

Importancia de la detección e Intercepción de especies exóticas invasoras asociadas al comercio internacional de mercancías

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



Atención a los factores de presión



Educación, comunicación y cultura ambiental

ODS



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



14 VIDA SUBMARINA



15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

Introducción

En los últimos 200 años ha aumentado el comercio internacional. Este fenómeno es resultado del proceso de globalización y desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a viejas formas de viajar. Esto ha ocasionado que personas y mercancías puedan desplazarse grandes distancias en tiempos cortos. Entre los principales riesgos medioambientales asociados al aumento de este comercio internacional se encuentran:

- Introducción de plagas de importancia cuarentenaria que pudieran causar daño o afectación en los ecosistemas forestales del país o región.
- Introducción de especies exóticas potencialmente invasoras que pudieran causar daños o afectaciones a los ecosistemas y biodiversidad nativas.
- Daños y afectaciones a la salud pública y el equilibrio ecológico.
- Riesgo de incentivar el comercio ilegal internacional de mercancías, es decir, el contrabando.

Derivado de lo anterior, los países que por su situación geográfica, desarrollo económico o aspiraciones comerciales, son actores importantes en el mercado internacional, como México, han desarrollado políticas nacionales fuertes en materia de puertos, aeropuertos y fronteras. Sobre todo, porque para las economías nacionales las miles de transacciones de movilización transfronteriza de mercancías son muy significativas.

Un esquema eficiente y eficaz de revisión sirve como barrera para prevenir la introducción de especies exóticas potencialmente invasoras de forma directa. Este pudiera ser el caso de los animales vivos para el mercado de mascotas y acuarismo o plantas de ornato para jardinería. La revisión también es una estrategia indirecta, en especial para evitar aquellas especies asociadas a mercancías comerciadas transfronterizamente. Este es el caso de las plagas asociadas a mercancías forestales.

Las revisiones de movimientos transfronterizos de personas y mercancías son realizadas por diferentes autoridades que convergen en la actividad, y que tienen atribuciones legales diversas. Por este motivo, es necesario fortalecer y consolidar un esquema de vigilancia permanente y realizar actuaciones dirigidas y certeras sobre casos sospechosos.

México, como parte de sus obligaciones comerciales y ambientales, implementó en 1996, un programa de trabajo para poder realizar la revisión del cumplimiento de las restricciones no arancelarias relacionadas con los

movimientos transfronterizos de mercancías reguladas ambientalmente. Entre esas obligaciones se encuentra la calidad sanitaria de los productos y subproductos forestales sujetos a comercio internacional.

En 1976, México se adhirió a la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC, por sus siglas en inglés, y CIPF, en español, FAO 2016). En 2000 se emitió el decreto promulgatorio del nuevo texto de la CIPF, y empezó a desarrollar el marco normativo derivado de las leyes sustantivas. Al mismo tiempo, empezó un trabajo de fortalecimiento de las capacidades institucionales de revisión.

A partir del 2002, se inició un proceso encaminado a la atención de especies exóticas invasoras encabezado por la CONABIO. El objetivo de este proceso fue contar con un instrumento de política pública que permitiera contar con un diagnóstico confiable de la situación de las especies invasoras en el territorio y sus posibles vías de introducción, las medidas adecuadas para prevenir su ingreso al país, así como las de control, mitigación y erradicación de las que ya hubieran sido detectadas. Como resultado de este trabajo transversal e interinstitucional en el que participaron los sectores público, privado y social, en 2012 se presentó la Estrategia nacional de atención a especies invasoras.

Acciones emprendidas

La PROFEPA es la autoridad competente y con atribuciones legales para realizar la verificación de los movimientos transfronterizos de mercancías con algún tipo de regulación ambiental. En este sentido, ha participado activamente primero, en la elaboración de la estrategia mencionada y posteriormente en su implementación, debido a que cuenta con 58 oficinas que atienden 65 puntos de ingreso de mercancías y personas ubicados en los principales cruces fronterizos terrestres, puertos marítimos e interiores, así como aeropuertos con frecuencia de vuelos internacionales.

En 2013, la PROFEPA se adhirió formalmente al proyecto Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI). Esto ocurrió a través de la implementación de la estrategia de las EEI. El proyecto es coordinado por la CONABIO, financiado por el GEF y administrado por el PNUD. Su

objetivo es consolidar las capacidades institucionales para una adecuada detección e intercepción de especies exóticas potencialmente invasoras asociadas al comercio internacional de mercancías previo a su ingreso al país. En este sentido, las líneas de trabajo desarrolladas han sido principalmente tres:

- Capacitación para funcionarios de PROFEPA en la identificación y manejo de EEI que impacten la biodiversidad, como resultado del comercio internacional de productos y mercancías regulados por la SEMARNAT.
- Equipamiento del personal y oficinas de verificación e inspección para la detección de especies potencialmente invasoras, así como plagas en la importación de productos y subproductos forestales y de vida silvestre.
- Apoyo en operaciones especiales como la verificación de la calidad sanitaria de los árboles de navidad de importación, en distintos puntos de entrada en la frontera norte en el último trimestre de cada año.

Cabe destacar que, en todos los talleres se ha contado con la presencia de especialistas para los temas propuestos, que por su formación y experiencia representaron una buena oportunidad para compartir su destreza y facilitaron la resolución de dudas de los asistentes. Estos especialistas incluyen personal de otras instancias gubernamentales, miembros de la academia y representantes del gobierno de Estados Unidos.

Resultado de lo anterior, del 2011 a 2018 se han organizado 16 eventos de capacitación y actualización de habilidades en la identificación e intercepción de especies exóticas invasoras terrestres, acuáticas y asociadas a mercancías forestales. Por lo cual, se ha alcanzado un número de 355 oficiales capacitados (figura 1).

Se ha equipado al personal de verificación e inspección con 176 conjuntos de herramientas. Entre éstas se incluyen tabletas electrónicas, microscopios digitales, medidores de humedad, 15 martillos de golpe, kits para toma y envío de muestras, así como kits para inspección de productos y subproductos forestales.

Con lo anterior, se ha reforzado la revisión física de las mercancías y se ha hecho más certera la primera identificación en condiciones operativas de EEI. La identificación es



Figura 1. Capacitación de personal oficial en la detección e intercepción de especies exóticas invasoras terrestres y acuáticas en Monterrey, Nuevo León. Foto: PROFEPA.

corroborada posteriormente mediante un proceso de determinación taxonómica en el Laboratorio Nacional de Referencia Forestal a cargo de la SEMARNAT. Esta área emite un dictamen técnico que incluye medidas fitosanitarias con el propósito de controlar patógenos y evitar su diseminación. El cumplimiento de estas medidas es vigilado por el personal oficial de PROFEPA.

Paralelamente, desde 2017 se ha trabajado en el proceso para la para el fortalecimiento del sistema institucional del registro de verificación (SIREV). Éste es un mecanismo que permite el seguimiento de las verificaciones a movimientos transfronterizos de mercancías que realiza PROFEPA. El objetivo es sistematizar los datos de cada movimiento con la finalidad de convertirlos en información inteligente que permita una mejor toma de decisiones y la constante evaluación de la política pública en la materia.

Además, el sistema permite que el servicio ofrecido al sector de comercio exterior sea transparente, incluyente y corresponsable, y se ajuste a estándares de calidad en el proceso de gestión. Esto faculta para tomar decisiones con base en el análisis de los casi 100

mil movimientos transfronterizos verificados anualmente, y determinar mapas de riesgo de detección de especies exóticas invasoras asociadas al comercio exterior de mercancías.

Para ello, se utilizan cuatro indicadores que sirven para medir el desempeño institucional (gestión), y el desempeño ambiental (tanto en su componente de cumplimiento de la ley como en el de impacto ambiental), los cuales son:

- Indicador de gestión (desempeño institucional) = $(\text{número de verificaciones atendidas} / \text{número de verificaciones solicitadas}) \times 100$
- Indicador de desempeño ambiental (cumplimiento) = $(\text{número de verificaciones con irregularidad} / \text{número de verificaciones realizadas}) \times 100$
- Indicador de desempeño ambiental (impacto) = $(\text{número de casos de plagas forestales de importancia cuarentenaria identificadas} / \text{número de casos de plagas forestales detectadas}) \times 100$
- Indicador de gestión (desempeño institucional) = $(\text{número de medidas fitosanitarias cumplidas} / \text{número de medidas fitosanitarias emitidas}) \times 100$

En el periodo 2011-2017 se han realizado 47 358 verificaciones en materia de vida silvestre (fauna y flora, forestal, acuática) y 858 332 verificaciones de la fitosanidad forestal. Asimismo, se han detectado 1 213 casos de plagas forestales de los cuales 365 casos fueron de plagas de importancia cuarentenaria. Además, se ha atendido 100% de las verificaciones solicitadas para mercancías relacionadas a la vida silvestre, y se ha vigilado el cumplimiento 100% de las medidas fitosanitarias emitidas por la SEMARNAT (figura 2).

Además, en coordinación con otras autoridades se elaboró y publicó el listado de EEI. Igualmente, se han modificado las normas oficiales mexicanas relacionadas con la fitosanidad de mercancías forestales para importación, fortaleciendo el marco normativo en la materia.

Relevancia y conclusiones

El trabajo realizado impacta directamente en la Meta 9 de Aichi. Ésta, establece que para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de

introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento.

La política pública adoptada ha sido efectiva dado que ha servido para interceptar especies invasoras en los puntos de ingreso al país, de mercancías y personas, previniendo una afectación directa o indirecta a la biodiversidad y ecosistemas nacionales. En un mundo globalizado, un buen sistema de vigilancia e inspección en esos puntos es necesario, debido a que el flujo de mercancías y personas aumenta constantemente por la innovación en los medios de transporte.

Por parte de los gobernados, el uso de indicadores de gestión y desempeño han ayudado a evaluar la efectividad de la política, lográndose un cumplimiento del marco regulatorio muy por encima de la media de cumplimiento ambiental nacional (90% o más). En el caso de la revisión de la fitosanidad forestal, la calidad sanitaria de las mercancías revisadas ha mejorado, y la efectividad en la detección de plagas de importancia cuarentenaria.



Figura 2. Verificación de la calidad sanitaria de árboles de Navidad de importación en Mexicali, Baja California.

Foto: PROFEPA



Figura 3. Plaga forestal detectada en productos forestales de importación. Foto: PROFEPA.

Por parte de los inspectores, también ha aumentado, por lo que la primera barrera a la introducción de especies invasoras asociadas al comercio de mercancías se ha fortalecido (figura 3).

Referencias

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. *Convención internacional de protección fitosanitaria*. En: <http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/legal/docs/004s-s.pdf>, última consulta: marzo 2019.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

Estrategia de control y manejo de especies exóticas

ASK (Amigos de Sian Ka'an A.C.), Rosa María Loreto y Manon Rinaldi

Metas de Aichi



ENBIOMEX



Atención a los factores de presión

ODS



Introducción

En la parte sur de la región del Arrecife Mesoamericano en México se encuentran zonas relevantes por su biodiversidad y amenazadas por especies exóticas. Estas son: la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro (RBBCH) y las regiones hidrológicas prioritarias (RHP), río Hondo (RH) y Bacalar (BA) - Bahía de Chetumal (BC).

La RBBCH tiene un anillo arrecifal bien conservado, ésta es una de las estructuras más grandes de su tipo en la cuenca del Caribe y la mayor en México. El anillo alberga más de 625 especies de flora y fauna marina. Entre estas especies, se tienen 206 de peces de las 393 listadas para el Caribe mexicano.

De las especies presentes en el anillo arrecifal, 24 están sujetas a la capturada regular por las tres cooperativas pesqueras que operan en la reserva. Un ejemplo es el mero del Caribe (*Epinephelus striatus*), cuya densidad poblacional está en detrimento. La zona sustenta dos pesquerías importantes en la región: la de caracol rosado (*Lobatus gigas*) y de langosta (*Panulirus argus*), amenazadas por la creciente invasión del pez león (el complejo formado por *Pterois volitans* y *P. miles*; figura 1). Este pez invasor tiene la característica de ser un depredador generalista voraz, que se alimenta, entre otros, de peces herbívoros y de juveniles de la langosta, lo cual impacta el equilibrio de los arrecifes de coral y las pesquerías locales.

Además, las cuatro islas de la RBBCH dan refugio a más de 153 especies de aves, incluyendo especies migratorias y una subespecie endémica de rascón picudo (*Rallus longirostris grossi*), y 12 especies

de reptiles. Hasta mediados de 2015, éstos estuvieron bajo la presión de la presencia de mamíferos exóticos introducidos como la rata negra (*Rattus rattus*) y el gato doméstico (*Felis catus*), que se alimentaban de ellos.

Por su parte, las RHP RH-BA-BC se distinguen por su alta diversidad biológica e integridad ecológica. Las tres poseen un gran número de especies endémicas de peces de las familias Poeciliidae y Cichlidae. Estos sitios están estrechamente ligados geo-hidrológicamente y son aledaños al Corredor Calakmul-Sian Ka'an. Asimismo, cuentan con diferentes y muy superiores objetos de conservación como los estromatolitos o microbialitos, en riesgo por la intrusión del pez diablo (*Pterygoplichthys pardalis*).

El pez diablo llamado también limpia peceras es de origen sudamericano. Desde 1995 es un problema en ambientes de agua dulce en México, como en las cuencas del Usumacinta y el Balsas. Lo anterior es resultado de que elaboran nidos en el sustrato y en las riberas de los cuerpos de agua en tal densidad, que aceleran la erosión de las orillas, destruyen la vegetación de fondo y suspenden sedimentos; además, son sumamente territoriales por lo que desplazan a otras especies de peces nativos.



Figura 1. Pez león. Foto: Archivo de Ask.

En 2012 fue registrado en el río Hondo en Belice por el Departamento de Caza y Pesca de ese país, y en 2013 en México por ECOSUR-Unidad Chetumal. Este pez es un riesgo para los peces endémicos que habitan el río Hondo y áreas relacionadas de gran relevancia como la Laguna Bacalar. Ésta es especialmente vulnerable pues se conecta superficialmente al río a través del Estero de Chaac y diversos humedales y presenta estromatolitos, potencialmente dañables por la especie invasora.

Los mamíferos exóticos introducidos en la RBBCH fueron erradicados en 2015 a través del proyecto Restauración ecológica de Banco Chinchorro. En éste participó Amigos de Sian Ka'an (ASK), el Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), la RBBCH, la SEMAR y la alianza World Wild Fund-Fundación Carlos Slim (WWF-FCS). A pesar de esta actividad significativa, resulta fundamental seguir involucrando a la comunidad local, así como a los usuarios de las islas en las medidas de prevención contra una reinfestación.

En el caso del pez león, a casi 10 años de la invasión en el Caribe, existen esfuerzos significativos para su combate, como la Estrategia

regional para el control del pez león en el Sistema Arrecifal Mesoamericano y el plan de acción nacional para el control del pez león en México, que deben considerarse para realizar acciones coordinadas. No es así con el pez diablo, que ha recibido poca atención en su control y prevención.

En el periodo 2016-2018, Ask ha desarrollado el proyecto Estrategia de control y manejo de especies exóticas con el liderazgo de ECOSUR y el apoyo de la alianza WWF-FCS. Éste tiene como objetivo continuar la contribución en la prevención y el control de especies invasoras exóticas en la región del arrecife mesoamericano, para proteger la biodiversidad y los bienes y servicios que proveen los ecosistemas marinos y terrestres. El proyecto tiene cuatro objetivos específicos:

- Evitar la reintroducción de ratas y gatos en la RBBCH, a través de continuar apropiando a los usuarios de la implementación de las medidas preventivas de bioseguridad insular.
- Apoyar el control de la población del pez león en la RBBCH, para beneficio de especies nativas y de importancia comercial, de

acuerdo con los protocolos y estrategias regionales, de manera coordinada con otros proyectos y programas.

- Apoyar el control y prevención de pez diablo en las RHP RH y BA, para beneficio de especies nativas y ecosistemas únicos, con el liderazgo de ECOSUR.
- Fortalecer la campaña de comunicación que acerque a las comunidades y actores involucrados al control y manejo de peces exóticos.

Acciones emprendidas

En cuanto al control de mamíferos exóticos se implementa el protocolo de bioseguridad insular (PBI) para la RBBCH, lo cual ha permitido que las islas de Banco Chinchorro continúen libres de rata negra y gato feral. El PBI incluye las etapas de prevención, detección y respuesta rápida. Como parte del trabajo preventivo intenso, en las islas de la RBBCH y los principales puntos de embarque en continente se mantiene un cerco activo con 104 estaciones de veneno. Éstas se encuentran, 86 en Cayo Centro y 18 en distribuidas en Xcalak, Mahahual y Chetumal.

Mediante el PBI se realizan visitas para verificar que las tres cooperativas pesqueras y los 11 permisionarios de buceo implementen las medidas de bioseguridad insular. Algunas de estas medidas son: la limpieza en casas, bodegas, patios y embarcaciones, el transporte de objetos a las islas en contenedores cerrados y el manejo adecuado de residuos sólidos. Además, se continúa la sensibilización a través pláticas y la entrega de material informativo con medidas de bioseguridad.

En mayo de 2018 hubo una sospecha de roedor en la isla Cayo Centro de la RBBCH. ASK en apoyo a GECI y con la RBBCH y SEMAR llevaron a cabo una ardua expedición de respuesta rápida a incursiones por especies introducidas del PBI. Ésta implicó trabajo en un área de 41 700 m² con trampeo (20 Sherman, 124 Tomahawk), bloques indicadores (200) y estaciones de veneno (86). No se encontraron indicios, ni rastros visibles (restos óseos, pelaje), que indicaran que el roedor reportado permanecía en la zona, por lo que se confirmó la ausencia de rata en la RBBCH.

En cuanto al control del pez león, el Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (MAR Fund) y ASK han realizado dos reuniones para la conformación del comité local para su control en México, en la región de la península de Yucatán y el Caribe mexicano. Se pretende que éste dé seguimiento a la implementación del plan de acción nacional para el control de pez león en México.

En el plan de acción se cuenta con la participación de hasta 22 instituciones de gobierno, sociedad civil, academia y pescadores. El objetivo del comité es propiciar un foro para el intercambio de la información que se ha generado a lo largo de los casi 10 años de la invasión. Para lograrlo se diseñó una plataforma digital en un servidor web para avistamientos, bases de datos y acuerdos de grupos organizados. También se ha elaborado un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) sobre la comercialización del pez león en Mahahual y Xcalak. Para este ejercicio se aplicaron 89 encuestas a encargados de restaurante, meseros y turistas y se realizará una reunión de trabajo con las cooperativas pesqueras de la RBBCH.

En relación con pez diablo, ASK es la única organización civil que trabaja en el apoyo al control y prevención de esta especie en el río Hondo. Entre las actividades realizadas se han impartido pláticas informativas para el aviso y la atención temprana de la presencia del pez diablo en 32 escuelas de 15 localidades del río Hondo. Con estas pláticas se ha dado atención a 1 736 alumnos (918 alumnos y 818 alumnas) correspondientes a los grados escolares de kínder, primaria, secundaria y bachillerato.

Asimismo, se trabaja la captura de pez diablo con 10 pescadores ribereños de la localidad La Unión y 45 alumnos de secundaria de la localidad Juan Sarabia con trampas tipo Chuuk kay. Se ha estimado la presencia de pez diablo desde La Unión, localidad en extremo sur del río Hondo México, hasta Juan Sarabia, localidad cerca a la conexión entre el río Hondo y Bacalar, con encuestas de avistamiento. Además, se ha dado difusión al tema; se han grabado cuatro spots de radio, un video y 40 publicaciones en medios digitales (redes sociales) para informar sobre bioseguridad insular y peces invasores. Se estima que éstos han alcanzado a 300 mil personas.

Relevancia y conclusiones

Prevenir, informar y concientizar son acciones esenciales en el control y el manejo de las especies exóticas. Este proyecto apoya al control y al manejo de tres especies exóticas (la rata negra, el pez león, el pez diablo) en tres zonas relevantes (RBBCH, RHP RH Y BA-BC) principalmente a través la prevención y la información a las poblaciones locales. El proyecto está en

curso, desarrollando acciones para informar la población de Bacalar acerca del pez diablo, creando conciencia en acuaristas sobre la problemática por liberación de peces exóticos al medio y realizando un análisis de las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades de la comercialización del pez león por las cooperativas pesqueras de Banco Chinchorro.

Programa nacional para la conservación y restauración integral de las islas de México

GECI (Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C.), Federico Alfonso Méndez Sánchez, Yuliana Bedolla Guzmán, Julio Hernández Montoya, Mariam Latofski Robles, Luciana Luna Mendoza, Antonio Ortiz Alcaraz y Evaristo Rojas Mayoral

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



Introducción

En las islas de México, los mamíferos invasores han causado directa e indirectamente la extinción de 21 especies y subespecies insulares de flora y fauna, incluyendo 17 vertebrados, así como la extirpación de numerosas colonias de aves marinas (Aguirre Muñoz *et al.* 2011). Ante este panorama, a lo largo de las últimas dos décadas, la asociación civil Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), ha desarrollado un esquema de colaboración e integración para llevar a cabo acciones de conservación y restauración en el territorio insular mexicano (TIM).

Las acciones se han realizado en coordinación con instituciones del gobierno federal, particularmente la CONANP, la CONABIO, la SEMAR, el INECC, la SEMARNAT y la SEGOB. También han participado cooperativas pesqueras vinculadas a las islas.

Las islas mexicanas, al igual que la mayoría de las islas en el mundo, son excepcionalmente ricas en endemismos (Whittaker y Fernández-Palacios 2007). Las islas albergan nueve veces más especies endémicas que las que alberga una porción similar en continente. Además, son hábitat clave para la alimentación, reproducción y refugio de muchas especies migratorias, particularmente aves marinas, tortugas marinas y pinnípedos.

Por ejemplo, una de cada tres especies de aves marinas (110 especies de un total global de 346) están presentes en las islas de México, lo que lo ubica como el tercer país más diverso para este frágil grupo (Croxall *et al.* 2012). Aunado a lo anterior, el TIM es un espacio de vital importancia por su aportación a la soberanía

y economía del país a través de la zona económica exclusiva (ZEE), así como por la productividad generada por los servicios ecosistémicos que aportan las islas, beneficiando a miles de familias mexicanas.

El trabajo de conservación que se realiza en el TIM se ha desarrollado de manera estratégica. Se ha trabajado cubriendo los objetivos necesarios para que los resultados sean sostenibles: a) erradicaciones de especies invasoras; b) restauración de comunidades vegetales; c) restauración de colonias de aves marinas; d) investigación aplicada; e) integración y gestión de nuevas políticas públicas; y f) educación y cultura ambiental.

Acciones emprendidas

Los resultados de las acciones para la conservación de la biodiversidad en las islas son tangibles. Durante el periodo 2014-2018 se llevaron a cabo cinco erradicaciones de mamíferos invasores en cuatro islas, restaurando una superficie

total de 8 679.357 ha. Esta acción ha protegido un elevado número de especies endémicas insulares: cinco mamíferos, nueve de reptiles, siete de aves y tres de plantas, además de 35 colonias de aves marinas anidantes. Cabe mencionar que la erradicación en 2015 de rata negra en Cayo Centro, parte de Banco Chichorro, marcó un record mundial en restauración de islas tropicales, por el área y por la complejidad del hábitat con dominancia de manglar.

El avance ya es de aproximadamente la mitad de las islas mexicanas restauradas (figura 1). A la fecha, la superficie acumulada en vías de restauración es cercana a las 60 mil ha de territorio insular. Se han realizado exitosamente 60 erradicaciones de 12 especies de mamíferos invasores en 39 islas (Aguirre Muñoz *et al.* 2016). Con ello, se ha logrado proteger un elevado número de especies endémicas insulares: 28 mamíferos, 42 reptiles, 49 aves y 87 plantas.

Los monitoreos posteriores a la erradicación revelan impactos positivos diversos, que van desde nuevos registros de plantas (Junak *et al.* 2005, Luna-Mendoza y Hernández-Montoya 2018) e invertebrados (Samaniego-Herrera y Bedolla-Guzmán 2012), hasta recuperación de comunidades vegetales (Ceceña Sánchez 2014, Ramírez Serrato 2014, Ortiz Alcaraz *et al.* 2016) y de vertebrados (Castillo-Guerrero 2009,

Hernández-Montoya *et al.* 2014). Es necesario realizar proyectos de restauración integral de los ecosistemas insulares, debido a que la remoción de especies invasoras es sólo un primer paso para lograr la conservación de las islas. En este sentido, por ejemplo, en Guadalupe, el GECI lleva a cabo un proyecto que incluye manejo de erosión, monitoreo de aves terrestres y marinas, y reforestación y monitoreo de matorral, pastizal y bosque.

Hasta 2018, en Guadalupe se ha reforestado con casi 40 mil plantas en los bosques de ciprés y pino-encino tanto de árboles como arbustos y matorrales, y se han reproducido al menos 100 mil plantas de más de 10 especies endémicas. Por otro lado, después del esfuerzo de 10 años, 75% de las colonias de aves extirpadas de las islas del Pacífico y de la península de Baja California, han sido restauradas. Hasta 2017 se han restaurado cerca de 60 mil hectáreas de superficie insular (figura 2).

Todas las acciones de restauración descritas están basadas en monitoreos e investigación interdisciplinaria para obtener datos certeros del estado de las especies nativas, los cuales son utilizados en la toma de decisiones de manejo. Asimismo, las prioridades de restauración se han establecido bajo análisis multicriterio y reglas de decisión.

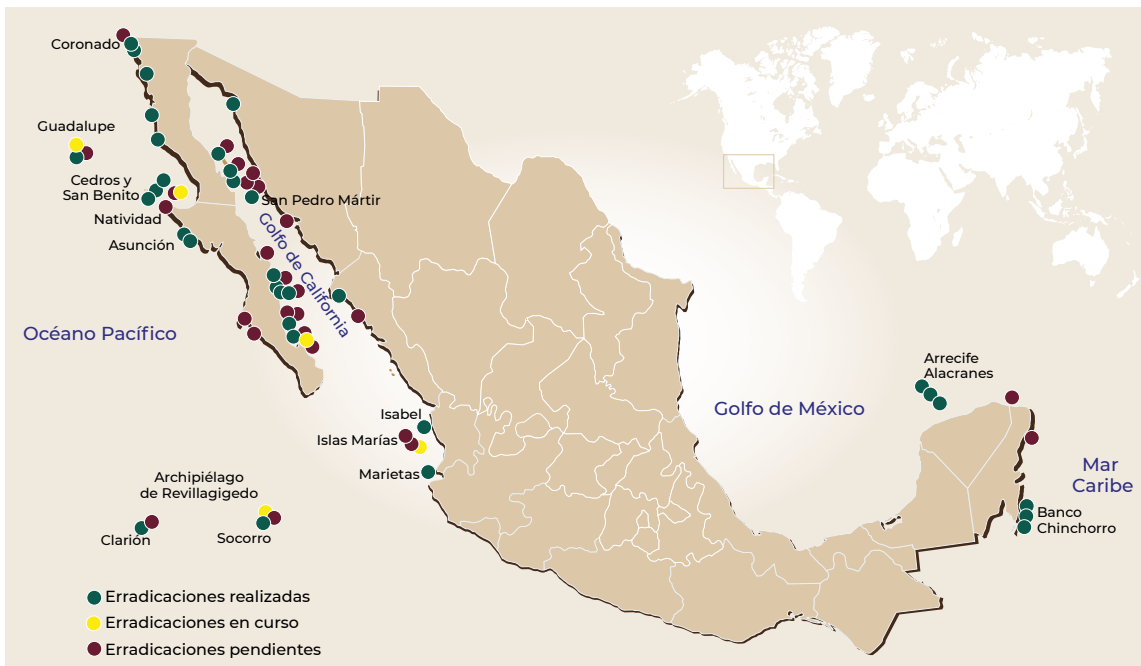


Figura 1. Trayectoria de restauración insular de México. Fuente: Archivo de GECI.

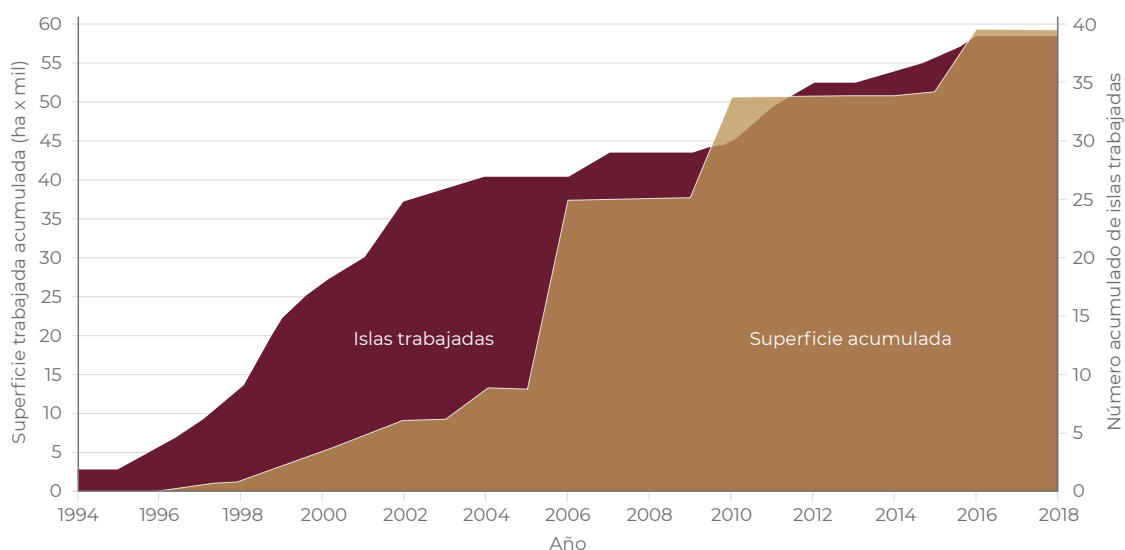


Figura 2. Superficie insular restaurada acumulada hasta 2017. Fuente: Archivo de GECI.

En cuanto a la gestión y la promoción de políticas públicas, se participó en el proceso de inclusión del Archipiélago de Revillagigedo como Patrimonio Mundial de la Humanidad ante la UNESCO (junio de 2016), a través de la integración del expediente de nominación. Asimismo, después de un proceso de varios años y en colaboración estrecha con la cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón, el GECI diseñó e impulsó la creación del ANP de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de Baja California, misma que fue decretada en diciembre de 2016.

Además, se ha impulsado el tema de bioseguridad (las acciones y las políticas públicas que se toman para proteger los ecosistemas insulares de las especies exóticas invasoras; Russell *et al.* 2008), en las comunidades insulares de ocho áreas naturales protegidas (figura 3). Esto ocurrió a través de la creación de protocolos de bioseguridad insular, elaborados en talleres participativos con enfoque de equidad de género, de manera que tanto mujeres como hombres se han involucrado en la aportación de insumos para los mismos. Finalmente, en la mayor parte de las islas, se ha promovido la generación de una cultura ambiental de cuidado insular a través de proyectos de educación ambiental que utilizan como principal herramienta al arte. De esta forma, se espera abonar a que las acciones de restauración perduren en el largo plazo.

Relevancia y conclusiones

La visión de GECI es que todas las islas mexicanas estén libres de mamíferos invasores para el 2030. Actualmente, falta realizar erradicaciones en 34 islas mexicanas. Esto representa grandes retos técnicos, logísticos y financieros, debido al tamaño y complejidad ecológica y social de cada isla. Sin embargo, consideramos que la ambiciosa meta de mantener el actual arreglo institucional y un financiamiento sostenido se puede alcanzar.

Las islas han demostrado ser ecosistemas que se recuperan de manera sorprendente al realizar acciones de erradicación de mamíferos invasores. Se trata de resultados significativos para el patrimonio natural nacional, con una alta tasa de retorno de la inversión. Para mantenerlos, un componente indispensable es la prevención de nuevas introducciones de EEI a las islas. Por ello, a la par de las erradicaciones de EEI y con la finalidad de prevenir la introducción de éstas, la bioseguridad insular es un componente clave en el largo plazo.

Es importante revisar, adaptar y ampliar el marco legal en la materia, de manera que aborde acciones y medidas de prevención, detección y reducción del riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de EEI. En ese sentido, es necesario integrar un programa nacional de bioseguridad insular (impulsado por la CONABIO y la CONANP), y aplicarlo institucionalmente con



Figura 3. Comunidades con bioseguridad. Fuente: Archivo de GECI.

el involucramiento activo de la SEMAR y todos los usuarios de las islas.

Como componente social y legal, la bioseguridad insular implica estrecha cooperación interinstitucional y el compromiso de todos los actores locales. Cabe mencionar que, la alianza que se ha establecido, ya por décadas, con algunas de las cooperativas pesqueras de las comunidades ha sido clave para el éxito de los proyectos en las islas. Por último, es indispensable continuar el trabajo en torno al desarrollo de una cultura ambiental, tanto con las comunidades insulares como con los usuarios que dependen de ellas o las visitan, para el fortalecimiento de la relación entre conservación ambiental y desarrollo sustentable, pensado éste como un desarrollo que aporte a la calidad de vida de las comunidades locales.

Referencias

Aguirre Muñoz, A., A. Samaniego-Herrera, L. Luna-Mendoza et al. 2011. Island Restoration in Mexico: Ecological Outcomes after Systematic Eradications of Invasive Mammals. En: *Island Invasives: Eradication and Management*. C.R. Veitch, M.N. Clout y D.R. Towns (eds.). IUCN, Gland, pp. 386-394.

Aguirre Muñoz, A., Y. Bedolla Guzmán y J. Hernández Montoya. 2018. The conservation and restoration of the Mexican islands, a successful comprehensive and collaborative approach relevant for global biodiversity. En: *Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation*. A. Ortega Rubio (ed.). Springer International Publishing AG, Suiza, pp. 177-192.


Castillo-Guerrero, J.A. 2009. *Monitoreo de aves post-erradicación de ratas (Rattus rattus) en las islas Farallón de San Ignacio y San Pedro Mártir en el Golfo de California, México*. GECI, México.

Ceceña Sánchez, M.L. 2014. *Estudio fitosociológico de las comunidades vegetales de los matorrales de Isla Guadalupe, México*. Tesis de maestría. UABC, Baja California.

Croxal, J.P., S.H. Butchart, B. Lascelles et al. 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: A global assessment. *Bird Conservation International* 22:1-34.

Hernández-Montoya, J. C., L. Luna-Mendoza, A. Aguirre-Muñoz et al. 2014. Laysan Albatross on Guadalupe Island, México: current status and conservation actions. *Monographs of the Western North American Naturalist* 7(1):543-554.

Junak, S., B. Keitt, B. Tershy et al. 2005. Esfuerzos recientes de conservación y apuntes sobre el estado actual de la flora de Isla Guadalupe. En: *Isla*

- 
- Guadalupe. K. Santos Del Prado y E. Peter (eds.). INE, México.
- Luna-Mendoza, L. y J. Hernández Montoya. 2018. Directora de Ecología y Director de Proyecto Isla Guadalupe. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Comunicación personal, agosto.
- Ortiz Alcaraz, A., Y. Maya Delgado, P. Cortés Calva et al. 2016. Recovery of vegetation cover and soil after the removal of sheep in Socorro Island, Mexico. *Forests* 7(9):1-13.
- Ramírez Serrato, N.L. 2014. *Índices de vegetación: una herramienta para el monitoreo de esfuerzos de conservación. El caso del Bosque de Ciprés de la Isla Guadalupe*. Tesis de maestría en ciencias de la tierra. CICESE, Ensenada.
- Russell, J.C., D.R. Towns y M.N. Clout. 2008. *Review of rat invasion biology: implications for island biosecurity*. Science for Conservation 286. Department of Conservation, Wellington, Nueva Zelanda.
- Samaniego-Herrera y Y. Bedolla-Guzmán. 2012. Land crabs (Decapoda, Brachyura, Gecarcinidae) on Isabel Island, Mexico, including a new record, and its relation to the removal of invasive rats. *Crustaceana* 85(8):1007-1011.
- Whittaker, R.J. y J.M. Fernández Palacios. 2007. *Island biogeography: ecology, evolution and conservation*. Oxford University Press, Oxford.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA