

Protocolo de Bioseguridad Archipiélago San Benito

Noviembre 2017



Autores:

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California
Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón
Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.

Foto de portada: Archipiélago San Benito © Archivo GECI / J.A. Soriano.



Este Protocolo de Bioseguridad se realizó con fondos del Proyecto GEF-Invasoras 00089333 "Aumentar las capacidades de México para mantener especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras", en estrecha coordinación entre la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. (GECI) y con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Agradecemos al Pacific Invasives Initiative (PII) por permitirnos tomar como base la plantilla de Plan de Bioseguridad que forma parte del "Paquete de Recursos de Buenas Prácticas para la Erradicación".

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
Implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México: prevención, control y erradicación.....	5
Bioseguridad Insular	6
El Archipiélago San Benito	7
Acciones de restauración en el archipiélago	11
Marco legal en materia de especies exóticas invasoras	11
Identificación de las EEI de riesgo.....	12
Identificación de vías de introducción	15
Componentes de la Bioseguridad Insular	19
1. Prevención.....	19
MEDIDAS PREVENTIVAS PARA REALIZAR EN ISLA CEDROS:	19
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)	19
Comunidad local / Pescadores	21
Prestadores de Servicios Turísticos / Turistas particulares	22
Investigadores.....	23
2. Detección temprana	23
Monitoreo de roedores (Rata negra, rata café, ratón de ciudad).....	23
Detección de perro doméstico y gato.....	24
Detección de invertebrados terrestres	25
Vegetación terrestre exótica.....	26
Plantas, invertebrados y vertebrados marinos	26
3. Respuesta rápida	27
Implementación y evaluación	29
Comité de Bioseguridad Insular	29
Literatura Consultada.....	30

Protocolo de Bioseguridad San Benito Oeste

INTRODUCCIÓN

Uno de los más importantes impactos de las actividades humanas ha sido la introducción intencional o accidental de especies de flora y fauna a nuevos ambientes. Cuando dichas especies se encuentran fuera de su área de distribución natural original y han logrado establecerse y expandir su población causando impactos en el ecosistema se conocen como especies exóticas invasoras (EEI) (Blackburn *et al.*, 2011). Las EEI, junto con la destrucción de hábitats, son la principal amenaza de la biodiversidad, los ecosistemas y por ende de sus servicios ambientales. En los últimos 400 años, alrededor del 50% de las extinciones a nivel mundial han ocurrido en las islas (Convenio sobre Diversidad Biológica); de éstas, 67% se deben a la introducción EEI (Diamond, 1989). Las EEI generan serias consecuencias sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, por ejemplo, interrumpen los ciclos biogeoquímicos y la estructura de las redes tróficas. Además de los daños ecológicos, estas especies provocan pérdidas económicas y problemas sanitarios que afectan directamente la calidad de vida y salud de las comunidades (Reaser *et al.*, 2007). Las EEI más exitosas son oportunistas y generalistas, ya que tienen ventajas competitivas ante las especies nativas, además actúan como depredadores y vectores de transmisión de enfermedades afectando gravemente la supervivencia de otras especies.

En México se encuentran al menos 46 de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo, las cuales están afectando todos los ecosistemas de nuestro país (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2009). En particular, la riqueza biológica de los ecosistemas insulares se ha visto seriamente amenazada durante los últimos siglos por la introducción de estas especies. Las islas se caracterizan por mantener un gran número de especies endémicas, además de ser importantes áreas de refugio y crianza para diversas especies de aves y mamíferos marinos (Aguirre Muñoz *et al.*, 2016). Por su historia evolutiva de aislamiento, las especies endémicas y nativas de las islas se han desarrollado en nichos ecológicos muy estrechos, es decir con necesidades e interacciones con especies del mismo ecosistema muy específicas, y han evolucionado en ausencia de depredadores, careciendo de mecanismos de defensa, por lo que son especies muy vulnerables y con poca resiliencia. Como consecuencia, es 40 veces más probable que ocurran extinciones de especies insulares que de especies continentales.

Debido a su gran biodiversidad, a que son hábitat clave para el descanso, refugio y reproducción de especies migratorias las islas mexicanas son de primordial importancia para la conservación. En contraste con su tamaño, las islas mexicanas, albergan 14 veces más endemismos que el territorio continental, aproximadamente el 20% del total de plantas, aves y reptiles habitan en ellas; de las cuales más de 200 vertebrados y 110 plantas son endémicas a las islas (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2009). En las islas de México, el 76% de los vertebrados endémicos se han extinguido a causa de la depredación y competencia por parte de las EEI (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2011). Los mamíferos invasores, entre los que se encuentran ratas, gatos, cabras y borregos ferales son las principales especies que han provocado la extinción y extirpación de especies insulares en el país. Tan sólo por citar un ejemplo, los gatos ferales han causado la extinción de al menos

diez roedores endémicos en las islas del noroeste de México (Nogales *et al.*, 2004). A la fecha se han erradicado 60 poblaciones de mamíferos invasores en 39 islas mexicanas, lo que ha permitido la recuperación de una gran cantidad de especies, sin embargo, aún queda un número similar de islas por restaurar (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2018).

La globalización y mejora en el transporte ha incrementado las vías de introducción de las EEI a las islas (Shine *et al.*, 2000). Las invasiones se componen de tres fases: incursión, establecimiento y expansión. Una “incursión” se refiere al supuesto de que una especie ha llegado a una isla, pero donde aún no hay una población establecida, mientras que una “invasión” es lo que sigue a una incursión, cuando una población de la especie se establece en el ecosistema (Russell *et al.*, 2008). Por falta de vigilancia fronteriza, prevención y control en las vías de introducción aérea y marítima, se ha propiciado la introducción de estas especies a los ecosistemas. En la actualidad resulta necesario un cambio de paradigma, no solamente dedicarse a manejar EEI en las áreas donde ya se han establecido, si no ser proactivos para prevenir incursiones (CANTIM, 2012).

Implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México: prevención, control y erradicación

Publicada en 2010, la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras (ENEI) busca dirigir las acciones del país para el manejo de especies exóticas invasoras. Fue formulada de manera participativa, por un Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, el cual fue conformado por expertos en la materia pertenecientes a agencias gubernamentales, universidades y organizaciones de la sociedad civil. La Estrategia cuenta con cinco acciones transversales: 1) Revisar, adecuar y desarrollar el marco legal y normativo; 2) Desarrollar capacidades científicas, técnicas, humanas e institucionales; 3) Establecer la coordinación entre poderes, intergubernamental, interinstitucional y con la sociedad; 4) Impulsar la divulgación, la educación y la concientización de la sociedad en general; y 5) Generar conocimiento para la toma de decisiones informadas. De las acciones mencionadas devienen tres objetivos: A) Prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras; B) Establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas; y C) Informar oportuna y eficazmente a la sociedad para que asuma responsablemente las acciones a su alcance en la prevención, control y erradicación de las especies invasoras (CANEI, 2010).

La implementación de la Estrategia Nacional implica estrecha coordinación y colaboración interinstitucional en los ámbitos tanto federales como locales. Con este fin se obtuvo financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), bajo el proyecto “Fortalecer las capacidades de México para manejar especies invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras”. Este proyecto es ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y coordinado por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) junto con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en sociedad con el Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. (GECI) para el componente insular. El proyecto se desarrolla en áreas prioritarias

de conservación que sustentan ecosistemas relevantes a nivel global. El objetivo principal es evitar la entrada y dispersión de EEI mediante la prevención y la aplicación de sistemas de detección temprana y respuesta rápida, a fin de evitar su establecimiento y, de esta manera, evitar el costoso esfuerzo de control y erradicación (Born-Schmidt *et al.*, 2017).

Bioseguridad Insular

La bioseguridad insular (BI) se refiere a la protección de los ecosistemas, la economía y salud humana de los impactos negativos asociados a la introducción, establecimiento o crecimiento poblacional de EEI. La BI reduce el riesgo de introducciones de EEI a través de la implementación de políticas públicas y medidas preventivas para proteger la biodiversidad de las islas (Russell *et al.*, 2008). Su objetivo es impedir la llegada o el establecimiento de cualquier EEI y consta de tres componentes: la prevención o cuarentena, la vigilancia o detección temprana y la respuesta rápida a incursiones (Sagolo & Reed, 2010).

La prevención incluye la identificación de las vías de introducción de las EEI que potencialmente podrían llegar a una isla, la evaluación del riesgo de introducción y el establecimiento de procedimientos para minimizar dicho riesgo (Parkes, 2013). La clave detrás de la prevención es poner tantos obstáculos como sea posible a lo largo de las rutas de las vías de introducción para reducir la probabilidad de transportar EEI a las islas; por lo que esta fase generalmente se realiza en continente, en los puntos de embarque de bienes y personas como lo son los muelles, embarcaderos y aeropuertos. Una de las principales causas de introducción de EEI a las islas es debido a que las personas no conocen las potenciales consecuencias de la introducción de especies (Moore *et al.*, 2010), por lo que, además, es necesario realizar campañas de concientización y educación ambiental para los usuarios de las islas.

Por su parte, la detección temprana u oportuna se refiere al monitoreo, continuo y de largo plazo en zonas vulnerables, para determinar si ha ocurrido una incursión de una EEI a la isla. Para ello, es necesario contar con sitios de vigilancia que permitan la revisión de objetos que lleguen a las islas, personal que tenga conocimientos de identificación indirecta, como rastros y excretas, y monitoreo constante en sitios de afluencia. Si a través de la detección se confirma que hubo una incursión, se deberán tomar las medidas necesarias para responder de manera oportuna.

La respuesta rápida a una incursión es la estrategia a seguir con la finalidad de eliminar totalmente a dicha especie de la isla, antes de que se reproduzca y disperse u ocasione impactos negativos significativos (Moore *et al.*, 2010). Una vez que se eliminó la posible amenaza de una nueva incursión, se deben de realizar monitoreos de confirmación para tener la certeza de que ya no hay presencia de EEI.

Para que cualquier Protocolo de Bioseguridad Insular (PBI) sea efectivo, resulta fundamental involucrar a la comunidad local, así como a los usuarios de las islas durante todas las fases; ya que, por una parte, ellos son el principal vector de introducción de EEI a las islas –al trasladarse continuamente entre el continente y las islas–, pero además, pueden ser los encargados de mantener las islas libres de dichas especies. Por

ello, la educación y la sensibilización ambiental, así como la divulgación, son un componente clave (Aguirre *et al.*, 2013).

Este PBI está dirigido a todos los usuarios de la isla –desde habitantes locales hasta visitantes de breve estancia–, y debe implicar acciones de colaboración continua entre todos los actores involucrados, idealmente agrupados por sector u actividad. Su implementación, así como la evaluación y el seguimiento del mismo, estará a cargo de la Comisión Especial de Bioseguridad de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California, con representación del sector gubernamental, de instituciones académicas, de empresas privadas y de organizaciones de la sociedad civil.

El Archipiélago San Benito

El archipiélago está conformado por las islas San Benito Oeste (SBO, 364 ha), San Benito Este (SBE, 146 ha) y San Benito Medio (SBM, 44 ha). Se ubica en el océano Pacífico, a 25 km de la costa oeste de la isla Cedros, y a 70 km de Punta Eugenia, Baja California. Se trata de islas de origen continental y volcánico.

En el archipiélago habitan un número elevado de especies y subespecies endémicas tanto de flora como de fauna. La vegetación dominante es matorral desértico marítimo, que consiste de plantas perennes bajas y con pocos arbustos de más de un metro de altura. Se han registrado 51 especies de plantas vasculares, las más representativas son: el maguey (*Agave sebastiana*), la liga (*Euphorbia misera*), la yerba reuma (*Frankenia palmeri*), la frutilla (*Lycium brevipes*), la espina del desierto (*L. californicum*), la malva de las islas (*Malva pacifica*), y el quelite salado (*Suaeda moquinii*). Existen tres plantas endémicas del archipiélago: la deinandra de San Benito (*Deinandra streetsii*), la biznaga de Palmer (*Mammillaria neopalmeri*) y la siempreviva de San Benito *Dudleya linearis* (Junak y Philbrick 2000). Otras cinco especies son endémicas de la región de las islas del Pacífico norte: la choya de Cedros (*Cylindropuntia cedrosensis*), la hierba de Cedros (*Senecio cedrosensis*), la biznaga de Cedros (*Ferocactus chrysacanthus*), la malva de las islas y el maguey (Vanderplank *et al.*, 2017).

En cuanto a la fauna, el archipiélago alberga 179 vertebrados nativos. En las islas San Benito sólo se encuentra una especie de reptil, la lagartija de costados manchados de San Benito (*Uta stansburiana stellata*) subespecie endémica (Vanderplank *et al.*, 2017). El grupo más prominente son las aves, con 92 aves terrestres incluyendo cuatro subespecies endémicas de aves terrestres: el saltapared de rocas de San Benito (*Salpinctes obsoletus tenuirostris*), la alondra cornuda (*Eremophila alpestris baileyi*), el gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis sanctorum*) y el pinzón mexicano de San Benito (*Haemorhous mexicanus mcgregori*), éste último considerado extinto. Por otro lado, San Benito alberga 82 especies de aves marinas, acuáticas y playeras. El archipiélago tiene una alta diversidad y abundancia de aves marinas durante el transcurso del año y soportan la mayor cantidad de aves reproductoras de todas las islas del Pacífico de Baja California. Se ha calculado que arriban a estas islas alrededor de dos millones de aves marinas reproductoras de 13 taxones diferentes (Wolf, 2002). El archipiélago es sitio de anidación de 16 especies de aves marinas, acuáticas y playeras, distribuidas en las tres islas: el pelícano café (*Pelecanus occidentalis californicus*), cormorán orejón (*Phalacrocorax auritus*), cormorán de Brandt (*P. penicillatus*), gaviota occidental (*Larus occidentalis wymani*), gaviota plumiza (*L. heermanni*), garza nocturna

corona clara (*Nyctanassa violacea*), ostrero negro (*Haematopus bachmani*), ostrero americano (*H. palliatus frazari*), alcuela oscura (*Ptychoramphus aleuticus australis*), pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*), mérgulo de Guadalupe (*Synthliboramphus hypoleucus*), mergulo de Scripps (*S. scrippsi*), mérgulo de craveri (*S. craveri*) petrel de Leach (*Oceanodroma leucorhoa chapmani*) y petrel negro (*O. melania*), y petrel mínimo (*O. microsoma*) (Bedolla Guzmán *et al.*, 2019).

San Benito es el único sitio de reproducción y descanso de las cuatro especies de pinnípedos que habitan en México: el lobo marino de California (*Zalophus californianus*), el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus philippii townsendi*), la foca común (*Phoca vitulina richardsi*) y el elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*) (Samaniego Herrera *et al.*, 2007). Es la segunda colonia reproductiva más grande de elefante marino del norte en México (Arias del Razo, 2011). Respecto a los mamíferos marinos, muy relevante es el avistamiento de nutria marina del norte (*Enhydra lutris nereis*) en San Benito Oeste, ya que es una especie en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y estos avistamientos sugieren la posibilidad de una reintroducción natural exitosa, que debe ser protegida para que la población logre establecerse y crecer.

En la zona que rodea al archipiélago de San Benito es posible encontrar bosques de sargazo gigante (*Macrocystis pyrifera*) en su fondo rocoso, hábitat crítico para una gran variedad de especies de peces. En las aguas cercanas se han registrado un total de 115 especies de peces, siendo las familias Sebastidae (peces roca) y Pomacanthidae las mejor representadas (Pondella *et al.*, 2005). Actualmente, la langosta roja (*Panulirus interruptus*) y el abulón negro (*Haliotis cracherodii*), abulón azul (*H. fulgens*) y amarillo (*H. corrugata*) representan una importante fuente de ingresos para los pobladores de Isla Cedros que tienen la concesión de extracción en las islas San Benito.

El archipiélago San Benito es un sitio prioritario para la conservación, pues alberga 59 especies de flora y fauna listadas bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Cuadro 1). Además, por su relevancia para la avifauna, las islas son consideradas un Área de Importancia para la conservación de las aves (AICA MX100) (Vidal *et al.*, 2009). También, está categorizada como un Área Prioritaria Marina para la Conservación por la Comisión de Cooperación Ambiental (Morgan *et al.*, 2005). Finalmente, tras más de 10 años de gestión se decretó la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California el día 7 de diciembre de 2016 (DOF, 2016). La Reserva está integrada por 21 islas y 97 islotes incluyendo al archipiélago San Benito y Cedros. Este decreto valida y adopta las firmes y continuas acciones de conservación integral y restauración tangible que se han implementado durante los últimos 15 años en las islas del Pacífico. De hecho, es un ejemplo de gobernabilidad participativa “de abajo –arriba”, ya que la sociedad civil organizada - cooperativas pesqueras del sector productivo y organizaciones de conservación del sector ambiental- pidieron por años el decreto. La cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón, la Federación de Cooperativas y GECI, trabajando de la mano con la CONANP, fueron fundamentales en el diseño, promoción y establecimiento de la Reserva (Aguirre-Muñoz & Méndez Sánchez, 2017).

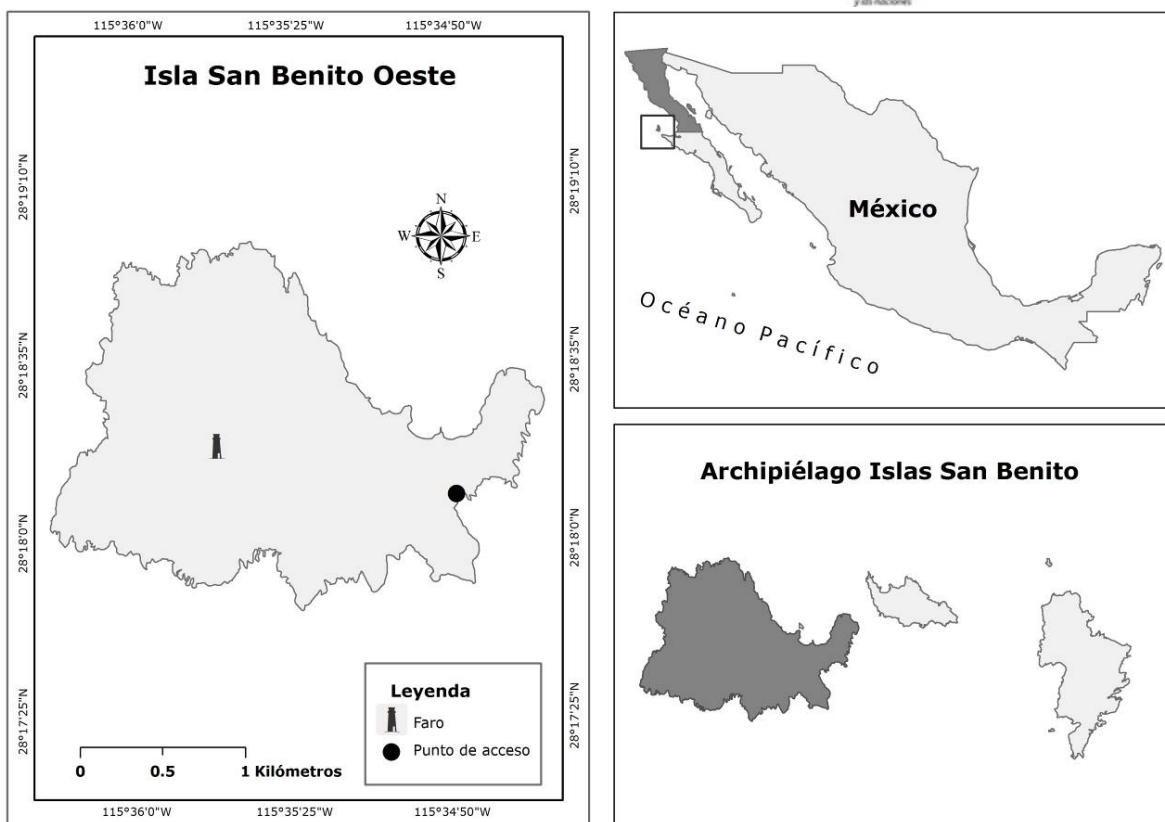


Figura 1. Ubicación geográfica del archipiélago de San Benito.

Cuadro 1. Especies del Archipiélago San Benito categorizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría
Flora terrestre			
Cactaceae	<i>Ferocactus chrysacanthus</i>	Biznaga barril de Isla Cedros	A
	<i>Mammillaria neopalmeri</i> *	Biznaga de Palmer	Pr
Reptiles terrestres			
Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana stellata</i> *	Lagartija de costados manchados de San Benito	A
Aves			
Anatidae	<i>Branta bernicla nigricans</i>	Ganso de collar	A
Diomedidae	<i>Phoebastria nigripes</i>	Albatros patas negras	A
Procellariidae	<i>Pterodroma cookii</i>	Petrel de Cook	P
	<i>Puffinus creatopus</i>	Pardela patas rosadas	Pr
	<i>Puffinus opisthomelas</i> ®	Pardela mexicana	P
Hydrobatidae	<i>Oceanodroma leucorhoa chapmani</i> ®	Petrel de Leach de San Benito	A
	<i>Oceanodroma melania</i> ®	Petrel negro	A
	<i>Oceanodroma microsoma</i> ®	Petrel mínimo	A
Sulidae	<i>Sula nebouxii</i>	Bobo patas azules	Pr
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis californicus</i> ®	Pelícano café	A

Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Pr
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i> ®	Halcón peregrino	Pr
	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A
Fringilidae	<i>Haemorhous mexicanus mcgregori</i> *	Pinzón mexicano	E
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus tenuirostris</i> *®	Saltapared de rocas de San Benito	A
Haematopodidae	<i>Haematopus bachmani</i> ®	Ostrero negro	A
	<i>Haematopus palliatus frazari</i> ®	Ostrero americano	P
Scolopacidae	<i>Calidris canutus roselaari</i>	Playero rojo	P
Laridae	<i>Larus heermanni</i> ®	Gaviota ploma	Pr
	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	Pr
	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	Pr
Alcidae	<i>Synthliboramphus scrippsi</i> ®	Mérgulo de Scripps	P
	<i>Synthliboramphus hypoleucus</i> ®	Mérgulo de Guadalupe	P
	<i>Synthliboramphus craveri</i> ®	Mérgulo de Craveri	P
	<i>Ptychoramphus aleuticus australis</i> ®	Alcuela oscura	P
Strigidae	<i>Athene cunicularia hypugaea</i> ®	Tecolote llanero	Pr
Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe lores negros	A
Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis sanctorum</i> *®	Gorrión sabanero de San Benito	A
Mamíferos marinos			
Phocidae	<i>Mirounga angustirostris</i>	Elefante marino	A
	<i>Phoca vitulina</i>	Foca común	Pr
Otariidae	<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de California	Pr
	<i>Arctocephalus townsendi</i>	Lobo fino de Guadalupe	P
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Rorcual norteno	Pr
	<i>Balaenoptera borealis</i>	Rorcual sei	Pr
	<i>Balaenoptera edeni</i>	Rorcual tropical	Pr
	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	Pr
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena de aleta	Pr
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Pr
Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común de pico corto	Pr
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Ballena piloto	Pr
	<i>Grampus griseus</i>	Delfín de Risso	Pr
	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	Delfín de costados blancos del Pacífico	Pr
	<i>Orcinus orca</i>	Orca	Pr
	<i>Peponocephala electra</i>	Delfín cabeza de melón	Pr
	<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa	Pr
	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín moteado del Pacífico	Pr
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Pr
	<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	Pr
	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	Pr
Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	Pr
	<i>Kogia sima</i>	Cachalote enano	Pr
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Pr
Ziphiidae	<i>Berardius bairdii</i>	Zifio de Baird	Pr
	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Zifio de Blainville	Pr

	<i>Mesopiodon ginkgodens</i>	Zifio de Gingko	Pr
	<i>Mesopiodon peruvianus</i>	Zifio del Perú	Pr
	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio de Cuvier	Pr

*Subespecie endémica; ®Anidante; E= extinta; P= peligro de extinción; A= amenazada; Pr= sujeta a protección especial

Acciones de restauración en el archipiélago

En el archipiélago San Benito se han registrado históricamente un total de 17 EEI: nueve plantas vasculares, cuatro aves y cuatro mamíferos (Junak & Philbrick, 2000; GECI datos no publicados). De éstas, cuatro especies de mamíferos: conejo, cabra, burro y ratón de cactus fueron erradicadas por GECI, las primeras dos entre 1998 y 1999, la tercera en 2005 y la última en 2013. Así, el total de EEI presentes actualmente en el archipiélago es de 13 (Cuadro 3).

La única EEI de mamífero que estuvo presente en las tres islas del archipiélago fueron los conejos (*Oryctolagus cuniculus*), introducidos en la década de los 90, su presencia causó gran impacto para la vegetación nativa y casi lleva a la extinción a la siempreviva endémica. Por otra parte, la isla SBO ha sufrido el mayor número de introducciones. Además de los conejos, se encontraban cabras (*Capra hircus*) y burros (*Equus asinus*) de manera intermitente desde 1948 (Donlan *et al.*, 2002).

Para 2005, las tres islas del archipiélago se encontraban libres de mamíferos invasores. Sin embargo, en el 2006 se detectó la presencia del ratón de cactus (*Peromyscus eremicus cedrosensis*), endémico de la vecina Isla Cedros, el cual había sido introducido accidentalmente (Aguirre Muñoz *et al.*, 2013). Afortunadamente, la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón dio aviso a GECI, quien tras una visita de prospección registró que el roedor ya se había logrado establecer y se encontraba por toda la isla. Tras cinco años de monitoreo sistemático y procuración de fondos, en 2013 se ejecutó la erradicación exitosa del ratón de cactus. El proyecto se implementó en estrecha colaboración con la cooperativa pesquera, la Secretaría de Marina, y la CONANP (GECI, 2013). Actualmente el archipiélago se encuentra libre de mamíferos invasores.

Marco legal en materia de especies exóticas invasoras

Aunque existen algunos vacíos y omisiones en la normatividad en torno a las EEI, a la fecha existen diversos instrumentos legales que explícitamente prohíben la introducción de EEI al medio silvestre. La Ley General de Vida Silvestre, en el Artículo 27 Bis establece que "No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras" (DOF, 2014, pp. 15). En el caso de las Áreas Naturales Protegidas, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (DOF, 2014, pp. 34) plantea en el Artículo 46, que "En las áreas naturales protegidas queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras". Por otro lado, los Programas de Manejo de estas áreas establecen medidas en torno a las EEI. En el Programa de Manejo de la RBIPPBC se incluye el componente denominado "Componente de protección contra especies exóticas invasoras y control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales" que tiene como objetivos específicos: Prevenir y detectar de manera

oportuna las introducciones de especies exóticas incluyendo las invasoras en las islas de la reserva, y establecer estrategias de manejo para el control y erradicación de las especies exóticas incluyendo las invasoras presentes en la reserva. Además, entre las metas y resultados esperados está elaborar y ejecutar un programa de manejo preventivo oportuno para especies exóticas incluyendo las invasoras a largo plazo (CONANP, 2018). De lo anterior se desprende la necesidad de desarrollar un plan de bioseguridad que permita establecer mecanismos y acciones para prevenir la introducción y establecimiento de nuevas EEI a la Reserva.

Identificación de las EEI de riesgo

Las EEI se clasifican de acuerdo a la severidad de impacto que generan en tres dimensiones, los impactos que tienen sobre la biodiversidad, los daños económicos generados y las afectaciones culturales (Cuadro 2). Teniendo dicha clasificación en cuenta, en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se describen las especies que se han identificado como EEI con posible riesgo de introducción o re-introducción al archipiélago.

Cuadro 2. Definiciones de la severidad de impacto de las EEI.

Categoría de impacto	Explicación de severidad del impacto		
	Biodiversidad	Económico	Cultural
Crítico	Pérdida de más de una especie nativa de la isla.	Pérdidas económicas graves por parte de los usuarios a corto, mediano y largo plazo.	Afectación directa a la salud de los usuarios. Pérdida del recurso biológico como parte de la herencia.
Alto	Pérdida de al menos una especie nativa de la isla.	Pérdidas económicas altas por parte de los usuarios a corto y mediano plazo.	Afectación directa a la salud de los usuarios.
Medio	Disminución en las poblaciones de varias especies nativas.	Pérdidas económicas medianas por parte de los usuarios a corto y mediano plazo.	Afectación directa a la salud de los usuarios.
Bajo	Disminución en la población de al menos una especie nativa, no endémica.	Pérdidas económicas bajas por parte de los usuarios a corto y mediano plazo.	Afectación directa a la salud de los usuarios.

Cuadro 3. Especies invasoras presentes y de riesgo potencial para Isla San Benito Oeste.

Especie invasora	Severidad del impacto	Descripción del impacto
Plantas terrestres		
Hielito <i>Carpobrotus</i> spp. <i>Mesembryanthemum</i> spp. ¹⁰	Crítico	Competencia y desplazamiento de especies nativas. Invade todo tipo de ecosistemas. Pérdida de hábitat para las aves marinas. Incrementan la salinidad del suelo.
Zacate buffel <i>Cenchrus ciliaris</i> Pasto cola de gato <i>Pennisetum setaceum</i>	Crítico	Incrementa el riesgo de incendio y la duración; reducción de la biodiversidad vegetal. Disminución de hábitat para las poblaciones de aves nativas.
Huizapol <i>Cenchrus echinatus</i>	Alto	Invasora muy efectiva. Competencia y desplazamiento de especies de plantas nativas. Afectación a las especies de aves nativas (polluelos).
Chamizo o cardo ruso <i>Salsola tragus</i>	Alto	Desplazamiento de especies de plantas nativas. Disminución de hábitat para aves terrestres. De fácil y rápida dispersión.
Plantas para consumo humano: hortalizas, árboles frutales, etc.	Alto	Potencial escape de confinamiento y desplazamiento de especies vegetales nativas por competencia. Alteración de las propiedades del suelo.
Plantas marinas		
Alga wakame <i>Undaria pinnatifida</i> , Sargazo asiático <i>Sargassum horneri</i> ^β , Sargazo japonés <i>Sargassum muticum</i> , Alga <i>Caulerpa taxifolia</i> Alga roja <i>Acanthophora spicifera</i> <i>Chondracanthus squarulosus</i> <i>Gracilaria vermiculophylla</i> <i>Grateloupia turuturu</i> <i>Cladostephus spongiosus</i> ^β	Crítico	Causan cambios en la composición de los ecosistemas. Eliminan la vegetación nativa y a la fauna que depende de ésta. Ocasionan daños a cascos de barcos, trampas de pesca, y a tubería marina. Se pegan a las conchas de ostiones y abulones creando problemas para granjas debido a incrementos en los costos para eliminarlas.
Invertebrados marinos		
Almeja asiática <i>Corbicula fluminea</i> Ostión japonés <i>Magallana gigas</i> Mejillón cebra <i>Dreissena polymorpha</i> Caracol tornillo <i>Melanoides tuberculatus</i> Caracoles de lodo de Nueva Zelanda <i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Alto	Competencia con especies nativas; depredación de especies nativas (plancton) y modificaciones en la cadena alimenticia; transmisión de enfermedades; hibridación con especies nativas; destrucción de hábitat y eutrofización de cuerpos de agua.

Invertebrados terrestres		
Hormiga loca <i>Anoplolepis gracilipes</i> Abeja africana <i>Apis mellifera</i> <i>scutellata</i> Hormiga argentina <i>Linepithema humile</i> Hormiga roja de fuego <i>Solenopsis invicta</i>	Crítico	Desplazamiento de comunidades de invertebrados nativos. Depredación de especies nativas. Impacto indirecto en la polinización de la vegetación nativa. Transmisión de enfermedades.
Peces		
Gobio aleta amarilla <i>Acanthogobius flavimanus</i>	Alto	Competencia con otros peces por comida, ha causado la extirpación de peces nativos en California. Reducción de la biodiversidad nativa.
Reptiles		
Besucón <i>Hemidactylus frenatus</i> Geco casero <i>Hemidactylus mabouia</i>	Mediano	Competencia con otros reptiles, ha causado la extirpación de especies nativas. Reducción de la biodiversidad nativa.
Aves		
Paloma común <i>Columba livia</i> ¹⁰	Alto	Transmisión de enfermedades a aves nativas. Contaminación de fuentes de agua y alteraciones en suelo por heces. Transmisión de enfermedades al ser humano (histoplasmosis, salmonelosis, psitacosis, criptococcosis).
Gorrión doméstico <i>Passer domesticus</i> ¹⁰	Mediano	Competencia con aves nativas, tanto por alimento como por sitios de anidación. Potencial transmisor de enfermedades como la encefalitis equina del oeste.
Estornino pinto <i>Sturnus vulgaris</i>	Alto	Competencia con aves nativas. Transmisora de enfermedades como el virus del Nilo y circovirus.
Tordo cabeza café <i>Molothrus ater</i> ¹⁰	Alto	Parasitismo de nidos y competencia con aves nativas por el alimento.
Mamíferos		
Rata negra <i>Rattus rattus</i> ^β Rata café <i>Rattus norvegicus</i>	Crítico	Depredación y competencia con especies de flora y fauna nativa. Frecuentemente asociada a extinciones y extirpaciones. Las aves marinas e invertebrados son especialmente susceptibles a los impactos por esta especie. Transmisión de enfermedades.
Ratón casero <i>Mus musculus</i> ^β	Alto	Depredación y competencia con especies de flora y fauna nativa. Causantes de daños a equipo, infraestructura y comida de consumo humano. Transmisión de enfermedades.
Gato <i>Felis catus</i> ^β	Crítico	Depredación de vertebrados e invertebrados, especialmente aves marinas. Responsable de extinciones y extirpaciones en islas del Pacífico y golfo de California. Transmisión de enfermedades.
Perro doméstico <i>Canis familiaris</i> ^β	Crítico	Depredación de aves marinas y terrestres. Transmisión de enfermedades.
Conejo europeo <i>Oryctolagus cuniculus</i> [◊]	Crítico	Grave modificación de las comunidades vegetales. Extirpación y extinción de especies de plantas. Competencia por sitios de reproducción y refugio con aves marinas nocturnas.

Cabra feral <i>Capra hircus</i> [◇]	Crítico	Alteración de la estructura y composición de las comunidades de plantas, causando extinciones. Compactación y erosión del suelo.
Ratón de cactus <i>Peromyscus eremicus cedrosensis</i> ^{◇ β}	Alto	Depredación y competencia con especies de flora y fauna nativa. Causantes de daños a equipo, infraestructura y comida de consumo humano. Transmisión de enfermedades.
Ratón de abazones de Isla Cedros <i>Chaetodipus fallax anthony</i> ^β	Mediano	Depredación y competencia con especies de flora y fauna nativa.
Rata cambalachera <i>Neotoma bryanti</i> ^β	Mediano	Depredación y competencia con especies de flora y fauna nativa.

[◇] Erradicada del Archipiélago; [◊] Presente actualmente en el archipiélago; ^β Presente en Isla Cedros.

Identificación de vías de introducción

La identificación de las rutas de introducción es una herramienta clave para prevenir la entrada y dispersión de EEI. El análisis y manejo de las rutas de introducción consiste en identificar en las diferentes etapas del proceso, desde su inicio hasta su destino, los posibles vectores y las especies que pueden ser transportadas a lo largo del mismo, para establecer acciones de prevención, detección temprana y monitoreo. Algunos de los factores que deben considerarse son la frecuencia de los viajes, la temporada del año, la cantidad de individuos, el tipo de especie susceptible de ser transportadas y la similitud del área con la región de origen, entre otros (Koleff, 2011).

Las actividades humanas que se realizan en las islas representan un riesgo específico en la introducción de especies exóticas invasoras (Boser *et al.*, 2014). Las vías de introducción son aquellos procesos por los que se traslada una especie de la región de donde es nativa a una nueva área a donde no llegaría por dispersión natural. Por otro lado, los vectores son los mecanismos por los cuales se transporta dicha especie (Lockwood *et al.*, 2007). Estos vectores son los medios por los cuales una especie exótica puede ser transportada a un nuevo entorno, sea de manera intencional o accidental (Koike *et al.*, 2006) (Tabla 4). Los vectores de las introducciones intencionales incluyen métodos de transporte como embarcaciones, trenes, aviones y vehículos. Por otro lado, las introducciones accidentales pueden ocurrir a través de cualquier vector que pueda transportar individuos viables en números que permitan establecer una población (Ruiz & Carlton, 2003). Algunos de los vectores de introducciones accidentales incluyen el transporte de animales, embarcaciones, cargamentos, vestimenta, material de construcción, alimentos, calzado, equipo, contenedores abiertos, plantas, suelo, vehículos y basura (ISSG, 2009).

En la isla San Benito Oeste se encuentra un campamento pesquero perteneciente a la SCPP Pescadores Nacionales de Abulón S.C. de R.L., cuyo principal centro de operaciones es la isla Cedros, ubicada a 27 km. El campamento consta de 26 viviendas aproximadamente (CONANP, 2005). A lo largo del año, en este campamento, viven entre cinco a seis personas, los cuales trabajan haciendo vigilancia nocturna de las zonas de pesca concesionada. Los vigilantes realizan cambios de personal cada 15 días. Además, aproximadamente cada mes un barco lleva agua potable, provisiones y equipo de Cedros a San Benito. Actualmente, durante la temporada de langosta, que comprende

del 16 de septiembre al 15 de febrero (SAGARPA, 2016), habitan también dos equipos de pesca conformados por dos personas; y en la temporada de abulón (1 de diciembre al 30 de junio) (SAGARPA, 2016) se agregan seis equipos más con tres personas cada uno. Algunas familias de los pescadores visitan también la isla de manera esporádica (GECI, datos sin publicar). A lo largo del año, la isla suele ser visitada por personas provenientes de centros educativos, organizaciones civiles y universidades de la región para fines de investigación científica los cuales pernoctan por periodos de 7 días a 3 meses. El máximo número de personas que hoy en día llegan a habitar la isla es de 60 personas (GECI, datos sin publicar).

De acuerdo a lo anterior, las principales vías y vectores de introducción en el Archipiélago San Benito y los actores involucrados en ellas son las siguientes:

INSPECCIÓN, MANEJO y CONSERVACIÓN DEL ÁREA: La Reserva de la Biosfera es administrada por la CONANP, quien cuenta con una estación biológica en Cedros, estando presentes todo el año en la isla. Además, esporádicamente visita la SCT para darle mantenimiento a los faros.

INVESTIGACIÓN: Debido a la alta diversidad de la Reserva -tanto marina como terrestre- es muy frecuentada por investigadores de instituciones nacionales e internacionales. Para poder realizar estudios se necesita contar con el permiso de la CONANP.

PESCA ARTESANAL: En San Benito Oeste se encuentra un campo pesquero permanente de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón. En la temporada de pesca llegan a habitar la isla alrededor de 100 personas, pescadores y sus familias. El resto del año vive ahí un equipo de aproximadamente 5 personas que se dedican a la vigilancia de la isla. Este equipo se recambia cada 15 días con personal en Cedros.

TURISMO: Las actividades de recreación se realizan ocasionalmente ya que los turistas privados llegan a San Benito Oeste donde desembarcan para recorrer "senderos" de la isla. Esta actividad necesita ser regulada por CONANP.



Figura 4. Sitios de embarque en Cedros hacia Isla San Benito Oeste.

Existen siete sitios en Cedros, desde donde se zarpa hacia San Benito Oeste, donde sólo hay un punto de desembarque en el campamento pesquero de la isla (Figura 4).

Tabla 4. Posibles vías y vectores de introducción de especies exóticas invasoras a Isla San Benito Oeste.

Actividad	Vector	Tipo de organismo (EEI)									
		Roedores	Mascotas	Reptiles	Anfibios	Insectos	Microorganismos, quistes, esporas...	Propágulos y semillas de plantas	Ejemplares de plantas	Virus / patógenos	Invertebrados marinos
Pesca tradicional / buceo	Recipientes con víveres: cajas, bolsas, hieleras, jvas, etc.										
	Vivienda: aparatos electrodomésticos, colchones, sofás, etc.										
	Plantas ornamentales										
	Material de construcción: madera, tierra, etc.										
	Equipo de pesca: trampas de langosta										
	Embarcaciones menores: pangas										
Turismo – Grupos que desembarcan en las islas	Contenedores con alimentos: cajas, bolsas, hieleras, etc.										
	Pertenencias: maletas, mochilas, cajas, bolsas, costales										
	Embarcaciones menores: pangas, veleros										
	Frutas y vegetales										
	Vestimenta										
Turismo Embarcaciones privadas	Contenedores con alimentos: cajas, bolsas, hieleras, etc.										
	Equipaje: maletas, mochilas, cajas, bolsas, costales, etc.										
	Embarcaciones menores: yates y veleros										
	Equipo de acampar										
	Frutas y vegetales										
	Vestimenta y calzado										
	Mascotas										
	Plantas ornamentales										
Investigación – Actividades de monitoreo	Recipientes con víveres: cajas, bolsas, hieleras, etc.										
	Equipaje: maletas, mochilas, cajas, bolsas, costales, etc.										
	Embarcaciones menores: pangas										
	Equipo de acampar										
	Equipo de investigación										
	Frutas y vegetales										
	Vestimenta y calzado										
	Materiales de construcción, madera, tierra.										

Componentes de la Bioseguridad Insular

1. Prevención

La prevención es la mejor manera de afrontar el problema de las EEI. Realizar medidas preventivas es más costoso y económico que cualquier medida de remediación aplicada para combatir una introducción (Shine *et al.*, 2000). Por su gran riqueza biológica se necesita redoblar los esfuerzos para proteger la isla San Benito Oeste de las EEI. De ahí radica la importancia de establecer medidas de bioseguridad ya que existe un alto riesgo de una posible incursión o reintroducción.

La serie de medidas preventivas que se deben de implementar en cada sitio de embarque son sencillas de realizar y varían según la actividad que ahí se realice. También implican un cambio de hábitos en las acciones del día a día y ser conscientes de que la mayoría de las introducciones son accidentales y ocurren por desconocimiento y falta de atención. Lograr estos cambios de hábitos está directamente relacionado con la implementación de una estrategia de difusión y sensibilización ambiental permanente y eficaz, diseñada específicamente a las necesidades de la comunidad. En Isla Cedros se encuentran diversos sitios de embarque, por ello es necesario implementar medidas de vigilancia. Debe de haber presencia de las autoridades competentes que supervisen y vigilen el cumplimiento del Protocolo de Bioseguridad. Para optimizar los recursos y actividades de vigilancia por parte de las dependencias competentes, estas deben de reforzarse en las temporadas altas de pesca y turismo.

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA REALIZAR EN ISLA CEDROS:

Para facilitar la lectura de este documento, se dividen las medidas preventivas por los siguientes sectores: CONANP / Autoridades, Comunidad local / Pescadores, Prestadores de servicios turísticos / turistas particulares, e investigadores.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Tiene como atribución el fomentar y desarrollar actividades tendientes a la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las áreas naturales protegidas, en sus zonas de influencia, en las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y otras especies que por sus características la Comisión determine como prioritarias para la conservación (art. 70 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (RISMARN)).

- I. Agregar en los permisos para realizar actividades turísticas y/o científicas en las áreas naturales protegidas y en los avisos de no objeción, así como hacer mención en y/o durante la venta de pasaportes y brazaletes para la visita a las islas, información puntual acerca de las especies exóticas y el siguiente párrafo:

Todos los usuarios y visitantes de las ANP insulares están obligados a atender las medidas generales para prevenir la introducción accidental de especies exóticas invasoras:

- a) No llevar mascotas a las islas.
 - b) Asegurarse de que su vestimenta y calzado esté libre de tierra y semillas.
 - c) Empacar sus pertenencias en contenedores de plástico herméticos.
 - d) Revisar y limpiar todo el equipo que se transporte a la isla.
 - e) Mantener las embarcaciones libres de plagas.
 - f) En caso de observar alguna especie exótica (rata, gato, perro, cabra, gallina) avisar a la Dirección del ANP.
 - g) Prestadores de servicios turísticos deberán informar a los visitantes sobre estas medidas y asegurarse de que las cumplan.
-
- II. Brindar certificaciones, en colaboración con expertos, a los prestadores de servicios turísticos que operan en la región sobre las medidas de bioseguridad, para que implementen y promuevan las buenas prácticas en todos los turistas que visitan las islas a través de ellos.
 - III. Hacer del dominio público la información pertinente a este Protocolo de Bioseguridad. Al vender los brazaletes o pasaportes de conservación, o al expedir permisos, notificar al usuario que debe cumplir con las medidas de bioseguridad insular.
 - IV. Elaborar y distribuir entre los usuarios de las islas material informativo sobre la problemática de las EEI y las medidas de bioseguridad que pueden realizar.
 - V. Reforzar actividades de inspección y vigilancia en colaboración con PROFEPA y SEMAR.
 - VI. Verificar que no se trasladen mascotas, plantas o semillas en las embarcaciones.
 - VII. Fortalecer capacidades comunitarias en el tema de bioseguridad:
 - a. Promover la conformación de grupos de promotores ambientales en las comunidades para difundir la problemática de las especies exóticas invasoras y promover el cambio de hábitos y la implementación de buenas prácticas entre los usuarios. Es importante que se apoye este tipo de iniciativas locales.
 - b. Promover la conformación de grupos de monitoreo comunitarios de especies exóticas invasoras de diversos grupos taxonómicos.
 - VIII. Desarrollar un programa de sensibilización sobre la problemática de las EEI dirigido al personal de las diversas instituciones de gobierno.
 - IX. Desarrollar y establecer programas de manejo de residuos sólidos en las comunidades, es necesario promover la separación de residuos, reciclaje y reducción de uso de plásticos, esto es fundamental para reducir el riesgo de presencia de EEI. Organizar campañas de limpieza de playas las comunidades.
 - X. Promover proyectos para el control y monitoreo de especies exóticas en la región.
 - XI. Colocar letreros informativos en español e inglés sobre las medidas de bioseguridad en el muelle de Isla Cedros.
 - XII. Instalar estaciones de limpieza, bandejas con agua, cloro y cepillos en los accesos

a las embarcaciones en las marinas privadas para que los usuarios puedan limpiar la suela de su calzado antes de subir a cualquier embarcación y cerciorarse que estén libres de lodo y semillas (Figura 3).

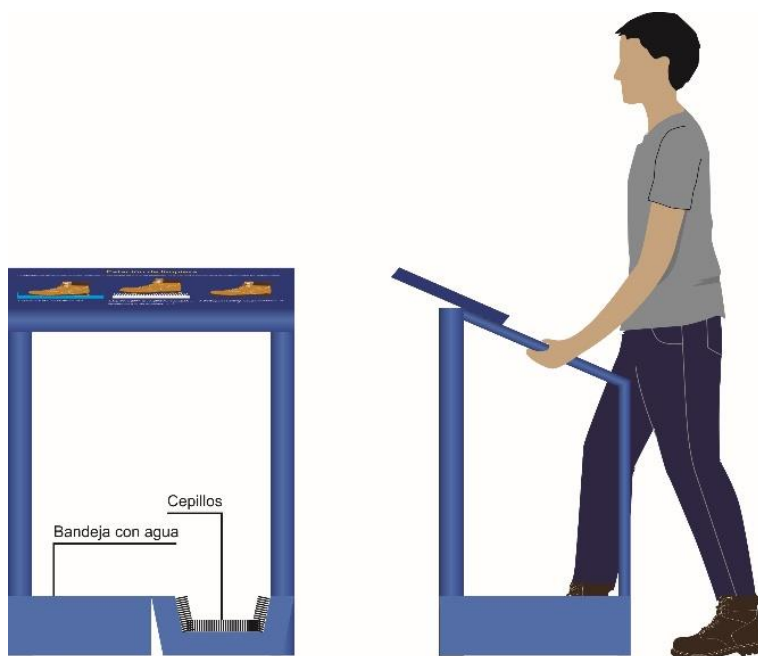


Figura 3. Ejemplo de estaciones de limpieza de calzado.

Comunidad local / Pescadores

- I. Verificar que bodegas, áreas de almacenamiento y áreas de procesamiento del producto se encuentren limpias de basura y desechos y libres de organismos de EEI (animales, semillas, etc.) que puedan ser transportadas a las islas.
- II. Se deberán de revisar los cascos de las embarcaciones (la obra viva) en búsqueda de especies exóticas de invertebrados marinos. En caso de encontrarlos, se deberá de notificar a la CONANP.
- III. Colocar protectores anti-ratas en los cabos de las embarcaciones cuando se encuentren atracadas en los sitios de embarque (Figura 4).



Figura 4. Ejemplo de protector anti-ratas para cabos.

- IV. Antes de iniciar cada traslado, se deben limpiar las embarcaciones y confirmar la ausencia de individuos de EEI en la misma; por ejemplo, de roedores o insectos.

- V. Revisar los trajes de pesca, el equipo de pesca y las pertenencias personales antes de embarcar, asegurarse de que no se transporte ninguna especie exótica.
- VI. Los alimentos y pertenencias personales, deberán de transportarse en contenedores herméticos para reducir la probabilidad de transportar especies exóticas.
- VII. En caso de llevar alimentos, cerciorarse que los alimentos frescos como frutas y verduras sean desinfectados y se encuentren en buen estado.
- VIII. Mantener limpias las hieleras en las que transportan el producto, para evitar atraer especies exóticas.
- IX. Regresar consigo toda la basura generada durante el recorrido, no se debe de tirar al mar o dejar en alguna de las islas. Al regresar, deberán desecharla en el sitio adecuado.
- X. Capturar y/o eliminar cualquier organismo exótico encontrado en la embarcación durante el traslado.
- XI. Fumigar las embarcaciones e instalaciones cada seis meses.
- XII. No llevar mascotas a las islas.
- XIII. En caso de llevar material o equipo de construcción a la isla, todo deberá limpiarse y fumigarse previamente.

Prestadores de Servicios Turísticos / Turistas particulares

- I. Obtener a través de la CONANP los pasaportes o brazaletes de autorización de visita a las islas de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California.
- II. Antes de embarcar en continente se deberán de revisar el interior y el exterior de las embarcaciones, en búsqueda de organismos de EEI. Se deberán de revisar los cascos de las embarcaciones (la obra viva) en búsqueda de especies exóticas de invertebrados marinos. En caso de encontrarlos, se deberá de notificar a la CONANP.
- III. Revisar sus pertenencias y equipo antes de embarcar. Asegurarse de no llevar consigo ninguna especie exótica.
- IV. Limpiar y desinfectar su calzado y revisar su ropa antes de embarcar. En caso de que visiten más de una isla por expedición, su ropa y calzado deberá de lavarse y secarse al aire libre, cuando las condiciones climáticas lo permitan.
- V. Transportar sus pertenencias y alimentos en contenedores de plástico herméticos.
- VI. En caso de visitar más de una isla, tomar precauciones para no transportar especies de una isla a otra.
- VII. Capturar y/o eliminar cualquier organismo exótico encontrado en la embarcación durante el traslado.
- VIII. Deberán de regresar consigo todos los desechos y basura que se produzcan durante el recorrido, esto incluye frutas, verduras y semillas.

Investigadores

- I. Revisar sus pertenencias y equipo antes de embarcar. Asegurarse que no lleven consigo ninguna especie exótica.
- II. Limpiar y desinfectar su calzado y revisar su ropa antes de embarcar. En caso de que visiten más de una isla por expedición, su ropa y calzado deberá lavarse con agua caliente y secarse al aire libre, cuando las condiciones climáticas lo permitan.
- III. El alimento fresco que introduzcan a las islas deberá estar desinfectado y en buenas condiciones, asegurarse que no se transporte alimento que pueda ser un riesgo fitosanitario.
- IV. Transportar sus pertenencias y alimentos en contenedores de plástico herméticos.
- V. En caso de acampar en las islas, el equipo para acampar deberá ser revisado previamente en continente. No deberán tener restos de tierra o semillas en su interior. También deberán lavarse antes y después de cada expedición.
- VI. Los campamentos deberán permanecer limpios durante toda la estancia. La basura que se genere se tendrá que colocar en contenedores cerrados y ser regresada a continente.
- VII. Una vez terminada la actividad, los campamentos deberán recogerse y el área utilizada deberá dejarse limpia y en buen estado. Es responsabilidad del usuario no dejar basura en las islas.

2. Detección temprana

La detección temprana se refiere a las acciones inmediatas a realizar cuando las especies invasoras han logrado burlar las medidas de prevención y es posible detectarlas y controlarlas antes de que se establezcan y dispersen (CANEI, 2010). Una parte muy importante de la detección temprana es la elaboración de plan de contingencia que determine qué medidas se van a tomar cuando se encuentre una EEI. El cual debe resumir quienes son los actores que deben ser informados para que preparen un plan de acción detallado. Para que un plan de contingencia funcione, el equipo necesario para ponerlo en práctica debe estar disponible en perfectas condiciones en el lugar adecuado (Wittenberg, 2001). Detectar e identificar estas especies incursoras antes o inmediatamente después de su establecimiento se vuelve por tanto en una prioridad para poder frenar el proceso de colonización y de expansión antes de que sea demasiado tarde (Capdevila-Argüelles *et al.*, 2006).

Monitoreo de roedores (Rata negra, rata café, ratón de ciudad)

En San Benito Oeste se mantendrán funcionando los “moteles de roedores”, que contienen dispositivos para la atracción/detección/eliminación de roedores. Dentro de

los moteles se colocan bloques indicadores de cera, para obtener marcas dentales, túneles de tinta para obtener huellas, trampa Sherman para captura viva, trampa Victor y rodenticida para la eliminación del individuo incursor (Figura 5).



Figura 5. Moteles de roedores, multi-dispositivos para la atracción, detección y eliminación de roedores.

Se considera prioritaria la formación de un grupo de detección temprana en Isla Cedros, que puedan monitorear sistemáticamente el archipiélago de islas San Benito, los cuales podrían operar a través de recursos financieros como PROCODES o PROMОВI. La formación de dicho grupo promoverá la participación social a largo plazo. El grupo deberá recibir capacitación por expertos en el monitoreo y la identificación de roedores y sus rastros, tanto los exóticos como los nativos de Isla Cedros.

Una vez capacitado, el grupo realizara monitoreos sistematizados con trampas Sherman y Tomahawk en las islas San Benito Oeste, Medio y Este (Figura 6). A la vez se llevarán a cabo búsquedas de rastros como heces, huellas, madrigueras, etc. En caso de que algún grupo de monitoreo detecte rastros o individuos de roedores invasores deberán de comunicarlo inmediatamente a la CONANP en Isla Cedros.

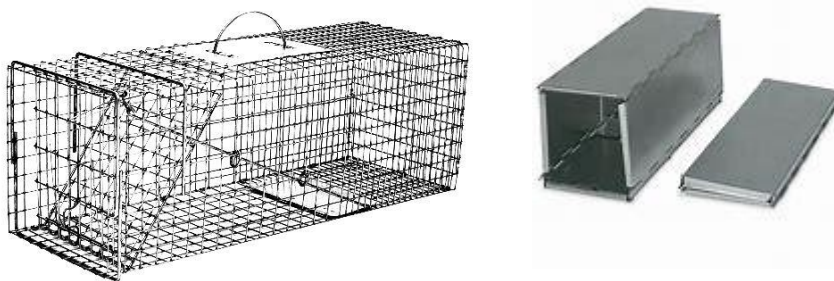


Figura 6. Trampas Tomahawk y Sherman para el monitoreo de roedores.

Detección de perro doméstico y gato

Este tipo de introducciones generalmente son intencionales, asociadas a las personas que llevan a sus mascotas. La mayoría de las personas deberán estar al tanto de que está prohibido introducir mascotas a las islas; sin embargo, en Isla Cedros también hay presencia de perros y gatos. En este caso, una comunidad sensibilizada, por medio de campañas de concientización, podrá evitar la introducción y establecimiento de este tipo de organismos en las islas. La observación y vigilancia por parte de los usuarios es primordial para la detección temprana (detección pasiva) (Figura 7). Para la detección activa, la CONANP o los mismos grupos de monitoreo, estarán a cargo de hacer búsquedas periódicas de rastros, como huellas y heces.



Figura 7. Huellas de gato.

Detección de invertebrados terrestres

En las islas San Benito no hay trabajos tan detallados sobre la diversidad de invertebrados terrestres, por lo que es esencial promover investigaciones en este ámbito. Para la detección de invertebrados terrestres será necesario instalar una serie de trampas en áreas cercanas al campamento pesquero. Las trampas pueden ser de caída (tipo "Pitfall") para insectos no voladores y trampas con atrayentes (p. ej. feromonas) para atraer grupos específicos (abejas, hormigas, etc.) (Figura 8). Debido a la dificultad en la identificación de los insectos, esta actividad deberá llevarse a cabo por personal de la CONANP y acudir a especialistas.

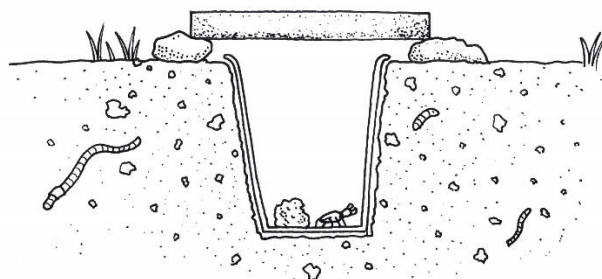


Figura 8. Trampa tipo "pitfall" para invertebrados terrestres.

Vegetación terrestre exótica

Para la detección de vegetación exótica, se realizarán de manera periódica prospecciones en la zona cercana al principal sitio de arribo a las islas. De igual manera, deberá llevarse a cabo vigilancia en sitios de descanso y anidación de especies de aves migratorias, al ser ellos una vía potencial de introducción de especies. Debido a que se trata de especies que sólo se pueden detectar en un estado juvenil o adulto, la frecuencia con la que se deben realizar los monitoreos será dictaminada por personal capacitado (CONANP, GECI e investigadores especialistas en la flora). Para la detección activa una búsqueda periódica de plantas no nativas es fundamental. En el caso de especies vegetales introducidas para consumo humano, éstas típicamente son introducidas por el hombre, con campañas de concientización se podrá evitar la introducción y establecimiento de este tipo de organismos en la isla.

Plantas, invertebrados y vertebrados marinos

El establecimiento de especies de plantas, invertebrados y vertebrados marinos, en particular de especies de algas puede generar graves daños a la biodiversidad, y por consecuencia afectar directamente a la pesquería de la región, principal actividad económica de la zona.

Al igual que en el caso de los grupos de monitoreo de roedores, se pueden formar grupos, financiando por PROCODES, de buzos locales capacitados en el monitoreo de exóticos marinos. Este grupo monitorearía la presencia de peces exóticos y de algas invasoras. El fomento y capacitación técnica de grupos de buzos es esencial para poder monitorear correctamente las aguas circundantes a las islas, detectar oportunamente nuevas incursiones y detener su establecimiento. Resulta importante capacitar a grupos de buzos en la identificación de especies marinas de riesgo, así como en el monitoreo sistemático para la generación de datos.

3. Respuesta rápida

Para agilizar el tiempo que transcurre desde la detección de la EEI y dar una respuesta, se tienen que diseñar protocolos de contingencia con las actividades que se deben seguir. También se debe de asegurar que existan fondos, materiales y equipos adecuados para la respuesta rápida frente a nuevas invasiones. La cooperación interinstitucional es indispensable para detener el establecimiento y expansión de la EEI (Capdevila *et al.*, 2006). Se deberán establecer convenios de colaboración con otras dependencias gubernamentales, instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil para llevar a cabo las acciones de respuesta rápida. Se necesita promover y mantener buenas relaciones y canales de comunicación con las comunidades, dependencias oficiales de los tres niveles de gobierno, instituciones y organizaciones civiles para poder responder de manera eficaz ante contingencias.

En el caso de registrar una especie exótica invasora, el primer paso consistirá en notificar a la CONANP-RBIPPBC. Para que esto pueda suceder es necesario que los representantes de la CONANP se presenten en las comunidades y difundan el medio por el cual es posible contactarlos. Como parte de la notificación se incluirá toda la información del registro como: especie, dónde se encontró o fue avistada, número de individuos observados, fotografías, coordenadas geográficas, fecha, hora, nombre del observador(es), etc. Ante cada reporte, se procederá a verificar que la información sea verídica y si es necesario una acción rápida. Si la información no es clara se enviará a un equipo para confirmar y reunir toda la información necesaria. Para ello se deberá contar con equipo capacitado para evaluar los reportes de posibles introducciones. Cuando la especie no pueda ser identificada se contactará a especialistas en el tema (CONABIO, UABC, UABCS, CICIMAR, CICESE, GECI, UNAM y/o investigadores de otras instituciones tanto nacionales como internacionales).

En caso de requerirse un permiso especial para proceder al control de la incursión, CONANP en colaboración con el experto en cuestión lo tramitarán al mismo tiempo que se toma una decisión para la contención de la EEI. Una vez que se decida la estrategia de manejo para la contención de la incursión, la implementación estará a cargo de la CONANP en colaboración con el experto en cuestión.

Dado el caso de que se detecte una plaga o enfermedad fitopatógica, CONAFOR cuenta con un programa de tratamiento fitosanitario, que consiste en aplicar las medidas de combate y control autorizadas mediante una Notificación de Saneamiento que se genera una vez que se realizó el diagnóstico fitosanitario a través de un Informe Técnico Fitosanitario.

Se contará con el equipo adecuado y en buen estado en Isla Cedros, para poder responder ante una introducción (Tabla 5).

Tabla 5. Material y equipo necesario para dar respuesta rápida a la detección de una especie exótica invasora.

Artículo	Número/cantidad
Alfileres entomológicos	100
Atrayente para invertebrados (crema cacahuete para hormiga argentina)	4
Atrayente para mamíferos (crema cacahuete o avena para ratas)	4
Azadón y rastrillo	Al menos 2 c/u
Bencina (preservación de insectos)	100 mL
Bloques indicadores de cera (roedores)	50
Bolsa cernidora (trampas de arena)	3
Bolsas de basura extra grandes	100
Bolsas de plástico resellables (1 galón, ¼ galón)	50 c/u
Cámara fotográfica	1
Cinta fluorescente o banderillas (marcaje)	50
Cuadernos de notas	1
Cuerdas (50m)	2
Desinfectante (Citrus 21 ®) para microorganismos (bacterias,	
Directorio de contacto de expertos (identificación)	1
Equipo para desinfección	2
Estuches de disección	2
Etanol 70%	2 L
Etiquetas	100
Frascos de 10, 100 y 300 ml	10 de cada uno
Frasco aspirador (insectos)	1
Geoposicionador (GPS) y baterías	1
Guantes de carnaza	2 pares
Guantes de látex o nitrilo	1 caja
Herramienta (pinzas, martillo)	1 juego
Inyecciones letales (vertebrados)	1 por grupo
Lámpara de mano y baterías	1
Lápices y plumas	20
Lentes de seguridad y bata de laboratorio (equipo de protección)	2 juegos
Mapa de la isla impreso	1
Marcador indeleble	2
Material para identificación de especies (incluyendo aquellas descritas en el Cuadro 2)	1
Palas chicas y grandes	Al menos 2 c/u
Prensa para plantas	1

Recipientes para colecta de muestras	50
Red para anfibios y reptiles	1
Red para colecta de insectos alados	1
Regla o cinta de medir	2
Tibores de plástico (200 L)	1
Trampa de caída (Pitfall) para invertebrados	5
Trampa de luz ultravioleta para colecta de insectos alados	1
Trampa para peces (red)	1
Trampas de caja (<i>H.B. Sherman Traps</i>)	20
Trampas de cebo (<i>Oneida Victor #1.5</i>)	10
Trampas tipo jaula (<i>Tomahawk Live traps</i>)	5
Túneles de detección de roedores (<i>tracking tunnels</i>) con tarjetas (<i>tracking cards</i>)	10
Unicel para montaje de insectos	1 hoja 20 x 20 cm
Veneno para roedores (e.g. Rodilon ®). NO usar Brodifacoum*	10 paquetes

*Brodifacoum es un rodenticida utilizado en las erradicaciones de roedores. Es fundamental evitar su uso para acciones de control ya que puede propiciar el desarrollo de resistencia al ingrediente activo.

Implementación y evaluación

Comité de Bioseguridad Insular

Para impulsar la implementación y asegurarse de que el proyecto permanezca con una visión a largo plazo se recomienda la conformación de un Comité de Bioseguridad Insular, dentro del cual se encuentren representantes de los diversos sectores públicos y privados. El objetivo del Comité de Bioseguridad Insular será distribuir responsabilidades para asegurar que se implemente este Protocolo, pero también para evaluarlo y que se le pueda dar un manejo adaptativo, es decir, que se puedan ir tomando o dejando nuevas herramientas o estrategias de acuerdo a la experiencia que se vaya adquiriendo. El Comité podría estar alojado dentro del Consejo Asesor de la ANP o ser un ente separado, de acuerdo a lo que se considere más apropiado.

Literatura Consultada

- Aguirre-Muñoz, A., Y. Bedolla-Guzmán, J. Hernández-Montoya, M. Latofski-Robles, L. Luna-Mendoza, F. Méndez-Sánchez, A. Ortiz-Alcaraz & E. Rojas Mayoral. 2018. The Conservation and Restoration of the Mexican Islands, a Successful Comprehensive and Collaborative Approach Relevant for Global Biodiversity. Pp: 177-192. En: A. Ortega-Rubio (ed.). Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation. Springer International Publishing.
- Aguirre-Muñoz, A. & F. Méndez-Sánchez. 2017. La nueva Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California establece un hito en la conservación: todas las islas de México están protegidas. *Fremontia*. 45(3):27-31
- Aguirre Muñoz, A., A. Samaniego Herrera, L. Luna Mendoza, A. Ortiz Alcaraz, F. Méndez Sánchez, & J. Hernández Montoya. 2016. La restauración ambiental exitosa de las islas de México: una reflexión sobre los avances a la fecha y los retos por venir. 29 pp. En: Ceccon, E. y C. Martínez Garza (Coords). Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas.
- Aguirre-Muñoz, A. F. Méndez Sánchez, L. de la Rosa Conroy, M. Latofski Robles, & A. Manríquez Ayub. 2013. Diagnóstico de especies exóticas invasoras en las Reservas de la Biosfera y Áreas Naturales Protegidas insulares seleccionadas, a fin de establecer actividades para el manejo de las mismas. Tercer informe de actividades presentado a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad dentro de la fase preparatoria del proyecto GEF "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada, Baja California. México. 128 pp +2 Anexos.
- Aguirre-Muñoz, A., A. Samaniego-Herrera, L. Luna-Mendoza, A. Ortiz-Alcaraz, M. Rodríguez-Malagón, F. Méndez-Sánchez, M. Félix-Lizárraga, J.C. Hernández-Montoya, R. González-Gómez, F. Torres-García, J.M. Barredo-Barberena, y M. Latofski-Robles. 2011. Island restoration in Mexico: ecological outcomes after systematic eradications of invasive mammals. *Island Invasives: Eradication and Management*. Proceedings of the International Conference on Island Invasives, editado por C. R. Veitch, M. N. Clout y D.R. Towns, 250-258. Documento ocasional de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN Núm. 42. Gland, Suiza: UICN y Auckland, Nueva Zelanda: CBB.
- Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro, H. Arredondo Ponce Bernal, L. Arriaga Cabrera, E. Campos González, S. Contreras Balderas†, M. Elías Gutiérrez, F. J. Espinosa García, I. Fernández Salas, L. Galaviz Silva, F. J. García de León, D. Lazcano Villarreal, M. Martínez Jiménez, M. Esther Meave del Castillo, R. A. Medellín, .E. Naranjo García, M. Teresa Olivera Carrasco, M. Pérez Sandi, G. Rodríguez Almaraz, G. Salgado Maldonado, A. Samaniego Herrera, E. Suárez Morales, H. Vibrans, J. Antonio Zertuche González. 2009. 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, pp. 277-318.
- Arias del Razo, A. 2011. Uso de hábitat por cuatro especies de pinnípedos en las islas del occidente de Baja California. Tesis de Maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, C.I.C.E.S.E. Mexico. 126 pp.
- Bedolla Guzmán, Y., F. Méndez Sánchez, A. Aguirre Muñoz, M. Félix Lizárraga, A. Fabila Blanco, E. Bravo Hernández, A. Hernández Ríos, M. Corrales Saucedo, A. Aguilar Vargas, A. Aztorga Ornelas, F. Solís Carlos, F. Torres García, L. Luna Mendoza, A. Ortiz Alcaraz, J. Hernández Montoya, M. Latofski Robles, E. Rojas Mayoral & A. Cárdenas Tapia. 2019. Recovery and current status of seabirds on the Baja California Pacific Islands, Mexico, following restoration actions. Pp. 531-538. En: C.R. Veitch, M.N. Clout, A.R. Martin, J.C. Russell, & C.J. West. Island invasives: scaling up to meet the challenge. Occasional Paper SSC no. 62. Gland, Switzerland: IUCN.
- Capdevila-Argüelles, C.L., A.G. Iglesias, J.F. Orueta & B. Zilleti. 2006. Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y manejo. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie técnica. Ministerio de ambiente. Dirección General para la Biodiversidad.
- Capdevila C.L., A.G. Iglesias, J.F. Orueta & B. Zilleti. 2006. Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad.
- Blackburn, T.M., P. Pysek, S. Bacher, J.T. Carlton, R.P. Duncan, V. Jarosik, J.R.U. Wilson & D.M. Richardson. 2011. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*. 26(7):333-339.
- Born-Schmidt, G., J. Párpal Servole, y P. Koleff. 2017. De la elaboración a la implementación de la estrategia nacional sobre especies invasoras. Reporte CESOP. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Cámara de Diputados.
- Boser, C.L., C. Cory, K. Faulkner & J.M. Randall. 2014. Strategies for Biosecurity on a Nearshore Island in California. *Monographs of the Western North American Naturalist*.
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras (CANEI). 2010. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano (CANTIM). 2012. *Estrategia Nacional para la Conservación y el Desarrollo Sustentable del Territorio Insular Mexicano*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Gobernación, Secretaría de Marina – Armada de México y Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. México, D.F. y Ensenada, B.C. 125 pp.
- CONANP. 2005. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida islas del pacífico de Baja California. Dirección General de Conservación.
- CONANP. 2018. Borrador PM RB Islas del Pacífico de la Península de Baja California. Art. 65 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- Diamond, J.M., N.P. Ashmole, & P.E. Purves. 1989. The present, past and future of human-caused extinctions (and discussion). *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 325(1228):469-477.
- DOF. 2016 Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como islas del Pacífico de la Península de Baja California. *Diario Oficial de la Federación*. Publicado el 07 de diciembre de 2016.
- DOF. 2016 Acuerdo por el que se determina la Lista de Especies Exóticas Invasoras para México. *Diario Oficial de la Federación*. Publicado el 07 de diciembre de 2016.
- DOF. 2014. Ley General de Vida Silvestre. Nueva ley publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 03 de julio de 2000. *Diario Oficial de la Federación*, 19 de marzo de 2014.
- DOF. 2014. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Nueva ley publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 28 de enero de 1988. *Diario Oficial de la Federación*, 16 de enero de 2014.
- Donlan, C.J., B.R. Tershy, & D. Croll. 2002. Islands and introduced herbivores: conservation action as ecosystem experimentation. *Journal of Applied Ecology* 39:235-246.
- Global Invasive Species Database (GISD). 2018. Invasive Species Specialist Group. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Disponible en: <http://www.iucngisd.org/gisd/>
- Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. 2013. Reporte de actividades: Erradicación de ratón de cactus en Isla San Benito Oeste. 40 Pp.
- ISSG. 2009. Aliens: the invasive species bulletin. Newsletter of the IUCN / SSC Invasive Species Specialist Group. Issue 28.
- Junak S. & R. Philbrick. 2000. Flowering plants of the San Benito Islands, Baja California, México. In *Proceedings of the fifth California islands symposium*.
- Koike, F., M.N. Clout, M. Kawamichi, M. DePoorter, & K. Iwatsuki. 2006. Assessment and control of biological invasion risks. Shoukadoh Book Sellers e IUCN. Kyoto y Gland, Suiza.
- Koleff, P. 2011. Diplomado Fundamentos para la prevención y manejo de especies exóticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de las Biodiversidad.
- Morgan, L., Maxwell, S., Tsao, F., Wilkinson, T. A. C. & Etnoyer, P. 2005. Áreas prioritarias marinas para la conservación. Baja California al mar de Bering. Montreal (Québec), Canadá: Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte - Marine Conservation Biology Institute.
- Norma Oficial Mexicana NOM-066-SAG/PESC-2016, Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California.
- Nogales, M., Martín, A., Tershy, B. R., Donlan, C. J., Veitch, D., Puerta, N., Wood, B., & Alonso, J. 2004. A review of feral cat eradication on islands. *Conservation Biology*, 18(2), 310-319.
- Vanderplank, S., A. Peralta-García, J.H. Valdez-Villavicencio & C. De la Rosa. 2017. Plantas y anima les únicos de las islas del Pacífico de Baja California/Unique Plants and Animals of the Baja California Pacific Islands. *Sida, Bot. Misc.* 46. Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth, Texas, USA. 134 p.
- Parkes, J. 2013. Strategies to detect and manage incursions of exotic species on Mexican islands. Report presented to UNDP-Mexico and CONABIO as part of the

- preparatory phase of the GEF-ENCIS Project. Christchurch, New Zealand: Kurahaupo Consulting.
- Reaser, J.K. y Meyerson, L.A. 2007. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. *Environmental Conservation* 34:98–111.
- Ruiz, G. & J.T. Carlton. 2003. Invasive species: vectors and management strategies. *African Journal of Aquatic Science*. 29(2).
- Sagolo, D. & Reed, L. 2010. Biosecurity Plan for the Eradication of Rats from Far and Away Islands, Republic of Pacifica. Unpublished report prepared for National Parks and Conservation Department, Republic of Pacifica.
- Samaniego Herrera, A., A. Peralta García & A. Aguirre Muñoz (eds.) 2007. Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California. Guía de campo. (1a ed.). Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada, Baja California, México. 200 pp.
- Semarnat, 2010. 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. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección, México.
- Shine, C., N. Williams & L. Gündling. 2000. *A guide to designing legal and institutional frameworks on alien invasive species*. UICN, Gland.
- Pondella, D. J., Gintert, B. E., Cobb, J. R., & Allen, L. G. 2005. Biogeography of the nearshore rocky-reef fishes at the southern and Baja California islands. *Journal of Biogeography*, 32, 187–201.
- Russell, J.C., Towns, D.R. y Clout, M.N. 2008. Review of rat invasion biology: implications for island biosecurity. *Science for Conservation* 286. 53pp.
- Vidal, R.M., H. Berlanga & M. Del Coro Arizmendi. 2009. México. Pp. 269-280 En: Devenish, C., D.F. Díaz Fernández, R.P. Clay, I. Davidson & I. Yezpez Zabala (eds.). Important Bird Areas Americas. Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador. Birdlife International.
- Wittenberg, R., Cock, M.J.W. (eds.) 2001. Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión. CAB Internacional, Wallingford, Oxon, Reino Unido, xvii - 228.
- Wolf, S. 2002. The relative status and conservation of Island breeding seabirds in California and northwest Mexico. Thesis for the degree of Master of Science in Marine Sciences. University of California Santa Cruz. 90 pp.