



Especies no nativas, el riesgo ambiental y la alternativa económica

♦ Humberto Mejía Mojica
Jorge Luna Figueroa

El término “especie exótica” se aplica a aquellos organismos que por diversos mecanismos, naturales (inmigración) o antropogénicos (principalmente el comercio), son movilizados de sitios de los que históricamente son nativos o naturales, e introducidos en nuevas áreas, algunas veces muy distantes. Esto ha permitido a distintas especies establecer poblaciones viables y encontrar la oportunidad de propagarse, convirtiéndose en plagas y causando efectos adversos en los ecosistemas invadidos. En el caso de los peces de agua dulce, la mayoría de las especies exóticas reconocidas es producto de la acuicultura, o se trata de organismos de otras regiones cultivados con fines de producción de carne, ornamento o pesca deportiva, los cuales son agregados en los ambientes naturales de manera accidental o con la finalidad de incrementar la productividad acuícola.

Esta práctica genera reacciones encontradas, ya sea de rechazo a la importación y cultivo de estas especies por el posible riesgo ambiental que ello implica, o de fomento, como en los programas de acuicultura nacionales que proponen cultivos “controlados” o extensivos de especies exóticas,¹ con el objetivo de obtener beneficios productivos.

En la literatura especializada, el término “exótico” tiene una amplia variedad de sinónimos, que se emplean indistintamente para referirse a los mismos grupos: “alienígenas”, no nativas, foráneas, pestes, invasoras, nocivas, no indígena, transfau-nadas (en parasitología) o malezas (en agricultura).² Algunos autores han propuesto establecer

¹ Ana L. Ibáñez, Héctor Espinosa-Pérez y José L. García-Calderón, “Datos recientes de la distribución de la siembra de especies exóticas como base de la producción pesquera en aguas interiores mexicanas”, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, núm. 82, 2011, pp. 904-914.

² Robert I. Colautti y Hugh J. MacIsaac, “A neutral terminology to define ‘invasive’ species”, *Diversity and Distribution*, vol. 10, 2004, pp. 135-141; G. H. Copp, P. G. Bianco, N. G. Bogutskaya, T. Eros, I. Falka, M. T. Ferreira, M. G. Fox, J. Freyhof, R. E. Gozlan, J. Grabowska, V. Kovac, R. Moreno-Amich, A. M. Naseka, M. Penaz, M. Povz, M. Przybylski, M. Robillard, I. C. Russell, S. Stakenas, S. Sumer, A. Vila-Gispert y C. Wiesner, “To be, or not to be, a non-native freshwater fish?”, *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 21, 2005, pp. 242-262; Ricardo Simoes Vitule, Carolida Arruda Freire y Daniel Simberloff, “Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad”, *Fish and Fisheries*, vol. 10, 2009, pp. 98-108.

♦ Profesor e investigador, Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), UAEM



clasificaciones para distinguir las especies importadas de otros países (exóticas) de aquellas transferidas entre diferentes cuencas o entidades geográficas en un mismo país (translocadas).³

Esta intención de orden resulta ser inoperante para los fines prácticos del conocimiento, debido a que el nivel de interacción con el ambiente en el cual se agregan esas especies tiene los mismos efectos, independientemente de su origen o denominación. Definitivamente, gran parte de la discusión y mala interpretación en relación con el impacto de las especies exóticas o no nativas —como les denominaremos aquí—, es la falta de adopción general de un reconocimiento claro del grado de interacción o la naturaleza de la invasión que una especie como estas tiene fuera de su rango natural de distribución.

Actualmente, en México residen al menos 46 de las cien especies invasoras más dañinas del mundo, cinco de las cuales son peces (tilapias, carpas y truchas, principalmente) y están afectando en algún grado los ecosistemas acuáticos en todo el territorio nacional.⁴ Hay que subrayar que des-

pues de la destrucción del hábitat, el impacto de las especies no nativas invasoras ha sido identificado como la segunda causa mundial de pérdida de biodiversidad,⁵ razón por la cual este tema se ha vuelto prioritario a nivel global, en el contexto de la Convención de Diversidad Biológica (CDB) de la cual México es signatario.⁶

Contexto general

Históricamente, y como parte de una realidad biogeográfica, las especies desarrollan mecanismos de colonización hacia nuevas áreas. La entrada de los grupos neotropicales y neárticos en Centroamérica, iniciada en el Mioceno, es producto de “colonizaciones” sucesivas en una escala de tiempo de gran magnitud. En una escala menor, esto se mantiene como un proceso evolutivo, biogeográfico, y como una posibilidad ecológica para las poblaciones, de acuerdo con sus capacidades particulares de dispersión y con los factores que enfrentan en los ambientes ocupados, como depredadores, nuevos parásitos o enfermedades y factores climáticos. En ese sentido, se han desa-

³ Salvador Contreras-Balderas y Marco Antonio Escalante-Cavazos, “Distribution and known impacts of exotic fishes in Mexico”, en Walter R. Courtenay Jr. y Jay R. Stauffer Jr. (eds.), *Distribution, biology, and management of exotic fishes*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1984, pp. 102-130.

⁴ Salvador Contreras-Balderas y Marco Antonio Escalante-Cavazos, “Distribution and known...”, *op. cit.*; Alfonso Aguirre-Muñoz, Roberto Mendoza Alfaro *et al.*, “Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía”, en *Capital natural de México, vol. II. Estado de conservación y tendencias de cambio*, Conabio, México DF, 2009, pp. 277-318.

⁵ Peter M. Vitousek, Carla M. D'Antonio, Lloyd L. Loope y Randy Westbrooks, “Biological invasions as global environmental change”, *American Scientist*, vol. 84, 1996, pp. 468-478; Brian Leung, David M. Lodge, David Finnoff, Jason F. Shogren, Mark A. Lewis y Gary Lambert, “An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species”, *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences*, vol. 269, 2002, pp. 2407-2413.

⁶ Ignacio March Mifsut y Maricela Martínez Jiménez, *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México*, IMTA/The Nature Conservancy/Conabio/Aridamérica/GECI, Jiutepec/Arlington/México DF/Ensenada, 2008.

rollado distintos modos de medir el “éxito” que las poblaciones de algunas especies pueden tener en estas nuevas áreas.⁷

Uno de estos modelos predictivos señala que el 10% de las especies introducidas en un sistema controlado o de confinamiento, como la acuicultura, tiene la posibilidad de entrar en la fase de *escape* o *liberada* en el ecosistema natural circundante o convenientemente más próximo. Una vez en este nuevo ambiente, 10% de ellas entra en una fase de *expansión* hacia áreas geográficas mayores a partir del punto de inserción, y finalmente, de este grupo ampliamente distribuido, solo el 10% llega a tener efectos *adversos* o de *invasión* para la biota y el medio ambiente invadido, que permitan su clasificación como pestes o calamidades.⁸

Esta “regla del diez por ciento”, como se le conoce, si bien puede estar claramente ejemplificada en algunos casos, existen muchos factores que le han quitado reconocimiento empírico perceptible.

Otros modelos jerárquicos incluyen las distintas fases de progreso de un grupo en un nuevo ambiente, y que comprenden: 1) llegada y establecimiento, 2) extensión o ampliación y 3) equilibrio y efectos de invasión.⁹ Esto es, una especie no nativa, al alcanzar un rango de extensión mayor, puede tener efectos nocivos sobre las especies nativas o sobre los intereses económicos y de salud humana, lo que la convierte en una “especie invasora”.

Este orden jerárquico involucra las especies como unidad poblacional que invade, no como unidad taxonómica, puesto que existe la posibilidad de que una población nativa, una vez promovida por cualquier mecanismo (por ejemplo, por la disminución o extinción de un depredador potencial), extienda sus poblaciones a nuevas áreas y tenga así la posibilidad de ser nociva para otro grupo de especies dentro de la misma región o en el medio ambiente en particular, por su alto grado de expansión, abundancia y características ecológicas (depredadores, territorialistas, alta fecundidad). O que, asimismo, resulten inofensivas al mismo tiempo en otra área geográfica, por la presión en su contra por parte de especies o ambientes que las reciben y las mantienen restringidas o definitivamente excluidas.

De esta manera, los términos “plaga nociva” y “plaga invasora” resultan inadecuados como conceptos generales para una especie, de la misma forma que resulta poco exacto definir un concepto que contenga todas las especies que se integran en nuevas áreas y las delimite a sus implicaciones y su éxito en la colonización.

Sin embargo, no debería existir contradicción alguna en la definición de los grupos de organismos manejados bajo condiciones controladas en la acuicultura, ya que estos aún se mantienen en la primera fase del proceso jerárquico de integra-

⁷ Robert I. Colautti y Hugh J. MacIsaac, “A neutral terminology...”, *op. cit.*; Rodolphe E. Gozlan, “Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad?”, *Fish and Fisheries*, vol. 9, 2008, pp. 106-115.

⁸ Mark Williamson, *Biological invasions*, Chapman & Hall, Nueva York, 1996.

⁹ Mark A. Davies, *Invasion biology*, Oxford University Press, Nueva York, 2009.



ción, el de llegada y establecimiento. La posibilidad de interacción con el medio ambiente natural por parte de estas especies es especulativa e imposible de pronosticar, así como es imposible predecir cuáles o cuántas especies de regiones biogeográficas contiguas pueden invadir nuevas áreas y progresar en ellas.

Lo que sí es factible es prever la posibilidad de que algunas de las cuatro mil especies de peces que se usan actualmente en el mundo para la acuicultura, o de las 132 especies reconocidas como potencialmente invasoras en México,¹⁰ logren la segunda fase, escape-expansión-invasión, hacia el ambiente natural y así evitar los efectos nocivos producto de esta fórmula. En este sentido, el pronóstico de invasión debería considerar la región en la que se sucede la liberación o introducción, la diversidad presente en el sitio, la existencia de depredadores nativos especializados como piscívoros, la heterogeneidad del hábitat que les facilite sitios de anidación y alimentación, entre otros factores ecológicos relevantes.

No obstante, la verdadera controversia inicia cuando se pretende extender la acuicultura de especies no nativas a los ecosistemas naturales: embalses, presas, ríos, lagos y lagunas, principalmente, bajo el argumento de acercar los productos pesqueros a las poblaciones humanas alejadas

de las costas¹¹ o incrementar el uso recreativo de esos ecosistemas mediante la pesca deportiva. En México esto es una práctica común pero escasamente documentada, de la cual se desconocen muchas de las consecuencias que ha traído a los ecosistemas naturales.

Existen algunos reportes que examinan cambios en la abundancia de poblaciones de especies nativas después de la introducción de las comúnmente conocidas como "Tilapias" (término usado para diversas especies africanas de la familia *Cichlidae*, principalmente del género *Oreochromis*).¹² Sin embargo, a pesar de que en México existe muy poco conocimiento sobre la extinción de alguna especie nativa debido a la introducción de especies no nativas, no es estrictamente necesario suponer que esto no esté sucediendo. Esto se debe al escaso conocimiento que se ha producido en relación con estas interacciones, aunado al poco avance en el conocimiento de la biogeografía y taxonomía en muchas cuencas hidrográficas o regiones naturales del país.

Procedencia y regulación

En este contexto, una situación alarmante es que, en las últimas décadas, está teniendo lugar en México un progresivo comercio de un mayor número de especies ícticas —aproximadamente cuatro

¹⁰ Salvador Contreras-Balderas y Marco Antonio Escalante-Cavazos, "Distribution and known...", *op. cit.*

¹¹ Ana L. Ibáñez *et al.*, "Datos recientes...", *op. cit.*; *Anuario estadístico de pesca*, Sagarpa, México DF, 2006.

¹² Salvador Contreras-Balderas y Marco Antonio Escalante-Cavazos, "Distribution and known...", *op. cit.*

mil especies de agua dulce de todo el mundo—,¹³ estimulado principalmente por el comercio de peces ornamentales y especies utilizadas en la pesca deportiva, en la que se utilizan otras mucho más agresivas y piscívoros especializados.

La importación y el cultivo en el país de estas especies solo está regulado por una norma oficial (NOM-PESC-010), que establece la cuarentena como único criterio para las especies importadas con fines de cultivo ornamental, y le resta importancia al conocimiento de las características ecológicas y conductuales, el cual es un principio fundamental para emitir alertas de manejo o cultivo restringido en áreas susceptibles de escape o introducción accidental. Esto es posible en muchos casos, pues no existen en México normas que regulen o vigilen las condiciones de las granjas piscícolas que, por razones obvias, se localizan principalmente cerca de fuentes de agua naturales, como ríos, manantiales, lagos y presas.

Impacto en especies nativas o endémicas

Existen muchas y muy variadas evidencias del nivel en el que las especies invasoras afectan a las especies nativas, entre las cuales destacan: com-

petencia directa, depredación, hibridación, competencia por alimento y espacio, alteración o desplazamiento del hábitat, alteración de la estructura de los niveles tróficos e infección por parásitos y enfermedades.¹⁴ Sumado a lo anterior, las plantas invasoras acuáticas pueden causar la desecación de los cuerpos de agua, afectando drásticamente la ecología de los paisajes y ambientes locales, y repercutir drásticamente en la fauna acuática. En ocasiones, las especies invasoras se hibridan con especies nativas, alterándose así el *pool* genético original de las poblaciones nativas.¹⁵

Por esa razón, la conservación de la biodiversidad en un país debe considerar, como una alta prioridad, la prevención, detección temprana, manejo, control, erradicación, concienciación pública, regulación y legislación, así como la investigación sobre especies invasoras.¹⁶ No debemos olvidar que la introducción de especies acuáticas invasoras ha sido identificada como uno de los riesgos ambientales más críticos a los que actualmente se enfrentan las especies, los hábitats acuáticos y la biodiversidad en general.¹⁷ Es por esto que la introducción de especies acuáticas exóticas está asociada con la extinción del 54% de la fauna acuática

¹³ Oswaldo E. Sala, F. S. Chapin III, J. J. Armesco, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L. F. Huenneke, R. B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D. M. Lodge, H. A. Mooney, M. Oesterheld, N. L. Poff, M. T. Sykes, B. H. Walker, M. Walter y D. H. Wall, "Global biodiversity scenarios for the year 2100", *Science*, vol. 287, 2000, pp. 1770-1774.

¹⁴ Oswaldo E. Sala *et al.*, "Global biodiversity...", *op. cit.*; Rebecca Goldberg y Tracy Triplett, *Murky waters: environmental effects of aquaculture in the United States*, The Environmental Defense Fund, Nueva York, 1997; Radika Bhaskar y Judith Pederson, "Exotic species: an ecological roulette with nature", *Coastal Resources Fact Sheet*, MIT Sea Grant College Program, Cambridge, 2003.

¹⁵ Harold A. Mooney y Elsa E. Cleland, "The evolutionary impact of invasive species", *PNAS*, vol. 98, núm. 10, 2001, pp. 5446-5451.

¹⁶ Ignacio March Mifsut y Maricela Martínez Jiménez, *Especies invasoras...*, *op. cit.*

¹⁷ Radika Bhaskar y Judith Pederson, *Exotic species...*, *op. cit.*; Harold A. Mooney y Elsa E. Cleland, "The evolutionary...", *op. cit.*; C. C. E. Hopkins, *Actual and potential effects of introduced marine organisms in norwegian waters, including Svalbard*, Norwegian Directorate for Nature Management, Research Report 2001, Oslo, 2001.



nativa mundial,¹⁸ del 70% de los peces de Norteamérica¹⁹ y del 60% de los peces mexicanos.²⁰

Perspectivas de especies no nativas

Algunos autores están de acuerdo en que la primera fase de mitigación contra el establecimiento y propagación de un nuevo invasor es la erradicación total.²¹ Sin embargo, reconocer el funcionamiento de los ecosistemas y sus biotas podría permitir establecer estrategias más adecuadas para evitar la introducción y controlar las especies no nativas ya establecidas.

En este sentido, las especies invasoras pueden tener un impacto ambiental profundo, cuyas consecuencias económicas podrían manifestarse muy tarde, cuando el manejo o el control es irreversible o extremadamente costoso, o bien, su abundancia se incrementará hasta que la alteración de las condiciones ambientales tenga efectos definitivos sobre los ecosistemas.²²

Ante esto, es importante considerar que los sistemas de cultivo controlados o intensivos de especies destinadas a la acuicultura ornamental

son una actividad económicamente importante en México, en la que se reportan ganancias superiores a los 1 653 millones de pesos anuales,²³ por lo cual es impensable eliminarla.

En este punto crítico, lo verdaderamente urgente es buscar la regulación de entrada de nuevas especies y la vigilancia de prácticas y mecánicas en la acuicultura, que eviten la fuga de organismos potencialmente riesgosos para los ecosistemas naturales. Sin embargo, es necesario enfatizarlo, en México las acciones contra especies invasoras se han enfocado principalmente en aquellas que causan daño económico en las actividades agrícolas y pecuarias, y han sido prácticamente ignoradas aquellas que afectan o pueden afectar la biodiversidad terrestre, marina o dulceacuícola del país, que al final también se convierten en una carga económica cuando se intenta su control o erradicación.²⁴

Es por esto que distintos sectores, entre los que destaca el académico, han señalado la necesidad de establecer medidas de prevención y control de especies exóticas. Sin embargo, aún

¹⁸ Ian J. Harrison y Melanie L. J. Stiassny, "The quiet crisis: a preliminary listing of the freshwater fishes of the world those are extinct or missing in action", en Rose D. E. MacPhee (ed.), *Extinctions in near time. Causes, Context, and Consequences*, Kluwer Academic/Plenum Publishers (Advances in Vertebrate Paleobiology), Nueva York, 1999, pp. 271-331.

¹⁹ Dennis R. Lassuy, "Introduced species as a factor in extinction and endangerment of native fish species", *Workshop: Management, Implications and Co-occurring Native and Introduced Fishes Proceedings*, Portland, 1995, pp. 27-28.

²⁰ Salvador Contreras-Balderas, "Annotated checklist of introduced invasive fishes in Mexico, with examples of some recent introductions", en Renata Claudi y J. H. Leach (eds.), *Non-indigenous freshwater organisms: vectors, biology, and impacts*, Lewis Publishers, Boca Ratón, 1999, pp. 35-54.

²¹ Daniel Simberloff, "How much information on population biology is needed to manage introduced species?", *Conservation Biology*, vol. 17, 2003, pp. 83-92.

²² Brian Leung et al., "An ounce of prevention...", *op. cit.*

²³ C. Ramírez-Martínez, R. Mendoza-Alfaro y C. Aguilera-González, *Estado actual y perspectivas de la producción y comercialización de peces de ornato en México*, UANL, Monterrey, 2010.

²⁴ Brian Leung et al., "An ounce of prevention...", *op. cit.*

no existe una política nacional transversal para atender las cuestiones relacionadas con especies introducidas en hábitats naturales. Por su parte, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), se encarga de detectar, controlar y en algunos casos erradicar especies invasoras; pero tiene un enfoque de tipo agrícola, y se concentra en plagas y enfermedades que afectan productos agrícolas, pecuarios y forestales.

Por otro lado, debido al aumento de las especies invasoras y las amenazas que estas representan para la diversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) ha promovido una estrategia nacional para su prevención, control y erradicación, que se espera sea el instrumento legal para regular la importación, manejo y erradicación de esta amenaza a la biodiversidad.²⁵

Finalmente, es evidente que algunas especies exóticas provocan graves daños a las comunidades nativas, al interactuar con estas o alterar significativamente las características físicas del ecosistema.²⁶ Sin embargo, algunas de estas especies han mejorado significativamente la calidad alimentaria, o han generado altos niveles de bienestar económico, como sucede en Morelos, uno de los principales productores de peces ornamentales del país.

En este sentido, la disyuntiva inicialmente señalada sobre si las especies no nativas representan una amenaza ambiental o una alternativa económica se convierte en un planteamiento de consecuente interés, debido a que, en sentido estricto, las especies no nativas están involucradas en la problemática y los beneficios inherentes mencionados, al tratarse de especies pertenecientes a hábitats distintos y distantes, cuyo papel está definido por su importancia económica, por su efecto sobre otras especies y por la necesidad de ampliar su distribución a otros ambientes similares y nuevos.

²⁵ C. Ramírez-Martínez et al., *Estado actual...*, op. cit.

²⁶ *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*, Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, Conabio/Conanp/Semarnat, México DF, 2010.