

FAUNA INSULAR MEXICANA, MERECEDORA DE UNA PROTECCIÓN JURÍDICA ESPECIAL

Marisol ANGLÉS HERNÁNDEZ*

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Diversidad biológica insular*. III. *Afectaciones a la fauna insular por especies exóticas*. IV. *Marco jurídico relativo a las especies exóticas*. V. *Políticas de control y erradicación de fauna exótica en ecosistemas insulares*. VI. *Reflexiones finales*. VII. *Bibliografía*.

I. INTRODUCCIÓN

Pensar en las especies endémicas de México y su tutela jurídica no plantea interrogante alguna; evidentemente, si somos un país megadiverso debemos enfocarnos en la protección y preservación de las especies, sobre todo si reúnen características de endemismo, que implican que determinada especie está restringida a una ubicación geográfica concreta en el planeta, por lo que resulta de interés internacional. En ese contexto, la protección jurídica de especies como perros, gatos y cabras pasa a segundo plano, pues en contextos insulares, éstas se erigen en especies exóticas; es decir, en aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución original, no acorde con su potencial de dispersión natural, lo que

* Investigadora en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, doctora en derecho ambiental, miembro de la línea de investigación institucional “Derechos, conflictos socio-ambientales y política”; marisol_angles@yahoo.com.mx.

conlleva su transportación de un sitio a otro por las personas, algunas veces de manera intencional y otras accidentalmente. Cuando estas especies son introducidas y se establecen en un ecosistema determinado, compiten por alimento y por hibridar con especies nativas; transforman y destruyen el hábitat y además pueden ser portadoras de enfermedades y parásitos transmisibles, capaces de enfermar y exterminar poblaciones y especies nativas.¹ A su vez, una especie exótica puede convertirse en invasora si logra establecerse en hábitats o ecosistemas naturales o seminaturales, convirtiéndose en un agente de cambio que puede representar una amenaza para la biodiversidad nativa.²

Lo anterior ha motivado el impulso por la regulación de las especies exóticas, a fin de detener su expansión y controlar sus efectos negativos para los ecosistemas y la biodiversidad, en especial en ecosistemas insulares, lo que ha decantado en políticas públicas de control y erradicación que ignoran el trato que debiese dárseles, pues se trata de especies que carecen de una protección jurídica frente a la protección de especies nativas. Así, la diferencia que la naturaleza no ha hecho entre “categoría de especies”, la hace el ser humano, al considerar que hay algunas de ellas que merecen mayor protección que otras. Por lo que podría decirse que el fin justifica los medios, tal como veremos en las líneas siguientes.

II. DIVERSIDAD BIOLÓGICA INSULAR

La biodiversidad o diversidad biológica se refiere a la variabilidad de la vida; incluye los ecosistemas terrestres y acuáticos, los com-

¹ Neyra González, Lucila y Durand Smith, Leticia, “Biodiversidad”, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *La diversidad biológica de México: estudio de país*, México, Semarnat-Conabio, 1998, p. 62.

² Shine, Clare et al., *A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species*, Gland, Suiza, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2000, p. 2.

plejos ecológicos de los que forman parte, así como la diversidad entre las especies y dentro de cada especie. La biodiversidad comprende tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes.³

México cuenta únicamente con el 1.3% de la superficie terrestre del planeta; no obstante, es uno de los países megadiversos del mundo, pues posee una gran diversidad de ecosistemas, especies y genes. Se estima que en el país se encuentra entre el 10% y el 12% de las especies conocidas por la ciencia.⁴ En referencia a la fauna, existen 3,032 especies de vertebrados,⁵ y 450 especies de mamíferos silvestres son nativas de México.⁶

Para el análisis de este estudio nos enfocaremos en los ecosistemas insulares, ya que al ser fragmentos de hábitat natural en donde se han establecido, adaptado y evolucionado especies y comunidades separadas del continente albergan una biota muy diversa, con endemismos de valor crítico para la biodiversidad global.⁷ Es importante resaltar que la península de Baja California y las islas del Mar de Cortés integran la región mexicana con el mayor número de endemismos, tanto de mamíferos y reptiles⁸

³ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 2000, p. 13.

⁴ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*, México, Semarnat, 2007, pp. 61 y 62.

⁵ Flores Villela, Óscar y Gerez, Patricia, *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*, México, UNAM-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1994, p. 13.

⁶ Cervantes, F. A. *et al.*, “Mamíferos terrestres nativos de México”, *Anales del Instituto de Biología*, México, UNAM, serie Zoología, vol. 65, núm. 5, 1994, p. 180.

⁷ Lara-Lara, J. R. (coord.), “Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales”, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *La diversidad biológica de México: estudio de país*, México, Semarnat-Conabio, 1998, p. 122.

⁸ Reyes Castillo, Pedro y Montes de Oca, Enrique, “La fauna”, en Florescano, E. (coord.), *El patrimonio nacional de México*, México, Fondo de Cultura Económica-Conaculta, 2004, vol. I, p. 164.

como de aves; por ejemplo, en la Isla Guadalupe, en Baja California, se han registrado más de 110 especies de aves, de las cuales diez son endémicas y seis se consideran extintas.⁹

Una de las características principales de las especies insulares es su vulnerabilidad ante diversos cambios, como la introducción de especies exóticas con las cuales no co-evolucionaron. Los resultados se traducen en la extinción por competencia, depredación o patógenos en tiempos muy breves.¹⁰ Específicamente, para la avifauna insular el riesgo de extinción es cuarenta veces más alto que para las especies continentales;¹¹ como resultado existe una gran cantidad de especies insulares listada en alguna categoría de riesgo.¹² De las 41 especies reconocidas como probablemente extintas en el medio silvestre, 20 son insulares (15 aves y 5 mamíferos);¹³ por ello, las islas constituyen ecosistemas de importancia crítica para la conservación de la biodiversidad.¹⁴

⁹ Aguilar, V. *et al.*, “Prioridades de conservación de la biodiversidad marina de México”, *Biodiversitas*, México, núm. 79, 2008, pp. 1, 2 y 14.

¹⁰ Primack, R. B., *Essentials of conservation biology*, Sunderland, Estados Unidos de América, Sinauer Associates, 1993, p. 83.

¹¹ Collar, Nigel J., “Risk Indicators and Status Assessment in Birds (Foreword)”, en Del Hoyo, J. *et al.* (eds.), *Handbook of the Birds of the World*, vol. 5: *Barn-Owls to Hummingbirds*, Barcelona, Lynx Edicions-BirdLife International, 1999, p. 15, y Trevino, H. S. *et al.*, “Threats to avifauna on Oceanic islands”, *Conservation Biology*, Washington D. C., vol. 21, núm. 1, febrero de 2007, p. 126.

¹² Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, “Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”, México, *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre de 2010.

¹³ Aguilar, V. *et al.*, “Prioridades de conservación de la biodiversidad marina...”, *cit.*, pp. 14 y 15.

¹⁴ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*, México, Conabio-Conanp-TNC-Pronatura, 2007, p. 17.

III. AFECTACIONES A LA FAUNA INSULAR POR ESPECIES EXÓTICAS

La problemática asociada a la introducción de especies exóticas en ecosistemas insulares se magnifica cuando se identifica su relación con la extinción de miles de especies,¹⁵ inclusive de algunas aún no descritas.¹⁶ Se estima que aproximadamente el 62% de los mamíferos, 54% de los anfibios, 86% de los reptiles, 88% de las aves y 68% de los moluscos reportados como extintos corresponden a especies insulares.¹⁷ De acuerdo con estudios, de las 153 especies de presas nativas afectadas por depredadores introducidos, aproximadamente el 42% fueron afectadas por gatos domésticos y el 11% por perros ferales.¹⁸ Los gatos han alcanzado una de las densidades más altas en todas las islas del planeta, alrededor de 113 gatos por km².¹⁹ Esta situación ha afectado a por lo menos 44 islas mexicanas, algunas de ellas casi completamente libres de otros tipos de perturbación humana.²⁰

¹⁵ Atkinson, I., "Introduced animals and extinctions", en Western, D. y Pearl, M. C. (eds.), *Conservation for the twenty-first century*, Nueva York, Oxford University Press, 1989.

¹⁶ Luego del programa de erradicación de especies en la isla Guadalupe, en 2004, fueron descritas seis especies nuevas y cuatro reportadas como extintas se encontraron todavía, *cfr.* Garcillán, P. P. *et al.*, "Guadalupe Island: lost paradise recovered? Overgrazing impact on extinction in a remote oceanic island as estimated through accumulation functions", *Biodiversity and Conservation*, vol. 17, núm. 7, junio de 2008, pp. 1613-1625.

¹⁷ Ceballos, Gerardo y Márquez-Valdelamar, Laura, *Las aves de México en peligro de extinción*, México, Conabio-FCE-UNAM, Instituto de Ecología, 2000, p. 56.

¹⁸ Álvarez-Romero, J. A. *et al.*, *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-UNAM, Instituto de Ecología, 2008, pp. 21-23.

¹⁹ Romeu, Emma, "La fauna introducida: una amenaza para las especies de las islas", *Biodiversitas*, México, núm. 4, 1995, p. 10.

²⁰ Tershy, B. R. *et al.*, "Island conservation in north-west Mexico: A conservation model integrating research, education and exotic mammal eradication", en Veitch, C. R. y Clout, M. N. (eds.) *Turning the tide: the eradication of invasive spe-*

Los perros (*Canis lupus*, *Sinón. Canis familiaris*), los gatos domésticos (*Felis silvestris*, *Sinón. Felis catus*) y las ratas (*Rattus* y *R. norvegicus*) representan, probablemente, el factor de mortalidad más importante de las aves insulares, debido a que consumen desde los huevos hasta los polluelos e, inclusive, a los ejemplares adultos. Las especies de aves marinas que anidan en el suelo son particularmente vulnerables cuando se enfrentan a depredadores introducidos, ya que carecen de mecanismos de defensa.²¹ En la isla San Pedro Mártir la rata negra consume los huevos de pelícanos (*Pelecanus occidentalis*) y evita que se establezca el murciélago pescador (*Myotis vivesi*), especie endémica del Golfo de California. En la isla Coronados los gatos causaron la extinción de un roedor endémico (*Neotoma bunkerii*) y han contribuido a la disminución dramática de otros roedores nativos y de algunas lagartijas.²²

Uno de los ejemplos más significativos de la introducción de fauna exótica es la isla Guadalupe, en la que las cabras (*Capra hircus*) han contribuido a la pérdida masiva y alteración a gran escala del hábitat al devastar la vegetación nativa; las ratas, perros y gatos han causado daños severos a las poblaciones de aves nativas, inclusive hasta la extinción de algunas de ellas.²³ Por lo que la erradicación de estas especies se ha considerado benéfica para la fauna y flora que aún permanecen. Se estima que después de la destrucción de hábitats, la amenaza más seria para la biodiversidad es la introducción de especies exóticas.²⁴

cies, Reino Unido, IUCN-SSC Invasive Species Specialist Group, Gland, Switzerland, 2002, p. 295.

²¹ Baillie, J. E. M. et al., *IUCN Red list of threatened species. A global species assessment*, Gland, Suiza, International Union for Conservation of Nature, 2004, disponible en: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/html/red%20list%202004/completed/cover.html>.

²² Ceballos, Gerardo y Márquez-Valdelamar, Laura, *op. cit.*, p. 57.

²³ Paíño de Guadalupe (*Oceanodroma macrodactyla*), ejemplo de una de estas especies, ahora extinto. *Cfr.* Ceballos, Gerardo y Márquez-Valdelamar, Laura, *op. cit.*, p. 56.

²⁴ Glowka, Lyle et al., *Guía del Convenio sobre la Diversidad Biológica*, Gland, Suiza, Unión Mundial para la Naturaleza, 1996, p. 53.

En nuestro país, las aves son el grupo de vertebrados terrestres que ha registrado 11 extinciones.²⁵ A nivel regional, para las islas del noroeste de México los reportes muestran que más del 90% de las extinciones totales o locales de vertebrados se ha debido a mamíferos exóticos.²⁶

IV. MARCO JURÍDICO RELATIVO A LAS ESPECIES EXÓTICAS

El abordaje jurídico relativo a las especies exóticas inició en el contexto internacional, a través de diversas convenciones y tratados se han impuesto obligaciones a los Estados para impedir, controlar y erradicar las especies que amenazan ecosistemas, hábitats o especies.²⁷ Al amparo del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), firmado en la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, se han desarrollado esfuerzos para la regulación sobre la prevención de las invasiones biológicas.

Entre las decisiones adoptadas en el marco de las reuniones de las conferencias de las partes, destacan las siguientes:

- a) “Decisión V/8. Especies exóticas que amenazan los sistemas, los hábitats o las especies”. Por medio de ésta se pide a las partes, otros gobiernos y órganos competentes, como el Programa Mundial sobre Especies Invasoras, conceder atención prioritaria, en su trabajo sobre las especies exóticas invasoras, a los ecosistemas geográfica y evolutivamente aislados y a utilizar el enfoque por ecosistemas y el criterio de precaución y el criterio biogeográfico, según proceda, así como elaborar criterios para evaluar los peligros derivados de la introducción especies exóticas; crear

²⁵ Ceballos, Gerardo y Márquez-Valdelamar, Laura, *op. cit.*, p. 34.

²⁶ Tershy, B. R. *et al.*, “Island conservation in north-west Mexico...”, *cit.*, p. 296.

²⁷ Artículo 8o., inciso h; véase Glowka, Lyle *et al.*, *op. cit.*, p. 53.

procesos para evaluar las repercusiones socioeconómicas de las especies exóticas invasoras y, entre otras, intensificar la investigación sobre el efecto de las especies exóticas invasoras en la diversidad biológica.²⁸

- b) “Decisión VI/23. Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies”; además de reconocer que éstas representan una de las principales amenazas a la diversidad biológica, especialmente en los ecosistemas geográfica y evolutivamente aislados, desarrolló los principios orientadores para la prevención, introducción y mitigación. La decisión enfatiza que la prevención, desde el punto de vista económico y ambiental, es preferible a la adopción de medidas posteriores a la introducción de una especie y el establecimiento de especies exóticas invasoras.²⁹
- c) “Decisión VII/13. Especies exóticas que amenazan a ecosistemas, hábitat o especies (artículo 8 h)”;³⁰ identifica la posibilidad de aplicar las metodologías actuales para evaluación del riesgo y análisis de riesgo, incluidas las establecidas en los contextos de salud de plantas y animales, a una gama más amplia de cuestiones relacionadas con las especies exóticas invasoras.³⁰
- d) Decisión X/31 sobre áreas protegidas, la cual cuenta con un apartado sobre el manejo de las especies exóticas invasoras que insta a las partes a considerar la función de

²⁸ Convenio sobre la Diversidad Biológica, *Decisión V/8. Especies exóticas que amenazan los sistemas, los hábitats o las especies*, adoptada por la Conferencia de las Partes en su quinta reunión, del 15 al 26 de mayo de 2000.

²⁹ Convenio sobre la Diversidad Biológica, *Decisión VI/23, Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies*, adoptada por la Conferencia de las Partes en su sexta reunión, UNEP/CBD/COP/6/20, La Haya, del 7 al 19 de abril de 2002.

³⁰ Convenio sobre la Diversidad Biológica, *Decisión VII/13. Especies exóticas que amenazan a ecosistemas, hábitat o especies (Artículo 8o. (h))*, adoptada por la Conferencia de las Partes en su séptima reunión, UNEP/CBD/COP/7/21, Kuala Lumpur, Malaysia, del 9 al 20 de febrero de 2004.

la gestión de dichas especies como herramienta de buena relación de costo a eficacia para restaurar y mantener las áreas protegidas y los servicios de los ecosistemas que proporcionan, lo cual exige incluir la gestión de especies exóticas invasoras en los planes de acción para la aplicación del programa de trabajo sobre áreas protegidas.³¹

- e) “Decisión X/38. Especies exóticas invasoras” pide al secretario ejecutivo que compile y distribuya la información existente sobre especies exóticas invasoras y posibles ejemplos de su gestión, equilibrando la necesidad de adaptación de la diversidad biológica y los ecosistemas al cambio climático y la necesidad de evitar y reducir al mínimo los riesgos de las especies exóticas invasoras existentes y posibles, y que proporcione dicha información a las partes; asimismo, que incorpore los avances y lecciones aprendidas en materia de colaboración insular regional para la gestión de los riesgos planteados por las especies exóticas invasoras.³²

Nuestro país, como signatario del CDB, se sumó a estas iniciativas a través de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), por lo que a través de la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México se comprometió con una serie de acciones prioritarias para proteger y conservar la biodiversidad, a saber: *a)* desarrollar un inventario de las especies exóticas terrestres y acuáticas presentes en el territorio nacional; *b)* establecer un programa nacional de control o erradicación de especies exóticas que afectan negativamente a

³¹ Convenio sobre la Diversidad Biológica, *Decisión X/31. Áreas protegidas*, adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión, Nagoya, UNEP/CBD/COP/DEC/X/31, Nagoya, Japón, del 18 al 29 de octubre de 2010.

³² Convenio sobre la Diversidad Biológica, *Decisión X/38. Especies exóticas invasoras*, adoptada por la Conferencia de las Partes en su décima reunión, UNEP/CBD/COP/DEC/X/38, Nagoya, Japón, del 18 al 29 de octubre de 2010.

las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular; *c*) establecer disposiciones legales, administrativas y políticas que regulen la traslocación y el movimiento de especies; *d*) imponer la obligatoriedad de realizar evaluaciones técnicas y científicas del impacto ambiental, previas a la autorización para traslocación e introducción de especies, y *e*) crear un comité dictaminador permanente con la responsabilidad específica de resolver los asuntos relativos a las especies exóticas y a la traslocación de especies.³³

Además, en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, firmado por Canadá, los Estados Unidos de América y México, se creó la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA), en cuyo seno se estableció, apenas en 2003, el Grupo de Trabajo para la Conservación de la Biodiversidad, el cual elaboró el *Plan estratégico de cooperación de América del Norte para la conservación de la biodiversidad*, mismo que identificó como una de las prioridades la problemática de las especies invasoras.³⁴

Por lo que hace a la normatividad nacional, la ley marco en materia ambiental, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), contiene diversas disposiciones relativas a las especies exóticas e invasoras, como la prohibición de la introducción de especies exóticas invasoras en las áreas naturales protegidas.³⁵ Expresamente, en las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas³⁶ y en las áreas naturales protegidas

³³ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*, México, Semarnat-Conabio, 2000, p. 35.

³⁴ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Diagnóstico de especies invasoras (EI) y sus efectos en las ANPs de competencia federal*, México, Conanp, 2009, p. 8.

³⁵ Artículo 46, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, *Diario Oficial de la Federación*, México, párrafo adicionado el 24 de mayo de 2013.

³⁶ Artículo 49, fracción IV, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, *Diario Oficial de la Federación*, México, reformas del 13 de diciembre de 1996 y del 5 de julio de 2007.

decretadas en las zonas marinas mexicanas.³⁷ También se incluyó como uno de los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, la protección y conservación de la flora y fauna del territorio nacional contra la acción perjudicial de especies exóticas invasoras.³⁸

Por su parte, la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) define como especie exótica invasora aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.³⁹ Esta ley prohíbe la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.⁴⁰

En cuanto a los ejemplares o las especies ferales, la LGVS especifica que se trata de aquellos pertenecientes a especies domésticas que, al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre.⁴¹

Cabe mencionar que las atribuciones en materia de protección y preservación de ecosistemas y especies recaen en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), que a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) es la responsable de vigilar el cumplimiento de la nor-

³⁷ Artículo 51, último párrafo, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, *Diario Oficial de la Federación*, México, reformas del 13 de diciembre de 1996 y del 5 de julio de 2007.

³⁸ Artículo 80, fracción IV, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, *Diario Oficial de la Federación*, México, reformas del 6 de abril de 2010.

³⁹ Artículo 3o., fracción XVII, Ley General de Vida Silvestre, *Diario Oficial de la Federación*, México, fracción adicionada el 6 de abril de 2010.

⁴⁰ Artículo 27 Bis, Ley General de Vida Silvestre, *Diario Oficial de la Federación*, México, artículo adicionado el 6 de abril de 2010, y artículo 90, Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, *Diario Oficial de la Federación*, México, 30 de noviembre de 2006.

⁴¹ Artículo 3o., fracción XIV, Ley General de Vida Silvestre, *Diario Oficial de la Federación*, México, 3 de julio de 2000.

matividad aplicable al manejo, al igual que el aprovechamiento, de la vida silvestre, para ello se apoya en la Dirección General de Inspección de Vida Silvestre. A fin de coordinar acciones preventivas, se ha puesto en práctica un programa de inspección en puertos, aeropuertos internacionales y zonas fronterizas. Asimismo, como parte de la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas, la Semarnat, en su sección sobre ecosistemas y biodiversidad, propone tanto objetivos estratégicos como tácticos específicos para controlar las especies invasoras.

Como se advierte, existen diversas dependencias involucradas, por lo que es urgente diseñar e implementar un marco jurídico preventivo que coordine la capacitación e intervención de todas ellas, incluidas las secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, de Economía y de Comunicaciones y Transportes, por mencionar algunas,⁴² ya que la prohibición requiere ser reforzada con acciones de monitoreo, inspección, vigilancia, etcétera.

V. POLÍTICAS DE CONTROL Y ERRADICACIÓN DE FAUNA EXÓTICA EN ECOSISTEMAS INSULARES

Las cuatro principales estrategias para el manejo de especies exóticas son contención, control, erradicación y mitigación. La contención pretende limitar la dispersión de la especie exótica y contener su presencia dentro de límites geográficos definidos. El control puede ser químico, físico y biológico;⁴³ consiste en el mantenimiento

⁴² Aguirre-Muñoz, A. *et al.*, “Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía”, en Dirzo, R. *et al.* (comps.), *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2009, p. 288.

⁴³ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Programa para la Atención y Manejo de Especies Exóticas...*, *cit.*, p. 41.

de una población de determinada especie dentro de ciertos niveles o debajo de un umbral, dentro del cual el impacto negativo sobre los recursos naturales es eliminado o tolerable, y la erradicación implica la remoción permanente de la población entera de una especie dentro de un área y tiempo determinados.⁴⁴

Respecto a las acciones de control y erradicación, las metas deben estar dirigidas a la restauración del ambiente y de sus funciones, no sólo a la extracción de las especies exóticas. Aun cuando se prefiera establecer acciones de erradicación por tratarse de soluciones definitivas, éstas deben evaluarse cuidadosamente con base en la viabilidad real de la erradicación y los efectos que ello podría provocar en otras especies originarias. Los criterios a considerar incluyen la probabilidad de éxito, los costos y los impactos negativos de las acciones proyectadas, así como el apoyo institucional y de la sociedad en general con que se cuenta.⁴⁵

La importancia de la erradicación de especies exóticas consiste en que de su éxito puede llegar a depender la recolonización de ecosistemas insulares de algunas especies de aves marinas.⁴⁶ En 2007, la Conabio, a través del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, reportó 56 especies de vertebrados exóticos invasores: 2 especies de anfibios, 8 de reptiles, 30 de aves y 16 de mamíferos.⁴⁷ En respuesta a la problemática que ello implica, la Semarnat creó la “Estrategia nacional sobre especies invasoras en México: prevención, control y erradicación”. Para ello se instauró el Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, conformado por académicos especialistas en el tema, organizaciones civiles y representantes de diversos sectores del gobierno federal,

⁴⁴ Parkes, J. P., “The ecological dynamics of pest-resource-people systems”, *New Zealand Journal of Zoology*, vol. 20, núm. 4, 1993, pp. 224 y 225.

⁴⁵ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Programa para la Atención y Manejo de Especies Exóticas...*, cit., p. 41.

⁴⁶ Nogales, Manuel *et al.*, “A Review of Feral Cat Eradication on Islands”, *Conservation Biology*, vol. 18, núm. 2, abril de 2004, p. 312.

⁴⁷ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *Programa de especies invasoras de México*, México, Conabio, 2007, disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/invasoras/images/3/3e/EspeciesInvasorasIrrersion.pdf>

quienes aportaron su conocimiento y experiencia para consolidar esta herramienta. La Conabio fue la encargada de coordinar la elaboración de esta Estrategia, cuyo objetivo central consiste en contribuir a la conservación del capital natural y al bienestar humano. La visión es lograr que en 2020 México cuente con sistemas eficientes de prevención, detección y respuesta temprana, así como con instrumentos que operen dentro de un marco legal congruente y conforme a las necesidades de prevención, mitigación, control y erradicación de especies invasoras.⁴⁸

De acuerdo con Aguirre, luego de una erradicación es esencial implementar programas permanentes enfocados a prevenir nuevas invasiones. De esta manera, tanto los programas de control como de erradicación deben seguir cuatro fases esenciales: 1) definición del problema, 2) elaboración del programa, 3) implementación del programa, y 4) evaluación y monitoreo. Hay que tener claro que dada la rápida dispersión de muchas especies introducidas, la erradicación sólo resulta económica y ecológicamente viable en ciertas situaciones, como cuando se trata de introducciones recientes. También las islas representan una excelente oportunidad para llevar a cabo erradicaciones de especies exóticas invasoras en forma eficaz y evitar con ello extinciones de flora y fauna nativas.⁴⁹

Debido a que las áreas naturales protegidas (ANP) constituyen el instrumento de conservación de la biodiversidad más consolidado en nuestro país, se ha puesto especial énfasis en mantenerlas libres de especies invasoras,⁵⁰ por lo que a partir de su decreto, deben contar con un programa de prevención que inclu-

⁴⁸ Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2010, pp. 5, 6 y 15.

⁴⁹ Aguirre-Muñoz, A. *et al.*, “El control y la erradicación de fauna introducida como instrumento de restauración ambiental: historia, retos y avances en México”, en Sánchez, Óscar *et al.*, *Temas sobre restauración ecológica*, México, Instituto Nacional de Ecología, 2005, p. 218.

⁵⁰ Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, *op. cit.*, p. 65.

ya acciones de vigilancia y monitoreo continuo, a fin de reducir las introducciones de especies exóticas y detectar de forma oportuna a las especies potencialmente invasoras; de lo contrario, la riqueza del área, inclusive, los servicios ambientales que presta, estaría en riesgo de verse afectados.⁵¹

Tratándose de ANP insulares, los esfuerzos de control y erradicación se han centrado en el pacífico norte y Golfo de California, por la fragilidad de estos ecosistemas y riqueza en especies endémicas.⁵² Así, tenemos que a lo largo de la última década se han erradicado cuarenta poblaciones de mamíferos introducidos en 28 islas, lo que es un paso fundamental para la conservación de más de cien especies y subespecies endémicas que habitan las islas del noroeste de México.⁵³ El resultado ejemplar en las islas del Golfo de California ha sido producto de la iniciativa de algunos individuos y organizaciones civiles, apoyados por un esquema de colaboración interinstitucional y de cooperación internacional.⁵⁴ La restauración de todas las islas del país —aún hay poco más de treinta islas con mamíferos introducidos— se considera una meta viable para 2025.⁵⁵

En el marco de los esfuerzos realizados por la Conanp, se implementa la estrategia de recuperación de especies en riesgo

⁵¹ Poorter, M. de *et al.*, *Invasive alien species and protected areas. A scoping report. Part 1. Scoping the scale and nature of invasive alien species threats to protected areas, impediments to IAS Management and means to address those impediments*, Ginebra, The Global Invasive Species Programme, 2007, p. 8.

⁵² Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, *op. cit.*, p. 65.

⁵³ Aguirre-Muñoz, A. *et al.*, “High-impact conservation: invasive mammal eradications from the islands of western Mexico”, *Ambio, A Journal of the Human Environment*, Suiza, vol. 37, núm. 2, marzo de 2008, p. 104.

⁵⁴ Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI) es una organización dedicada a prevenir extinciones y a proteger los procesos ecológicos y evolutivos de las islas. Cuenta con dos organizaciones hermanas, Conservación de Islas en México e Island Conservation Northwest en Canadá. Otro esfuerzo importante lo representa el grupo Isla, Conservación del Territorio Insular Mexicano, A. C. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *Análisis de vacíos y omisiones en conservación...*, *cit.*, p. 17.

⁵⁵ Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, *op. cit.*, p. 63.

a través del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (Procer), con la finalidad de llevar a cabo acciones que promuevan y fomenten tanto la conservación con la recuperación de especies de flora y fauna silvestres en riesgo, así como la restauración y mejoramiento de hábitats en conjunción con los sectores público, social y privado. El Procer se implementa a través de Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE) específicos para una especie o grupo de especies, con especial acento en las especies marinas, costeras e insulares.

En este contexto fue desarrollado el “Programa para la atención y manejo de especies exóticas invasoras y ferales en ANPs de competencia federal”, el cual contiene acciones de prevención, detección temprana, respuesta rápida, control y erradicación de especies invasoras a fin de contribuir a la conservación de la biodiversidad y restauración de los ecosistemas de México.⁵⁶

De forma paralela, la Conanp, con el entonces Instituto Nacional de Ecología (INE, ahora Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático —INECC—), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Conabio, el Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. (GECI), el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C. (CICESE), ha desarrollado diversos programas de identificación, monitoreo, control y erradicación de especies invasoras, en diferentes islas de México.⁵⁷ Las actividades comprendidas entre 2003 y 2009 fueron: *a*) restauración y conservación de isla Guadalupe (erradicación de cabras, plan para la erradicación de gatos ferales y plan preliminar para la erradicación del ratón doméstico); *b*) restauración ecológica en ecosistemas insulares del Golfo de California (erradicación de rata negra en las islas Farallón de San Ignacio y San Pedro Mártir); *c*) erradicación de rata negra en isla

⁵⁶ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Programa para la atención y manejo de especies exóticas invasoras y ferales en áreas naturales protegidas de competencia federal 2012*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012, p. 14.

⁵⁷ *Ibidem*, p. 11.

Isabel; *d*) erradicación de borregos ferales en isla Socorro, archipiélago de Revillagigedo; *e*) planeación para la erradicación de fauna introducida en el archipiélago islas Mariás; *f*) erradicación de cabras (aunque no ha sido concluida) y monitoreo de gatos ferales en isla Espíritu Santo, Golfo de California; *g*) control de la población de perro feral y evaluación de roedores en las islas Cedros y San Benito e islas del Pacífico de Baja California, *h*) erradicación de gatos ferales en islas del Pacífico —Coronado Sur y Coronado Norte—, Islas del Golfo de California —Coronados, Danzante, Mejía, Estanque, San Francisquito y Monserrat—, entre otras.⁵⁸

Aunado a ello, en el marco de la cooperación internacional sustentada en la CCA y como resultado derivado de la reunión del Comité Trilateral para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre y los Ecosistemas, realizada en 2007 en Québec, Canadá, los representantes del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos de América (USFWS) y los de la Semarnat, a través de la Conanp, iniciaron un esfuerzo para el desarrollo de proyectos de conservación de aves marinas por medio de la erradicación de especies invasoras en islas de México.⁵⁹

También destaca el proyecto Fortalecimiento de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas mediante mecanismos de innovación y mejora continua, auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la propia Conanp, durante el periodo 2008-2012, el cual constituye uno de los principales acuerdos que fomentó la ejecución de acciones de prevención, control y erradicación de especies exóticas invasoras, así como de comunicación, difusión y capacitación en el tema, las cuales sentaron las bases para la elaboración del Pro-

⁵⁸ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Diagnóstico de especies invasoras (EI)*..., cit., p. 10 y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Programa para la Atención y Manejo de Especies Exóticas*..., cit., pp. 33-37.

⁵⁹ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Diagnóstico de especies invasoras (EI)*..., cit., p. 11.

grama para la atención y manejo de especies exóticas invasoras y ferales en ANP de competencia federal.⁶⁰

Entre las técnicas y métodos empleados para el control y la erradicación de fauna exótica se hallan, fundamentalmente, los convencionales o tradicionales y el control biológico. Los métodos convencionales o tradicionales incluyen el trampeo, envenenamiento selectivo, cercado y control directo con armas de fuego. Mientras que el control biológico utiliza a organismos que pueden ser depredadores, parásitos, enfermedades (bacterias o virus), e incluso individuos no fértiles de la misma especie que se quiere controlar.⁶¹

Respecto a las técnicas empleadas en nuestro país para erradicar especies exóticas de ecosistemas insulares, de acuerdo con información de la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático,⁶² se han empleado diferentes métodos, según la especie objetivo, entre ellos: captura y remoción de organismos vivos, trampas de corral, trampas de cebo, cacería terrestre, cacería asistida con helicóptero y uso de cabras Judas.

La técnica de trampas de cebo es ampliamente utilizada en la erradicación de mamíferos. Estas trampas tienen la ventaja de una fácil manipulación y movilidad, además permiten su colocación en veredas y sitios poco accesibles. La bondad de este tipo de trampas es que al cerrarse se captura al individuo sin lastimarlo y, en caso de capturarse un individuo no objetivo, puede liberarse; dependiendo de la especie a capturar varía el cebo.

La cacería terrestre es el método más utilizado en los proyectos de erradicación de mamíferos introducidos en islas. Se em-

⁶⁰ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Programa para la Atención y Manejo de Especies Exóticas...*, cit., p. 11.

⁶¹ Álvarez-Romero, J. A. et al., *op. cit.*, p. 328.

⁶² Respuesta a solicitud de información INFOMEX Núm. 16121000014 412, México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 19 de diciembre de 2012.

plean rifles de alto poder con mira telescópica; rifles de repetición y semi-automáticos, así como escopetas. Tratándose de las cabras, los cazadores se apoyan en las cabras Judas para localizar manadas evasivas; se denomina así a aquellos individuos miembros de la manada que son capturados y sometidos a operación para volverlos infértiles, se les coloca un radio collar y, posteriormente, son liberados. Estos radios collares envían una señal que es recibida mediante una antena que permite la ubicación de los individuos marcados, lo cual permite rastrear y ubicar a nuevos individuos. Cuando se estima que no hay más individuos ferales sin radio-collar a los cuales se les puedan agregar cabras Judas, estas últimas se denominan “centinelas”, ellas permiten el monitoreo para confirmar, en su caso, la erradicación de la población exótica.

La cacería asistida con helicóptero se utiliza como medio para reducir la población de especies exóticas invasoras de manera drástica, así como para acceder a aquellas manadas que se ubican en sitios de difícil acceso.

Vale señalar que algunas de las cabras capturadas fueron sometidas a un proceso de esterilización para utilizarse como cabras Judas, otra parte se destinó a consumo y otra más fue sacrificada acatando los criterios sobre sacrificio humanitario (NOM-033-ZOO-1995).⁶³ Finalmente, los cadáveres fueron depositados en una fosa común que, según datos oficiales, cumple con las exigencias sanitarias.

Es importante resaltar que en todos los programas de erradicación de especies exóticas se ha contado con la coordinación e intervención de instituciones académicas, como el Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México

⁶³ Norma Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995, “Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres”, México, *Diario Oficial de la Federación*, 16 de julio de 1996. En esta norma se define: sacrificio de emergencia como aquel “que se realiza... para [sic] aquellos animales que al escapar puedan causar algún daño al hombre u otros animales” y por “sacrificio humanitario: acto que provoca la muerte sin sufrimiento de los animales por métodos físicos o químicos”.

(UNAM) y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor), así como de organizaciones tales como el Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. (GECI) y dependencias gubernamentales nacionales (Conanp, INECC, Conabio), entre otros grupos involucrados. Paralelamente, algunas de estas instituciones se han visto implicadas en el desarrollo de programas educativos y de concientización comunitarios respecto del impacto negativo de estas especies y de la necesidad de controlarlas.⁶⁴

No obstante los esfuerzos descritos, la introducción de fauna exótica a las islas del país continua, por lo que deben intensificarse a fin de conformar grupos y alianzas que permitan priorizar y optimizar la utilización de recursos humanos, materiales y financieros para obtener mejores resultados en términos de protección de especies amenazadas por especies exóticas.⁶⁵ Asimismo, y a efecto de disminuir la matanza de estas últimas, habría que realizar acciones de concienciación para evitar que estas especies sean llevadas a ambientes insulares, pues en estricto sentido, ellas no decidieron llegar a esos sitios, pues para arribar a las islas se requiere de acciones deliberadas o accidentales de las personas.

Sin duda, la normatividad, las políticas públicas coordinadas, la investigación y educación ambiental⁶⁶ se erigen en elementos clave en materia de prevención y detección temprana de especies invasoras, así como de erradicación, manejo y control de estas especies y el cumplimiento del fin último, que es la protección de la biodiversidad insular.

VI. REFLEXIONES FINALES

Existe suficiente evidencia científica sobre la riqueza biológica de los ecosistemas insulares, así como de los efectos devastadores que las especies exóticas invasoras pueden causar en ellos, por lo

⁶⁴ Álvarez-Romero, J. A. *et al.*, *op. cit.*, p. 330.

⁶⁵ *Ibidem*, p. 332.

⁶⁶ Aguilar, V., “Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre”, *Biodiversitas*, México, núm. 60, 2005, p. 10.

que es importante trabajar en acciones coordinadas que eviten la introducción de estas últimas a las islas de México.

Una de las acciones prioritarias debiese ser la educación ambiental, concientizar a las personas respecto de las implicaciones de llevar especies exóticas a ambientes insulares, pues el destino de éstas será la erradicación, y en este proceso, cabras, perros, gatos, etcétera, podrían experimentar sufrimiento, del cual el único responsable es el ser humano.

Si bien la naturaleza no distingue entre categoría de especies y, en su lugar, la propia selección natural es la encargada de determinar qué especie sobrevive, lo cierto es que en los ambientes insulares las especies nativas están en desventaja en este proceso natural respecto de las especies exóticas, por ello se ha justificado la erradicación de estas últimas.

Sin duda, las especies exóticas a erradicar cuentan con un sistema nervioso central que les permite sentir dolor; sin embargo, la justificación para proteger la biodiversidad insular es de tal magnitud que no hay por qué detenerse a pensar en el sufrimiento que aquéllas pudiesen experimentar.

La diversidad de especies nativas y endémicas en ecosistemas insulares no sólo justifica la implementación de estrategias de erradicación de especies exóticas invasoras, sino que ha dado lugar a la cooperación internacional, desde el punto de vista científico, técnico y económico, pues los resultados positivos benefician a la biodiversidad global.

En este sentido, debe fortalecerse el marco legislativo a fin de disuadir a las personas de llevar especies exóticas invasoras a las islas, ello requiere de sanciones ejemplares y de campañas de difusión y educación sobre las implicaciones de ello.

La protección de la biodiversidad de los ecosistemas insulares implica una corresponsabilidad entre las entidades gubernamentales y la sociedad, con beneficios para ambas especies, tanto las nativas, al no ser depredadas por las exóticas invasoras y de éstas, al no tener que ser sacrificadas por ser las “responsables” de la extinción de las especies insulares.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, V., “Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre”, *Biodiversitas*, México, núm. 60, 2005.
- *et al.*, “Prioridades de conservación de la biodiversidad marina de México”, *Biodiversitas*, México, núm. 79, 2008.
- AGUIRRE-MUÑOZ, A. *et al.*, “El control y la erradicación de fauna introducida como instrumento de restauración ambiental: historia, retos y avances en México”, en SÁNCHEZ, Óscar *et al.*, *Temas sobre restauración ecológica*, México, Instituto Nacional de Ecología, 2005.
- , “Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía”, en DIRZO, R. *et al.* (comps.), *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2009.
- , “High-impact conservation: invasive mammal eradications from the islands of western Mexico”, *Ambio, A Journal of the Human Environment*, Suecia, vol. 37, núm. 2, marzo de 2008.
- ÁLVAREZ-ROMERO, J. A. *et al.*, *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-UNAM, Instituto de Ecología, 2008.
- ATKINSON, I., “Introduced animals and extinctions”, en WESTERN, D. y PEARL, M. C. (eds.), *Conservation for the twenty-first century*, Nueva York, Oxford University Press, 1989.
- BAILLIE, J. E. M. *et al.*, *IUCN Red list of threatened species. A global species assessment*, International Union for Conservation of Nature, Gland, Suiza, 2004, disponible en: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/html/red%20list%202004/completed/cover.html>.
- CEBALLOS, Gerardo y MÁRQUEZ-VALDELAMAR, Laura, *Las aves de México en peligro de extinción*, México, Conabio-FCE-UNAM, Instituto de Ecología, 2000.

- CERVANTES, F. A. *et al.*, “Mamíferos terrestres nativos de México”, *Anales del Instituto de Biología*, México, UNAM, Serie Zoología, vol. 65, núm. 5, 1994.
- COLLAR, Nigel J., “Risk Indicators and Status Assessment in Birds (Foreword)”, en Del Hoyo, J. *et al.* (eds.), *Handbook of the Birds of the World*, vol. 5: *Barn-Owls to Hummingbirds*, Barcelona, Lynx Edicions-BirdLife International, 1999.
- COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, *Diagnóstico de especies invasoras (EI) y sus efectos en las ANPs de competencia federal*, México, Conanp, 2009.
- , *Programa para la Atención y Manejo de Especies Exóticas Invasoras y Ferales en Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal 2012*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012.
- COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 2000.
- , *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*, México, Conabio-Conanp-TNC-Pronatura, 2007.
- , *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*, México, Semarnat-Conabio, 2000.
- , *Programa de especies invasoras de México*, México, Conabio, 2007, disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/invasoras/images/3/3e/EspeciesInvasorasIrrersion.pdf>.
- COMITÉ ASESOR NACIONAL SOBRE ESPECIES INVASORAS, *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2010.
- FLORES VILLELA, Óscar y GEREZ, Patricia, *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*, México, UNAM-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1994.

- GARCILLÁN, P. P. *et al.*, “Guadalupe Island: lost paradise recovered? Overgrazing impact on extinction in a remote oceanic island as estimated through accumulation functions”, *Biodiversity and Conservation*, vol. 17, núm. 7, junio de 2008.
- GLOWKA, Lyle *et al.*, *Guía del convenio sobre la diversidad biológica*, Gland, Suiza, Unión Mundial para la Naturaleza, 1996.
- LARA-LARA, J. R. (coord.), “Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales”, en *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, La diversidad biológica de México: estudio de país*, México, Semarnat-Conabio, 1998.
- NEYRA GONZÁLEZ, Lucila y DURAND SMITH, Leticia, “Biodiversidad”, COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, *La diversidad biológica de México: estudio de país*, México, Semarnat- Conabio, 1998.
- NOGALES, Manuel *et al.*, “A Review of Feral Cat Eradication on Islands”, *Conservation Biology*, vol. 18, núm. 2, abril de 2004.
- PARKES, J. P., “The ecological dynamics of pest-resource-people systems”, *New Zealand Journal of Zoology*, vol. 20, núm. 4, 1993.
- POORTER, M. de *et al.*, *Invasive alien species and protected areas. A scoping report. Part 1. Scoping the scale and nature of invasive alien species threats to protected areas, impediments to IAS Management and means to address those impediments*, Ginebra, The Global Invasive Species Programme, 2007.
- PRIMACK, R. B., *Essentials of conservation biology*, Sunderland, Estado Unidos de América, Sinauer Associates, 1993.
- “Respuesta a solicitud de información INFOMEX núm. 16121000 14412”, México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 19 de diciembre de 2012.
- REYES CASTILLO, Pedro y MONTES DE OCA, Enrique, “La fauna”, en FLORESCANO, E. (coord.), *El patrimonio nacional de México*, México, Fondo de Cultura Económica-Conaculta, 2004, vol. I.
- ROMEU, Emma, “La fauna introducida: una amenaza para las especies de las islas”, *Biodiversitas*, México, núm. 4, 1995.

- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*, México, Semarnat, 2007.
- SHINE, Clare *et al.*, *A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species*, Gland, Suiza, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2000.
- TERSHEY, B. R. *et al.*, “Island conservation in north-west Mexico: a conservation model integrating research, education and exotic mammal eradication”, en VEITCH, C. R. y CLOUT, M. N. (eds.) *Turning the tide: the eradication of invasive species*, Reino Unido, IUCN-SSC Invasive Species Specialist Group, Gland, Switzerland, 2002.
- TREVINO, H. S. *et al.*, “Threats to avifauna on Oceanic islands”, *Conservation Biology*, Washington D. C., vol. 21, núm. 1, febrero de 2007.