

## La introducción de especies vegetales y la valoración del riesgo de que se conviertan en malas hierbas

J. P. DEL MONTE, C. ZARAGOZA

En este trabajo se hace una revisión de la importancia y problemática de la introducción de especies en distintas partes del mundo con el riesgo de que se naturalicen y se lleguen a convertir en malas hierbas, ya sean de cultivos, ya sean medioambientales. Así mismo se presentan distintos métodos de valoración del riesgo de que dichas especies se lleguen a convertir en tales malas hierbas, así como de ordenación de las mismas en cuanto a su "agresividad" como herramientas para la toma de decisiones acerca de la conveniencia o no de su introducción, y de priorización en asignación de recursos para su control, si ya se hubiera introducido y convertido en mala hierba. Por último, se aplica un sistema propuesto por la FAO a la situación específica de España proponiendo una lista de plantas de cuarentena de 14 especies.

J. P. DEL MONTE. Dpto. de Botánica. ETS Ingenieros Agrónomos. Univ. Politécnica Madrid. E-mail: jpmonte@pvb.etsia.upm.es.

C. ZARAGOZA Servicio de Investigación Agroalimentaria. Gobierno de Aragón. Apdo. 727. 50080 Zaragoza. E-mail: carza@aragob.es.

**Palabras clave:** especies alóctonas, exóticas, invasoras, naturalizadas, WRA, APRS, APHIS

### INTRODUCCIÓN

En estos momentos hay una palabra que está presente en todas las discusiones de tipo económico: globalización. Sin embargo, en la biología y en concreto en la botánica, dicho proceso se lleva produciendo desde hace muchísimo tiempo puesto que las especies viajan, y viajan mucho.

La frecuencia y distancia de esos viajes es función de la evolución de los medios de transporte que, a su vez, condiciona la intensidad de las relaciones comerciales (en este caso del trasiego de material vegetal y productos agrarios) y de la movilidad de las personas.

En numerosas ocasiones este trasiego de especies ha sido positivo, voluntario y aceptado, y en este sentido son muchos los ejem-

plos de especies que son cultivadas muy lejos de sus áreas de origen y que, en la actualidad, tienen distribución cosmopolita. Sin embargo, hay otros casos en los que especies introducidas inicialmente de forma voluntaria como plantas de cultivo, han escapado del mismo y, junto a otras introducidas involuntariamente, como contaminaciones diversas (fundamentalmente en semillas y material vegetal), constituyen un problema en la actualidad, tanto dentro de otros cultivos como en otros hábitats. En las figuras 1 y 2 se presentan dos ejemplos de especies introducidas para uso ornamental (*Achillea filipendulina* Lam. y *Cortaderia selloana* (Schultes & Schultes fil.) Ascherson & Grabner) y que con cierta frecuencia se escapan del cultivo; en las figuras 3 y 4 se muestran las mismas especies escapadas de cultivo.



Figura 1: *Achillea filipendulina* en un jardín público.



Figura 2: *Cortaderia selloana* en un jardín público.

De entre las especies que constituyen la flora antropófila, que incluye tanto a las especies de cultivo como a las que se comportan como malas hierbas (*sensu lato*) y a las especies ruderales, serán tanto más agresivas en sus nuevas localidades cuanto mayor sea su capacidad para adaptarse, propagarse, y competir, lo cual se puede resumir en su capacidad invasora.

Una vez llegados a este punto, nos encontramos con el problema de su denominación. En este sentido nos podemos encontrar con denominaciones tales como: alóctonas, adventicias, exóticas, alienígenas, naturalizadas, invasoras y nocivas. Las cuatro primeras denominaciones se refieren, en gene-

ral, a su origen foráneo con relación al territorio donde aparecen; y de las tres últimas dos se refieren a criterios ecológicos y de comportamiento (no todas las invasoras son alóctonas) y, la última, a criterios fundamentalmente antrópicos y medio ambientales [según la Ley de Protección Vegetal (Plant Protection Act) aprobada por el Congreso de EE.UU. en 2000 se define como mala hierba nociva (noxious weed): "Cualquier planta o producto vegetal que pueda directa o indirectamente perjudicar o dañar a los cultivos (incluyendo invernaderos o productos vegetales), ganado, aves de corral u otros intereses de la agricultura, riego, navegación, recursos naturales del país, la salud pública o



Figura 3: *Achillea filipendulina* naturalizada fuera de cultivo.



Figura 4: *Cortaderia selloana* naturalizada fuera de cultivo.

al medio ambiente”]. También podemos encontrar con referencias a estas plantas según la clasificación de KORNAS (1990), según la cual las especies vegetales naturalizadas se pueden clasificar en: “arqueófitas”, “holoagriófitas”, “hemiagriófitas”, “epoecófitas”, “efemerófitas” y “ergasiofigófitas”.

Pero no es nuestro objetivo en este trabajo incidir en la nomenclatura sino en el problema de la posible introducción de especies, la evaluación de su riesgo, y el establecimiento de cuarentenas.

### **Importancia de las plantas invasoras en algunos países**

Las plantas invasoras y/o nocivas, tanto terrestres como acuáticas, disminuyen la productividad económica de la agricultura y amenazan la integridad ecológica de los recursos naturales. Muchas de estas especies reducen, sin duda, la diversidad biológica de los ecosistemas haciendo que las poblaciones de otras plantas descendan o lleguen a desaparecer por completo, desplazando especies de sus nichos ecológicos habituales, cambiando los hábitats establecidos y reduciendo paulatinamente la complejidad del ecosistema. El mero hecho del establecimiento de una especie extraña altera la biodiversidad en la medida en que al dispersarse algunas de éstas a nuevos territorios, el área de introducción original y las sucesivamente invadidas, se hacen más parecidas biológicamente.

En la actualidad y en base a la problemática que generan estas especies tanto desde el punto de vista agrícola como medio ambiental, se está haciendo un esfuerzo en intentar minimizar la posible introducción de especies foráneas, al tiempo que se plantean estrategias de manejo en las ya introducidas a fin de reducir su impacto.

Para dar una idea sobre la importancia del tema comentaremos la situación que se plantea en algunos países y en Europa:

#### *Australia*

El impacto económico de las malas hierbas en la agricultura australiana se estima

que supera los 3.300 millones de dólares australianos al año, en términos de pérdida de productividad más los costos del control de dichas malas hierbas. Sin embargo los costes económicos producidos por éstas en los ecosistemas naturales no son fácilmente cuantificables, particularmente a escala nacional, aunque los impactos sobre la biodiversidad sean cada vez más patentes. Australia tiene al menos unas 2750 especies que han sido citadas como malas hierbas, principalmente exóticas (según FAO, 1990, especie no nativa de un país, ecosistema o ecoárea que se da en el mismo como resultado de la acción directa o indirecta, deliberada o accidental del hombre) aunque también hay algunas invasoras nativas. En el periodo 1971-1995, se citaron como naturalizadas casi 300 nuevas especies (la mayoría probablemente fueron introducidas con anterioridad a 1970, principalmente de forma intencionada para su uso en horticultura y cultivos extensivos (VIRTUE y PANETTA, 2003).

#### *Nueva Zelanda*

En Nueva Zelanda, la flora está constituida por unas 2200 especies nativas (aproximadamente la mitad), la mayoría endémicas, y por otras 2200 naturalizadas de entre las 28000 especies vegetales introducidas en los dos últimos siglos (desde que los europeos llegaron allí) y 500 de ellas son malas hierbas. Se naturalizan al año una media de 14 especies y, aunque no hay nuevas malas hierbas agrícolas desde hace 10 años, hay 2 nuevas infestantes desde el punto de vista medioambiental cada año, siendo muy pocas de introducción accidental ya que el 99,9% de las 28000 están en cultivo (WILLIAMS, 2002).

#### *Japón*

En un estudio realizado en Japón sobre las vías de introducción y su intensidad dan como resultados que en 105 cargas de grano enviadas para alimentación animal se encontraron un total de 2245 especies contaminantes (con valores entre 4 y 545 especies por envío), si bien algunas de ellas se trataba de

reintroducciones de especies ya presentes en Japón. En 1998 se elaboró una lista con 316 malas hierbas que podían llegar a invadir Japón en el futuro, y poco después (2000) ya habían empezado a detectar la presencia de alguna de las especies citadas en dicho listado (KUROKAWA, 2003).

### EEUU

En Estados Unidos la flora nativa está compuesta por unas 18000 especies y, junto a estas, hay unas 3800 especies de plantas introducidas en la actualidad, y de ellas 1450 especies son reconocidas como malas hierbas agrícolas. En la Universidad de Cornell han calculado que el coste de las especies invasoras en la economía americana superaba los 138000 millones de dólares al año (WESTBROOKS, 2003).

### Europa

WEBER (1997) estimó que el 5% de las especies que componen la flora europea son de origen alóctono y que la mayoría de éstas son originarias de Norteamérica, seguidas en importancia por las de Asia y Sudamérica. Ya en 1961 FOURNIER indicaba que 479 especies exóticas se habían naturalizado en Francia y menos de 100 eran malas hierbas agrícolas treinta años más tarde (MAILLET, 1992). En un reciente trabajo, MAILLET y LÓPEZ GARCÍA (2000) concluyen que las familias *Asteraceae* y *Poaceae* son las que contienen un mayor número de especies exóticas americanas capaces de invadir los agroecosistemas franceses. Las dicotiledóneas *Amaranthaceae*, *Euphorbiaceae* y *Oxalidaceae* contribuyen también con especies invasoras importantes.

La mayoría de las especies americanas infestantes tienen una germinación primaveral tardía y un período de crecimiento estival, por ello están muy bien adaptadas a los cultivos anuales de verano, como maíz, soja o algodón, o cultivos perennes como frutales y vid. Hay una excepción que es el arroz, donde abundan las monocotiledóneas exóticas procedentes de Asia o Sudáfrica (MAILLET, 1997).

### La situación en España

Ante esta situación "mundial"... ¿cuál es la situación en España?. Desde 1977 hasta la actualidad se han citado como especies introducidas en España peninsular un número que supera con mucho la centena, todas ellas, según los autores, naturalizadas en las localidades donde las encontraron. Ahora bien la "importancia" relativa de las mismas es muy dispar, en función de las características de las mismas y del país que condicionan su desarrollo posterior, habiendo algunas que se han distribuido por casi todo el país y alguna otra que no se ha localizado fuera de la zona donde fue citada.

Pero, en España (y en Europa) el problema de las malas hierbas invasoras apenas existe oficialmente. No existe ninguna reglamentación específica que afecte a las especies vegetales superiores salvo lo relativo a Organismos de Cuarentena de la OEPP para la UE en la que sólo se cita el género parásito forestal *Arceuthobium* en cuanto a las especies no europeas (CABI-OEPP, 1996). Sin embargo se citan numerosas especies infestantes en los Reglamentos Técnicos de Control y Certificación de Semillas y Plantas, aunque aquellas para las que se indican los niveles de tolerancia son todas autóctonas o naturalizadas, y están ampliamente repartidas por el territorio nacional.

Esta ausencia en materia legislativa no quiere decir que no existan problemas en el campo. Asistimos impasibles en los últimos años a infestaciones repentinas en diversos cultivos o zonas naturales con la consiguiente creación de problemas a los agricultores, ganaderos, jardineros o viveristas, o a desplazamientos de flora autóctona en el medio natural (parques naturales, zonas costeras, humedales, islas), en este último aspecto ya se habla de "malas hierbas medioambientales" (environmental weeds). Es por ello que la Sociedad Española de Malherbología y otras Instituciones han expresado en los últimos años su preocupación y la necesidad de realizar alguna lista de especies que deberían estar sujetas a cuarentena (GÓMEZ DE BARREDA, 1997).

### **Especies cuarentenarias**

Pero las relaciones comerciales no se frenan y el trasiego de material vegetal continúa y continuará, y con ello la perspectiva de la amenaza de la llegada de nuevas especies voluntaria o involuntariamente. Dado que no todas las especies tienen el mismo comportamiento conviene regular qué especies y en qué condiciones se pueden introducir, así como para el establecimiento de cuarentenas. En nuestro caso una planta cuarentenaria se define como “especie vegetal de importancia económica potencial en un área determinada, en la que aún no está presente, o si está presente no está ampliamente distribuida y está oficialmente controlada” (FAO, 1990).

¿Cuáles son los criterios para que una especie figure en una lista de cuarentena? Los elementos esenciales de riesgo de invasión son: 1) la probabilidad de que ocurra, 2) la magnitud de las consecuencias de esa invasión, 3) la falta de claridad en los criterios para valorar ese riesgo (GRIFFIN, 2000). Teniendo en cuenta que nos encontramos en un mundo comercial globalizado, donde las plantas, alimenticias, farmacológicas, aromáticas, ornamentales o pratenses son sujetos de intensos intercambios comerciales, y pueden convertirse en invasoras en determinadas circunstancias, es esencial el definir esas circunstancias.

La peligrosidad de una especie no es algo fácil de demostrar, exceptuando las que pueden infestar los cultivos o las que son dañinas a la salud humana. Además, la predicción de la capacidad invasora es un ejercicio difícil e impreciso. Uno de los criterios más importantes para predecir el comportamiento de una especie vegetal en una zona donde se ha introducido es conocer su posible estatus como mala hierba en el hábitat de origen (MAILLET y ZARAGOZA, 2003).

En la lucha contra estas especies “potencialmente peligrosas” existen dos posibles planteamientos: a) tratar de evitar que entren, mediante el establecimiento de cuarentenas; y b) si ya han entrado, mediante el establecimiento de programas de control.

Para cualquiera que sea la situación se hace necesaria la existencia de algún tipo de “herramienta” o modelo que nos permita la toma de decisión sobre la aceptación o rechazo de la entrada de nuevas especies y, para priorizar en el control de las que ya se hayan establecido como malas hierbas, y esa herramienta es la “estimación del riesgo de las malas hierbas” como parte del “Análisis del Riesgo de Plaga” (Pest Risk Analysis, PRA), definido por FAO (2001) como el proceso de evaluar las evidencias biológicas y económicas para determinar si una plaga debe ser regulada y la intensidad de las medidas fitosanitarias que se tomen contra ella”.

### **Sistemas de evaluación de riesgo**

En este tema van muy por delante EE.UU., Nueva Zelanda y Australia, ya que en cada uno de estos países se han elaborado estrategias y modelos con estos fines, ya que tomaron conciencia “in situ” de este problema de una manera muy directa, como se ha visto anteriormente.

En todos los casos se trata de obtener un modelo lo más objetivo posible que permita una ordenación de las especies mediante estimas numéricas, en cuanto a los riesgos que implica su introducción, que posibilite la toma de decisiones y la asignación de recursos para su posible control.

La mayoría de métodos de análisis de riesgo (PRA, Pest Risk Assessment) están diseñados para predecir si una especie puede llegar a convertirse en invasora o no, generalmente como respuesta a una propuesta deliberada de introducción para cualquier uso, agrícola, ornamental, medicinal, etc.; pero también pueden aplicarse a especies de reconocido potencial invasor con vistas a su inclusión en una lista oficial de especies prohibidas o cuarentenarias.

Parece de sentido común que a la hora de evaluar el potencial de infestación y la “agresividad” de una especie se tengan en cuenta características relevantes de la biología y ecología de la especie, así como los factores relevantes de ecosistemas específicos donde

pudiera llegar a convertirse en mala hierba. En la actualidad hay propuestos varios métodos para evaluar estos riesgos potenciales.

#### *Métodos australianos de valoración de riesgo*

En Australia han desarrollado varios sistemas como métodos de valoración del riesgo de malas hierbas ("Weed Risk Assessment System").

- a) Antes de la introducción de una especie: Para la toma de decisión acerca de si una especie puede ser o no introducida, en función del riesgo de que se pueda escapar del cultivo y convertirse en problema, se utiliza el Sistema WRA descrito por PHELOUNG (PHELOUNG *et al.*, 1999; PHELOUNG, 2001). Este método basa sus resultados, y con ello, la valoración del riesgo, en un cuestionario de 49 preguntas sobre la domesticación de la planta, clima y distribución, potencialidad como mala hierba; aspectos o características indeseables, tipo de planta y hábitat, reproducción, mecanismos de dispersión y atributos que aseguren su perpetuación (Figura 5). A cada una de las cuestiones se puede

responder como si/ no/ no se sabe, y se asigna una valoración de +1 o -1 según las respuestas sean afirmativas o negativas, anotándose también las que se responden con "no se sabe". El sistema de valoración es un índice (suma de los valores de las distintas respuestas) que nos indicará si la especie (no introducida y en trámite) puede ser introducida (existe poco riesgo en su introducción, suma <0); no puede introducirse (alto riesgo, suma >6); o debe seguirse estudiando para recabar más información (suma 6 > x > 0).

- b) Después de la introducción de una especie: Si cambiamos de la predicción de posibles nuevas malas hierbas a la priorización para su control si ya ha sido introducida nos posibilitará evaluar si esa especie llegará a ser invasora; qué posible impacto ambiental tendrá, y cuánto tiempo tardarán en notarse los efectos, a fin de priorizar la asignación de recursos para su control.

Últimamente, se han hecho avances en el desarrollo y mejora de estos WRAS, y en esta línea VIRTUE *et al.* (2001) han propuesto un nuevo sistema de ordenación-clasifica-

#### **Domesticación/Cultivo**

- 1.01 ¿La especie está muy domesticada? Si la respuesta es no, ir a la pregunta 2.01  
 1.02 ¿Se ha llegado a naturalizar donde se ha cultivado?  
 1.03 ¿Tiene "razas" que se comporten como malas hierbas?

#### **Clima y Distribución**

- 2.01 ¿Se adapta a los climas australianos? (0-bajo; 1- intermedio; 2 – alto)  
 2.02 Calidad de los datos climáticos (0-bajo; 1- intermedio; 2 – alto)  
 2.03 ¿Tiene amplia adaptabilidad climática (versatilidad medioambiental)  
 2.04 ¿Es nativa o naturalizada en regiones con amplios periodos secos?  
 2.05 ¿Ha tenido repetidas introducciones fuera de su área natural?

#### **Comportamiento como mala hierba en algún lugar**

- 3.01 ¿Se ha naturalizado fuera de su área nativa?  
 3.02 ¿Es mala hierba en jardines, áreas de recreo o zonas alteradas?  
 3.03 ¿Es mala hierba en cultivos agrícolas o forestales?  
 3.04 ¿Es mala hierba medioambiental?  
 3.05 ¿Alguna especie del mismo género es mala hierba?

**Aspectos indeseables**

- 4.01 ¿Produce espinas, pinchos o ganchos?
- 4.02 ¿Es alelopática?
- 4.03 ¿Es parásita?
- 4.04 ¿Es desagradable para los animales?
- 4.05 ¿Es tóxica para animales?
- 4.06 ¿Es hospedante de reconocidas plagas y enfermedades?
- 4.07 ¿Causa alergia o es tóxica de otra manera a humanos?
- 4.08 ¿Genera riesgo de incendios en los ecosistemas naturales?
- 4.09 ¿Es tolerante a la sombra en algún momento de su ciclo biológico?
- 4.10 ¿Crece en suelos infértiles?
- 4.11 ¿Tiene hábito trepador o asfixiante?
- 4.12 ¿Forma masas densas?

**Tipo de planta**

- 5.01 ¿Acuática?
- 5.02 ¿Gramínea?
- 5.03 ¿Planta leñosa fijadora de nitrógeno?
- 5.04 ¿Geofita?

**Reproducción**

- 6.01 ¿Evidencias de fallo reproductivo sustancial en su habitat nativo?
- 6.02 ¿Produce semillas viables?
- 6.03 ¿Se hibrida naturalmente?
- 6.04 ¿Es autógama?
- 6.05 ¿Requiere de polinizadores específicos?
- 6.06 ¿Tiene reproducción vegetativa?
- 6.07 ¿Tiempo mínimo para reproducirse? (años)

**Mecanismos de dispersion**

- 7.01 ¿Los propágulos probablemente son dispersados involuntariamente por el hombre?
- 7.02 ¿Los propágulos son dispersados voluntariamente por el hombre?
- 7.03 ¿Los propágulos probablemente se dispersan como contaminante?
- 7.04 ¿Los propágulos se adaptan a la dispersión por el viento?
- 7.05 ¿Los propágulos flotan?
- 7.06 ¿Los propágulos son dispersados por los pájaros?
- 7.07 ¿Los propágulos son dispersados por otros animales (externamente)?
- 7.08 ¿Los propágulos son dispersados por otros animales (internamente)?

**Atributos de persistencia**

- 8.01 ¿La producción de semillas es prolífica?
- 8.02 ¿Hay evidencias de que esté formado un banco de semillas persistente (>1 año)?
- 8.03 ¿Es bien controlada por los herbicidas?
- 8.04 ¿Tolera o se beneficia con la siega, el laboreo o el fuego?
- 8.05 ¿Hay enemigos naturales efectivos en Australia?

Figura 5: Cuestionario para la valoración del riesgo del Sistema WRA descrito por PHELOUNG (PHELOUNG, 2001).

ción también en Australia, basado (al igual que el anterior) en dar valores a unas características de las plantas en cuanto a capacidad de invasión, impacto y distribución (actual y potencial) de las mismas para la obtención de unos índices. El índice de la capacidad de invasión relativa vendría a indicar la velocidad de dispersión de las especies (cuanto más elevado precisa un control más rápido). El indicador de la importancia relativa del impacto indicaría los tipos de daños y la severidad que podrían alcanzar (cuanto más elevado mayor impacto). El producto de los dos índices citados por la distribución real o potencial nos indicará la importancia relativa, a corto y largo plazo, que puede llegar a alcanzar (pudiendo tener un valor máximo de 1000, y un mínimo de 0. Sin embargo, las peores malas hierbas para un uso cualquiera del medio estarán entre los valores 250 y 500, mientras que la mayoría de las malas hierbas los presentan inferiores a 100). Esta valoración debe aplicarse a un tipo de uso del medio, no pudiendo generalizarse la importancia de una mala hierba invasora en un medio a otros; y en este sentido sugiere ocho posibles usos del suelo, desde urbano, hasta acuático.

#### *El sistema americano APHIS*

Por su parte en EE.UU. se han desarrollado también diferentes sistemas con el mismo fin. USDA (2000), por medio del "Animal and Plant Health Inspection Service" (APHIS) ha desarrollado un programa diseñado para evitar la introducción en Estados Unidos de plantas invasoras no indígenas y para prevenir la distribución de las introducidas recientemente (APHIS Qualitative Risk Assessment for Potential Federal Noxious Weeds) por medio de la estimación cualitativa del riesgo como base para la decisión acerca de la exclusión de determinadas especies. En la actualidad está disponible la versión 5.2 de julio de 2002 (USDA, 2002), basada en el sistema propuesto por FAO (1996) y ampliada.

En ella se valora el riesgo potencial de la plaga, y se toma la determinación de si la

mala hierba debe ser incluida en la lista de especies cuarentenarias o no, básicamente en función de las:

- a) Valoraciones previas de la especie en cuestión o de especies próximas como plagas.
- b) Valoración de la importancia económica y medioambiental y consecuencias de su introducción (valorando numéricamente la adecuación al hábitat; el potencial de dispersión después de su establecimiento; el impacto económico; y el impacto medio ambiental. Como resultado de estos cuatro impactos se obtiene una estimación global acerca de las consecuencias del riesgo de introducción de una mala hierba).
- c) Valoración de la probabilidad de introducción o dispersión.

#### *Otros sistemas americanos*

En la actualidad el USGS (United States Geological Survey) y la Universidad de Arizona del Norte han desarrollado un programa denominado "Alien Plants Ranking System" (USGS, 2002; HIEBERT y STUBBENDIECK, 1993; HIEBERT, 2001) Este sistema ha sido desarrollado para ordenar las plantas exóticas en el medio natural de acuerdo a su nivel de impacto y a su capacidad para convertirse en invasora o problemática. La mayor prioridad debe darse al manejo y seguimiento de las especies vegetales exóticas que actualmente pueden no causar impactos importantes, pero que poseen unas características asociadas a especies colonizadoras o malas hierbas, o se sabe que causan problemas importantes en otras áreas naturales; por el contrario la baja prioridad se da a las especies que causan poco impacto, son virtualmente imposibles de controlar o ambas cosas a la vez.

Se basa, al igual que otros sistemas, en la caracterización de una serie de atributos de las plantas y la asignación de una valoración numérica. En este caso se trata de 23 cuestiones distribuidas en tres categorías de datos:

- a) acerca del nivel actual de impacto en el lugar donde se ha encontrado la planta

## FE DE ERRATAS

Se ha detectado un error en el Volumen 30.1.1, 2004, 1<sup>er</sup>. Trimestre, en el artículo "La introducción de especies vegetales y la valoración del riesgo de que se conviertan en malas hierbas", de los autores: J. P. del Monte, C. Zaragoza.

En la página 73, la Figura 6 debe sustituirse por la que se inserta a continuación.

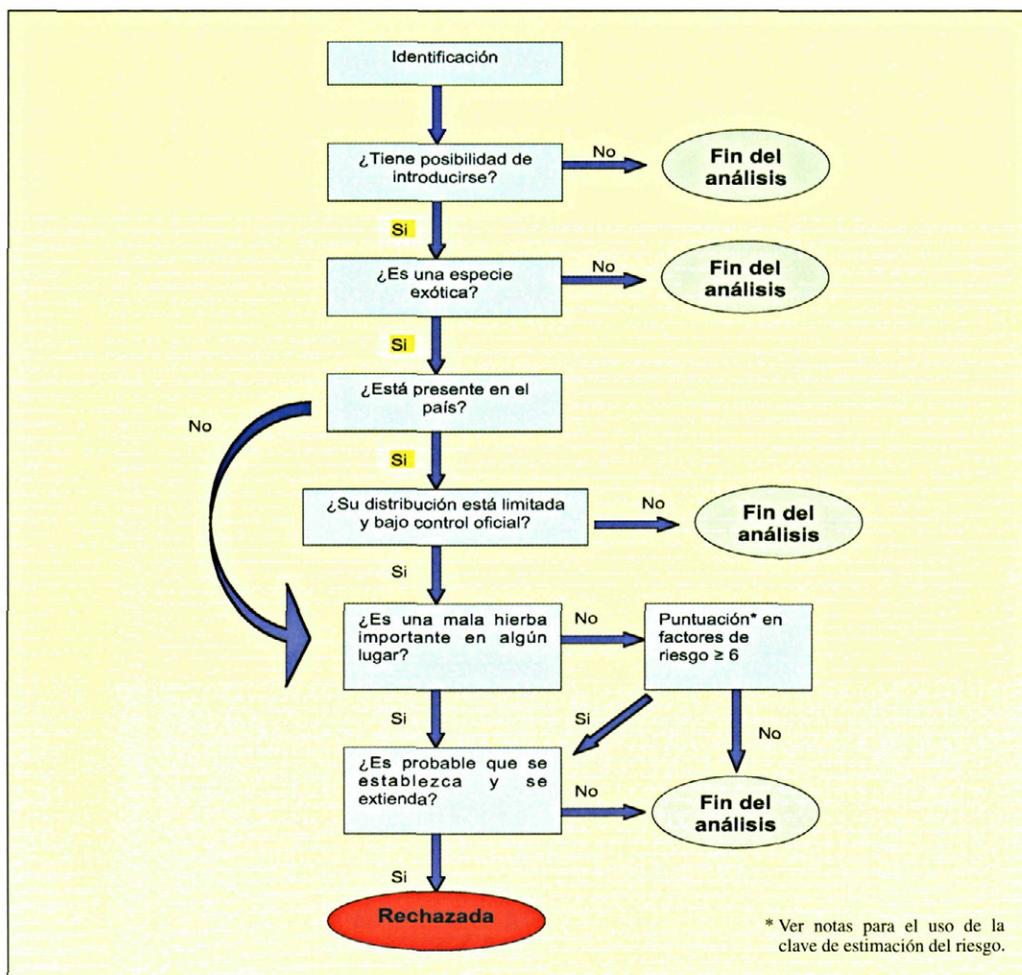


Figura 6: Clave para estimación del riesgo de la introducción de una mala hierba (WILLIAMS y PANETTA, 2003).

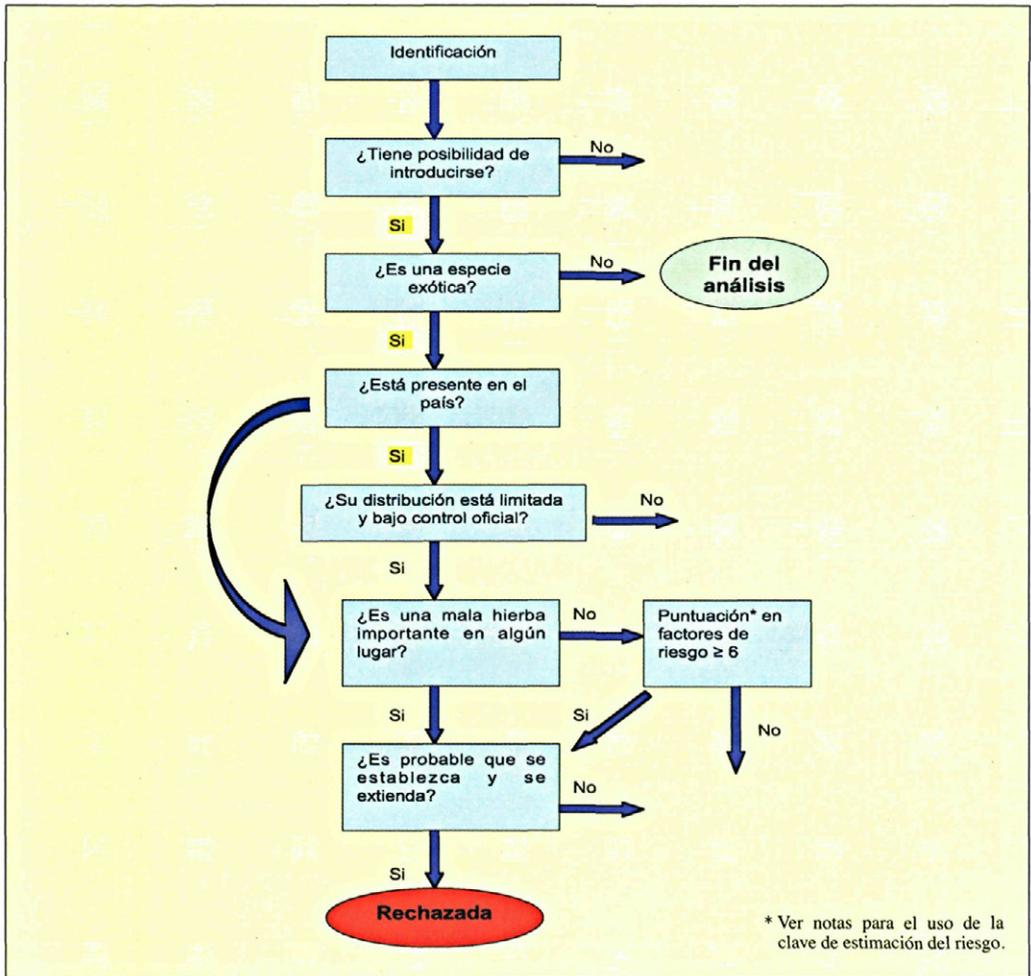
- no nativa, y se basa en muestreos de la zona;
- b) sobre indicaciones acerca del potencial de las especies para ser invasoras; y
- c) acerca de aspectos sobre la posibilidad y costes del control de las mismas, reflejando los resultados en un diagrama tridimensional cuyos ejes corresponden con las categorías citadas.

Por su parte la Sociedad Americana de Malherbología (WSSA) está desarrollando otro método (PARKER, 2003) con el mismo

fin, que trata de predecir qué posibles especies tienen más probabilidades de que lleguen a ser invasoras, por medio de estimaciones de sus características morfológicas, biológicas y ecológicas.

*El sistema propuesto por la FAO*

En Europa por el momento no se ha desarrollado ningún método, sin embargo, en principio, cualquiera de los propuestos hasta ahora podría ser utilizado. Sin embargo, es interesante destacar el esfuerzo de FAO en



\* Ver notas para el uso de la clave de estimación del riesgo.

Figura 6: Clave para estimación del riesgo de la introducción de una mala hierba (WILLIAMS y PANETTA, 2003).

coordinar la evaluación de riesgo debido a las malas hierbas invasoras. A partir del Seminario celebrado en Madrid en 2002, se ha propuesto un sistema que por su sencillez pueda ser utilizado de forma universal. Este se describe en las Figuras 6 y 7 (WILLIAMS y PANETTA, 2003). Aplicando este modelo a las especies de malas hierbas citadas en la bibliografía (GARCÍA TORRES, 1993; JAUZEIN, 1998; RECASENS y CONESA, 1998; DEL MONTE y MARTÍNEZ, 1999; WEBER y GUT,

1999; SANZ-ELORZA *et al.*, 2001) se puede obtener la lista siguiente:

*Ambrosia gigantea*  
*Amorpha fruticosa*  
*Asclepias syriaca*  
*Cyclachaena xanthiifolia*  
*Heracleum mantegazzianum*  
*Impatiens glandulifera*  
*Parthenium hysterophorus*.  
*Reynoutria sachalinensis*

### Cuestionario para la puntuación de los factores de riesgo (nota crítica = 6)

¿Es una planta acuática?	Si = 3
¿Tiene congéneres que son malezas?	Si = 2
¿Es probable que sus propágulos se dispersen voluntaria o involuntariamente por la actividad humana?	Si = 2
¿Produce espinas, pinchos o ganchos?	Si = 1
¿Es parásita?	Si = 1
¿Es incomedible o tóxica para el ganado?	Si = 1
¿Huésped de plagas o enfermedades reconocidas?	Si = 1
¿Causa alergia o es tóxica para los humanos?	Si = 1
¿Es de hábito trepador o tapizante?	Si = 1
¿Produce semilla viable?	Si = 1
¿Su semilla persiste más de un año?	Si = 1
¿Se reproduce vegetativamente?	Si = 1
¿Tolera o se beneficia con el corte, laboreo o fuego?	Si = 1

NB: Donde se desconozca el estatus del factor se debe puntuar como "Si".

#### Condición de mala hierba significativa:

La condición de "mala hierba" puede sospecharse al estar la especie incluida en una lista oficial (de cuarentena) o por citación en referencias relativas al control de malas hierbas, sobre malezas del medio agrícola o forestal, o como invasor importante de ecosistemas naturales. Una fuente para este fin es: Global Compendium of Weeds de R.P. RANDAL (en prensa) versión en Internet (<http://www.hear.org/gcw/index.html>)

#### Probabilidad de establecimiento y dispersión:

La primera consideración es si el clima del país objetivo, o alguna de sus zonas, es adecuado para la especie. Esto se puede determinar mediante un sistema de ajuste por ordenador o de forma general por referencia a un atlas climático. Si no se ha hecho la valoración, se debe suponer que el clima es adecuado. En segundo lugar hay que saber si los principales usos del suelo van a promocionar la invasión, basado en el comportamiento de la planta en otros lugares. La existencia de usos compatibles aumentará la confianza en la predicción, pero un ajuste climático positivo está considerado como evidencia suficiente para prever el establecimiento y dispersión de la especie.

Figura 7: Notas de la clave para estimación del riesgo (WILLIAMS y PANETTA, 2003).

*Rottboellia cochinchinensis*  
*Salvinia molesta*  
*Sicyos angulata*  
*Solanum viarum*  
*Striga asiática*  
*Zantedeschia aethiopica*

Se trata de plantas con capacidad de infestación de cultivos o vías de agua puesto que lo han demostrado en algún lugar del mundo y cuya presencia no ha sido registrada por el momento en España. Su gran diversidad climática y de ecosistemas, y el cambio climático, debe tenerse en cuenta al considerar algunas especies tropicales como una amenaza en zonas de regadío, especialmente en la costa mediterránea, en el sur de la Península Ibérica, y en las islas.

## CONCLUSIÓN

A modo de resumen final podemos concluir que existe un problema grave a nivel mundial con la dispersión de especies e introducción en nuevos hábitats, del cual cada día hay mayor concienciación. Ahora bien, para evitarlo no se pueden cerrar las puertas de una manera absoluta y "a priori" a cualquier introducción de una especie con interés potencial, debiéndose determinar el riesgo potencial de dicha introducción previo a la toma de decisión, ya que hay métodos para hacerlo; y si la especie ya estuviera introducida y se comportara como mala hierba, estos sistemas también son de aplicación a la hora de priorizar y asignar recursos para su control.

## ABSTRACT

DEL MONTE J. P., C. ZARAGOZA. 2004. Plant introduction and weed risk assesment. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30: 65-76.

We show in this paper a revision about the importance of alien or exotic species and troubles that these species produce when they became weeds (crop weeds or environmental weeds) in different parts of the world. Also different methods about weed risk assesment and alien plant ranking systems are shown, which are used in some countries as tools to determine if a species may be introduced or not, and also to define a priority ranking in order to assign resources for its control. A method proposed by FAO is applied to the specific situation of Spain and a plant quarantine list of 14 species is proposed.

**Keywords:** alien species, exotic species, invasive species, naturalized species, WRA, APRS, APHIS

## REFERENCIAS

- CABI-OEPP, 1996: Organismes de Quarantaine pour l'Europe. 2<sup>e</sup> Edition. Volume II: Bacteries, virus, plantes parasites. Organisation Europeene et Mediterraneene pour la Protection des Plantes (OEPP). Paris. 1471-1478.
- DEL MONTE, J.P., MARTÍNEZ, M., 1999: Ampliación del catálogo de malas hierbas de la zona centro de España en dos especies. *Actas Congr. Soc. Española de Malherbología*. 47-51.
- FAO, 1990: FAO Glossary of Phytosanitary Terms. FAO Plant Bulletin. 38(1):5-23 Rome
- FAO, 1996: International Standards for Phytosanitary Measures, Import Regulations: Guidelines for Pest Risk Analysis. Publication n°2. Secretariat of the International Plant Protection Convention of the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. Rome.
- FAO, 2001: International Standards for Phytosanitary Measures, Pest risk analysis for quarantine pests. Publication n° 11, Secretariat of the International Plant Protection Convention of the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. Rome
- FOURNIER, P., 1961: Les quatre flores de France. P. Le Chevallier. Paris.
- GARCÍA TORRES, L., 1993: Biología y control de especies parásitas. Ed. Agrícola Española S.A. Madrid. 94 pp.
- GÓMEZ DE BARREDA, D., 1997: La cuarentena en malherbología. *Phytoma España*, Valencia, n°94:16-21.
- GRIFFIN, R.L., 2000: The precautionary approach and phytosanitary measures. 3<sup>rd</sup> Int. Weed Science Congress. Foz de Iguassu. Brasil. Abstract n° 448:214-215.
- HIEBERT, R., 2001: Prioritizing weeds. The alien Plant Ranking System. *Conservation Biology in Practice* vol2 (1):2-4

- HIEBERT, R.D., STUBBENDIECK, J., 1993: Handbook for ranking Exotic Plants for Management and Control. Natural Resources Report NPS/NRMWRO/NRR-93/08 USDA. National Park Service. Natural Resources Publication Office. Denver. Colorado
- JAUZEIN, PH., 1998: Bilan des espèces naturalisées en France méditerranéenne. In Proceedings 6ème Symposium Méditerranéen EWRS, Montpellier, 18-25.
- KORNAS, J., 1990: Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects. In DI CASTRI, F., HANSEN, A.J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Monogr. Biol. 65.19-36.
- KUROKAWA, S., 2003: Invasions of exotic weed seeds into Japan, mixed in imported feed grains. FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment Report. 55-60 (Ed. Ricardo Labrada). FAO. Roma.
- MAILLET, J., 1992: Constitution et dynamique des communautés de mauvaises herbes des vignes de France et des rizières de Camargue. Thèse d'état en Ecologie, USTL, Montpellier, 179 pp.
- MAILLET, J., 1997: Caractéristiques bionomiques des mauvaises herbes d'origine américaine en France. Monografías del Jardín Botánico de Córdoba, 5:99-120.
- MAILLET, J., LÓPEZ GARCÍA, C., 2000: What criteria are relevant for predicting the invasive capacity of a new agricultural weed? The case of invasive American species in France. *Weed Research*, 40:11-26.
- MAILLET, J., ZARAGOZA, C., 2003: Some considerations about weed risk assessment in France and Spain. FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment Report. 21-32. (Ed Ricardo Labrada). FAO. Roma.
- PARKER, C., 2003: Weed Risk Assessment – an Attempt to Predict Future Invasive Weeds of USA. FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment Report.33-40. (Ed. Ricardo Labrada). FAO. Roma.
- PHELOUNG, P.C., WILLIAMS, P.A., HALLOY, S.R. (1999). A weed-risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions. *Journal of Environmental Management*, 57:239-251
- PHELOUNG, P.C., 2001: Weed risk assessment for plant introductions. In "Weed Risk Assessment", pp 83-92. (Eds. R.H. Groves, F.D. Panetta y J.G. Virtue). (CSIRO Publishing: Collingwood, Australia)
- RANDAL, R.P., 2002: Global Compendium of Weeds. (versión en Internet) <http://www.hear.org/gcw/index.html>
- RECASENS, J., CONESA, J.A., 1998: Attributs des espèces végétales exotiques présentes dans les cultures de la Catalogne (Espagne). 6ème Symp. Médit. EWRS, Montpellier. 26-32.
- SANZ-ELORZA, M., DANA, E., SOBRINO, E., 2001: Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España. *Lazaroa* 22:121-131.
- USDA, 2000: Especies Invasoras. Hoja informativa. ([www.aphis.usda.gov](http://www.aphis.usda.gov))
- USDA, 2002: Weed-initiated Pest Risk Assessment Guidelines for Qualitative Assessment. Weed Risk Assessment Guideline-version 5.2. ([www.aphis.usda.gov/ppq/weeds/Wragui5-2.pdf](http://www.aphis.usda.gov/ppq/weeds/Wragui5-2.pdf))
- USGS, 2002: Alien Plant Ranking System (APRS. Version 5.2) (<http://usgssrv1.usgs.nau.edu/swepic/aprs/>)
- VIRTUE, J.G., GROVES, R.H., PANETTA, F.D., 2001: Towards a system to determine the national significance of weeds in Australia. In "Weed Risk Assessment", pp124-150. (Eds. R.H. Groves, F.D. Panetta, J.G. Virtue). (CSIRO Publishing: Collingwood, Australia)
- VIRTUE, J.G., PANETTA, F.D., 2003: Weed Risk Assessment in Australia. FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment Report. 61-70. (Ed. Ricardo Labrada). FAO. Roma.
- WEBER, E., 1997: The alien flora of Europe: a taxonomic and biogeographic review. *Journal of Vegetation Science*, 28:565-572.
- WEBER, E., GUT, D., 1999: Evaluation of the future plant invasions into Switzerland. 11<sup>th</sup> EWRS Symposium, Basel. 4
- WESTBROOKS, R.G., 2003: New Global strategies for weed prevention through mandatory prescreening, early warning and rapid response, and a new biological protection ethic. FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment Report. 9-20. (Ed. Ricardo Labrada). FAO. Roma.
- WILLIAMS, P.A., 2002: Proposed guidelines for weed-risk assessment in developing countries. Landcare Research Contract Report: LC0102/085. FAO
- WILLIAMS, P.A., PANETTA, F.D., 2003: Clave para estimación del riesgo de la introducción de una mala hierba FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment Report.71-112 (Ed. Ricardo Labrada) FAO. Roma.

(Recepción: 8 mayo 2003)

(Aceptación: 27 junio 2003)