

CAPÍTULO 5

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

5.1. MARCO CONCEPTUAL PARA LA APLICACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE PREVENCIÓN PARA HACER FRENTE A LAS INVASIONES BIOLÓGICAS

La estrategia de prevención y las medidas propuestas en el presente estudio siguen y se fundamentan íntegramente sobre los principios orientadores del Convenio sobre Diversidad Biológica recogidos en la resolución COP-CBD VI/23 (CBD, 2002), reafirmados en la Estrategia Europea sobre Especies Exóticas Invasoras (Genovesi & Shine, 2004), adoptada por el Comité Permanente del Convenio de Berna en diciembre de 2003 y en la resolución COP-CBD VII/13 (CBD, 2004).

Dos en particular son los elementos clave tenidos en cuenta:

- el “Enfoque de precaución” (CBD Principio orientador 1), la línea maestra de la presente propuesta estratégica y
- el “Enfoque jerárquico en tres etapas” (CBD Principio orientador 2) (CBD, 2002).

5.1.1. Enfoque de precaución

Predecir el potencial invasor de una especie exótica requiere el conocimiento y la evaluación de un amplio espectro de variables dependientes de las características biológicas propias de la especie, del vector y del ecosistema receptor, que pueden afectar a su establecimiento, difusión e impacto.

A pesar de los avances alcanzados en la comprensión del fenómeno de las invasiones biológicas para ciertos taxones, no existen todavía reglas de carácter general aplicables a todos los grupos taxonómicos, siendo, a veces, difícil la aplicación de las mismas dentro de un mismo grupo taxonómico.

Un elevado número de invasiones se debe a introducciones accidentales y en muchos casos se desconoce de qué especies se trata. Diversos vectores trasladan cada día un asombroso número de especies cuya diversidad, abundancia, concentración y desconocimiento taxonómico aumentan de forma inversamente proporcional a su tamaño (hongos, bacterias, protistas, virus).

Especies exóticas invasoras

Pero también para especies conocidas la capacidad de predicción sobre su invasividad e impacto potencial sigue siendo limitada. Las especies cambian a menudo su comportamiento cuando invaden un nuevo ecosistema, de forma tal que su conducta en el país de origen provee únicamente unas indicaciones generales y, a veces, poco fiables sobre su comportamiento en un nuevo lugar. A esto se añade la dificultad de conseguir información sobre especies. Con demasiada frecuencia, la información sigue todavía dispersa, pese a los esfuerzos emprendidos en los últimos años a escala internacional y nacional para recopilarla en bases de datos.

El actual nivel de desconocimiento e imprevisibilidad del fenómeno “invasiones biológicas” en su sentido más amplio (vías de entrada, vectores, composición de especies, factores que condicionan su establecimiento, impacto, etc.) fundamenta la aplicación del enfoque de precaución como elemento clave de las políticas y estrategias de gestión en materia de EEI.

Sobre este enfoque, aplicado de forma coherente con la normativa internacional y en el marco de los análisis de riesgos, deberían basarse:

- los esfuerzos para detectar y prevenir las introducciones no intencionales;
- las decisiones concernientes a las introducciones intencionales;
- la aplicación de medidas de mitigación para las EEI ya establecidas.

El enfoque de precaución establece además:

- que, frente a una amenaza constituida por una invasión, la falta de pruebas científicas no debe utilizarse como razón para posponer o no adoptar medidas que eviten o minimicen dicha amenaza.

El enfoque de precaución aplicado al caso de las invasiones biológicas debe adoptarse asumiendo que todas las especies exóticas son sospechosas de ser invasoras hasta que pruebas fehacientes demuestren lo contrario.

La integración de este concepto en el diseño de medidas para hacer frente a las EEI es un paso de imprescindible adopción, ya que previene el riesgo derivado de la introducción intencional de especies, sometiéndolas a análisis de riesgos (es decir, tras un procedimiento técnico, participativo, transparente y objetivo).

Su aplicación tiene además otra utilidad, ya que el concepto es perfectamente trasladable al caso de las introducciones no intencionales, considerando a los vectores y sus especies asociadas como problemáticos hasta que no haya evidencia de lo contrario, reduciendo así los impactos indeseados.

Desde una perspectiva política esta aproximación pone el énfasis sobre la prevención, dirigiendo las acciones de manejo hacia los primeros estadios de la secuencia de invasión para interrumpir la transferencia de especies.

Principio de orientación 1: Enfoque de precaución (CBD, 2002)

Puesto que no pueden predecirse las vías y los impactos de las EEI sobre la diversidad biológica, los esfuerzos por identificar e impedir introducciones intencionales, así como las decisiones relativas a introducciones no intencionales, deberían basarse en el enfoque de precaución, en particular con referencia al análisis de riesgos, de conformidad con los principios de orientación que siguen. El enfoque de precaución es el establecido en el Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, 1992), y en el preámbulo del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, 1992). El enfoque de precaución debería también aplicarse al examinar las medidas de erradicación, contención y control en relación con las especies exóticas que se han establecido. La falta de certidumbre científica acerca de las diversas consecuencias de una invasión no debería utilizarse como una razón para aplazar o para no adoptar medidas adecuadas de erradicación, contención y control.

5.1.2. Enfoque jerárquico en tres etapas

En los últimos años se ha documentado un elevado número de EEI y es probable que la tasa de nuevas invasiones crezca en el tiempo y en el espacio afectando a nuevos ecosistemas y regiones geográficas.

Esta afirmación se fundamenta en dos razones: a) de todas las especies exóticas introducidas, invasoras o con potencial invasor, es probable que muchas no se hayan todavía detectado o reconocido, y b) los elementos primarios relacionados con la globalización (comercio, transporte y turismo) implicados en la transferencia de especies, se encuentran en pleno incremento y crean oportunidades para el movimiento de especies a escala global (Carlton, 1989; Mack, 1991; Jenkins, 1996 y Ruiz *et al.*, 2000).

Para enfrentarse a las invasiones biológicas existen fundamentalmente tres opciones de gestión:

- a) prevenir su entrada (exclusión);
- b) detectarlas rápidamente y erradicarlas inmediatamente tras su entrada (detección temprana y respuesta rápida);
- c) minimizar su impacto al fallar la erradicación (contención y control).

Sin embargo las distintas opciones de mitigación presentan unos importantes límites:

- Responden a una aproximación reactiva y a una visión táctica del problema de las invasiones biológicas, ya que se ponen en marcha en una fase secundaria del proceso invasivo, es decir tras la entrada de una especie (fase post-colonización).
- El periodo de latencia de una especie (intervalo de tiempo que puede transcurrir entre la llegada y el proceso expansivo) así como su carácter críptico o el bajo número de

efectivos introducidos, influyen sobre la detectabilidad de una invasión que puede pasar así desapercibida.

- Evaluar el impacto real y potencial de una invasión (posibles efectos en cascada) es una tarea difícil pero necesaria para elegir las medidas de gestión que se deben adoptar. Frente a múltiples invasoras es difícil establecer prioridades de manejo si los recursos económicos, humanos y materiales son limitados.
- La erradicación, a pesar de los avances alcanzados, es efectiva en estadios tempranos ya que, una vez que una especie se ha establecido, es muy difícil llevarla a cabo y generalmente sólo en superficies relativamente limitadas. El control sólo minimiza el problema, no lo elimina, siendo además una opción que requiere un esfuerzo constante y continuado en el tiempo. Ambas opciones presentan además costes muy elevados y por su propia esencia tienen que ser dirigidas a especies concretas.

Por el contrario, la prevención:

- Responde a una aproximación proactiva y a una visión estratégica del problema al aplicarse en un estadio previo al proceso de colonización, el de la transferencia de la/s especie/s.
- La prevención es la forma más eficiente y económica de enfrentarse al problema ya que, al evitar la entrada de EEI, se eliminan desde un principio las potenciales consecuencias ecológicas, económicas y sanitarias derivadas de su presencia así como los gastos relacionados con su manejo (gastos de contención y mitigación).
- Los costes directos e indirectos asociados a un sistema de prevención son menos elevados en comparación con las pérdidas económicas infligidas como consecuencia de una invasión biológica.
- La adopción de una estrategia de prevención dirigida a los mecanismos de transferencia (vectores) constituye el elemento clave para limitar la entrada tanto de especies *diana* como de todas aquellas *no diana* asociadas al vector.

Principio de orientación 2: Enfoque jerárquico en tres etapas (CBD, 2002)

1. En general, la prevención tiene, con mucho, la mejor relación entre costo y eficacia, y es preferible desde el punto de vista del medio ambiente a la adopción de medidas después de la introducción y el establecimiento de EEI.
2. Debería darse prioridad a prevenir la entrada de EEI, entre los Estados y dentro de un Estado. Si ya se ha producido la entrada de una especie invasora, una pronta detección y una acción rápida son decisivas para impedir su establecimiento. Con frecuencia la respuesta preferida es erradicar los organismos tan pronto como sea posible (Principio 13). En caso de que no sea posible la erradicación o que no se disponga de recursos para su erradicación, deberían aplicarse medidas de contención (Principio 14) y medidas de control a largo plazo (Principio 15). Todo examen de los beneficios y de los costos (ambientales, económicos y sociales) debería realizarse a largo plazo. (CBD, 2002)

La prevención constituye, por lo tanto, una prioridad en la lucha contra las EEI, sin por ello restar importancia a las otras opciones de manejo post-colonización (sobre todo la detección temprana-respuesta rápida y la contención) cuya adopción tiene que considerarse como un *continuum* de la prevención.

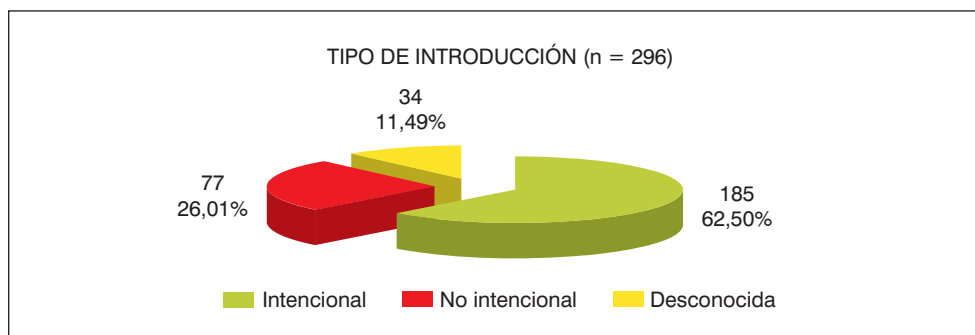
5.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN SOBRE LA BASE DE LOS CONOCIMIENTOS ACTUALES

Primeramente, se ha procedido a analizar los datos actualmente disponibles, teniendo en cuenta el número de especies exóticas invasoras y potenciales invasoras establecidas en España que afectan negativamente a la biodiversidad autóctona o con un comprobado historial invasor en ecosistemas parecidos, no incluyendo aquellas que exclusivamente afectan al ámbito económico (por ejemplo plagas agrícolas).

Las introducciones debidas a negligencias (escapes hacia el medio natural tras una introducción intencional) se han incorporado a la categoría “introducciones intencionales”. Hay que asumir que una vez que se introduce una nueva especie, aún mantenida en condiciones de cautiverio, es muy probable que tarde o temprano llegue al medio natural. La concesión de la autorización para la introducción, comercialización y tenencia de una especie exótica debería tener en cuenta este riesgo, así como el posible impacto que la especie puede tener una vez sea puesta en libertad. Por lo tanto el escape de una EEI por negligencia ha de ser considerado como una “imprudencia grave”.

Desde la perspectiva de la prevención es mucho más práctico tratar las introducciones por negligencia como intencionales, ya que las medidas para evitarlas son aplicables con carácter previo a la introducción (por ejemplo, análisis de riesgos) y no tras ella, como por ejemplo, el mantenimiento de ciertas medidas de seguridad para el cautiverio que al fin y al cabo pueden fallar y no dejan de ser una medida de contención.

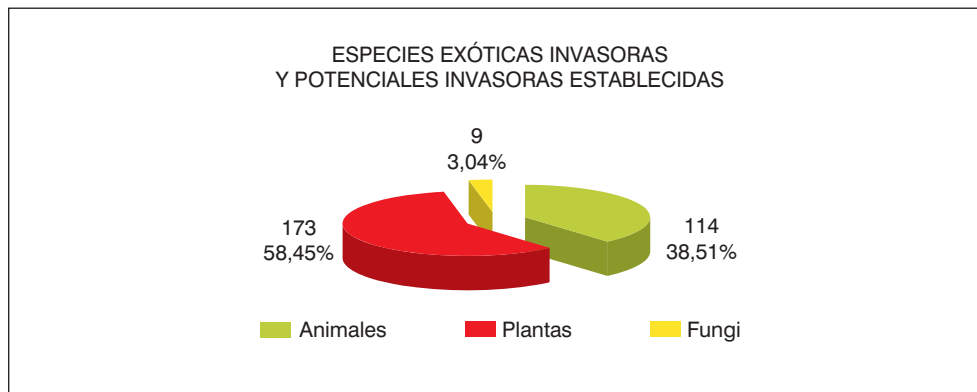
A primera vista podría parecer que las introducciones intencionales (62,5 %) superan con creces las no intencionales (26,01 %) pudiendo dar lugar a un moderado optimismo, ya que el diseño de medidas de prevención para las primeras es técnicamente “más sencillo” por el hecho de actuar sobre los factores causantes de las introducciones, que son conocidos.



Especies exóticas invasoras

Sin embargo, hay que tener en cuenta el razonable incremento de EEI en el futuro, el desconocimiento de la causa del 11,49 % de las introducciones y, sobre todo, el tipo de especies analizadas hasta la fecha.

Un examen de las especies consideradas nos muestra un elevado porcentaje de organismos “superiores”, es decir, los más visibles y también los más conocidos. Los “invertebrados” constituyen un 21,93 % del número de animales y el 8,44 % del total de especies. Los hongos representan tan sólo un 3,04 % de las especies listadas. La suma de ambas categorías constituye el 11,48 % del total, una cifra que, con buena probabilidad, no refleja la realidad.



Pese a que en el futuro estas dos categorías (invertebrados y hongos) puedan incrementarse en el número de especies, se debe hacer hincapié en la posibilidad de que se sigan subestimando por las siguientes razones:

1. el desconocimiento taxonómico (sobre todo de microorganismos);
2. su difícil detectabilidad en las fases anteriores al establecimiento y dispersión, es decir, antes de que su impacto negativo sea manifiesto.

Un ulterior elemento de riesgo lo constituye el hecho de que tanto los invertebrados como los microorganismos son, en su mayoría, protagonistas de casos de introducción accidental, volviéndose así razonablemente previsible un aumento de la categoría “introducciones no intencionales”.

5.3. NIVEL OPERATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El actual sistema de prevención está estructurado para prevenir o interceptar la entrada de especies *diana*, por ejemplo, plagas agrícolas y forestales y de agentes patógenos de interés para la sanidad animal.

Esta aproximación, aparentemente ventajosa, deja, en muchos casos, el paso libre a todas aquellas especies invasoras o potencialmente invasoras que no son objeto de vigilancia directa y que utilizan otras vías de entrada o, a veces, que siguen una dinámica distinta, aunque a través del mismo vector. Estas introducciones pasan muchas veces desapercibidas y pueden dar lugar a nuevas invasiones.

Recientes estudios indican una tendencia al alza de la tasa de introducciones y alertan sobre la amenaza de un ulterior incremento en el futuro (Perrings *et al.*, 2002).

Muchos son los factores que pueden intervenir en el éxito de una especie invasora, y numerosos estudios han investigado los parámetros que influyen sobre la fase de colonización y establecimiento de una especie, proveyendo información útil a la hora de abordar el problema. Entre ellos cabe destacar la frecuencia del número de introducciones y el número de especies y de individuos introducidos, parámetros que están indisolublemente relacionados no sólo con los primeros estadios de una invasión, sino también con su fase previa de transferencia.

Entre las causas del actual incremento en el número de invasiones biológicas, el comercio, el transporte y el movimiento de personas son los factores que ofrecen las mayores oportunidades de transferir especies a nuevas áreas geográficas (número de especies, número de individuos y número de “eventos de introducción”), incrementando, como consecuencia, la posibilidad de nuevas invasiones.

Un primer examen de los elementos relacionados con el “fenómeno globalización” en el ámbito nacional (comercio, transporte de mercancías y movimiento de personas), revela un tangible incremento de estas actividades en los últimos años, que se traduce en un aumento de los eventos de transferencia y con ello se incrementa también el riesgo potencial de nuevas introducciones (ver Tablas 5.1-5.4).

	Peso (Miles de Kg)		Valor (Miles de euros)		N.º Operaciones	
	1998	2003	1998	2003	1998	2003
TOTAL	194.645.992	246.106.667	122.856.110	184.094.526	3.840.015	8.089.848

Tabla 5.1. Comercio exterior (Comparación datos de importaciones de 1998 y 2003)
Fuente: Agencia Tributaria

TRÁFICO AÉREO *		
N.º de aeropuertos 47		
Año	1975	2003
Movimiento de aeronaves de la totalidad de los aeropuertos españoles	621.716	1.976.014
Movimiento de pasajeros de la totalidad de los aeropuertos españoles	37.773.814	151.801.065
Movimiento internacional de mercancías en los aeropuertos españoles (Unidad: Kg)	91.910.304	347.225.015

Tabla 5.2. Transporte aéreo
Fuente: Ministerio de Fomento-Dirección General de Aviación Civil. * Datos referentes a 41 aeropuertos.

Especies exóticas invasoras

<i>Red Nacional de Carreteras (Unidad: Km)</i>		
<i>Año</i>	<i>1990</i>	<i>2002</i>
Red total	156.172	164.139
<i>Transporte Interior de Mercancías por Carretera (miles de toneladas)</i>		
<i>Año</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>
Total	1.145.310	1.292.293
<i>Transporte Internacional de Mercancías por Carretera con origen/destino España (Unidad: miles de toneladas) Año 2001</i>		
Total	40.219	
<i>Transporte Internacional de Viajeros en Entrada (miles de personas)</i>		
<i>Año</i>	<i>1980</i>	<i>2001</i>
Entradas	25.284	36.418

Tabla 5.3a. Transporte de superficie
Fuente: Ministerio de Fomento-Dirección General de Carreteras
y Dirección General de Transporte por Carretera

<i>Año</i>	<i>Sin electrificar</i>	<i>Electrificada</i>
	<i>Total</i>	<i>Total</i>
1975	11.708	4.220
2002	6.499	7.927
<i>Transporte Internacional de Mercancías con origen-destino en España (Unidad: miles de toneladas; sólo RENFE)</i>		
<i>Año</i>	<i>1975</i>	<i>2002</i>
Total	1.595	4.500
<i>Viajeros (Unidad: millones)</i>		
<i>Año</i>	<i>1975</i>	<i>2002</i>
Número de viajeros	333	637,5

Tabla 5.3b. Características de las líneas ferroviarias (Unidad: Km)
Fuente: Ministerio de Fomento-Dirección General de Ferrocarriles

Capítulo 5. Medidas de prevención

TRÁFICO MARÍTIMO		
N.º de puertos 48		
Año	1980	2001
Tráfico internacional de mercancía transportada (Unidad: miles de toneladas)	121.918	217.633
Tráfico internacional de mercancía transportada en contenedores (Unidad: miles de toneladas)	9.856	75.253
Tráfico de pasajeros (Unidad: miles de pasajeros)	14.381	20.642

Tabla 5.4. Transporte acuático
Fuente: Ministerio de Fomento-Dirección General de la Marina Mercante.

Varios elementos indican que la probabilidad de nuevas invasiones se incrementa con cada evento de transferencia dependiendo de factores (ver Cuadro 5.1) que obedecen a patrones variables en el tiempo y en el espacio (por ejemplo, distribución y dinámicas poblacionales de los organismos, condiciones ambientales y ecológicas, etc.):

La densidad, abundancia y frecuencia de la “inoculación” (Mac Arthur & Wilson, 1967; Simberloff, 1989; Schoener & Spiller, 1995; Carlton, 1996; Williamson, 1996; Kolar & Lodge, 2002).
El número de especies transferidas (cuanto más elevado sea el número, mayores serán las probabilidades de introducción).
La frecuencia de los eventos de “recogida” entre y dentro de las regiones de origen (potencial aumento de los eventos de transferencia con alta densidad de especies).
La frecuencia de “suelta” entre y/o dentro de las regiones de destino (mayor posibilidad de encontrar condiciones ambientales favorables).

Cuadro 5.1. Factores que en cada evento de transferencia influyen en la probabilidad de nuevas invasiones

La posibilidad de nuevas invasiones se ve además incrementada por la extrema variabilidad espacio-temporal de los eventos de transferencia y por los patrones cambiantes de los vectores, dependiendo los primeros de la actividad que los gobierna y los segundos de los avances tecnológicos.

Por ejemplo, en el caso de las actividades comerciales, los orígenes de la transferencia de especies varían según los intereses político-económicos que condicionan las vías de entrada, el número de regiones implicadas, volumen y tipo de mercancías, procedimientos de transporte, etc.

Especies exóticas invasoras

Por otro lado, los vectores (por ejemplo, los medios de transporte), adquiriendo mayor velocidad (al reducirse los tiempos de transporte aumenta la posibilidad de supervivencia de los organismos a ellos asociados) (**Ruiz *et al.*, 2000**) y variando sus características operativas (por ejemplo, el tipo de lastre), contribuyen a acrecentar el número de variables que pueden facilitar el éxito de una invasión.

Este extraordinario complejo de variables biológicas y “artificiales” (relacionadas con los vectores y las vías de entrada) interactúan de forma dinámica, elevando el riesgo de invasiones en nuevas regiones desde las cuales podría continuar el proceso de dispersión (tanto de forma natural como mediado por el hombre).

Sobre la base de estas consideraciones se sugiere que la aplicación de medidas preventivas se centre sobre los vectores y las vías de entrada, interceptando, de esta forma, un mayor número de especies que podrían introducirse de forma no intencional o intencional pero ilegal. Una aproximación de este tipo permitiría, además de una mayor eficacia, una mejor racionalización y optimización de recursos económicos, materiales y humanos.

La efectividad de un sistema de prevención depende en gran medida del conocimiento detallado de las vías de entrada y de los vectores, es decir, de los mecanismos que están en la base de la transferencia de especies (ver Figura 5.1), sean éstas desplazadas de forma voluntaria o accidental.

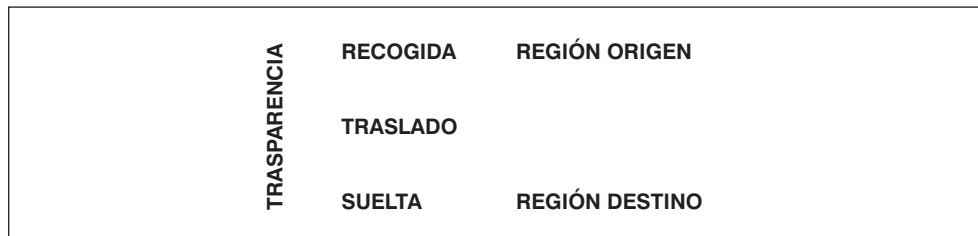


Figura 5.1. Fases de los mecanismos de transferencia

5.4. HERRAMIENTAS PARA UN SISTEMA DE PREVENCIÓN

5.4.1 Introducción

Por su ubicación geográfica y su situación político-económica, España tiene un papel fundamental en el comercio internacional, constituyendo un puente entre Europa y el continente americano así como un punto neurálgico en la cuenca mediterránea. Comercialmente activa con el exterior (importaciones y exportaciones) y nudo de tránsito para mercancías

destinadas a otros países, España es también destino turístico de relevancia mundial. Esto conlleva una particular vulnerabilidad a las invasiones biológicas debido al riesgo de introducciones asociadas al propio movimiento de mercancías, medios de transporte y personas, lo que plantea la necesidad de revisar los actuales sistemas de prevención.

Dicha vulnerabilidad y la creciente preocupación por el problema de las invasiones biológicas y sus consecuencias se han traducido en una mayor implicación a escala internacional por parte de las autoridades estatales para desarrollar acciones coordinadas con otros países, destinadas a implantar medidas de prevención, con el objetivo de impedir la entrada de EEI o potencialmente invasoras. Asimismo es una responsabilidad de todo Estado y Administración el disponer las medidas necesarias para impedir que las EEI naturalizadas en el propio territorio se extiendan a territorios vecinos.

No obstante, a pesar de los esfuerzos que se están realizando y la creciente preocupación por las EEI, un elevado número de especies ha entrado en el territorio nacional tanto de forma intencional como accidental, llegando en algún caso a perjudicar la bioseguridad nacional (por ejemplo, el mejillón cebrá o el mosquito tigre). Aunque no se puedan precisar datos concretos, la tasa de introducción es actualmente mucho más elevada de la natural.

Desde un punto de vista operativo, la prevención consta de medidas que corresponden principalmente a dos marcos conceptuales distintos: la exclusión y la interceptación. La primera se fundamenta en una serie de disposiciones con el objetivo de impedir *a priori* la entrada de una especie; la segunda persigue detener a la especie antes de que llegue a su punto de destino.

Sin embargo, un análisis de los actuales sistemas de prevención revela una serie de debilidades que perjudican seriamente su eficacia:

1. Las consideraciones de tipo medioambiental constituyen todavía sólo un pequeño componente en los procesos de toma de decisión a la hora de autorizar las introducciones, prevaleciendo los intereses de tipo comercial y económico.
2. Los actuales sistemas de prevención siguen estando más bien enfocados a evitar la introducción de plagas y enfermedades, dejando en un segundo plano la protección de la biodiversidad autóctona. Las acciones promovidas para hacer frente a las invasiones biológicas se han limitado a promover la mitigación de los impactos causados por las especies invasoras ya establecidas en el territorio nacional.
3. La información sobre la vía de entrada de muchas especies sigue todavía siendo incompleta, aunque se pueda sospechar razonablemente que las vías de entrada están relacionadas con el comercio, el transporte y el turismo así como a sus vectores asociados.
4. Sólo para un limitado número de especies existen restricciones a la importación, estando sesgado hacia las especies exóticas que son plagas agrícolas, forestales o sanitarias o especies incluidas en el Convenio de Washington. Esto perjudica las actuaciones frente a las EEI o con potencial invasor que no entran en las categorías mencionadas.
5. El creciente volumen y diversidad de mercancías abre nuevas vías de entrada que no están reglamentadas bajo la legislación existente.

6. Los controles e inspecciones actuales no pueden hacer frente eficazmente al creciente volumen de mercancía entrante (por ejemplo, el número de contenedores). El aumento paulatino del número de vectores (aviones, barcos, camiones, personas, etc.) perjudica la capacidad de control de los vectores de alto riesgo que requerirían un 100 % de inspecciones.
7. Los puestos de control fronterizos no cuentan con los recursos humanos, económicos y tecnológicos adecuados.
8. El sistema de inspecciones no se fundamenta en modelos estadísticos de muestreo sólidos.
9. Las sanciones previstas para las introducciones ilegales son inadecuadas.

Sobre la base de estas consideraciones se reseñan los componentes fundamentales y las posibles soluciones para reforzar los actuales sistemas de prevención.

5.4.2. Marco legal estatal

La política actual que rige el comercio y que abarca también la organización y gestión de los sistemas de prevención, persigue fundamentalmente dos objetivos: a) la creación de condiciones adecuadas para la implementación de las actividades comerciales, y b) la protección de la salud humana, animal y vegetal en observancia con los Acuerdos Sanitarios y Fitosanitarios de la Organización Mundial del Comercio, con las directivas de la Unión Europea y con los estándares promovidos en el seno de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y de la Oficina Internacional de Epizootias que se traducen fundamentalmente en la Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal (BOE, 2002) y la Ley 8/2003 de Sanidad Animal (BOE, 2003a).

Estas leyes están enfocadas a prevenir y combatir las plagas (“organismos nocivos de cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para los vegetales o los productos vegetales”) (BOE, 2002) y las enfermedades exóticas y las cepas de los agentes patógenos que constituyen un riesgo para la salud animal y humana (BOE, 2003a), fijando, además, procedimientos para las inspecciones y medidas para la erradicación y el control de dichos organismos.

Aunque su aplicación sea de utilidad para prevenir la entrada e interceptar algunas EEI, por otro lado no cubre al resto de organismos exóticos que no se incluyen en las mencionadas categorías y que no son contemplados en estas normativas, dejando el paso libre a aquellas EEI que suponen una amenaza para la biodiversidad.

Desde el punto de vista legal, el tema de las introducciones y de las especies exóticas está reglamentado en el ámbito nacional, además de a través de las dos leyes mencionadas, por medio de distintas normas reguladoras:

- La Ley 1/1970, de 4 de abril, de Caza. En su Artículo 32 § 1 cita: “Para importar, exportar, trasladar o soltar caza viva será precisa la previa autorización del Ministerio de Agricultura y cumplir las disposiciones que se dicten por vía reglamentaria” (BOE, 1970).

- La Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres cita en su Artículo 27 § b: “Evitar la introducción y proliferación de especies, subespecies o razas geográficas distintas a las autóctonas, en la medida que puedan competir con éstas, alterar su pureza genética o los equilibrios ecológicos” (BOE, 1989a).
- El Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el cual se declaran especies objeto de caza y de pesca y se establecen normas para su protección, establece en el Artículo 5: “Para garantizar la preservación de la diversidad genética y la conservación de las especies autóctonas cinegéticas y piscícolas, la introducción y reintroducción de especies o el reforzamiento de poblaciones en el medio natural requerirá autorización administrativa del órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, que sólo podrá concederse cuando tal suelta de ejemplares: a) No afecte a la diversidad genética de la zona donde se ubica la localidad de destino. b) No resulte contraria a las determinaciones o disposiciones de los planes de ordenación de los recursos naturales que afecten a dicha zona, si los hubiere. c) Sea compatible con los planes relativos a las especies catalogadas que, en su caso, existan en ese territorio. d) Se adecúe a las previsiones del plan técnico de aprovechamientos cinegéticos o piscícolas del lugar de destino. e) Cumpla cualquier otra condición que determine el órgano competente de la Comunidad Autónoma” (BOE, 1989b).
- El Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y pesca comercializables y se dictan normas al respecto, establece en el Artículo 3: “1. La importación de ejemplares vivos de especies cinegéticas y piscícolas en España requerirá la previa autorización del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación expedida a través del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (hoy DGB), que incluirá el pertinente certificado zoosanitario. 2. Cuando la finalidad de la importación sea la liberación en medio natural, el solicitante deberá acreditar que tal suelta: No afectará a la diversidad genética de la zona donde se ubica la localidad de destino. No resulta contraria a las determinaciones o disposiciones de los planes de ordenación de los recursos naturales que afecten a dicha zona, si los hubiere. 3. Tratándose de subespecies o razas geográficas distintas a las autóctonas, dicha autorización solo podrá concederse cuando existan las garantías suficientes de control para que no se extiendan por el medio natural o, en caso de que se pretendan liberar en éste, cuando se acredite adicionalmente que: No existen riesgos de competencia biológica con las subespecies o razas geográficas autóctonas que puedan comprometer su estado de conservación o la viabilidad de su aprovechamiento. No existen riesgos de hibridación que alteren la pureza genética de las subespecies o razas geográficas autóctonas” (BOE, 1989c).
- El Real Decreto 1739/1997 y el Reglamento 338/1997 y sus siguientes modificaciones (2000, 2001, 2005) sobre medidas de aplicación del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), que reglamentan los órganos de gestión, permisos, tramitaciones, importación, exportación etc. (BOE, 1997; DOCE, 1997a). El Artículo 3.2 establece que el Anexo B del Reglamento contendrá "especies con respecto a las cuales se haya comprobado que la introducción de especímenes vivos en el medio ambiente natural de la Comunidad constituye una amenaza ecológica para especies autóctonas de fauna y flora silvestres".

Asimismo, el Artículo 4(6) sobre introducción en la Comunidad, establece que “en consulta con los países de origen afectados, de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 18 y teniendo en cuenta el dictamen del GRC (Grupo de Revisión Científica), la Comisión podrá fijar limitaciones, bien de carácter general o bien con relación a determinados países de origen, para la introducción en la Comunidad de especímenes vivos de especies con respecto a los cuales se haya comprobado que su introducción en el medio ambiente natural de la Comunidad constituye una amenaza ecológica para las especies autóctonas de fauna y flora silvestres”. En la misma línea, el artículo 9(6) establece poderes para prohibir o restringir la tenencia o movimiento de especímenes vivos de especies que estén sujetas a restricciones de importación bajo el artículo 4(6). Las restricciones comerciales se adoptan tras la consulta con los países de origen, teniendo en cuenta el punto de vista del GRC. La regulación no provee restricciones para especies domésticas.

- La Ley 31/2003, de 27 de octubre, de conservación de la fauna silvestre en los parques zoológicos que en su Artículo 3 § d sobre medidas de bienestar animal, profilácticas y ambientales, obliga a los parques zoológicos a “evitar la huida de los animales del parque zoológico, en particular de aquellas especies potencialmente invasoras, con el fin de prevenir posibles amenazas ambientales y alteraciones genéticas a las especies, subespecies y poblaciones autóctonas, así como a los hábitats y los ecosistemas” y considera como infracción muy grave sancionable con multas de 60.101 a 300.500 euros [Art. 14 § c)] la liberación no autorizada, negligente o intencionada, de animales del parque zoológico pertenecientes a especies potencialmente invasoras [Art. 13 § 4 b (BOE, 2003b)].
- La Ley Orgánica 15/2003, de 25 de noviembre que modifica el artículo 333 de la Ley Orgánica 10/1995, por la que se aprueba el Código Penal que queda redactado como sigue: “El que introdujera o liberara especies de flora o fauna no autóctona, de modo que perjudique el equilibrio biológico, contraviniendo las leyes o disposiciones de carácter general protectoras de las especies de flora o fauna, será castigado con la pena de prisión de cuatro meses a dos años o multa de ocho a 24 meses” [BOE, 2003c)].

Cabe mencionar que tanto el Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (BOE, 1995) como su posterior actualización (Real Decreto 1193/1998) que transponen a la normativa española la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres y su posterior actualización (Directiva 97/62/CEE) (BOE, 1998; DOCE, 1992 y 1997b), no incluyen mención alguna a lo establecido en el artículo 22.b (ver Cuadro 5.2) debido a que el tema ya había sido abordado en la Ley 4/89 (BOE, 1989).

Art. 22 b: “Garantizarán que la introducción intencionada en la naturaleza de una especie que no sea autóctona de su territorio se regule de modo que no perjudique a la fauna y flora silvestres autóctonas ni a sus hábitats naturales en su zona de distribución natural y, si lo considerasen necesario, prohibirán dicha introducción. Se comunicará al comité, para su información, el resultado de los estudios de evaluación realizados” (DOCE, 1992).

Cuadro 5.2. Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres

Un análisis de los textos mencionados revela que:

- a) No existen definiciones específicas con respecto a las EEI y, en general, al problema de las invasiones biológicas. El uso de términos como “distinto a lo autóctono”, “no autóctono”, etc. resultan imprecisos y ambiguos.
- b) Salvo los casos previstos por la Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal (BOE, 2002) y la Ley 8/2003 de Sanidad Animal (BOE, 2003a), las medidas de prevención no se tratan, no especificándose ningún tipo de medida, prohibición o restricción.
- c) No se prevé ninguna medida específica que imponga la evaluación del riesgo asociado a una especie exótica previo a la concesión de autorizaciones para su introducción.
- d) Las introducciones no intencionales no son tenidas en cuenta. Sólo se hace referencia a las introducciones intencionales. La única excepción se encuentra en la Ley 31/2003, de conservación de la fauna silvestre en los parques zoológicos (BOE, 2003b), donde se aborda el problema desde el punto de vista de las negligencias. Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, este tipo de introducción se puede considerar como accidental, aunque la falta de medidas para evitar el escape implica una intencionalidad indirecta.
- e) No se prevé ningún tipo de mecanismo que lidere y/o coordine políticas y acciones para hacer frente a las EEI.
- f) No se establecen competencias en materia de invasiones biológicas.
- g) No se especifican las responsabilidades de las CCAA con respecto a las especies exóticas, ni del Estado hacia los países vecinos.
- h) Las sanciones son insuficientes y muchas veces inaplicables. Este es, por ejemplo, el caso del Artículo 333 (Ley 15/2003) del Código Penal (BOE, 2003c). Las principales trabas en su aplicación son: 1) que es difícilmente demostrable de forma inmediata (causa-efecto) que la introducción de una especie exótica perjudique el equilibrio biológico o altere la pureza genética de las especies autóctonas o compita con ellas ya que muchas veces los efectos se manifiestan tras un periodo de latencia, y 2) la genericidad del texto con respecto a la contravención de “las leyes o disposiciones de carácter general protectoras de las especies de flora o fauna” permite, de algún modo, que prevalezca el derecho civil sobre el penal.

Las Comunidades Autónomas recogen de forma parecida la normativa nacional, situándola a veces en la Ley autonómica de protección de espacios naturales, otras en caza y/o pesca y otras en conservación de la naturaleza, persistiendo, salvo en casos contados, las mismas lagunas legales o contradicciones, y con el agravio de mantener y conservar en algún caso especies exóticas e invasoras como recurso para la pesca, la caza, o por razones estéticas.

Acción

Frente a esta laguna y a la dificultad de desglosar los efectos medioambientales de los económicos y sanitarios que conlleva la introducción o la presencia de una especie exótica, es de extrema importancia crear un nuevo cuadro normativo que unifique la legislación vigente en el marco de la bioseguridad, confiriendo la misma importancia que tienen la sanidad vegetal y animal, a la protección del medioambiente con respecto a los organismos exóticos.

Conscientes de las dificultades que dicha reforma impondría desde el punto de vista normativo, otra opción deseable sería la elaboración de una ley básica estatal específica sobre invasiones biológicas cuyo posterior desarrollo correspondería a las Comunidades Autónomas.

Dicha normativa, conforme a los tratados internacionales que abordan el problema de las EEI, debería abastecer un marco de actuación lo suficientemente flexible para manejar tanto riesgos específicos como vectores, y contener:

- unos objetivos específicos que expliquen y establezcan su alcance y ámbito operativo;
- una terminología única y clara, recurriendo a las definiciones acordadas en el derecho internacional (por ejemplo Resolución VI/23 del Convenio sobre Diversidad Biológica, Estrategia Europea sobre Especies Exóticas Invasoras, etc.) (CBD, 2002; **Genovesi & Shine**, 2004) y otros documentos relevantes; (*cf.* Capítulo 1.2)
- establecer unas bases claras para reglamentar las introducciones intencionales especificando los requerimientos y los pasos previos para la obtención de la autorización administrativa.
- reglamentar la transferencia de especies tanto dentro del territorio nacional como hacia otros países, además de su tenencia, haciendo particular hincapié sobre los territorios insulares;
- establecer un listado de especies (lista negra) cuya entrada, venta, tenencia o simple movimiento por el territorio nacional quede terminantemente prohibida;
- reglamentar las principales vías de entrada y vectores a fin de minimizar el riesgo de introducciones no intencionales;
- establecer claramente funciones de liderazgo y coordinación así como competencias a nivel administrativo;
- establecer procedimientos y márgenes de acción para medidas de prevención y mitigación;
- establecer funciones y mandatos para la aplicación de dichas medidas con el fin de optimizar y maximizar los recursos humanos, económicos y tecnológicos para ellas destinados;

- endurecer el régimen sancionador e instituir fondos de emergencia sobre la base de tasas e imposición de seguros a aquellas personas físicas y jurídicas que estén en posesión de o comercien con especies exóticas;
- diseñar un sistema de incentivos para favorecer la adopción de códigos de buenas prácticas por parte de los sectores implicados en la transferencia, tenencia y comercio de especies exóticas.

5.4.3. Inspecciones en puntos de entrada y acciones pre-entrada

Para construir un sistema de prevención eficaz, los servicios de inspección fronteriza y las medidas de cuarentena constituyen un elemento de primordial importancia.

Para optimizar su efectividad hay que tener en cuenta las posibles vías de entrada a través de las cuales se produce la introducción de especies exóticas:

- a través de lugares concretos como puertos, aeropuertos, etc., de forma legal;
- de forma ilegal;
- como infección o contaminante, asociada específicamente a la mercancía o al medio de transporte (por ejemplo, en aguas de lastre);
- desligada de los medios de transporte.

Entre las principales debilidades de los sistemas de inspección y cuarentena se ha detectado que:

1. El incremento de mercancías y pasajeros entrantes es mucho mayor que la capacidad actual de inspección (recursos humanos).
 - a) Gran parte de los cargamentos entrantes en España no llegan a ser inspeccionados.
 - b) La mercancía que llega a la Unión Europea procedente de países terceros viene inspeccionada en el lugar de entrada de los correspondientes Puntos de Inspección Fronteriza. Una vez superada la inspección, el producto puede circular libremente por los países de la Unión sin estar sujeto a nuevos controles. Esta práctica que agiliza el comercio, ofrece por otro lado la oportunidad de nuevas invasiones.
 - c) El transporte interno de mercancías está escasamente controlado y/o inspeccionado.
 - d) Un elevado número de viajeros entrantes no es inspeccionado. Los pasajeros nacionales casi nunca vienen controlados y posiblemente sean los que más especies puedan traer a su regreso del extranjero (plantas, animales, semillas, etc., traídas como souvenir). Las aduanas inspeccionan únicamente aquellos pasajeros que se someten voluntariamente a la inspección o aquéllos que vienen considerados de alto riesgo (introducción ilegal de drogas, de especies protegidas, etc.).

Especies exóticas invasoras

- e) Sólo una pequeña fracción del correo es inspeccionada, ya que las inspecciones postales están estrictamente reglamentadas por ley. Para otras clases de correo susceptible de inspección, la falta de recursos y de objetivos de búsqueda claros constituyen un factor limitante. Compañías que venden insectos para control biológico o semillas, utilizan a veces otros canales de distribución. El servicio de mensajería también impide que se puedan llevar a cabo inspecciones.
2. Metodología de inspección y recursos tecnológicos. El esfuerzo invertido actualmente en las inspecciones no aprovecha plenamente la tecnología existente y las estrategias de inspección. La eficacia de las inspecciones se ve, por tanto, mermada por falta de metodología.
3. Preparación del personal. La detección de EEI y potenciales invasoras está relacionada con el nivel de preparación de los inspectores. Ningún inspector, por preparado que esté, conoce las miles de especies (insectos, plantas, etc.), sus estadios intermedios (larvales), la forma de transporte y el potencial invasor de los organismos que pueden llegar a un punto de inspección.
4. Estructura de los aeropuertos y planificación de vuelos. Una gran parte de los problemas a la hora de llevar a cabo las inspecciones se deben a dos factores: i) los vuelos llegan con un breve intervalo de tiempo entre uno y otro, y ii) la estructura de los aeropuertos permite una salida rápida de los pasajeros. Los controles están dispuestos justo antes de la salida y los inspectores no tienen tiempo de gestionar e inspeccionar el elevado número de viajeros que se presentan agrupados a la salida con sus equipajes.

Los puestos de control fronterizo y de cuarentena tienen que ser seleccionados cuidadosamente y dotados de los suficientes medios materiales y recursos humanos (personal entrenado específicamente) para poder desarrollar las tareas de control. La función básica de estos sistemas es interceptar e impedir la entrada al territorio nacional de especies indeseadas. Desde una perspectiva conceptual es importante subrayar que los puestos de control no coinciden sólo con los límites territoriales nacionales, sino también con cualquier punto de entrada de un vector.

La eficacia en la tasa de intercepción depende fundamentalmente de varios factores:

1. la dotación de medios adecuados para las inspecciones;
2. el volumen de las inspecciones en términos de mercancías y personas;
3. la dificultad de detectar ciertos organismos (crípticos) y agentes patógenos que no han manifestado todavía sus efectos.

Todas las posibles vías de entrada y vectores deberían poder ser inspeccionados (pasajeros, barcos, aviones, efectos personales, cargamentos comerciales, etc.). Debido a las dificultades existentes para elevar la tasa de control al 100 %, el esfuerzo debe dirigirse a optimizar los recursos mediante una estrategia de prevención que se fundamente en medidas indirectas y directas.

Acción

Medidas indirectas

Clasificación de los puntos de entrada: realización de un análisis para establecer un mapa de puntos de entrada clasificados según un gradiente de riesgo dependiendo de la intensidad del tráfico de vectores y teniendo en cuenta la proveniencia de los mismos (zonas de mayor o menor riesgo).

Mercancías: para facilitar las tareas de control y reducir el número de inspecciones, se debería extender a todo tipo de mercancía transportada un sistema de certificaciones con los socios comerciales que garantice la ausencia de especies indeseadas en la mercancía entrante, análogo al de los pasaportes fitosanitarios. Desdichadamente, al menos en el ámbito fitosanitario, el sistema ha revelado severas limitaciones en lo que a comercio intracomunitario se refiere (en España se ha registrado un ritmo superior en la introducción de nuevas plagas y enfermedades) debido a la escasez de medios empleados. La efectividad de este sistema dependería, por lo tanto, del rigor con el que se aplicaran las medidas necesarias para conceder la certificación.

Viajeros: contar con la colaboración de los pasajeros es un factor de importancia crítica. Para ello sería necesario:

- 1) comunicar a los mismos mediante información distribuida en agencias de viajes, en los puntos de salida y de entrada (aeropuertos, puertos, estaciones, etc.) y en los mismos medios de transporte (aviones, barcos, etc.): **a)** el peligro que conlleva la introducción de especies exóticas, **b)** la obligatoriedad de declarar si se importan especies (plantas, semillas, animales etc.), y **c)** las sanciones previstas;
- 2) facilitar durante el viaje formularios con el objetivo de agilizar los trámites de declaración aduanera;
- 3) crear en los principales puntos de entrada (aeropuertos y puertos) un “área de amnistía” donde los pasajeros puedan voluntariamente dejar la mercancía introducida con desconocimiento de causa antes de ser inspeccionados o someterla voluntariamente a tratamientos de desinfección.

Inspecciones selectivas: para hacer frente a la escasez de recursos humanos es esencial hacer inspecciones selectivas. Éstas no se pueden llevar a cabo fundamentándose en la experiencia de los inspectores. Es necesario instalar sistemas computerizados y crear una base de datos actualizada que permita estudiar las tendencias y la evolución de las intervenciones relacionadas con el tipo de mercancía.

Estrategias de muestreo en las inspecciones: las estrategias de inspección deben fundamentarse sobre estudios que permitan averiguar la eficacia de las medidas adoptadas. Por lo general, los seguimientos recogen el número de inspecciones y la cantidad de mercancía incautada. No obstante sería importante poder estimar también el porcentaje de mercancía que pasa desapercibida en los controles y cuantificar el esfuerzo necesario para interceptarla.

Medidas directas

Otra forma de llevar a cabo los controles sobre vectores y vías de entrada es a través de inspectores (control visual).

Recursos materiales y tecnológicos: debido al volumen de personas y mercancías entrantes, la labor de los inspectores en los puntos de entrada (zonas de aduanas y centro de correo internacional) debería ser asistida con aparatos de rayos X y perros entrenados. Este sistema ha revelado toda su eficacia en países como Nueva Zelanda donde, por ejemplo, la tasa de intercepción sobre “bienes con riesgo asociado” procedentes de envíos postales desde el extranjero ha alcanzado una eficacia del 85-95%, y para controles en aeropuertos la tasa es del 95% (**Baskin**, 2002). El empleo de perros y de rayos X se ha implantado con buenos resultados en Estados Unidos, Canadá y Australia.

Recursos humanos: debido al constante incremento de mercancía y pasajeros resulta indispensable aumentar el número de inspectores de forma proporcionada y coherente con el nivel de riesgo establecido.

Entrenamiento de los inspectores: debido a la amplia gama de organismos invasores, se debería tener en cuenta que la formación de equipos de inspectores integrados por especialistas individuales tiene mayor probabilidad de éxito en la intercepción y reconocimiento de especímenes prohibidos o indeseados que un menor número de inspectores con una preparación de tipo más generalista.

Otra aproximación a la prevención de la entrada de especies invasoras o potencialmente invasoras debe considerar el origen de la mercancía entrante, ya que las medidas de prevención pueden variar dependiendo de la presencia de organismos indeseados en estas zonas. En esta línea, las inspecciones deberían de ser llevadas a cabo en el país desde el que se importa, previo establecimiento de los acuerdos político-comerciales adecuados con los países interesados. El resultado esperado sería una importante reducción en el número de introducciones no intencionales con consecuencias imprevistas.

Acción

Promover acuerdos con los socios comerciales de zonas de alto riesgo para realizar inspecciones *ex-situ*.

5.4.4. Listas

Teniendo en cuenta que tampoco los sistemas de inspección más eficaces pueden constituir una barrera completamente impermeable a la entrada de organismos, es necesario crear una herramienta que disminuya *a priori* la entrada de especies indeseadas y que sea compatible al mismo tiempo con el desarrollo económico y el comercio. En este contexto la generación de listados de especies constituye un elemento de primera importancia, y su función debería ser:

- facilitar a las autoridades competentes la toma de decisiones sobre introducciones intencionales;
- constituir un instrumento de referencia para los sectores que comercializan con especies exóticas;
- indicar prioridades de vigilancia.

En la actualidad los listados de especies indeseadas se rigen sobre consideraciones de tipo económico-sanitario y no abarcan el amplio espectro de especies que son o pueden constituir una amenaza para la biodiversidad. Las listas aquí propuestas deberían incluir también aquellas especies que afectan al medio ambiente, cuyo comportamiento invasor ya es conocido y especies potencialmente invasoras.

El procedimiento de creación de listas debe fundamentarse en criterios científicos y en el análisis objetivo de los riesgos asociados a cada especie así como su impacto potencial (análisis de riesgos), con el fin de evitar que eventuales limitaciones a la importación sean interpretadas como una forma de proteccionismo comercial.

Las listas deberían ser públicas y fácilmente accesibles. Su difusión puede igualmente constituir un instrumento para acercar a la población el problema de las invasiones biológicas e implicarla en la prevención.

Acción

Creación de un sistema integrado por las siguientes listas:

Lista negra: aúna EEI o especies exóticas con potencial invasor:

- a) cuya introducción intencional debe ser prohibida;
- b) declaradas indeseadas (en el caso de las introducciones no intencionales).

La existencia de esta lista debería acompañarse de una serie de medidas sancionadoras en el caso de trasgresión intencional de una prohibición. Su utilidad es, además, indicar prioridades de vigilancia y desencadenar los oportunos mecanismos de respuesta rápida en el caso de introducciones accidentales.

Lista blanca: incluye especies exóticas cuyo impacto potencial ha sido evaluado por medio de análisis de riesgos como nulo o muy bajo y cuya importación está permitida (sometida a reglamentación en caso necesario).

Especies exóticas invasoras

Lista gris: integrada por todas las especies que no están incluidas en las listas anteriores (especies no sometidas a análisis de riesgos) o para las cuales el análisis de riesgos no ha producido pruebas concluyentes para su inclusión en la lista blanca o negra. La función de esta lista (asimilable a una lista de espera) es de extraordinaria importancia, ya que sería impensable que las listas blanca y negra incluyeran todos los organismos vivos.

Para la creación del sistema propuesto es indispensable tener en cuenta que las listas son instrumentos flexibles. La capacidad de predicción de los análisis de riesgos es todavía imperfecta, y el comportamiento de una especie así como las características del sistema receptor pueden variar en el espacio y en el tiempo, lo que complica el proceso.

Acción

Diseño de mecanismos que permitan la revisión periódica de dichas listas para su actualización (ampliación de las listas y reclasificación de las especies) previniendo la posibilidad de cambios de categoría cuando se detecten entre las especies clasificadas *falsos negativos* o *falsos positivos*.

5.4.5. Análisis de riesgos

Muchos estudios, con el objetivo de construir una herramienta predictiva, han abordado el problema de las invasiones biológicas intentando adoptar criterios comunes para determinar el riesgo asociado a la introducción de una especie en un nuevo hábitat y su impacto potencial.

Pese a los avances que han reportado ciertos modelos (por ejemplo, el Weed Risk Assessment en Australia), la extrapolación de leyes generales no es por el momento posible ya que se pueden producir casos de *falsos positivos* y *negativos*. Su efectividad se ha relacionado con la especificidad, lo que indica que los actuales análisis de riesgos cobran importancia cuando son realizados de forma específica para cada especie y cada introducción.

Con respecto a las introducciones no intencionales, dichos análisis permiten determinar la magnitud de vías de entrada y vectores y atribuir un nivel de riesgo asociado a cada uno de ellos. Esto constituye una gran ventaja a la hora de establecer prioridades de acción y optimizar los recursos disponibles.

Sin embargo, esta poderosa herramienta, que en los países más avanzados en la lucha contra las invasiones biológicas (Nueva Zelanda, Australia, Estados Unidos) ya ha entrado a formar parte de los procedimientos rutinarios y obligatorios que determinan, tanto la toma de decisiones relativas a las introducciones intencionales, como la elección de las técnicas de manejo más apropiadas en el caso de la prevención y la mitigación, es escasamente utilizada en España.

Esto crea una situación de debilidad y posibilita que la toma de decisiones se fundamente en la subjetividad y la capacidad de intuición de las personas responsables, en deterioro de la calidad de las decisiones, ya que se carece de criterios que deberían ser irrenunciables como las bases científicas y la objetividad.

Acción

- a) Instauración de los procedimientos de Análisis de Riesgos como elementos imprescindibles y de carácter obligatorio para la toma de decisiones sobre introducciones intencionales, sean éstas primarias o secundarias.
- b) Asegurar que se realicen Análisis de Riesgos para todas las vías de entrada reales y potenciales, incluyendo a los vectores y la mercancía, para priorizar las acciones a emprender de acuerdo con el riesgo que conllevan.
- c) Desarrollar planes de gestión sobre la base de los Análisis de Riesgos para las vías de entrada intencionales y accidentales de alto riesgo a nivel internacional y doméstico.
- d) Asegurar que se lleven a cabo Análisis de Riesgos para las especies exóticas actualmente comercializadas en el territorio nacional.
- d) Utilizar los Análisis de Riesgos como requerimiento para la inclusión de una especie en las listas blanca o negra.
- e) Aplicar los Análisis de Riesgos para generar y/o implementar los actuales estándares de importación.
- f) Asegurar que se lleven a cabo Análisis de Riesgos ante la puesta en marcha de cualquier opción de manejo (incluyendo la mitigación) para EEI.
- g) Fomentar la investigación y la formación para realizar los Análisis de Riesgos.

5.4.6. Estándares para la importación y códigos de buenas prácticas

La actual clasificación arancelaria organiza la mercancía en 7330 códigos. A cada código le corresponde un producto cuya importación está reglamentada por unos estándares que proveen a importadores y exportadores de las medidas con las que tienen que cumplir y establecen criterios para las inspecciones. Sin embargo, tales estándares deberían revisarse (fundamentándose en los análisis de riesgos) bajo la perspectiva de las invasiones biológicas, modificando, si fuese necesario, las condiciones exigidas para la importación.

Acción

Revisión de los estándares de importación, al menos para las categorías comerciales de alto riesgo.

Especies exóticas invasoras

El procedimiento es, sin duda, largo y complejo debido a la imposibilidad de tomar medidas unilaterales en cumplimiento con los Acuerdos Sanitarios y Fitosanitarios de la OMC y con la política de la Unión Europea, que requiere uniformidad de criterios.

Frente a estas dificultades, una actitud pragmática podría consistir en, por un lado, desalentar el comercio irresponsable y, por otro, desarrollar códigos de buenas prácticas (de aplicación voluntaria), así como fomentar el uso de los ya existentes, en cooperación con los sectores interesados.

Es fundamental que el desarrollo de códigos de buenas prácticas sea un proceso participativo, basado en un profundo conocimiento del funcionamiento del sector en cuestión, identificando dentro del mismo los interlocutores más susceptibles a la colaboración, abasteciendo una primera elaboración del código como base de debate, proveyendo las herramientas necesarias para su aplicación e invirtiendo, para su adopción, en una indispensable acción educativa, como se trata en el capítulo 5.4.8.

Acción

Establecer un sistema de seguros e impuestos (eco-tasa) coherentes con el principio de “quien contamina paga”, añadiendo el requerimiento (o alternativo) de que los gastos de inspección, reinspección y descontaminación (cuando fuera necesaria) corran a cargo del importador.

Crear un sistema de incentivos (agilización fiscal) para aquellas empresas o entidades que apliquen códigos de buenas prácticas.

5.4.7. Descontaminación

Cuando se sospeche de la presencia de una EEI, o en el caso de mercancías o vectores de riesgo, deberían aplicarse tratamientos de descontaminación con el fin de eliminarla.

Las técnicas de tratamiento —químicas, físicas, mecánicas— son generalmente específicas para especies concretas o grupos de especies y calibradas para eliminar el organismo indeseado sin alterar la calidad de la mercancía. (Ver Tabla 5.5).

Sin embargo, existen organismos que pueden viajar de una forma no específicamente asociada a la mercancía (por ejemplo, en los materiales de embalaje como cajas de madera, palets, contenedores, acolchados y rellenos, etc.) para los que no suelen aplicarse los tratamientos de forma rutinaria.

Para suplir esta carencia es necesario adoptar una visión que enfoque el problema a nivel de vector, analizando de forma detallada todas las posibles formas de asociación que existen entre organismo y vector (por ejemplo, en un barco, la propia mercancía, las aguas de lastre, el exterior y el interior de la estructura, etc.). Este sistema permite descubrir aspectos que no han sido tenidos en consideración, o que han sido subestimados, así como aplicar eventuales medidas correctoras (por ejemplo, tratamientos en combinación).

No químicos	Calor	Inmersión en agua caliente Vapor Aire caliente forzado
Químicos	Frío Irradiación Fumigación Aerosoles y polvos micronizados Inmersión Pulverización Aerosoles	

Tabla 5.5. Ejemplos de tratamientos para estructuras (contenedores, barcos, etc.) y otras mercancías
Fuente: United States Department of Agriculture/Animal and Plant Health Inspection Service

5.4.8. Educación ambiental

Introducción

El análisis que sigue se fundamenta en las definiciones de:

- Educación ambiental, como “proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de problemas ambientales presentes y futuros” (Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente (Moscú, 1987)).
- Desarrollo Sostenible, referido al grado de “desarrollo que permite satisfacer las necesidades actuales, sin comprometer por ello el desarrollo futuro de las generaciones venideras, así como la satisfacción de sus necesidades” (Informe Brundtland, ONU 1987).

De aquí se deriva que una ciudadanía informada y educada es el antecedente de una protección ambiental a largo plazo (Novo, 1998). La dimensión humana del problema de las invasiones biológicas induce a pensar en la necesidad de trabajar de modo estratégico en este sentido.

Numerosas disposiciones internacionales, comunitarias o estatales relativas a la biodiversidad (o en concreto a las EEI), reconocen el valor de la educación ambiental como una herramienta de prevención imprescindible para dar a conocer a determinados sectores, o bien al público general, o a colectivos concretos, las causas, problemas y soluciones posibles para minimizar los riesgos derivados de las invasiones biológicas. Entre ellas, la UICN, el CBD en las diversas conferencias de las partes, el GISP o el convenio de Berna, apuntan específicamente que la Educación Ambiental es necesaria en la lucha contra las EEI. Asimismo, la Estrategia de la Comunidad Europea en materia de biodiversidad de 1998 o la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de la Biodiversidad lo hacen de modo más genérico.

Especies exóticas invasoras

Además, diversos compromisos internacionales y los programas estatales destacan la necesidad de aumentar la transparencia, el acceso a la información y la participación ciudadana en las cuestiones relacionadas con el medio ambiente.

Por todo ello, la educación ambiental se presenta como un instrumento eficaz para que los ciudadanos se responsabilicen respecto al medio natural y como un recurso para potenciar la formación y capacitación ambiental en diferentes ámbitos de nuestra sociedad (políticos, profesionales y técnicos, ciudadanos, etc.).

Los cauces a través de los cuales se puede desarrollar la Educación Ambiental se resumen en la siguiente tabla:

E.A. REGLADA → forma parte de un currículo educativo en el ámbito escolar como disciplina transversal.		
E.A. NO REGLADA → desarrollada a través de Campañas.		
Comunicación Ambiental	Educación Ambiental	Mejora Ambiental
Mensaje global para comunicación de masas.	Mensajes adecuados a los grupos destinatarios concretos en cada situación.	Actuaciones concretas donde se involucran los destinatarios. Programas de Voluntariado Ambiental.

Fuente: Libro Blanco de la Educación Ambiental; 1999, MIMAM.

Las actuaciones, particularmente las de la enseñanza no reglada, pueden encuadrarse como sigue:

<i>ACCIÓN</i>	<i>OBJETIVO</i>
Información y Comunicación Ambiental	Los sistemas informativos son unidireccionales, mientras que los comunicativos son bidireccionales.
Formación y Capacitación	Lo cual implica la integración de lo cognitivo y lo afectivo, en formación continua, adaptable.
Participación	Supone compartir decisiones sobre los asuntos que afectan a la vida personal y de la comunidad en que se vive, implica reciclaje y aprendizaje continuo.
Investigación y Evaluación	Contribuye a la reflexión sobre lo realizado y a la mejora de las acciones futuras. Permite medir el alcance de la intervención educativa.

Fuente: Libro Blanco de la Educación Ambiental; 1999, MIMAM.

En el marco del Programa Mundial sobre Especies Invasoras destaca la consideración del marketing social (**Wittenberg & Cock, 2001**) como una estrategia para motivar a un grupo específico con el fin de alcanzar objetivos concretos, en este caso ambientales, y específicos. Se emplean en este ámbito herramientas propias del análisis y promoción comerciales (oferta y demanda, costes y beneficios, herramientas del análisis DAFO —Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades—, identificación de los canales de comunicación de cada colectivo, etc.). El plan de marketing ha de ser integral y contener especificaciones acerca de su seguimiento y evaluación para asegurar su permanencia y funcionamiento a largo plazo.

A menudo, en países desarrollados que han sido afectados de modo más notable por las EEI, tanto en un plano ecológico como económico han surgido iniciativas de concienciación y sensibilización respecto de las EEI. Entre ellos, Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda han realizado trabajos de gran interés.

Un ejemplo ilustrativo lo constituye el proyecto “Stop Aquatic Hitchhikers” (http://www.djcase.com/iafwa/summaries/USFWS_stop_aquatic_hitchhikers.htm), llevado a cabo por el Servicio de Vida Silvestre y Pesca de los Estados Unidos, para implicar a las partes interesadas (pescadores, buceadores, cazadores de aves acuáticas, pilotos y barqueros, etc.) en el desarrollo de medidas de acción sobre las especies invasoras que amenazan los frágiles ecosistemas acuáticos. Dicho trabajo combina técnicas estratégicas de comunicación y de marketing social e incluye el seguimiento de la repercusión social y del cambio de actitudes conseguidos.

Sin embargo, en algunos países en vías de desarrollo, donde el conflicto entre conservación y desarrollo es mayor, también existen buenos ejemplos de gestión de EEI, aunque es más habitual que sólo cuando éstas suponen un perjuicio económico y social se pongan en marcha todos los mecanismos de actuación, incluyendo las acciones relativas a la educación ambiental.

Un modelo ejemplar sería el programa “Working for Water” que se está llevando a cabo en Sudáfrica, para minimizar el impacto de las plantas exóticas invasoras sobre la disponibilidad de agua. Dicho programa se lanzó en 1995 y trabaja de modo integrado con las comunidades locales, las instituciones gubernamentales, las fundaciones de investigación y las compañías privadas, e incluye entre sus prioridades la creación de empleo y la lucha contra la pobreza (www.dwaf.gov.za/wfw/).

La complejidad de las vías de entrada analizadas en el Capítulo 4, es un reflejo de la diversidad de actividades vinculadas a los problemas de las invasiones biológicas que abarca desde los agentes institucionales hasta el público en general. A los efectos de orientar la actuación educativa, las vías de entrada pueden agruparse en sectores económicos y colectivos sociales.

Para cada sector económico o colectivo social sería conveniente diseñar específicamente una estrategia de intervención educativa a favor de la conservación de la biodiversidad, y, en concreto, de la minimización de efectos negativos causados por EEI. Estas estrategias podrían formar parte de futuros planes de acción sectoriales, enmarcados en las políticas correspondientes.

En función de cada colectivo o grupo destinatario, se podrían diseñar materiales y actividades diversos (carteles, juegos, cuentos, folletos, recursos en línea tanto para la difusión

como para la gestión de EEI, circulares de normativa, publicaciones periódicas informativas incluidas en las revistas de las asociaciones y federaciones pertinentes, dinámicas de grupo orientadas al entendimiento de los problemas derivados de las invasiones biológicas, foros de discusión, talleres y jornadas de carácter más o menos científico, etc.), aprovechando al máximo los recursos disponibles, así como las estructuras institucionales y los contactos profesionales, para envolver progresivamente a todas las partes implicadas en la adecuada gestión de las EEI, y sobre todo en la prevención de nuevas introducciones.

Cada sector sería instruido a todos los niveles jerárquicos para asegurar las buenas prácticas en materia de EEI así como el conocimiento de los contenidos del diagnóstico sobre EEI y de la obligación —moral o legal— de participar en la mejora ambiental, según los objetivos marcados en cada caso y utilizando herramientas de educación ambiental, en un proceso continuo de seguimiento, análisis y mejora, que retroalimente el proceso de diseño de las herramientas mismas. No obstante, cada situación requiere de un análisis específico, ya que cada lugar puede desarrollar una problemática distinta incluso tratándose de la misma especie invasora.

La educación del público debería centrarse en informarlo del por qué de las restricciones, de las medidas reguladoras y de los riesgos para el medio ambiente y la economía. En algunos casos, la intervención en materia educativa se dirige directamente hacia el grupo de destinatarios-diana. Otras veces se buscarán intermediarios para alcanzar el mayor número posible de destinatarios.

Estrategias sectoriales

Sectores económicos

1. Agricultura y Ganadería

A los profesionales de ambos sectores primarios, se les hará llegar por los medios adecuados, incluso utilizando canales institucionales como las agencias de extensión agraria, información básica relativa a las disposiciones, vinculantes o no, que regulan sus actividades.

Igualmente resulta conveniente asegurar la inclusión de aspectos relativos a las EEI en los Códigos de Buenas Prácticas Agrarias, e informar sobre su contenido a los destinatarios.

En el sector agrario es muy importante considerar la utilización de agentes de control biológico para plagas, por lo que es importante comunicar a los usuarios la información específica relativa a las buenas prácticas aplicables en este contexto, asegurando que se actúa en concordancia con los estándares IPPC-Código de Conducta para la Importación y Liberación de Agentes Exóticos de Control Biológico.

Del mismo modo, los destinatarios deberán conocer el sistema de medidas fitosanitarias que se aplica, como lo dispone la ley 43/2002 de Sanidad Vegetal (BOE, 2002). Igualmente, con la ley 8/2003 de Sanidad Animal (BOE, 2003), en el caso del sector de la ganadería.

2. Explotación pesquera y Acuicultura

En este sector será imprescindible que los destinatarios conozcan los riesgos del abuso del cultivo de especies que puedan afectar a las poblaciones autóctonas, el uso de sustancias

antifouling contaminantes o la liberación al medio de especies que causen impacto en las cadenas tróficas. Se deberán dar a conocer las regulaciones que prohíben estas prácticas. Del mismo modo, es preciso fomentar la prevención de escapes de especies alóctonas y favorecer prácticas como, por ejemplo, la acuicultura ecológica.

Igualmente, es importante dar a conocer los códigos de buenas prácticas que existen en la actualidad en este sector. Así, el Código Europeo de Buenas Prácticas para la Pesca Sostenible y Responsable, adoptado en septiembre de 2003, en cuanto a la acuicultura, detalla que se tratarán de evitar las interacciones negativas con el medioambiente, entre las que pueden incluirse las actividades con especies alóctonas con potencial invasor. También sería aplicable el Código de Prácticas del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES, 1995).

3. Explotación forestal y Silvicultura

Aunque existen algunas líneas directrices encaminadas a la reducción de las EEI que incluyen cuestiones relativas a la gestión en el ámbito forestal, las entidades competentes no siempre están tomando en consideración las cuestiones derivadas del uso de especies exóticas en silvicultura. Es importante incluir estos aspectos en los códigos de buenas prácticas aplicables al sector, y darlos a conocer.

Es frecuente que la percepción social respecto a este tema dificulte de algún modo las actuaciones encaminadas a minimizar el riesgo de invasiones biológicas, ya que el desconocimiento respecto a las especies autóctonas o exóticas se traduce en que cualquier masa forestal productora de sombra y oxígeno se valora a menudo de la misma manera, sin tener en cuenta el carácter autóctono o alóctono de las especies que componen dicha masa. Es importante sensibilizar a este sector acerca de la magnitud de este problema.

4. Jardinería y Paisajismo

La Asociación Española de Parques y Jardines Públicos reconoce la importancia de las especies autóctonas (www.ntj-feac.org/memocas.doc). En 1998, aprovechando la organización de las Primeras Jornadas sobre Plantas Autóctonas, se elaboraron los *Manuales Prácticos*, cuyo objetivo fue disponer de una documentación que facilitase el trabajo a encargados o capataces a pie de obra y que pudiera usarse como material didáctico en centros de formación. El primero de estos manuales se tituló “Las plantas autóctonas en los trabajos de revegetación”. Informar a los profesionales del sector de este tipo de iniciativas ensalza la importancia de usar especies nativas y evitar la introducción de nuevas especies con potencial invasor.

En lo que a revegetación se refiere, los protocolos que en España utilizan las denominadas “mezclas comerciales” de semillas incluyen, en la gran mayoría de los casos, especies que son al mismo tiempo fijadoras de nitrógeno y exóticas. Paradójicamente, las medidas correctoras propuestas en relación con este último objetivo ordenan, en la mayoría de los casos, la plantación de especies exóticas de reconocido carácter invasor, en clara contradicción con la intención de reconstruir las comunidades vegetales nativas. Además, los protocolos modernos de producción de planta forestal y de recuperación de suelos (biorremediación)

Especies exóticas invasoras

recomiendan el uso de inóculos de estirpes exóticas o mejoradas para favorecer el desarrollo de los ejemplares en vivero y facilitar su implantación en ambientes desfavorables. Estas cepas, seleccionadas por su alta resistencia, podrían ser especialmente agresivas en escenarios naturales caracterizados por su elevado estrés ambiental, como medios salinos, ultrabásicos o áridos (**Balaguer, 2004**). Sensibilizar a los responsables de las actividades relativas sobre este problema es crucial para minimizar el uso de las especies exóticas potencialmente invasoras.

Para alcanzar a un mayor número de destinatarios del sector es interesante participar en eventos que los reúnan, como ferias y otros encuentros profesionales.

5. Transporte

Resulta muy beneficiosa la elaboración de manuales de buenas prácticas para operarios del transporte aéreo (aviones y helicópteros), así como para los de transporte acuático (embarcaciones de todo tipo —recreativas, comerciales, lanchas, militares etc.—), y el transporte de superficie (coches, camiones, autobuses, vehículos todo terreno, etc., o maquinaria de construcción y antiincendios o trenes, metropolitanas, ferrocarriles, o excursionistas, caballos, animales de compañía, etc.), para dar a conocer entre los profesionales del sector las actuaciones adecuadas para evitar la entrada de polizones, organismos en aguas de lastre, especies incrustantes, etc.

Habrá que hacer hincapié en los manipuladores de objetos utilizados en la navegación u otro tipo de transporte (contenedores y materiales de embalaje), así como en el sector del turismo/viajes/traslados (viajeros, equipaje, consumibles, mascotas, plantas ornamentales y animales transportados para espectáculos) y correspondencia (correo, venta por Internet, compañías de transporte).

Se han de tener en consideración otras circunstancias, como la existencia de canales navegables o los trasvases intercuenca, y en esos casos los cuidados serán mayores y por tanto se dedicará aún más esfuerzo para elaborar una estrategia de sensibilización pública respecto al problema. Se debe informar sobre la influencia que pueden tener hechos como las perturbaciones del ecosistema, las consecuencias de la zoocoria u otros procesos que puedan suponer la introducción de EEI, o la dispersión natural de poblaciones establecidas de EEI, cada vez de carácter más irreversible.

6. Industrias

Todas aquellas actividades industriales que requieran un manejo de EEI deberían aplicar las medidas preventivas necesarias para reducir el riesgo de invasión, así como asumir una partida presupuestaria que pueda hacer frente a las medidas correctoras que se aplicarán en su caso para minimizar el peligro de expansión o trasiego de dichas especies. Sensibilizar sobre la importancia de implementar dichas medidas resulta imprescindible para posicionar a los sectores industriales implicados en contra de las especies con carácter invasor. El establecimiento de protocolos internos de actuación que pudieran establecer las líneas de actuación en esta materia sería muy útil y podría ser la base de regulaciones futuras. Ejemplos de industrias implicadas son la Peletera, la Farmacéutica o la Química Fitosanitaria.

7. Comercio

Todos los implicados en algún sector que comercie con seres vivos (comestibles, no comestibles, acuicultura, viverismo y planta ornamental, mascotas, acuariofilia, industria del cebo para pesca, científico, industrial, etc.), deberían conocer los riesgos de escapes o liberaciones intencionadas, así como la posible introducción de polizones en las transacciones comerciales. La educación del público es la mejor herramienta para reducir al mínimo estas liberaciones, puesto que la presión que ejerce la demanda sobre la oferta no tiene parangón con el resto de medidas disuasorias de posible aplicación. El propietario tiene que ser informado de que las especies exóticas pueden no sobrevivir en el nuevo entorno, o que, de sobrevivir, supondrán un riesgo para las especies nativas. Asimismo, se debería trabajar con las organizaciones dedicadas al comercio de estas especies.

A todos ellos se trataría de acceder a través de publicaciones periódicas de las organizaciones federativas que los agrupan. Igualmente podría informarse en las ferias y eventos en que se reúnen los profesionales del sector. Se debería prestar especial atención a los casos de negligencias, definiéndose protocolos de actuación para estos casos.

8. Ocio

Los sectores dedicados a exhibiciones animales, acuarios, zoológicos y parques botánicos (sin perjuicio de los fines científicos de los últimos) serían destinatarios clave para minimizar los riesgos de invasiones biológicas.

Se debe informar a las partes interesadas sobre la aplicación adecuada de la normativa específica en cada caso, así como sobre las medidas correctoras que pueden emplearse si se produce liberación de EEI al medio natural.

Han sido muchos y variados los foros y las conferencias internacionales que han incidido en la necesidad de fomentar un turismo sostenible; lo que se plasma en los programas electorales y los proyectos empresariales. En el Congreso Nacional de Turismo celebrado en noviembre de 1997, la Secretaría de Estado de Comercio, Turismo y PYMES ya adoptó el compromiso de desarrollar conjuntamente con el Ministerio de Medio Ambiente un programa de turismo sostenible.

En muchos casos el turismo facilita la introducción de EEI, implicando pérdidas de identidad territorial y de patrimonio cultural que se traducen en un modelo globalizador del desarrollo turístico. En particular, es importante actuar con especial cuidado en islas y ecosistemas aislados, como la propia Carta del Turismo Sostenible de 1995 reconoce. Por ejemplo, el mercado de souvenirs en muchas ocasiones representa un sector de riesgo para las invasiones biológicas, ya que en muchas ocasiones los turistas, ignorantes de los riesgos asociados al transporte de enseres o seres vivos, actúan como vectores de las especies exóticas, facilitando el salto de barreras geográficas. La sensibilización de los turistas y viajeros resulta ser, por tanto, un punto clave en la prevención de riesgos, y ello puede facilitarse a través del trabajo con los operadores turísticos.

En cuanto a la Caza, las Buenas Prácticas Cinegéticas son el resultado de un proyecto de FUNGESMA que profundiza en el hecho de que la actividad cinegética, siempre que se gestione y practique sobre unas bases adecuadas, constituye un instrumento esencial para la

Especies exóticas invasoras

protección de nuestro entorno. El Sistema de Calidad Cinegética y Ambiental estará identificado por la marca de “Calidad Ecológica Cinegética” que se otorgará a aquellas fincas de caza y gestores que establezcan una mejora continua en su gestión y un mantenimiento de los niveles de calidad. Informar a los implicados sobre este aspecto es importante para reducir el impacto de posibles invasiones biológicas. La actividad cinegética, directa o indirectamente, implica a diferentes colectivos entre los que se encuentran cazadores, gestores, armeros, criadores de perros, productores de perdices, etc. Por ello no sólo es una cuestión social y deportiva sino, también, un notable sector económico en algunas zonas. Sensibilizar acerca de los peligros que pueden acarrear las EEI, también económicos a largo plazo, es importante para reducir los riesgos de invasiones biológicas, así como de la transmisión de ciertas enfermedades exóticas.

En lo que se refiere a la Pesca deportiva, se debería contactar con la federación nacional y con las asociaciones locales, que mostrarán las vías de acceso a sus asociados. En muchos casos, la colaboración de organizaciones que agrupen a profesionales de un sector implicado en la entrada de especies exóticas supondrá el ahorro de recursos, y garantizará también una mayor difusión del mensaje (y se le otorgará mayor consideración, puesto que se lanza desde una organización que está defendiendo los intereses de sus asociados).

Igualmente, en el sector de los deportes náuticos, como la navegación o cualquier actividad que requiera del uso de material específico donde puedan producirse incrustaciones, habrá que informar acerca de las medidas aplicables a la prevención de la introducción o difusión de especies exóticas. El trabajo con los clubes deportivos, debería asegurar que éstos a su vez informen a los interesados de su posible papel de vector si no se adoptan las medidas adecuadas.

Colectivos sociales

1. *Científicos*

Es esencial la creación de bases de datos, actualizables y de libre consulta, sobre las EEI y favorecer el intercambio de información y los foros de discusión, para facilitar la solución de los problemas derivados de las invasiones biológicas. Algunas de esas bases ya están en marcha (Canarias, GEIB, invasIBER). Es importante, asimismo, fomentar en dicho colectivo la participación en labores de difusión sobre los contenidos en que se esté investigando y la colaboración con otras entidades para implicar a la población en labores de investigación a través de programas de voluntariado o similares, que permitan a los participantes experimentar el trabajo que se realiza para combatir las EEI.

2. *Educadores medioambientales y formadores*

Los educadores y formadores, puesto que tienen un grado notable de influencia sobre los destinatarios, debieran ser previamente informados y capacitados respecto al problema de las invasiones biológicas, para lograr a través suyo un mayor alcance de la difusión de los problemas que causan. Esto puede conseguirse mediante la celebración de encuentros y talleres, así como de cursos formativos sobre la temática específica. Igualmente, todos los profesores de educación formal que vayan a trabajar la educación ambiental como materia

transversal, deberían incluir entre sus contenidos las cuestiones básicas relativas a la prevención y la gestión de EEI.

3. *Divulgadores*

Durante el proceso de análisis, es muy importante identificar a los divulgadores efectivos en cada sector o colectivo, que puedan distribuir información específica sobre EEI y utilizar los canales adecuados para difundir el mensaje entre los implicados. A dichas personas se les asegurará el acceso a la información pertinente.

4. *ONG*

Es importante invitar a las ONG involucradas en temas de medioambiente a que incluyan entre sus prioridades actividades relativas a las EEI, puesto que son éstas uno de los elementos clave del cambio global. Del mismo modo, sería interesante que se lanzasen campañas de concienciación simultáneas, para así alcanzar al mayor público posible. Puesto que numerosas personas y medios de comunicación consultan las páginas web de este tipo de organizaciones, sería relevante incluir información concreta sobre las EEI, así como hacer un llamamiento a la acción y a la asunción de responsabilidades.

5. *Defensa del consumidor*

Puesto que cada vez es más frecuente demandar información acerca del origen de los productos que se consumen, así como pretender la transparencia respecto a los canales de distribución, sería deseable que las organizaciones de defensa del consumidor presionasen a los profesionales de los sectores implicados en la introducción y distribución de especies exóticas a informar a los consumidores de si un producto lleva asociado algún riesgo o no. Para ello, estas organizaciones deberían ser sensibilizadas y recibir información contrastada. Puesto que ya existe un tipo de etiquetado ecológico, sería conveniente que se incluyesen en las previsiones de dichas etiquetas consideraciones relativas a las EEI y sus riesgos ambientales.

6. *Administraciones*

En el terreno de los riesgos sanitarios, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en colaboración con la Comisión Europea, lleva a cabo una campaña de información sobre el riesgo de importación de alimentos de origen animal basada en carteles en varios idiomas que se colocan en algunos puntos de entrada, como aeropuertos. Se debe fomentar este tipo de labores y colaborar en la medida de lo posible entre diferentes organismos para facilitar que la información llegue a los ciudadanos desde diferentes perspectivas. Igualmente sería interesante realizar labores formativas para que, tanto gestores como personas implicadas en los procesos de toma de decisiones, tuviesen en cuenta los riesgos que conllevan las EEI en los diferentes ámbitos.

7. Entidades financieras con fondos sociales

Es importante contar con el apoyo de entidades con partidas presupuestarias destinadas a obras sociales o similares. Dichas entidades solventes pueden suponer un elemento clave en el lanzamiento de una campaña determinada, así como en la prosecución de la misma. Igualmente, pueden introducir entre sus principios institucionales la no financiación de proyectos que puedan suponer la difusión de EEI.

Por ello, siempre que sea posible, se elaborarán proyectos para favorecer la cooperación de dichas entidades con programas y proyectos relativos a la conservación de la biodiversidad, y en concreto, a la minimización de los problemas derivados de las invasiones biológicas.

8. Medios de comunicación

Se considera importante fomentar la realización de reportajes de todo tipo relativos a las cuestiones referentes a las EEI. Es conveniente asegurar que la información disponible para los profesionales de dicho colectivo sea de calidad, puesto que la repercusión que pueden tener sobre el público en general es significativa.

Los eventos relacionados con la prevención de las invasiones biológicas, así como de cualquier actuación llevada a cabo para fomentar el conocimiento de las EEI, deben de ser adecuadamente publicitados. Esto supone favorecer la asistencia de especialistas y buenos oradores a los medios de comunicación para facilitar la información de primera mano.

Público en general

Cuando existen códigos de buenas prácticas o instrumentos similares redactados para sectores concretos, lo importante sería contactar con las federaciones profesionales correspondientes para que, de este modo, les hagan llegar a los asociados los temas de interés, alcanzando el mayor número posible de destinatarios. A menudo, los colectivos sociales se forman en torno a actividades comunes, por lo que los colectivos relativos a una actividad concreta o sector económico son de suma importancia y van a representar, a su vez, uno de los grupos *diana* de destinatarios clave, pues a través de ellos es posible acceder a gran parte de los implicados.

El público en general podría proceder de todos los sectores o colectivos analizados anteriormente. Esto implica que si el esfuerzo para concienciar en cada ámbito ha sido efectivo, gran parte del público ya conocerá el problema de las invasiones biológicas y probablemente se habrá posicionado respecto a ello. Teniendo en cuenta que cada individuo comparte la información que maneja con su círculo de amistades y familiares, es posible que haciendo hincapié en la necesidad de difundir el mensaje, éste pueda alcanzar prácticamente a la totalidad de la sociedad.

Por otro lado, se pone de manifiesto la necesidad de implicar a la población en los procesos de toma de decisiones. A este respecto, por ejemplo, la implantación de Agendas 21 locales sería un instrumento muy útil para sensibilizar y responsabilizar a la población sobre los aspectos medioambientales en general, y sobre los riesgos de invasión biológica en particular.

Sin duda, la información aportada a través de campañas difundidas por medios de comunicación de masas tiene un alcance de magnitud notoria en este ámbito, lo que, a su vez, se puede traducir en un mayor interés por parte de entidades financieras y un aumento del compromiso social y de la voluntad política, generando un proceso de retroalimentación positiva.

5.4.9. Medidas preventivas según el modo de introducción

Operativamente es importante distinguir entre introducciones intencionales y no intencionales, ya que requieren una aproximación distinta a la hora de diseñar medidas de prevención.

Introducciones intencionales

Desde un punto de vista teórico, el número de invasiones biológicas resultantes de introducciones intencionales podría limitarse con relativa facilidad:

- desarrollando un sistema de medidas legales y protocolos que establezcan los requerimientos necesarios para poder autorizar o prohibir la introducción de una especie;
- acompañando dichas medidas con un sistema de inspección que intercepte las introducciones ilegales y con un régimen sancionador;
- implementando un plan de educación y concienciación dirigido a los distintos estamentos (sectores concretos como pescadores, cazadores, industria, etc., administración pública, ONG, público en general) para explicar y dar a conocer:
 1. el problema de las invasiones biológicas;
 2. las medidas puestas en marcha.

Muchas de las especies invasoras actualmente presentes en el medio natural son el resultado de introducciones deliberadas (legales e ilegales) o de negligencias (escapes). Independientemente de la razón que ha generado estas introducciones (pesca deportiva, paisajismo, control biológico, etc.), la mayoría de ellas se habrían podido evitar.

Para reducir el riesgo de introducir de forma intencional especies exóticas que pueden volverse invasoras es necesario desarrollar un marco legal que incluya las siguientes medidas:

Acción

- Prohibir la introducción de nuevas especies exóticas así como subsecuentes introducciones (incluyendo las translocaciones) de EEI o potencialmente invasoras ya asentadas en territorio nacional sin autorización previa de la autoridad competente.
- Fundamentar el sistema de autorizaciones (concesión o denegación) para las introducciones propuestas en los Análisis de Riesgos.
- Las decisiones relativas a las introducciones intencionales deberían basarse en el enfoque de precaución. Las especies que se introducen deben responder a criterios como la baja o nula probabilidad de impacto. En caso contrario la autorización debería ser denegada: a) de forma absoluta o b) requiriendo más pruebas para solventar las lagunas existentes.

- Garantizar que el procedimiento de decisión sobre la concesión o denegación de autorización sea técnicamente coherente, transparente, objetivo y público. Con este objetivo se deben crear estándares y criterios para la toma de decisiones.
- Agilizar el proceso de solicitud para introducciones mediante la creación de un sistema de listados consultables por parte del solicitante que incluyan:
 - a) especies cuya entrada está taxativamente prohibida (lista negra);
 - b) especies cuya entrada está admitida (lista blanca);
 - c) especies que no se encuentran en las listas anteriores o cuyo impacto potencial no está claro y tienen que ser sometidas a Análisis de Riesgos (lista gris).
- Por el supuesto beneficio que el solicitante de una introducción consigue de la misma, la carga de la prueba de que dicha introducción no amenaza a la diversidad biológica debería corresponder al proponente.
- Expedir la autorización de una introducción exigiendo a la parte solicitante las siguientes condiciones:
 - a) preparación de un plan de mitigación*;
 - b) procedimientos de vigilancia;
 - c) requisitos de contención;
 - d) un seguro que cubra posibles gastos para adoptar medidas de mitigación de los impactos y gastos de control de la especie introducida en caso de escape.
- Los permisos expedidos para el comercio y la tenencia de especies exóticas deberían tener validez limitada en el tiempo pudiendo ser sujetos a renovación tras un proceso de revisión basado en el Análisis de Riesgos.*
- Reglamentar el uso de agentes de control biológico asegurando que:
 - a) se apliquen los estándares del IPPC-Código de Conducta para la Importación y Liberación de Agentes Exóticos de Control Biológico;
 - b) se incluyan en los Análisis de Riesgos previos a la suelta así como en la fase experimental, los impactos potenciales directos e indirectos sobre la entomofauna autóctona;
 - c) controlar el uso y la venta mediante la creación de un sistema de licencias para los usuarios que permita conocer el lugar de la suelta, el tipo de agente utilizado y la cantidad de organismos liberados en el medio por cada aplicación.

* Dado que la capacidad de predicción de los análisis de riesgos es todavía limitada, y considerando que, pese a que se aplique de la forma más estricta el enfoque de precaución, el “riesgo 0” no existe (por ejemplo pueden variar las condiciones ambientales y crearse condiciones favorables a una invasión) es fundamental extremar todo tipo de medidas cautelares.

Introducciones no intencionales

Desde el punto de vista operativo, la prevención de las introducciones no intencionales es mucho más compleja debido a la gran cantidad de organismos trasladados, al desconocimiento de muchos de ellos y a la dificultad de prever su impacto potencial.

Se estima, por ejemplo, que las aguas de lastre transfieren diariamente a nivel mundial, de 3.000 a 7.000 especies (bacterias, formas planctónicas, pequeños invertebrados, formas larvales, etc.) y que barcos no tratados con pinturas anti-incrustantes pueden acumular en un periodo de seis meses en el mar hasta 150 Kg/m² de organismos (bacterias, protozoos, algas, moluscos, briozoos, cirrípedos, poliquetos tubícolas, ascidias e hidrozoos) (Quintela Sánchez, 2002).

Sin embargo, éstos sólo son dos ejemplos de asociación de organismos a un único vector (los barcos) y vía de entrada (transporte) y representa una mínima parte de los posibles mecanismos de transferencia de especies relacionados con las distintas vías de entrada y vectores.

Las vías de entrada y los vectores a través de los cuales se producen las introducciones no intencionales, aunque principalmente relacionados con el comercio (muchas especies introducidas intencionalmente han sido la causa de la entrada accidental de organismos acompañantes) y el transporte, son múltiples, utilizan modalidades distintas y están dominados por un complejo de variables que cambian en el espacio y en el tiempo.

La continua variabilidad de los factores que dominan las actividades de transferencia hace que los datos históricos sobre invasiones biológicas sólo sirvan como punto de referencia para entender mejor esta modalidad de introducción y no aporten indicaciones sobre la complejidad de los factores que intervienen en vías de entrada y vectores.

Se plantea, por tanto, la necesidad de aproximarse al problema analizando las vías de entrada y vectores de forma específica, cuantificando su importancia, poniendo en acto medidas que interrumpan la transferencia de especies y reduzcan la tasa de invasión e invirtiendo un esfuerzo continuado para seguir su evolución en el tiempo.

Sobre la base de las anteriores consideraciones y conscientes de la imposibilidad de poder abastecer medidas de carácter general para frenar las introducciones no intencionales (contrariamente a las intencionales), se propone la adopción del modelo operativo para el manejo de vectores desarrollado por Ruiz y Carlton (2003) como herramienta para la interpretación del funcionamiento de los vectores y el diseño de medidas específicas.

Dicho modelo se estructura en cuatro fases:

Análisis de los vectores

El primer paso, imprescindible para poder intervenir sobre los vectores es:

- Comprender su funcionamiento, es decir, las variables que actúan sobre el propio vector y que pueden influir sobre los organismos asociados (en términos de composición, número de especies, etc.). Es necesario recopilar con el mayor detalle posible información sobre la procedencia (zonas de mayor o menor riesgo), las modalidades operativas (por ejemplo, en el caso de un barco, cómo se han gestionado las aguas de lastre), el traslado (viaje directo o con paradas intermedias), el destino de un vector y cuándo ocurre (la estacionalidad puede influir en las dinámicas poblacionales de los organismos asociados). Es extremadamente importante que este tipo de evaluación sea específica para cada zona donde se quieran controlar los vectores ya que sus características varían en el espacio y en el tiempo, cambiando su importancia en términos de transferencia de organismos.
- Caracterizar cualitativa y cuantitativamente los organismos a ellos asociados pues este parámetro provee indicaciones de la importancia potencial del vector en términos de transferencia (composición de especies, número, etc., parámetros que pueden incrementar la probabilidad de una invasión).

Es necesario un análisis de los vectores para establecer de forma rápida medidas de prevención enfocadas a la reducción de la cantidad de organismos trasladados, reduciendo de esta forma el peligro de una invasión.

Es fundamental centrarse en la caracterización y descripción del proceso de transferencia y de los organismos asociados, evitando especulaciones muy finas sobre la capacidad de supervivencia de las especies transferidas y su potencial invasor ya que: a) es extremadamente difícil prever su comportamiento en un nuevo hábitat, y b) son aspectos concernientes a un estadio sucesivo del proceso invasivo (colonización).

Magnitud de los vectores

Una vez analizado el funcionamiento de los vectores y obtenido un cuadro descriptivo de los organismos a ellos asociados, hay que proceder a evaluar su magnitud, es decir, en qué medida contribuye cada vector a las invasiones exitosas.

En este segundo paso, se trata de asociar las invasiones exitosas al vector que las ha producido en el espacio y en el tiempo. Esta tarea aparentemente sencilla se puede complicar por dos causas: a) dispersión de la información sobre poblaciones exóticas establecidas, y b) distintos vectores, pueden al mismo tiempo trasladar una misma especie, haciendo más difícil establecer la importancia de cada uno en términos de contribución al éxito de una invasión.

Medir la magnitud de un vector es de extraordinaria importancia para establecer una escala jerárquica de importancia entre vectores permitiendo afinar las medidas preventivas y establecer prioridades de intervención tanto entre vectores como entre zonas.

Bloqueo del vector

Es la fase operativa. Consiste en la aplicación de medidas específicas para el vector en cuestión, con el fin de bloquear o reducir la transferencia de especies y, en consecuencia, el riesgo de nuevas introducciones.

Conociendo la magnitud de un vector se pueden establecer medidas de manejo, según el grado de riesgo a él asociado, y prioridades entre distintos vectores, enfocando la prevención hacia aquéllos de gran magnitud. El vector se controla de esta forma en el punto de entrada, sin necesidad de tener en cuenta el impacto potencial de los organismos a él asociados.

Evaluación de las medidas adoptadas

Como último paso, una vez puestas en marcha medidas específicas para un vector concreto, es necesario analizar la eficacia de las mismas comprobando si su adopción ha contribuido a reducir la tasa de transferencia (número de especies, individuos, densidad) y el número de invasiones.

La tasa de transferencia constituye un parámetro útil y relativamente rápido de obtener que ofrece una primera indicación sobre la eficacia de las medidas adoptadas. Sin embargo, desde un punto de vista práctico no puede ser utilizado como criterio único de evaluación. Con la reducción del número de especies o individuos trasladados es de esperar una razonable disminución de la probabilidad de nuevas invasiones, pero no hay que olvidar que al éxito de una invasión contribuyen también otros factores externos que pueden influir sobre el establecimiento de una nueva especie o población.

Asimismo, el objetivo prioritario de una estrategia de prevención no es la reducción de la tasa de transferencia sino, más bien, la minimización del número y ritmo de las invasiones. Es este último parámetro lo que permite establecer si las medidas aplicadas a un vector concreto permiten realizar una prevención eficaz.

Estas mediciones se fundamentan sustancialmente en un nuevo análisis de los vectores y de su magnitud (seguimiento de su evolución) y permiten cambiar o afinar las medidas de prevención según se hayan alcanzado o no los objetivos propuestos.

Los datos actualmente disponibles sobre vías de entrada y vectores son el resultado de la recopilación de información procedente de otros países y de datos nacionales (valores comerciales de mercancía en entrada, número de embarcaciones, aviones, pasajeros, etc.) que describen de forma indirecta la dimensión del problema (ver Tabla 5.6).

Especies exóticas invasoras

Tabla 5.6. VECTORES RELACIONADOS CON EL TRANSPORTE
(civil y militar): Medios de transporte

<i>TRANSPORTE AÉREO</i>		
<i>Vectores</i>	<i>Ejemplos</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Aviones, helicópteros, etc.	Polizones en el tren de aterrizaje, en el cargamento y/o en cualquier parte	V, I, INV, PS, PP

<i>TRANSPORTE ACUÁTICO (de todo tipo: marino y aguas dulces)</i>		
<i>Vectores</i>	<i>Vectores relacionados</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Embarcaciones de todo tipo (recreativas, comerciales, lanchas, militares, etc.)	Aguas de lastre y sedimentos y otras partes que contengan agua (motores, etc.)	IA, PA, MBV, D, F
	Incrustantes del casco y de la superficie (<i>hull/surface fouling</i>)	OI, otros organismos acuáticos relacionados con plataformas de movimiento lento.
	Polizones en bodegas, camarotes	V, INV, PS, PP
	Estructuras por encima de la línea de flotación	INV, ¿otros?
	Material de desecho de dragados	IA, VA, PA, EA, PP

<i>TRANSPORTE DE SUPERFICIE</i> (todo medio u organismo terrestre en movimiento)	
<i>Vectores</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Coches, camiones, autobuses, vehículos todo terreno, etc. Maquinaria de construcción y antiincendios Trenes, metropolitanos Excursionistas, caballos, animales de compañía, etc.	PS, CI, I, V, EA, PP

Capítulo 5. Medidas de prevención

Tabla 5.6. VECTORES RELACIONADOS CON EL TRANSPORTE (continuación)
(civil y militar): Medios de transporte

<i>OBJETOS UTILIZADOS EN LA NAVEGACIÓN U OTRO TIPO DE TRANSPORTE</i>		
<i>Vectores</i>	<i>Ejemplos</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Contenedores (exterior e interior)		PS, CI, I, V, P
Materiales de embalaje	En madera (palets, cajas, etc.) Algas Otro material vegetal Arena/tierra	PS, I, PP, CI IA, VA, EA, PP PS, PP, I, CI, V, EA I, INV, PS

<i>TURISMO/VIAJES/TRASLADOS</i>		
<i>Vectores</i>	<i>Ejemplos</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Viajeros	Humanos como vector de enfermedades	PS, I, P, EA, PP
Equipaje	Equipaje de mano, etc.	
Mascota, plantas y animales transportados para espectáculos	Mascotas que viajan con sus dueños, animales transportados para espectáculos, eventos deportivos, circos, animales o plantas para exhibiciones, etc.	
Consumibles	Comida, etc.	

<i>CORRESPONDENCIA</i>		
<i>Vectores</i>	<i>Ejemplos</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Correo Internet Compañías de transporte	Correo internacional Venta de animales o plantas (semilla, etc.) Mensajería	PS, PP, I, CI, IA, VA

Especies exóticas invasoras

Tabla 5.6. VECTORES RELACIONADOS CON EL EL COMERCIO DE SERES VIVOS
(continuación)

<i>COMESTIBLES</i>			
<i>Vectores</i>	<i>Modo de introducción</i>	<i>Ejemplo</i>	<i>Organismos transportados</i>
Marisco vivo (crustáceos, moluscos, etc.)	Sueltas intencionales (autorizadas o ilegales) o escapes		IA, PA, VA, D, F, EA, PP
	Polizones	En/o sobre marisco vivo	
		En agua, comida, material de embalaje, sustrato	
Otros animales vivos comestibles (ganado, aves de caza, etc.)	Sueltas intencionales (autorizada o ilegales) o escapes		EA, I, MBV, IT, V
	Polizones	En/o sobre animales vivos	
		En agua, comida, medios de crecimiento, medios de estabulación	
Plantas y partes de plantas comestibles (verduras, frutos secos, raíces, semillas, flores comestibles, etc.)	Sueltas intencionales (autorizada o ilegales) o escapes		PS, PP, I, INV, V
	Polizones	En/o sobre organismos comestibles	
		En agua, medios de crecimiento	

Capítulo 5. Medidas de prevención

Tabla 5.6. VECTORES RELACIONADOS CON EL EL COMERCIO DE SERES VIVOS
(continuación)

<i>ANIMALES NO DESTINADOS AL CONSUMO</i>			
<i>Vía y Vector</i>	<i>Modo de introducción</i>	<i>Ejemplos</i>	<i>Organismos transportados</i>
Acuicultura (pescado, marisco, etc. para reproducción y producción)	Sueltas intencionales (autorizadas o ilegales) o escapes		IA, VA, INV, V, PS, EA
	Polizones	En/o sobre organismos cultivados	
		En agua, comida, medios de crecimiento	
Comercio de mascotas y acuariofilia (perros, gatos, pájaros, peces, insectos, etc.)	Sueltas intencionales (autorizadas o ilegales) o escapes		Casi todos (ver lista al final)
	Polizones	Sobre/o con mascotas	
		En agua, comida, medios de crecimiento, posaderos, dormideros, sustratos de acuario	
Comercialización de cebos utilizados para la pesca	Sueltas intencionales (autorizadas o ilegales) o escapes		IA, PA, VA, D, F, EA, PP,
	Polizones	Sobre/o con organismos cebo	
		En agua, comida, medios de crecimiento, posaderos, dormideros, sustratos de acuario	
Animales no mascotas (para carreras, uso policial y militar, investigación, piel/lana/pelo, coleccionismo)	Sueltas intencionales (autorizadas o ilegales) o escapes		EA, I, MBV, IT, V
	Polizones	Sobre/o con organismos no mascota (incluidos parásitos y patógenos)	
		En agua, comida, medios de crecimiento, posaderos, dormideros	

Especies exóticas invasoras

Tabla 5.6. VECTORES RELACIONADOS CON EL EL COMERCIO DE SERES VIVOS
(continuación)

<i>COMERCIO DE PLANTAS (ACUÁTICAS Y TERRESTRES)</i>				
<i>Ejemplos de introducción deliberada de plantas: jardines botánicos, viveros, paisajismo, investigación, plantaciones públicas y privadas, jardinería de acuarios y agua, etc.</i>				
<i>Vectores</i>		<i>Modo de introducción</i>		<i>Organismos transportados</i>
Plantas enteras		Sueltas intencionales (autorizadas o ilegales) o escapes		PS, PP, I, CI, V, IA, VA, EA
		Polizones	En o sobre plantas o partes de plantas	
			En agua, medios de crecimiento, material de embalaje	
Partes de plantas	Semilla	Sueltas intencionales (autorizadas o ilegales) o escapes		
	Partes subterráneas de plantas (bulbos, raíces, tubérculos, etc.)	Polizones	En o sobre plantas o partes de plantas	
	Partes aéreas de plantas (esquejes, brotes)		En agua, medios de crecimiento, material de embalaje	
	Propágulos de plantas acuáticas			

Tabla 5.6. VECTORES RELACIONADOS CON EL EL COMERCIO DE SERES VIVOS
(continuación)

<i>OTRAS VÍAS DE ENTRADA Y VECTORES HETEROGÉNEOS</i>	
<i>Vías</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Canales navegables interconectados	IA, VA, PA, EA, PP
Transvases entre cuencas	

<i>OTROS VECTORES RELACIONADOS CON ANIMALES Y PLANTAS</i>	
<i>Vías</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Productos y derivados animales (pieles, trofeos, plumas)	EA, I, INV
Productos y derivados vegetales (madera, astillas, mantillo, paja, cestas, tierra, etc.)	I, INV, PS, PP, CI, V
Desperdicios del procesamiento de la carne	EA

<i>PERTURBACIONES DEL ECOSISTEMA</i>		
<i>Vías</i>	<i>Ejemplos</i>	<i>Organismos Transportados</i>
Perturbaciones de corta duración que facilitan las introducciones	Creación de nuevos hábitats, restauración, etc.	PS, PP, I, INV, V
Perturbaciones de larga duración que facilitan las introducciones	Construcción de infraestructuras (carreteras principales, vías férreas principales, diques, presas, embalses, canalizaciones, talas, etc.)	PS, PP, I, INV, V

Siglas:

IA = Invertebrados acuáticos (y estados larvarios)
 EA = Enfermedades animales (patógenos y parásitos)
 PA = Plantas acuáticas
 VA = Vertebrados acuáticos (y estados larvarios)
 D = Dinoflagelados
 P = Patógenos (de interés para la salud humana)
 OI = Organismos incrustantes (*hull fouling*)
 I = Insectos e invertebrados similares

INV = Otros invertebrados (no insectos)
 MBV = Microbios, bacterias y virus
 PP = Enfermedades vegetales (patógenos y parásitos)
 F = Fitoplancton
 PS = Plantas y semillas
 CI = Caracoles y otros invertebrados
 IT = Invertebrados terrestres (insectos y otros artrópodos)
 V = vertebrados

Debido a la existencia de elementos de riesgo asociados a ciertos vectores o vías de entrada, se aboga por la aplicación del enfoque de precaución ya que, independientemente del tipo de organismo asociado, las invasiones resultantes de introducciones no intencionales no aportan ningún tipo de beneficio.

En este sentido es necesario extremar todo tipo de medidas que minimicen la transferencia de organismos (en términos de número de especies y de individuos) ya que a su reducción corresponde una disminución de la probabilidad de establecimiento y de invasión.

Acciones (algunos ejemplos)

Transporte aéreo

Medidas para aeronaves

Desinfección de los aviones (por ejemplo, fumigación u otro tratamiento en el interior). En algunos casos los tratamientos preventivos en los aviones son considerados como un método eficaz para eliminar organismos difíciles de detectar (por ejemplo, insectos) asociados a los pasajeros o al cargamento. Seis países (Grenada, India, Kiribati, Madagascar, Trinidad y Tobago y Uruguay) requieren la aplicación de pesticidas en el interior de todos los aviones que llegan a su país. El método varía según el país y la aerolínea. Generalmente un pesticida presurizado es rociado encima de los pasajeros durante el vuelo o a la llegada pero siempre a puertas cerradas. Otros seis países (Australia, Barbados, Fiji, Jamaica, Nueva Zelanda y Panamá) requieren la aplicación de pesticidas residuales. En este caso, la aeronave viene rociada con pesticidas antes de que la tripulación y los pasajeros entren en el avión. Sin embargo, estos métodos, cuya efectividad ha sido puesta en discusión, pueden tener contraindicaciones para la salud humana. Existen otras medidas que pueden ser utilizadas (monitoreo, trampeo, aspiración) reservando el uso de pesticidas de categorías menos tóxicas únicamente como último recurso y dejando un intervalo de tiempo antes de que los pasajeros suban al avión (**Becky Riley**, 2002).

Inspección visual del exterior (por ejemplo, tren de aterrizaje, etc.).

Aeropuertos

Uso de alfombrillas desinfectantes para pasajeros en llegada.

Reforzar los sistemas de inspección para mercancía, equipajes y pasajeros mediante inspecciones visuales, perros entrenados, máquinas de rayos X.

Campañas de información detallando productos cuya entrada está prohibida bien porque se trata de una especie invasora, bien porque puede llevar asociado un organismo invasor. Tal información debería ser distribuida: 1) a los pasajeros (durante el vuelo y a la llegada), 2) en aeropuertos, 3) en las páginas Web de compañías aéreas, y 4) a los operadores turísticos.

Requerimiento de declaración aduanera obligatoria a los pasajeros mediante tarjetas de desembarque distribuidas durante el vuelo.

Acciones (algunos ejemplos)

Transporte acuático

Aplicar las líneas guía de la Organización Marítima Internacional “Directrices para el control y la gestión del agua de lastre de los buques” a fin de reducir al mínimo la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos. [A. 868(20)] (OMI, 1997) e implementar el “Convenio Internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, 2004”. (OMI, 2004).

Efectuar los tratamientos en el barco como, por ejemplo remoción mecánica, inactivación física, inactivación química o con biocidas (ver Tabla 5.7).

Tabla 5.7. Tratamientos para aguas de lastre ¹

Sobre el barco	Cambios de aguas	Vaciado/rellenado
	Remoción mecánica	Flujo continuado Método de dilución Filtración Separación ciclónica Sedimentación/flotación
	Inactivación física	Bombeo de alta velocidad Calentamiento Enfriamiento Radiación UV Ultrasonidos Microondas Inactivación eléctrica Electroquímicos
	Inactivación química y con biocidas	Supersaturación con gas Hypochloritos ClO ₂ Ozono Ácido peracético Peróxido de hidrógeno Aldeidos Quinolones Otros

¹ Modificado de Taylor *et al.*, 2002.

Acciones (algunos ejemplos) (continuación)

Transporte acuático

Dotar a los puertos de sistemas de recepción y tratamiento de aguas de lastre (que no hayan sido tratadas en el barco) y sedimentos de los tanques de lastre (ver Tabla 5.8).

Tabla 5.8. Tratamientos para aguas de lastre ¹

En el puerto	Aguas de lastre tratadas previamente	Plantas de tratamientos en tierra firme
	Tratamientos después de la descarga del lastre	Barcos cisterna

¹ Modificado de Taylor *et al.*, 2002.

Fomentar la investigación sobre pinturas anti-incrustantes no tóxicas y su empleo.

Exigir en la medida de lo posible que otras estructuras relacionadas con los barcos sean periódicamente revisadas e higienizadas (por ejemplo, las anclas).

Desarrollar un procedimiento basado en los Análisis de Riesgos para detectar entre los buques entrantes aquéllos que pueden transportar aguas de lastre de alto riesgo y exigir que sean tratadas (en el propio buque o en puerto) antes de descargarlas.

Desarrollar líneas guía para los distintos tipos de embarcación (cargueros, cruceros, etc.) y para las compañías navieras de importación-exportación que abastezcan información sobre medidas de cuarentena que deberían cumplirse antes de su llegada a puerto.

Establecer campañas de información dirigidas al público detallando productos cuya entrada está prohibida, bien porque se trata de una especie invasora, bien porque puede llevar asociado un organismo invasor. Tal información debería de ser distribuida en los puertos, en los barcos y a los operadores turísticos.

Reforzar sistemas de inspección para mercancías, equipajes y pasajeros mediante inspecciones visuales, perros entrenados, máquinas de rayos X. Particular esfuerzo debería ser invertido en las inspecciones de los contenedores. Los contenedores deberían desinfectarse antes de su descarga (polizones pegados en su exterior) y tras su apertura y vaciado antes de su almacenamiento.

La existencia de numerosas vías de entrada y vectores evidencia la necesidad de investigar ulteriormente el *modus operandi* de los vectores, desarrollar modelos para evaluar su magnitud con referencia específica al país y desarrollar las medidas de prevención adecuadas para cada caso.

Acción

Creación de un grupo de estudio sobre vías de entrada y vectores.

La integración de dichas medidas en el marco nacional de una ley sobre bioseguridad es deseable y podría ser fomentada mediante estudios sobre las consecuencias económicas de las introducciones no intencionales.

