

## Especies Invasoras

Nancy Morales-Vásquez\*, Santiago Cadena-Rodríguez\*\* & Juan Manuel López-Vivas\*\*\*

### Resumen

Las especies invasoras son una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad en el mundo. Se caracterizan por tener una rápida reproducción y crecimiento, alta capacidad de dispersión, capacidad de adaptarse fisiológicamente a las nuevas condiciones y capacidad de sobrevivir con diversos tipos de alimentos en una serie de condiciones ambientales. Una vez que una especie ha sido introducida en un lugar, para la restauración ecológica las acciones que se han implementado son el control y la erradicación. Los complejos insulares y hábitats acuáticos son los ambientes mayormente amenazados por este tipo de introducciones. Existe un listado de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo y para el hábitat acuático mencionan a las especies: alga *Wakane* (*Undaria pinnatifida*), Caulerpa (*Caulerpa taxifolia*), Espartina (*Spartina anglica*), Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), Ctenóforo americano (*Mnemiopsis leidy*), Mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), Estrella de mar japonesa (*Asterias amurensis*), Carpa (*Cyprinus carpio*), Pez gato andador (*Clarias batrachus*),

Perca del Nilo (*Lates niloticus*), Tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), Trucha común (*Salmo trutta*) entre otros. En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad ha identificado cerca de 800 especies invasoras en el país, las cuales incluían 665 plantas, 77 peces, dos anfibios, ocho reptiles, 30 aves y 16 mamíferos. Una acción primordial para contrarrestar la introducción de especies es la prevención. Por tal motivo es importante la promoción y la aplicación de regulaciones locales, nacionales e internacionales sobre la transportación de especies así como es indispensable la participación de la sociedad dentro de esta problemática por lo que la difusión por medio de la educación ambiental en los sectores de educación, opinión pública, comunidades locales y gubernamentales será indispensable para que las acciones se ejecuten de manera eficiente.

**Palabras clave:** Especies exóticas, economía, medio ambiente, sociedad

\* Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria s/n, San Pedro Pochutla, C.P. 70902, Oaxaca, México. Correo electrónico: estrella\_marina129@hotmail.com.

\*\* Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT). Camino a La Presa de San José 2005, Lomas 4 sección, C.P. 78216. San Luis Potosí, SLP. Correo electrónico: santiago.cadena@ipicyt.edu.mx

\*\*\*Programa de Investigación en Botánica Marina. Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Carretera al sur KM 5.5, Apartado postal 19-B, C.P. 23080, La Paz Baja California Sur, México. Correo electrónico: jmlopez@uabcs.mx  
Responsable del seguimiento: Nancy Morales-Vásquez, estrella\_marina129@hotmail.com.

## Introducción

Una especie invasora es una planta, animal o patógeno microscópico que una vez sacado de su hábitat natural, se establece, propaga y daña el medio ambiente, la economía o la salud humana en su nuevo hábitat (Anónimo 2008). Por lo tanto, se considera que las especies invasoras son organismos que son transportados por medios naturales o por actividades humanas fuera de su área de distribución natural y que tienen la capacidad de adaptarse a las condiciones del lugar al que son trasladados. También se les puede llamar alienígenas, aloctonas, especies exóticas, introducida, invasoras, no indígenas, no nativas, traslocadas (Mendoza & Koleff 2014).

Los daños que pueden ocasionar la presencia de este tipo de especies a los ecosistemas, servicios ambientales, salud humana, animal y vegetal no han sido estudiados a profundidad. Esto trae como consecuencia que los impactos ambientales y sociales que pueden llegar a originar las especies invasoras no puedan ser evaluados biológica y económicamente. Sin embargo, cabe mencionar que son una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad en el mundo (Anónimo 2010). Desde el siglo XVII, las especies exóticas invasivas han contribuido a casi el 40% de todas las extinciones de animales de las que se conoce la causa, siendo los ambientes acuáticos los más sensibles (Anónimo 2009). Dada esta situación, la biodiversidad de los ecosistemas aislados se encuentra en gran riesgo. Un ejemplo de lo anterior, son las islas, ya que éstos sitios carecen de depredadores y rivales naturales por lo que las especies no han desarrollado adaptaciones para contrarrestar las poblaciones de especies invasivas (Estades 1998). Además se ha documentado que las especies exóticas invasivas también modifican el uso de la tierra y los patrones de perturbación natural (por ejemplo, incendios, brotes de insectos, y enfermedades), así como los procesos biogeoquímicos de los ecosistemas, tales como el ciclo de nutrientes y modificaciones en las comunidades microbianas (Kourtev *et al.* 2003, Aguirre & Mendoza 2009 *In*: Anónimo 2009).

Actualmente, la población humana se traslada de un lado a otro en territorios de todo el mundo a través de medios de transporte, bienes y servicios; estos movimientos y operaciones a inducido un incremento exponencial de introducción de especies no nativas. En muchos de los casos, las especies se introducen para fines industriales, agrícolas, acuáticas y comercio de mascotas; sin embargo, algunas pueden estar "infiltradas" en plantas y ganado importado, productos manufacturados, medios de transporte (barcos, aviones, camiones), viajeros y su equipaje (Estades 1998, Anónimo 2008).

Las especies invasoras se caracterizan por tener una rápida reproducción y crecimiento, alta capacidad de dispersión, capacidad de adaptarse fisiológicamente a las nuevas condiciones y capacidad de sobrevivir con diversos tipos de alimentos en una serie de condiciones ambientales (Anónimo 2009). La invasión biológica por parte de este tipo de especies, se encuentra relacionada con alteraciones en las condiciones ambientales o bien, al tipo de ecosistema (principalmente acuáticos) los cuales favorecen su establecimiento mientras que para las especies nativas estos cambios en su hábitat les resultan adversos e incluso inhóspitos (Anónimo 2008). No importa si los cambios ambientales ocurren de manera natural o por consecuencia de la actividad humana, el hecho es que los hábitats perturbados se encuentran susceptibles a la invasión de especies no nativas.

De acuerdo a Estades (1998) la afectación de las comunidades naturales por parte de las especies no nativas dependerá de la historia de vida de las mismas y de la relación que tengan con los nichos establecidos dentro de la comunidad. Probablemente, en primera instancia, la especie no nativa pudiese ocupar un nicho vacío, esto quiere decir, que su función dentro de la comunidad nada tiene que ver con respecto a las especies nativas. Esta forma se considera uno de los mecanismos más fáciles de entrar debido a la poca oposición, en teoría, de potenciales competidores. Sin embargo, lo más frecuente es su interacción con una o más especies de la comunidad

y por principio de exclusión competitiva (esto es, que especies que tienen los mismos requerimientos no pueden coexistir) pudiera resultar en la extinción de alguno de los miembros y dichas alteraciones se verían reflejadas dentro de la cadena trófica.

En cuestiones económicas, las especies invasoras significan pérdidas económicas a gobiernos, industria y ciudadanía. Se han estimado las pérdidas económicas (en dólares al año) a países como Brasil (50 millones), Estados Unidos (120,000 millones), India (117,000 millones), Reino Unido (12,000 millones) y Sudáfrica (7,000 millones). Esto sin tomar en cuenta los costos económicos por daños a la salud humana debido a patógenos y parásitos introducidos (Aguirre & Mendoza 2009 *In*: Anónimo 2009). Otra consecuencia económica, es el costo de cumplir con la reglamentación nacional e internacional vigente o propuesta para la prevención y/o erradicación de las especies invasoras. Como es el caso del requisito para el tratamiento de las aguas de lastre de todas las embarcaciones nuevas, propuesto en el marco del convenio sobre aguas de lastre de la Organización Marítima Internacional. Los costos de gestión en una sola especie pueden llegar a ser altos y si se evaluaran junto con los costos ecosistémicos, tales como la pérdida de los servicios ambientales, las estimaciones tendrían un poder adquisitivo mayor (Anónimo 2008).

Una vez que una especie ha sido introducida en un lugar, la restauración ecológica implica un gran reto dada la crisis que atraviesa la biodiversidad en nuestros días. Las herramientas que se han implementado como parte de la restauración ecológica son el control y la erradicación de especies exóticas invasoras. El control se enfoca en limitar la abundancia de la población problema a largo plazo mientras que la erradicación conlleva a la eliminación total de la población dentro de un periodo definido (Aguirre & Mendoza 2009 *In*: Anónimo 2009). Cuando la población invasora se logra reducir a niveles aceptables para el funcionamiento ecosistémico se puede considerar un control exitoso, sin embargo en la erradicación la situación se convierte

difícil e incluso imposible puesto que muchos han sido los esfuerzos para la erradicación, y pocos los casos que se han considerado exitosos. Los métodos de erradicación que se han utilizado son: sustancias tóxicas, control biológico, fuego, esterilización o caza (para el caso de vertebrados de tamaño considerable) (Estades 1998). Cabe mencionar que el control y la erradicación de las especies invasoras, más que considerarse un objetivo de conservación deben de observarse como herramientas que nos permiten alcanzar la conservación de la biodiversidad porque nos garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos. Es por ello que se resalta la importancia combatir este tipo de amenazas utilizando estrategias que integren la prevención, la detección, análisis de riesgos, la respuesta rápida, manejo, el control, y la erradicación de especies invasoras, incluyendo la comunicación de los riesgos al público en general. (Anónimo 2009, Anónimo 2010, Barrios *et al.*, 2014).

A nivel mundial, además de los ecosistemas terrestres e insulares, la introducción de especies exóticas acuáticas se considera actualmente como un riesgo ambiental crítico que atenta contra la biodiversidad de los hábitats acuáticos (Aguirre & Mendoza 2009 *In*: Anónimo 2009). Actualmente las especies invasoras son consideradas la segunda causa de pérdida de biodiversidad en el mundo (Mendoza & Koleff 2014). De acuerdo a la severidad de impacto sobre la diversidad biológica y/o a las actividades humanas, Lowe *et al.* (2004) publicaron un listado de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Para el hábitat acuático mencionan a las especies: alga *Wakane* (*Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar, 1873), *Caulerpa* (*Caulerpa taxifolia* (M.Vahl) C.Agardh, 1817), *Espartina* (*Spartina anglica*, C.E. Hubb. 1978), Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, 1883), Ctenóforo americano (*Mnemiopsis leidyi*. Agassiz, 1865), Mejillón cebra (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771), Estrella de mar japonesa (*Asterias amurensis* Lütken, 1871), Carpa (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), Pez gato andador (*Clarias batrachus* Linnaeus, 1758), Perca del Nilo (*Lates niloticus* Linnaeus, 1758),

Tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus* Peters, 1852), Trucha común (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) entre otros. En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) había identificado cerca de 800 especies invasoras en el país, las cuales incluían 665 plantas, 77 peces, dos anfibios, ocho reptiles, 30 aves y 16 mamíferos. Para los ecosistemas marinos se citan como especies invasoras a las macroalgas: Algas verdes Chlorophyta *Caulerpa* (*C. taxifolia*), *Codium* (*Codium fragile* subsp. *Fragile* (Suringar) Hariot, 1889); alga roja Rhodophyta (*Chontracanthus squarrosus* (Setchell & N.L.Gardner) Hughey, P.C.Silva&Hommsand, 2001), algas cafés Ochrophyta Sargazo (*Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, 1955) y Wakane (*U. pinna-tifida*) (Aguirre & Mendoza 2009 In: Anónimo 2009).

Aguilar-Rosas et al. (2014) recientemente menciona que existen alrededor de 16 especies introducidas, dos pertenecientes a las algas verdes, *Ulva fasciata* Delile, 1813 y *Ulva pertusa* Kjellman, 1897; siete algas cafés *Cladostephus spongiosus* (Hudson) C. Agardh, 1817, *Clutera cylindrica* Okamura, 1902 (actualmente sinónimo de *Mutimo cylindricus* (Okamura) H. Kawai & T. Kitayama, 2012), *Dictyopteris prolifera* (Okamura) Okamura, 1930, *Sargassum horneri* (Turner) C. Agardh, 1820, *Scytosiphon gracilis* Kogame, 1998, *Caulacanthus ustulatus* (Mertens ex Turner) Kützting, 1843, *Grateloupia turuturu* Yamada, 1941 y seis algas rojas, *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss, 1967, *Lomentaria hakodatensis* Yendo, 1920, *Pyropia suborbiculata* (Kjellman) J.E.Sutherland, H.G.Choi, M.S. Hwang & W.A.Nelson, 2011, *Acanthophora spicifera* (M.Vahl) Børgesen, 1910. Aumentando el número de especies de las reportadas por Miller et al. (2011), 12 especies, distribuidas en, una en algas verdes, seis algas cafés y cinco algas rojas. Cabe mencionar que *Caulerpa taxifolia* se le considera erradica desde 2004 en California y no se le ha reportado para las costas de México (Merkel & Associates 2005, Miller et al. 2011).

Las especies invasoras provienen

prácticamente de todos los continentes del mundo y se han introducido en muchos de los ecosistemas nacionales, comprendiendo todos los estados de la República debido en su mayoría, a las actividades productivas (Anónimo 2010). Ante esta situación, la CONABIO estableció el Programa de Especies Invasoras, la cual ha ido adquiriendo importancia conforme se han reportado a las especies invasoras. Este programa enfatiza en estrategias y generación de conocimientos que respalden la toma de decisiones empezando por determinar acciones prioritarias con respecto a esta problemática (Aguirre & Mendoza 2009 In: Anónimo 2009).

Una acción primordial para contrarrestar la introducción de especies es la prevención. La prevención como medida de remediación se considera como la más económica y con mayor concientización ambiental. Por tal motivo es importante la promoción y la aplicación de regulaciones locales, nacionales e internacionales para poder evitar la introducción de nuevas especies o su reintroducción, cual sea el caso. Este tipo de regulaciones deben de considerar el tipo de introducción ya sea intencional o accidental. Por lo que se debe abarcar desde prohibiciones totales o condicionadas hasta la identificación de posibles vectores de dispersión. Otro aspecto importante es la participación de la sociedad dentro de esta problemática por lo que la difusión por medio de la educación ambiental en los sectores de educación, opinión pública, comunidades locales y gubernamentales será indispensable para que las acciones se ejecuten de manera eficiente (Aguirre & Mendoza 2009 In: Anónimo 2009, Anónimo 2010).

## Conclusión

Las especies invasoras se han convertido en una problemática que ha tomado relevancia dentro de la conservación de la biodiversidad debido al daño que ejercen sobre los ecosistemas, servicios ambientales, economía y salud humana, principalmente. Las vías de transportación utilizadas por el ser humano son los principales vectores de dispersión de estas especies por lo que es necesario establecer

normas que eviten o por lo menos, se minimice la introducción de especies exóticas. La biodiversidad en los ecosistemas se considera en crisis tanto por cambios ambientales así como por origen antrópico ya que se ha observado a partir del siglo XVII hasta nuestros días la mayor extinción de especies. Por ende, si estamos observando que la introducción de especies está contribuyendo a la extinción y cambio trófico de un ecosistema es nuestra responsabilidad tratar de solucionar este problema. Si bien, el tratar de restaurar un ecosistema una vez establecida una especie invasora resulta una tarea difícil por lo que los esfuerzos se invierten a mantener un control que permita la funcionalidad de los procesos biológicos que se desarrollan dentro de una comunidad ecológica. La prevención es la principal tarea que se debe desarrollar y esta puede ser una buena estrategia si existe la difusión. La sociedad en general debe de estar concientizada acerca de lo que son las especies invasoras y los daños que pueden ocasionar, puesto que muchas veces se ignoran las consecuencias de transportar o simplemente liberar un organismo que no pertenece a un determinado hábitat. En nuestro país se deben de implementar programas más eficientes para dar seguimiento a las especies invasoras. Se requiere de investigación científica concluyente que se enfoque en los análisis de riesgo que implica el tener este tipo de especies nocivas para nuestros ecosistemas.

### Agradecimientos

A Edgar Francisco Rosas Alquicira por los comentarios a la primera versión del manuscrito.

### Referencias

Aguilar-Rosas, L.E., F. Flores Pedroche & J.A. Zertuche-González. 2014. 12 Algas marinas no nativas en la costa del Pacífico mexicano. Pp: 211-222 *In*: R. Mendoza & P. Koleff (coords.), Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Aguirre, A. & R. Mendoza. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. Pp: 277-318, *In*: Anónimo (ed.). Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias

de cambio. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

Anónimo. 2008. El mosaico de América del Norte. Panorama de los problemas ambientales más relevantes. Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Canadá, 64 pp.

Anónimo. 2009. Especies exóticas invasivas: una amenaza a la diversidad biológica. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Canadá, 51 pp.

Anónimo. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, 91 pp.

Barrios, Y., G. Born-Schmidt, A.I. González, P. Koleff & R. Mendoza. 2014. Análisis de riesgo, herramienta para prevenir invasiones biológicas. Pp: 77-84 *In*: R. Mendoza & P. Koleff (coords.). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Estades, C. 1998. Especie non grata: efectos ecológicos de las especies exóticas. *Ciencia al Día* 1 (2):1-12.

Kourtev, P.S., J.G. Ehrenfeld & M. Häggblom. 2003. Experimental analysis of the effect of exotic and native plant species on the structure and function of soil microbial communities. *Soil Biology & Biochemistry* 35 (7): 895-905.

Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas & M. De Poorter. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Nueva Zelanda 12 pp.

Mendoza, R., & P. Koleff. 2014. Introducción de especies exóticas acuáticas en México y en el mundo. Pp: 17-41 *In*: R. Mendoza & P. Koleff (coords.). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Miller, K. A., L. E. Aguilar-Rosas & F. P. Fernández. 2011. A review of non-native seaweeds from California, USA and Baja California, México. *Hidrobiológica* 21(3): 240-254.

**Recibido:** 22 de Abril de 2015

**Aceptado:** 08 de mayo de 2015