

MONTSERRAT VILÀ, PILAR CASTRO
Y EMILI GARCÍA-BERTHOU

1. ¿Qué son las invasiones biológicas?

Las invasiones biológicas hacen referencia al proceso de introducción, establecimiento y expansión de especies exóticas procedentes de otras áreas geográficas. La mayoría de estas invasiones han sido ocasionadas por introducciones accidentales, pero en otros casos han sido intencionadas. Este trasvase de especies de unas regiones a otras se ha llevado a cabo desde tiempos inmemoriales pero, sin duda alguna, los movimientos humanos, la intensificación del comercio, la alteración de los ecosistemas y el mayor desarrollo han acelerado el proceso. Pensemos, por ejemplo, que la flota comercial marítima se dobla cada 10 años, y se calcula que por esta vía se transportan anualmente unas 10^{10} toneladas de agua y unas 7.000-10.000 especies diariamente. Esto ha supuesto que en menos de un siglo las aguas que bañan

Gran Bretaña posean cerca de 100 especies de algas exóticas que han llegado adheridas a las embarcaciones o a través del vaciado en puerto de aguas de lastre. De forma similar, la apertura del canal de Suez ha supuesto la entrada de más de 300 especies originarias del Mar Rojo al Mar Mediterráneo en menos de un siglo. Se estima que en los ecosistemas marinos —los cuales son bastante permeables a la entrada de nuevas especies— la intervención humana ha acelerado las tasas de introducción en un orden de magnitud de 10^6 . En otras palabras, una especie que por medios propios necesitara 5.000 años para alcanzar una nueva región biogeográfica, hoy sólo tardaría un día. En los ecosistemas terrestres, las tasas de invasión no han sido menos espectaculares. En la figura 1.1 se observa el crecimiento exponencial de

| |
|---|
| Especies que ocupan su área de distribución original |
| Nativa Autóctona Indígena |
| Especies que se encuentran fuera de su área de distribución natural |
| Introducida Exótica Foránea Alóctona No nativa Importada |
| Especies introducidas que se extienden de forma autónoma, pero dependientes de sistemas humanizados, o sin capacidad para perdurar en los territorios ocupados |
| Adventicia Subespontánea Casual |
| Especies introducidas que se extienden a ecosistemas naturales, donde tienen capacidad de mantener poblaciones de forma autónoma |
| Naturalizada Establecida |
| Especies naturalizadas con gran capacidad de propagación, en número de individuos y en distancia |
| Invasora |
| Especies naturalizadas con gran capacidad de propagación, capaces de alterar sustancialmente los ecosistemas nativos y/o ocasionar impactos económicos |
| "Invasora" Transformadora Peste Plaga |

Cuadro 1.1. Términos relacionados con especies invasoras.

especies vegetales exóticas que ha tenido lugar en Córcega en los últimos dos siglos, como consecuencia primero de la apertura de la red ferroviaria, del aumento en la extensión de las tierras de cultivo a mediados del siglo XIX, y del "boom" turístico un siglo más tarde.

En Europa, las especies introducidas que se establecen en espacios naturalizados se clasifican en arqueófitos (introducidas antes de 1500) y en neófitos (introducidos después de 1500). Esta distinción ya nos indica el protagonismo que ha tenido el descubrimiento y colonización del Nuevo Mundo en la introducción de nuevas especies en el viejo continente. Algunas de ellas, como la patata o el maíz, han generado incuestionables beneficios socio-económicos, mientras otras, como el jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) o la lantana (*Lantana camara*) están alterando seriamente nuestros ecosistemas. Es posible que dentro de algunas décadas acuéñemos un nuevo periodo de invasión que describa el acelerado trasvase de especies experimentado actualmente a consecuencia de la globalización económica. Las barreras geográficas han sido la matriz esencial de la evolución que explica, por ejemplo, por qué hay más endemismos en islas o en lagos antiguos que tierra adentro; la ruptura contemporánea de estas barreras puede ser dramática para la conservación de la biodiversidad.

Terminología

Se han propuesto diversos términos para definir el proceso de invasión, desde que la especie se encuentra en su

Chumbera (*Opuntia* sp.) en dunas del litoral de Cádiz.

Fuente: Valladares, F.



región nativa hasta que se convierte en invasora en un área remota. La existencia de términos sinónimos y el hecho de que no todos los autores los utilizan de igual forma, ha generado una cierta confusión semántica. En esta sección definiremos los términos más utilizados, mientras que en el cuadro 1 se muestran otros, o distintas acepciones del mismo término. Una especie introducida, exótica, alóctona, foránea o no-nativa (“alien” en inglés) es una especie originaria de otra región. No todas las especies introducidas son invasoras: pensemos por ejemplo en la multitud de plantas ornamentales que hay en parques y jardines o en los animales de compañía, incapaces de sobrevivir sin los cuidados que les proporciona el hombre. Algunas de estas especies se “escapan” o “liberan” en espacios naturales, se establecen y reproducen sin intervención humana. Muchas de ellas dan lugar a poblaciones muy pequeñas y poco viables cuya persistencia depende de la proximidad a zonas antropizadas y/o de la entrada

continuada de nuevos individuos; en este caso hablamos de especies subespontáneas o adventicias. Sin embargo, otras son capaces de formar poblaciones estables, en cuyo caso decimos que se han naturalizado. Las especies invasoras son especies naturalizadas que se expanden rápidamente lejos del foco de introducción. Una especie vegetal se considera invasora si en menos de 50 años se ha establecido a 100 m del foco de entrada —si su reproducción es por semillas—, o a más de 6 m en 3 años —si su reproducción es vegetativa a través

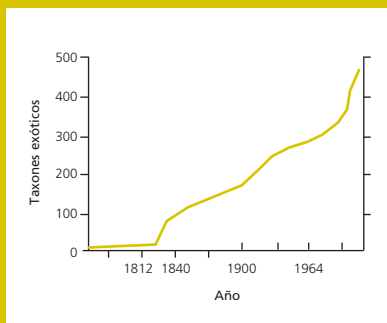


Figura 1.1. Incremento del número de especies exóticas con el tiempo en Córcega.

Fuente: Modificado a partir de Jeanmonod 1998.

de rizomas o estolones—. Finalmente, las pestes o plagas son aquellas especies invasoras que ocasionan un impacto ambiental y económico importante, como por ejemplo el desplazamiento de especies nativas, cambios en los ciclos de nutrientes, transmisión de enfermedades, daños en infraestructuras, etc., y por tanto interfieren de forma directa o indirecta en el estado de bienestar del ser humano.

Existen otras definiciones de especies invasoras menos apropiadas (cuadro 1.1), por ejemplo, la que considera únicamente como invasoras a aquellas que causan algún impacto socioeconómico o ambiental. Esta acepción resulta muy antropocéntrica. Considerar el impacto ambiental para decidir si una especie es invasora o no resulta poco operativo, puesto que muy a menudo el impacto real se desconoce o es difícil de estimar. Es decir, esta definición se apoya en que si no hay estudios que valoren el impacto, una especie no se puede considerar invasora, aún si ha doblado su población en menos de un año. Los ecólogos recomiendan que una especie se considere invasora en base a la información existente sobre su capacidad de dispersión. Por ejemplo, estimando si ha aumentado en abundancia o extendido su área de distribución con el tiempo. Esta información es mucho más fácil

de obtener y más objetiva que la cuantificación del impacto ambiental que genera. Otra confusión habitual es la de llamar invasoras a aquellas especies nativas con alta capacidad colonizadora, por ejemplo, especies que se vuelven dominantes después de un incendio, tras abandonar un campo de cultivo o al aumentar los niveles de nutrientes en un lago. En este contexto el término “invasora” resulta inapropiado y en su lugar deberíamos hablar de especies nativas colonizadoras, oportunistas o en expansión. Un caso muy en boga de este fenómeno sería la proliferación espectacular de medusas en las playas españolas, erróneamente denominada “invasión transparente”. Estas medusas son nativas, y su proliferación es supuestamente debida a la falta de depredadores —esquilados por la sobrepesca— y al aumento de las temperaturas que favorece su reproducción.

Tasas de invasión

El apartado anterior ha puesto de manifiesto que el proceso de invasión es un fenómeno progresivo que no tiene por qué ser unidireccional (figura 1.1). Es decir, no todas las especies introducidas pasarán a naturalizadas, ni todas las naturalizadas serán invasoras. Tampoco existe una proporción constante de especies que pasen de un

estadío a otro, a pesar de que hasta hace poco, se aceptaba que el proceso de invasión seguía “la regla de los 10”. Según esta regla, un promedio de un 10% de las especies introducidas pasan a ser subespontáneas, un 10% de éstas se naturalizan, un 10% de las naturalizadas invaden, y un 10% de las invasoras son plagas. Recientemente se ha demostrado que dicha regla no siempre se cumple, y que más bien depende de la identidad de la especie, de las características del ecosistema receptor y de la frecuencia de introducciones. Por ejemplo, entre las plantas ornamentales exóticas, menos de un 1% pasan a establecerse en espacios naturales. En cambio, más de un 60% de los mamíferos escapados o liberados pueden considerarse invasores, como es el caso del visón americano y el coipú en Europa, de las cabras y los cerdos en las islas del Pacífico. Muchos de los peces exóticos intencionadamente introducidos en nuestros ríos y aguas continentales, práctica que actualmente es ilegal en España, muestran tasas de establecimiento superiores al 10%

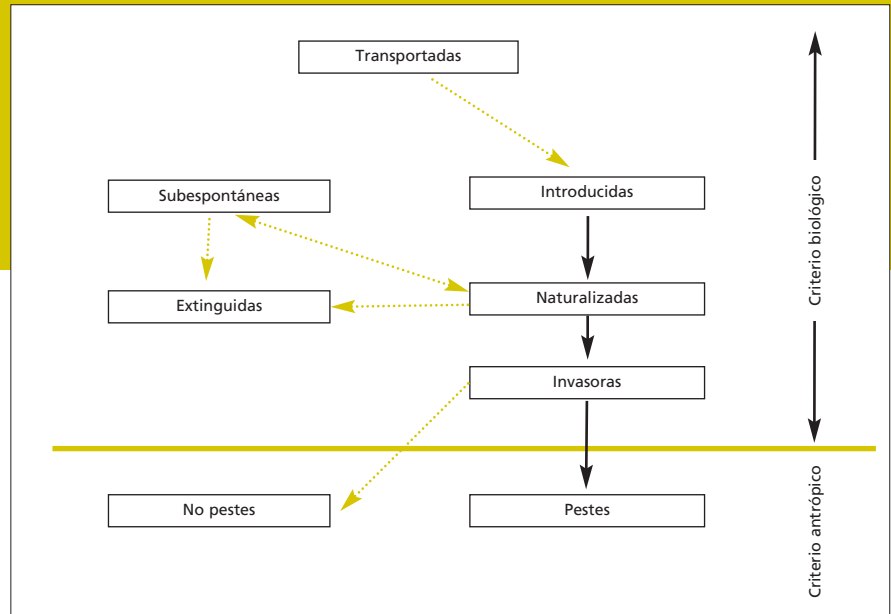


Figura 1.2. Etapas del proceso de invasión.

Fuente: Pyšek et al. no publicado.

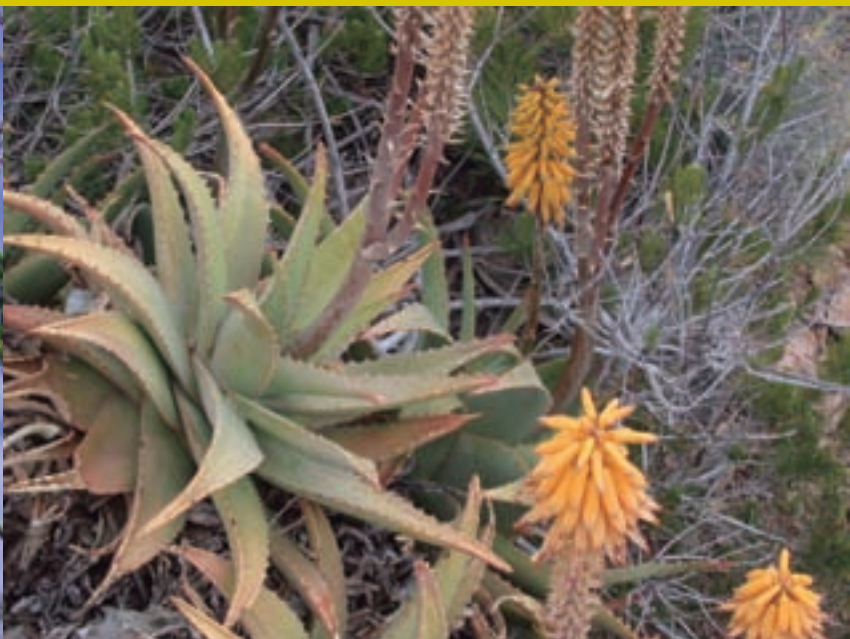
porque las especies que se introdujeron ya eran a priori afines a nuestros ecosistemas.

También se puede dar el proceso inverso, es decir, que especies ya naturalizadas empiecen a reducir su dominancia e incluso desaparezcan (figura 1.2). En el siglo pasado, en la zona de Montpellier había una floreciente industria lanera que suponía la entrada de semillas de procedencia exótica, dando lugar a pequeñas poblaciones de plantas en hábitats perturbados alrededor de la ciudad. Una vez que esta industria decayó, estas especies fueron progresivamente desapareciendo de los hábitats ruderales.



Nicotiana glauca.

Fuente: Valladares, F.



Bromeliácea del género *Aloe* invadiendo matorral mediterráneo en Palma de Mallorca.

Fuente: Valladares, F.

Las invasiones biológicas en el marco del cambio global

Se ha hecho mucho hincapié en la importancia que posee el cambio climático u otros aspectos del cambio ambiental en la conservación de la biodiversidad y en nuestra propia subsistencia. Las invasiones biológicas constituyen un componente de cambio global, al igual que la explotación no sostenible de los recursos naturales, los cambios de uso de suelo y sobre todo la destrucción del hábitat. Según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), las invasiones biológicas y la destrucción del hábitat son los factores contemporáneos que más han influido en la extinción de especies a nivel mundial.

En el ámbito mediterráneo, se prevé que en los próximos 50 años las invasiones biológicas constituirán un fenómeno de cambio de mayor magnitud que el cambio climático, aunque seguramente el impacto de ambos factores irá a la par. Es previsible que el cambio climático reduzca el grado de ajuste de las especies nativas al ambiente y genere oportunidades para aquellas especies exóticas adaptadas a temperaturas más altas y a una mayor inestabilidad climática. Los ecosistemas marinos ya están experimentando un aumento del establecimiento de especies exóticas, muchas de ellas de origen tropical, cuyo establecimiento estaba



Nicotiana glauca.

Fuente: Valladares, F.

limitado por las bajas temperaturas del agua en invierno.

Otro aspecto del cambio global de suma importancia es la eutrofización de los ecosistemas por aumentos en los niveles de nitrógeno y fósforo, que resultan del uso excesivo de fertilizantes, de la lluvia ácida, de vertidos de aguas residuales con depuración insuficiente y de la contaminación en general. Tanto el nitrógeno como el fósforo son elementos esenciales para los organismos, que a menudo limitan la producción primaria de los ecosistemas.

Precisamente el éxito de muchas especies de plantas invasoras tanto terrestres como acuáticas radica en su alta velocidad de crecimiento, lo que supone que demanden grandes cantidades de nutrientes, y que por tanto se concentren en hábitats donde estos recursos son abundantes. Las invasiones biológicas también están muy relacionadas con los cambios de uso de suelo, puesto que muchos de estos cambios conllevan perturbaciones que suponen la apertura de espacio y la liberación de recursos (nutrientes, espacio) disponibles para aquellas especies con gran capacidad de establecimiento. Por ejemplo, el

abandono de tierras de cultivo ofrece pista libre tanto para la colonización de especies nativas como para la invasión de especies exóticas. En las regiones mediterráneas, existen evidencias de que el aporte artificial de agua durante el verano (en zonas de regadíos, en cunetas de carreteras, etc.), genera oportunidades para el establecimiento de especies tropicales de floración tardía. Otro ejemplo de cómo la manipulación del ambiente por el hombre beneficia a especies exóticas lo encontramos en los bosques de ribera, donde el descenso del nivel freático y de la frecuencia de inundaciones causados

por la regulación de caudales, está favoreciendo a varias especies exóticas aparentemente mejor preparadas para tolerar el estrés hídrico que las especies nativas.

En definitiva, existe una clara sinergia entre los componentes del cambio global que favorecen la introducción e invasión de especies exóticas. Esto, junto con la globalización económica, la cual comporta mayores niveles de consumo y transporte de mercancías entre regiones muy distantes, hace prever que el trasvase de especies constituirá, sin duda, un grave problema ambiental y socioeconómico durante el siglo XXI.

Referencias

- ELTON, C.S. (1958). *The ecology of invasions by animals and plants*. Methuen, Londres.
- GARCÍA-BERTHOU, E.; ALCARAZ, C.; POU-ROVIRA, Q., et al. (2005). "Introduction pathways and establishment rates of invasive aquatic species in Europe". *Can J Fish & Aqu Sci* 62: 453-463.
- JEANMONOD, D. (1998). "Les plantes introduites en Corse: impact, menaces et propositions de protection de la flore indigène". *Biocosme Méditerranéen* 15: 328-330.
- PYSEK, P.; RICHARDSON, D.M.; REJMÁNEK, M., et al (2004). "Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists". *Taxon* 53: 131-143.
- RIBERA-SIGUAN, M.A. (2003). "Pathways of biological invasion of marine plants". En Ruiz, G.M.; Carlton, J.T. (eds). *Invasive Species: vectors and management*. Island Press, Washington DC, pp. 183-226.
- RICHARDSON, D.M.; PYSEK, P.; REJMÁNEK, M., et al (2000). "Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions". *Div & Dist* 6: 93-107.
- SANZ-ELORZA, M.; DANA, E.D.; SOBRINO, E. (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- VILÀ, M.; PUJADAS, J. (2001). "Land-use and socio-economic correlates of plant invasions in European and North African countries". *Biol Conser* 100: 397-401.
- VILÀ, M.; CORBIN, J.D.; DUKES, J.S. et al (2006). "Linking plant invasions to environmental change". En Canadell, J.; Pataki, D.; Pitelka, L. *Terrestrial ecosystems in a changing world*. Springer, Berlin, pp. 115-124.
- WILLIAMSON, M. (1996). *Biological Invasions*. Chapman & Hall, London.