

Diagnóstico de Especies Exóticas Invasoras en seis Áreas Naturales Protegidas Insulares, a fin de establecer actividades para su manejo

Reporte de actividades del año 2
2016



Proyecto GEF 0081866

"Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras"

Informe presentado a consideración de:



Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Coordinación Nacional del Proyecto GEF
Dirección Técnica de Análisis y Prioridades



Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.

Avenida Moctezuma 836, Zona Centro
Ensenada, Baja California, México 22800

www.islas.org.mx

Febrero 2017

Las actividades descritas en este reporte se llevaron a cabo bajo las autorizaciones de la Dirección de Coordinación Política con los Poderes de la Unión de la Secretaría de Gobernación (SEGOB), mediante los oficios UG/211/00076/2016 de fecha 15 de febrero de 2016; UG/211/00134/2016 de fecha 29 de febrero de 2016; UG/211/00135/2016 de fecha 29 de febrero de 2016; UG/211/00155/2016 de fecha 10 de marzo de 2016; UG/211/00271/2016 del 12 de mayo de 2016; UG/211/000795/2016 de fecha 25 de julio de 2016; UG/211/00796/2016 de fecha 25 de julio de 2016; UG/211/00797/2016 de fecha 25 de julio de 2016; UG/211/00851/2016 de fecha 3 de agosto de 2016. Así como con autorización de la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante el oficio número SGPA/DGVS/02292/16 de fecha 8 de marzo de 2016 y SGPA/DGVS/09679/16.

Cita de este documento:

Latofski-Robles, M., F. Méndez-Sánchez, A. Aguirre-Muñoz, C. Jáuregui-García, K. Salizzoni-Chávez, G. Fernández-Ham. 2017. Diagnóstico de especies exóticas invasoras en seis Áreas Naturales Protegidas Insulares, a fin de establecer actividades para su manejo. Reporte de actividades del año 2 (2016) dentro del proyecto GEF 00089333 "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, B.C., México.

Foto de portada: Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo.
© Archivo GEI / J.A. Soriano

CONTENIDO

Introducción	7
1. Programa de Bioseguridad Insular.....	8
1.1 Desarrollo de Protocolos de Bioseguridad Insular.....	8
1.1.1. Taller para la Elaboración del PBI Archipiélago de Revillagigedo	8
1.1.2 Taller para la elaboración del PBI del APFF Isla Espíritu Santo	11
1.2 Reunión de colaboración en materia de bioseguridad insular con la SEMAR..	13
1.3 Conformación de Comités de Bioseguridad Insular.....	14
1.4 Red de Observadores Ambientales Locales	15
2. Educación y capacitación para el manejo de especies exóticas invasoras.....	16
2.1 Producción de material de divulgación.....	16
2.2 Talleres de capacitación, pláticas informativas y eventos.....	17
2.2.1 Reunión de Intercambio de Experiencias en Manejo de Especies Exóticas Invasoras y Bioseguridad Insular	17
2.2.2 Campamento de Verano para niños en Isla Guadalupe	18
2.2.3 Pláticas de Bioseguridad Insular para Destacamentos de la SEMAR	19
2.2.4 Pláticas de Bioseguridad para Comunidades Insulares	19
2.2.5 Divulgación del tema de BI para el público en general	20
3. Control y erradicación de especies exóticas invasoras.....	21
3.1 Control de gato feral en Isla Guadalupe	21
3.2 Erradicación de gato feral en Espíritu Santo	22
3.3 Erradicación de cabra feral en isla Espíritu Santo.....	24
3.4 Erradicación de gato feral en isla Socorro	25
3.5 Remoción de plantas exóticas en Arrecife Alacranes.....	27
4. Monitoreo para la evaluación de la recuperación del ecosistema	32
4.1 Dinámica poblacional de aves marinas en Guadalupe	32
4.2 Recuperación de flora y fauna en isla Socorro.	38
4.3 Recuperación de fauna nativa en Arrecife Alacranes.....	40
4.4 Confirmación de ausencia de roedores en Arrecife Alacranes.....	41
4.5 Dinámica poblacional de aves marinas en el PNAA.....	42
4.6 Recuperación de fauna nativa en Banco Chinchorro	44
4.7 Confirmación de ausencia de mamíferos invasores en la RBBCH.	46
4.8 Dinámica poblacional de aves marinas en isla San Benito Oeste	46
5. Conclusiones	47
6. Indicadores de avance del proyecto	48
7. Literatura citada	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Agenda del taller para la elaboración del PBI de la RBAR.	9
Tabla 2 Participantes del taller de elaboración del PBI de la RBAR.	10
Tabla 3 Agenda del taller elaboración del PBI para el APFF Isla Espíritu Santo.	11
Tabla 4 Participantes del taller elaboración del PBI del APFF Isla Espíritu Santo.	12
Tabla 5 Miembros de la Comisión Especial de Bioseguridad de la RBAR.	15
Tabla 6 Material diseñado durante el año 2016 por isla.	16
Tabla 7 Pláticas informativas sobre BI impartidas en escuelas de Baja California.	20
Tabla 8 Captura de gatos ferales en isla Socorro.	26
Tabla 9 Cantidad de transectos para el estudio de la vegetación del PNAA.	27
Tabla 10 Listado florístico de las islas del PNAA.	28
Tabla 11 Éxito reproductivo primario (ERP) y secundario (ERS) de albatros de Laysan en isla Guadalupe, durante la temporada reproductiva 2016.	34
Tabla 12 Éxito reproductivo de las cuatro especies de aves marinas nocturnas de isla Guadalupe, durante la temporada reproductiva 2016.	36
Tabla 13 Densidad poblacional de crustáceos en las islas del PNAA.	41
Tabla 14 Esfuerzo de trampeo para detección de roedores en islas del PNAA.	42
Tabla 15 Densidad estimada (ind/ha) de crustáceos en las islas de la RBBCH.	45
Tabla 16 Densidad poblacional (ind/ha) de lagartijas en 3 islas de la RBBCH.	46
Tabla 17 Éxito reproductivo del petrel mínimo en Isla San Benito Oeste durante la temporada reproductiva 2016.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Discusión guiada para identificar las zonas RBAR prioritarias para BI.	10
Figura 2 Demostrando los dispositivos de detección temprana y la práctica de campo durante el taller para la elaboración del PBI del APFF Isla Espíritu Santo.	13
Figura 3 Lista de asistencia a la Reunión entre GECI y SEMAR.	14
Figura 4 Participantes del taller de capacitación de LEO para GECI.	16
Figura 5 Carátulas de los videos documentales producidos por GECI en 2016.	17
Figura 6 Presentación sobre BI y resultados de discusión y análisis del estado actual en la reunión de intercambio de experiencias en manejo de EEI y BI.	18
Figura 7 Campamento de verano para los niños de isla Guadalupe.	18
Figura 8 Entrega de material de divulgación a personal de la SEMAR durante pláticas sobre BI (izq); y planta de tomate encontrada en isla Pérez, que generó la plática sobre el manejo de la basura y el establecimiento de EEI (der.).	19
Figura 9 Abundancia relativa de gato feral en isla Guadalupe 2013-2016.	21
Figura 10 Caninos para encontrar rastros de gato feral en isla Guadalupe.	22
Figura 11 Transectos confirmación de ausencia de gato feral en isla ES.	23
Figura 12 Colocación de cámaras trampa en isla Espíritu Santo.	24
Figura 13 Traslado de cabras ferales de Espíritu Santo a el Rancho La Fortuna.	25
Figura 14 Índice de abundancia de gatos ferales por transecto de 2011 a 2016.	27
Figura 15 Vista panorámica de la vegetación costera en isla Pérez, PNAA.	28
Figura 16 Verdolaga de playa en isla Pérez, PNAA.	29
Figura 17 Frecuencia de especies más abundantes en isla Pérez en relación a su distancia de costa.	30
Figura 18 Sik'imay (<i>Tournefortia gnaphalodes</i>), en isla Muertos, PNAA.	30

Figura 19 Frecuencia de especies más abundantes en isla Muertos en relación a su distancia de costa.	31
Figura 20. Frecuencia de especies más abundantes en isla Pájaros en relación a su distancia de costa.	32
Figura 21 Opuntia dillenii, especie exótica invasora en isla Pérez, PNAA.	32
Figura 22 Albatros de Laysan en isla Guadalupe.	33
Figura 23 Tendencia poblacional de Albatros de Laysan en la colonia reproductiva Punta Sur, isla Guadalupe, 1983-2016.	34
Figura 24 Alcuela oscura y petrel de Leach, aves marinas nocturnas anidantes de los islotes de isla Guadalupe.	35
Figura 25 Mérgulo de Guadalupe y pardela, anidantes de los islotes Toro y Zapato, de isla Guadalupe.	36
Figura 26 Colocación de lámparas LED en el Campo Oeste, isla Guadalupe.	37
Figura 27 Vista panorámica de la vegetación de isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo.	38
Figura 28 Abundancia de aves terrestres en isla Socorro de 2012 a 2016.	39
Figura 29 Toquí pinto, ave endémica del Archipiélago de Revillagigedo.	39
Figura 30 Monitoreo de lagartija azul en temporada de secas (izq) y lluvias (der).	40
Figura 31 Lagartija azul en isla Socorro, RBAR.	40
Figura 32 Eslizón en isla Pérez, Arrecife Alacranes.	41
Figura 33 Nidos de bobo enmascarado en isla Muertos, PNAA, abril de 2016.	42
Figura 34 Ubicación de nidos de bobo enmascarado en las islas Pájaros (der.) y Muertos (izq.) del PNAA.	43
Figura 35 Nido de charrán bobo café en isla Pérez, PNAA.	43
Figura 36 Ubicación de nidos de charrán bobo café en isla Pérez, PNAA.	44
Figura 37 Cangrejo azul en la RBBCH.	45
Figura 38 Abaniquillo pardo en Cayo Centro, RBBCH.	45
Figura 39 Petrel mínimo en isla San Benito Oeste.	47

ACRÓNIMOS

ANP - Área Natural Protegida
 ASB - Archipiélago San Benito
 CA - Consejo Asesor
 CC - Cayo Centro
 CONANP - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
 DTRR - Detección temprana – respuesta rápida
 EEI - Especie Exótica Invasora
 ES - Espíritu Santo
 PBI - Protocolo de Bioseguridad Insular
 PNAA - Parque Nacional Arrecife Alacranes
 RBAR - Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo
 RBBCH - Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro
 RBIG - Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe
 SBO - San Benito Oeste
 SCT - Secretaría de Comunicaciones y Transportes
 SEMAR - Secretaría de Marina – Armada de México

Introducción

Las actividades descritas en este reporte forman parte 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", en su Componente 2:

Manejo integral de Especies Exóticas Invasoras para proteger ecosistemas vulnerables de importancia global

del cual se desprende el proyecto:

Diagnóstico de Especies Exóticas Invasoras en seis Áreas Naturales Protegidas Insulares, a fin de establecer actividades para su manejo

A pesar de que sólo representan alrededor del 3% de la superficie terrestre, los ecosistemas insulares son importantes áreas de crianza y refugio para diversas especies marinas, con complejas funciones ecológicas a nivel de ecosistemas. Albergan del 15 al 20% de las especies de plantas, reptiles y aves, de tal manera que son áreas críticas para la conservación de la biodiversidad del planeta (Cushman 1995, Myers *et al.* 2000). Se ha reconocido mundialmente que las especies exóticas invasoras (EEI) representan una de las mayores amenazas a la biodiversidad y han sido la causa de un elevado porcentaje de las extinciones recientes (Reaser *et al.* 2007). La Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México: prevención, control y erradicación (CANEI 2010) es una guía para dirigir las acciones del país en torno al manejo de estas nocivas especies. En el caso particular de las islas mexicanas, durante el siglo XX, las EEI han causado la extinción de 17 especies de vertebrados insulares endémicos. Por otro lado, las islas mexicanas albergan 14 veces más especies endémicas por unidad de superficie que el territorio continental. Por si fuera poco, las islas también representan una oportunidad, ya que por sus características intrínsecas permiten llevar a cabo actividades de restauración muy valiosas, como la erradicación de EEI. Nuestro país tiene una exitosa trayectoria de restauración, a lo largo de 15 años se han erradicado 58 poblaciones de 11 especies de mamíferos introducidos en 37 islas mexicanas. Estas acciones han beneficiado por lo menos 147 taxa endémicos de mamíferos, reptiles, aves y plantas; además de 227 colonias de aves marinas, altamente vulnerables (Aguirre Muñoz *et al.* 2016). Para reforzar esta trayectoria positiva, con la visión de que para el año 2020 todas las islas estén libres de mamíferos exóticos gracias a acciones de restauración, se ha creado el programa nacional de bioseguridad insular que incluye un sistema de Detección Temprana y Respuesta rápida. Las acciones más relevantes del programa de bioseguridad incluyen: 1) Diseño de Protocolos de Bioseguridad Insular (PBI), de manera participativa con los actores locales y específicos a las características de cada área; 2) Capacitación, en el tema de EEI y bioseguridad, para servidores públicos y la comunidad local; 3) Educación ambiental y divulgación, concientización de los usuarios de las islas y producción de materiales didácticos (Aguirre Muñoz *et al.* 2013). Durante la etapa preparatoria de este proyecto GEF, se seleccionaron un total de seis islas o grupos de islas en las que, a partir de un diagnóstico de las EEI presentes, se establecieron las acciones prioritarias o proyectos piloto a desarrollar durante la etapa de implementación. La selección de las islas piloto se basó en un análisis multicriterio de prioridades para la restauración de las islas de México (Latofski Robles *et al.* 2013); las islas donde se implementa este proyecto son: Guadalupe, San Benito Oeste y Socorro en el Pacífico, Espíritu Santo en el Golfo de California, Banco Chinchorro y Arrecife Alacranes en el Caribe; todas ellas islas donde GECI ha estado realizando acciones de conservación y restauración por varios años.

El presente reporte describe las actividades realizadas en estrecha colaboración con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), durante el segundo año del proyecto multianual.

1. Programa de Bioseguridad Insular

Continuamos trabajando para que el concepto de bioseguridad insular se posicione en la agenda ambiental de las organizaciones, ya sean gubernamentales o de la sociedad civil. Con esto en mente, se colabora estrechamente tanto con la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), cómo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). En el transcurso del año hemos participado en diversas reuniones de todos los proyectos de GECI y siempre damos importancia a la bioseguridad como pieza clave para asegurar que las actividades de restauración tengan efectos a largo plazo.

El personal de GECI se actualiza constantemente sobre el tema e investiga las innovaciones en la materia. En este sentido, Federico Méndez Sánchez y Mariam Latofski Robles participaron en el 9^{no} Simposio de las Islas de California, del 3 al 9 de octubre, en Ventura, California, Estados Unidos. Por primera ocasión en el Simposio se llevó a cabo una "Sesión de Bioseguridad", donde México participó con dos presentaciones por parte de dichos integrantes de GECI: "Desarrollo e implementación del Programa de Bioseguridad Insular de México" y "Bioseguridad Insular en acción: detección temprana y respuesta rápida en las islas Mexicanas". Posteriormente continuó una nutrida discusión grupal sobre la bioseguridad, los retos y diversos enfoques, donde asistieron representantes de países vanguardistas en el tema como Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos y Chile. Además, Federico Méndez, Director General Adjunto de GECI, participó en el Congreso Mundial de la Naturaleza de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN), titulado "Planeta en la Encrucijada", del 1 al 10 de septiembre. Dentro del Congreso, Federico expuso ante un público de expertos internacionales, el tema de restauración y bioseguridad en las islas de México. Posteriormente, también se participó en el evento del GEF "Integración del manejo de las EEI: prevención y erradicación en áreas naturales protegidas y control en los sectores productivos" dentro del marco de la 13 Conferencia de las Partes sobre Diversidad Biológica en Cancún, Quintana Roo.

1.1 Desarrollo de Protocolos de Bioseguridad Insular

Durante el 2016 se continuó con los talleres de elaboración de PBI para las Áreas Naturales Protegidas involucradas en el proyecto. Tras haber reflexionado sobre la conveniencia de contar con los miembros de los Consejos Asesores (CA) de las ANP en los talleres, fue relevante agendar nuestros talleres alrededor de sus reuniones de Consejo. En el 2015 se realizaron los primeros talleres para la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y el Parque Nacional Arrecife Alacranes; mientras que en este año se llevaron a cabo para la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo y el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California – Complejo Insular Espíritu Santo.

Actualmente ya se obtuvieron los insumos para el desarrollo de todos los PBI, además, de manera participativa, se acordaron cuáles son las medidas preventivas y de detección temprana, específicas para cada ANP insular.

1.1.1. Taller para la Elaboración del PBI Archipiélago de Revillagigedo

El CA de la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo (RBAR) está conformado por 22 miembros, pertenecientes a muy diversas instituciones, ubicadas en diferentes localidades del

país, por lo cual viajan para reunirse 2 veces al año. Aprovechando la ocasión de que se reunieron en La Paz, Baja California Sur; programamos nuestro taller al finalizar su reunión, los días 29 y 30 de abril de 2016. En esta ocasión se trató de un taller de un día y medio (Tabla 1).

Tabla 1 Agenda del taller para la elaboración del PBI de la RBAR.

Día 1	Viernes 29 de abril
16.00 – 16.20	Bienvenida al Taller. Resumen de avances en restauración insular y proyecto de bioseguridad insular a nivel nacional.
16.20 – 16.40	Objetivos, reglas de participación y presentación de la agenda
16.40 – 16.50	Auto-presentación de cada uno de los participantes
16.50 – 17.00	Receso
17.00 – 17.30	Bioseguridad insular: conceptos, importancia y componentes.
17.30 – 18.00	Prevención: vías de introducción, fuentes potenciales, especies de riesgo y medidas a implementar.
18.00 – 18.30	Detección temprana: ¿Qué es y por qué es importante? ¿Dónde realizarla? Métodos directos e indirectos.
18.30 – 19.00	Respuesta rápida: ¿Qué es y por qué es importante? ¿Cuándo y cómo implementarla? Ejemplos.
19.00 – 19.15	Explicación de actividades y dinámicas para el día siguiente
Día 2	Sábado 30 de abril
09.00 – 09.15	Planes de bioseguridad insular: contenidos y herramientas para su elaboración.
09.15 – 11.00	Identificación de los elementos principales, vías de introducción, fuentes potenciales, etc.
11.00 – 11.15	Receso
11.15 – 13.45	Discusión guiada sobre las medidas preventivas y los métodos de detección apropiados.
13.45 – 15.00	Comida
15.00 – 16.00	Formación del Comité de Bioseguridad Insular.
16.00 – 17.00	Planeación del seguimiento a la elaboración del Plan de Bioseguridad Insular y su implementación.
17.00 – 17.30	Clausura y entrega de reconocimientos

El objetivo del taller fue que los miembros del CA, actores principales de la RBAR: (1) Reconocieran la importancia de la BI; (2) Conocieran los componentes de la BI y las herramientas del PBI; (3) Discutieran las opciones para proveer los insumos para el primer bosquejo del PBI; se comprometieran a continuar con el trabajo. En el taller participaron 12 personas, todos miembros del CA y representando todas las actividades que se realizan en la Reserva (Tabla 2).

Las discusiones guiadas durante el proceso del taller fueron muy enriquecedoras gracias a la vasta experiencia, conocimiento de causa y buena disposición de los miembros del CA. Durante las dinámicas se identificaron los puntos de embarque y desembarque prioritarios, los principales actores que visitan la isla Socorro y ocasionalmente isla Clarión, las actividades que realizan y los puntos críticos de control (Figura 1). Posteriormente, se reflexionó sobre las diversas medidas de prevención que se deben realizar, prioritariamente en el muelle de la Sexta Región Naval en Manzanillo, Colima; así como marinas privadas de La Paz, Cabo San Lucas y San José del Cabo, en Baja California Sur. En cuanto a los métodos de detección temprana, se definió que la construcción de una caseta de inspección en el muelle era la mejor opción, gracias a que la

entrada a isla Socorro está muy regulada por la SEMAR. También se identificaron otros dispositivos de detección temprana que podrían utilizarse.

Digno de remarcarse, fue la participación de la SEMAR en este taller; particularmente de la Teniente Ma. Teresa Coronado Ramírez, Sección Tercera, quien había participado anteriormente en el 1er Curso Taller de Bioseguridad Insular de 2014. Su compromiso con el área y entendimiento de la BI permitió que la SEMAR se apropiara del tema y buscara activamente la manera de colaborar de lleno en la materia.

Tabla 2 Participantes del taller de elaboración del PBI de la RBAR.

Nombre	Institución	Actividad
Antonio Ortiz Alcaráz	Conservación de Islas	Restauración investigación –
César Tejeda Cruz	Endémicos Insulares	Investigación
Emilio Michel Morfin	Universidad de Guadalajara	Investigación
Jenny Carolina Rodríguez	UABCS	Investigación
Jorge Jiménez	Buceo a bordo	Turismo
Jossué Navarro Sánchez	CONANP RBAR	Manejo
Juan Martínez Gómez	INECOL	Investigación
Luis Manuel Bautista Moreno	SEMAR IOP	Salvaguarda
Ma. Teresa Coronado	SEMAR S-3	Salvaguarda
Noemí Matías Ferrer	Endémicos Insulares, A.C.	Investigación
Sergio Gómez Nunfio	CONANP RBAR	Manejo
Verónica Maldonado López	CONANP RBAR	Manejo



Figura 1 Discusión guiada para identificar las zonas de embarque hacia la RBAR prioritarias para BI.

En la segunda reunión ordinaria del CA de la RBAR, el día 20 de septiembre, el Dr. Antonio Ortiz Alcaráz, Director del Proyecto Islas Tropicales y miembro del CA por parte de GECI, expuso sobre

los resultados del primer taller y los avances en el PBI, que actualmente está en revisión por parte de CONANP.

1.1.2 Taller para la elaboración del PBI del APFF Isla Espíritu Santo

La isla Espíritu Santo es uno de los grandes atractivos turísticos de la ciudad de La Paz, Baja California Sur. Existen diversas compañías de turismo que ofrecen el servicio de conocer la isla, en algunos casos hasta pernoctar en ella. Con esto en mente, el taller para la elaboración del PBI del Complejo Insular Espíritu Santo tuvo un componente práctico y, además de invitar a los miembros del CA, se invitaron todas las compañías de turismo registradas con la CONANP para el área.

El taller se realizó los días 9 y 10 de junio de 2016, incluyendo una práctica de campo sobre los métodos de prevención y detección temprana (Tabla 3). El objetivo del taller fue que los miembros del CA, y los actores principales de ES: (1) Reconocieran la importancia de la BI; (2) Conocieran los componentes de la BI y las herramientas del PBI; (3) Discutieran las opciones para proveer los insumos para el primer bosquejo del PBI; se comprometieran a continuar con el trabajo. Participaron 17 personas, de diversas instituciones, representando a todos los actores involucrados con la isla (Tabla 4).

Tabla 3 Agenda del taller para la elaboración del PBI para el APFF Isla Espíritu Santo.

Día 1 (jueves 9 junio)	
09:00 – 09:10	Bienvenida al taller.
09:10 – 09:30	Resumen de avances en restauración insular.
09:30 – 09:45	Objetivos, reglas de participación y presentación de la agenda.
09:45 – 10:00	Auto-presentación de cada uno de los participantes.
10:00 – 10:30	Especies invasoras: conceptos, proceso de invasión y medidas de manejo.
10:30 – 11:15	Bioseguridad insular: conceptos, importancia y componentes.
11:15 – 11:30	Receso
11:30 – 12:45	<u>PREVENCIÓN</u> : vías de introducción, fuentes potenciales, especies de riesgo y medidas a implementar.
12:45 – 13:30	<u>DETECCIÓN TEMPRANA</u> : ¿Qué es y por qué es importante? ¿Dónde realizarla? Métodos directos e indirectos. Ejemplos.
13:30 – 14:00	<u>RESPUESTA RÁPIDA</u> : ¿Qué es y por qué es importante? ¿Cuándo y cómo implementarla? Ejemplos.
14:00 – 15:00	Comida
15:30 – 16:00	Planes de Bioseguridad Insular: contenidos y herramientas para su elaboración.
16:00 – 17:30	Identificación y discusión sobre medidas de bioseguridad adecuadas para la isla Espíritu Santo.
17:30 – 18:00	Conclusiones del día y revisión de la logística de actividades del día siguiente.
Día 2 (viernes 10 junio)	
08:00 – 09:00	Reunión en Marina de Costa Baja. Práctica de campo: implementación de medidas preventivas de bioseguridad.
9:00 – 10:00	Traslado a la isla Espíritu Santo.

10:00 – 12:30	Práctica de campo: medidas de vigilancia permanente para detección temprana.
12:30 – 13:00	Dudas y conclusiones de la práctica.
13:00 – 14:00	Comida
14:00 – 15:00	Regreso a la ciudad de La Paz.
15:00 – 15:30	Traslado a la sala de juntas Hotel Perla, receso.
15:30 – 16:00	Identificación de oportunidades y retos en la implementación de bioseguridad insular.
16:00 – 17:30	Creación del Comité de Bioseguridad Insular.
17:30 – 18:00	Conclusiones y compromisos a futuro.
18:00 – 18:30	Clausura y entrega de reconocimientos.

Tabla 4 Participantes del taller de elaboración del PBI del APFF Isla Espíritu Santo.

Nombre	Institución	Actividad
José Antonio Muñoz	Fomento forestal	Protección y manejo
Cesar Olguín	PROFEPA	Protección y manejo
Abraham Polanco	Eco Migration	Turismo
Carolina Quezada	Baja Expedition	Turismo
Sergio González	Pronatura Noroeste	Investigación – Conservación
Miguel Palmeros	Niparaja, A.C.	Investigación – Conservación
Elia López	CONANP	Manejo
Mario Leal	CONANP	Manejo
Carlos J. Espinoza	Capitanía de Puerto	Manejo
Bruno Matteoti	SEMAR	Salvaguarda
Santos Guzmán	SEMAR	Salvaguarda
Carlos Gajon	Mar y Aventuras	Turismo
Francisco García	CONAFOR	Manejo
José Vega	CONAFOR	Manejo
Jaime Rochin G.	Gobierno del Estado, DEF	Manejo
Gabriel Gutiérrez V.	CONAFOR	Manejo
Aldara Sandra Barroso Portillo	CONAFOR	Manejo

La gran afluencia de gente a la isla Espíritu Santo hace que la práctica de la BI cotidiana sea más complicada y, al mismo tiempo, más relevante. Por medio de la discusión guiada se identificaron 17 puntos de embarque hacia la isla; mientras que en la isla existen 18 puntos de desembarque. La frecuencia y el volumen de los visitantes dependen de la temporada, siendo octubre a mayo la más pesada. Durante la práctica de campo se analizaron las medidas que podrían ser efectivas y quien se encargaría de implementarlas (Figura 2). Especialmente importante fue que los prestadores de servicios turísticos se apropiaran de las medidas preventivas que ellos mismos pueden implementar en todos sus recorridos y estancias en la isla.

Se obtuvieron todos los insumos necesarios para el PBI y actualmente este está en revisión.



Figura 2 Demostrando los dispositivos de detección temprana y la práctica de campo durante el taller para la elaboración del PBI del APFF Isla Espíritu Santo.

1.2 Reunión de colaboración en materia de bioseguridad insular con la SEMAR


El vínculo entre GECI y la SEMAR ha sido de estrecha colaboración desde hace ya dos décadas. Esta Secretaría ha sido un fuerte aliado de la conservación, brindando invaluable apoyo en logística en los eventos de erradicación de mamíferos exóticos, así como en los monitoreos estacionales en las islas donde tienen comunicación regular. En lo pertinente a BI son un actor muy importante, cuyo involucramiento tanto a nivel federal, como en cada región naval, es esencial para que la implementación de las medidas de prevención y vigilancia sea efectiva y se mantenga a largo plazo. Ahora, resulta necesario ir un paso más allá, integrarse de lleno en la misión de protección y vigilancia por medio de la BI.

El día 9 de junio de 2016, en el Edificio Sede de la Secretaría de Marina – Armada de México en la Ciudad de México, se llevó a cabo una reunión de coordinación sobre bioseguridad insular entre GECI y SEMAR. Por nuestra parte asistieron el Dr. Alfonso Aguirre Muñoz, Director General, y el M.C. Federico Méndez Sánchez, Director General Adjunto; para exponer sobre el Programa Nacional de Bioseguridad Insular, las oportunidades de colaboración y la posibilidad de firmar un convenio de colaboración entre ambas instituciones. A la reunión asistieron 7 oficiales de altos cargos del Estado Mayor General de la Armada (EMG); de la Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología (DIGAOHM), del Centro de Mando y Control (CC2) y de la Sección Tercera (Operaciones) del EMG entre ellos Cap. Nav. C.G.DEM. Carlos Guerra Ortega, Jefe de Subdirección de Protección Civil y Contingencias, y la Tte. Corb. SMAM. L. Biól. María Teresa Coronado Ramírez, Jefa de Grupo de Protección M.A.M.

Durante la reunión se realizó un análisis en conjunto para identificar las acciones de coordinación y colaboración más importantes entre GECI y SEMAR. Entre los puntos desarrollados se encuentran:

1. Limpieza y fumigación de buques.
2. Capacitación de los mandos navales para incorporar la BI como rutina cotidiana, así como del personal a su cargo para que éste pueda continuar con las pláticas y capacitación rutinaria.
3. Instrucción a los mandos navales para formar parte de los Comités de Bioseguridad Insular y promover la implementación de los PBI.
4. Capacitación para llevar a cabo actividades de detección temprana de roedores.
5. Incluir las medidas de BI en sus oficios de autorización de apoyo logístico de comunicaciones hacia las islas para investigadores y comunidades locales.

Actualmente el convenio de colaboración en materia de BI sigue en revisión. La SEMAR es un valioso colaborador cuyo apoyo ha sido fundamental en la exitosa trayectoria de restauración de islas mexicanas y esperamos que tan fructuosa colaboración continúe creciendo en el futuro próximo.



REUNIÓN DE COORDINACIÓN SOBRE BIOSEGURIDAD INSULAR

Jueves 9 de junio de 2016
10:00 – 12:00 horas

Edificio Sede de la Secretaría de Marina – Armada de México

Nombre	Cargo	Correo electrónico
Elvia Muñoz Cruz	Jefe Depto.	subdir.biol@gmail.com
ELIZABETH KEMMEL	Jefe Depto.	
MA. TERESA COLOMANO R.	JEFE GRUPO PROT. H.A.U.	33-5500@semar.gob.mx
Cap. Fray G. de la Cruz	C.C.	CC2-@semar.gob.mx
Fernando Sánchez Alarcón	CC2	lguesmin@hotmai.com
Gabriel Gómez Trujillo	S-3	
Alfonso Aguirre Muñoz	Dir. Gral. GECI	alfonso.aguirre@islas.org.mx
Federico Méndez Sánchez	Dir. Desarrollo GECI	federico.mendez@islas.org.mx
CARLOS GUERRA ORTEGA CAP-NAV. CG. DEM.	JEFE DE SUBSECCIÓN DE PROT. CIVIL Y CONTINGENCIAS	33-5500@semar.gob.mx

Figura 3 Lista de asistencia a la Reunión de Coordinación sobre BI entre GECI y SEMAR.

1.3 Conformación de Comités de Bioseguridad Insular

Se desarrolló el documento base por medio del cual se conformarán los Comités de Bioseguridad Insular. En él se especifican las labores del Comité, el alcance, los términos de la cooperación, la coordinación y las funciones específicas de los firmantes.

Durante los talleres que se han realizado se ha discutido la conformación de dichos Comités, y se llegó a la conclusión de que la mejor manera de lograrlo es a través de los Consejos Asesores de las ANP. De ahora en adelante es de esta manera que estamos abordando la tarea. Ya se logró conformar el primero para el Archipiélago de Revillagigedo.

El día 20 de septiembre, en la reunión ordinaria del CA de la RBAR, en la Ciudad de México, el Dr. Antonio Ortiz Alcaraz, de GECI, expuso sobre los resultados y los avances del primer taller de BI (abril). Posteriormente, se conformó la Comisión Especial de Bioseguridad integrada por 9 actores del CA, representantes de todos los sectores involucrados en el área (Tabla 5).

Tabla 5 Miembros de la Comisión Especial de Bioseguridad de la RBAR.

Nombre	Cargo en CA	Afiliación	Sector
Antonio Ortiz Alcaraz	Consejero Titular	GECI	Asociación Civil - restauración
Juan Esteban Martínez	Consejero Titular	INECOL	Investigación
Emilio Michel Morfín	Presidente Ejecutivo	Universidad de Guadalajara	Investigación
Jorge Luis Jiménez	Consejero Titular	Buceo a Bordo	Turismo
César Tejeda Cruz	Consejero Titular	Endémicos Insulares	Investigación
Ignacio March Misfut	Invitado especial	CONANP – Evaluación y Seguimiento	Gestión y manejo
Roberto Chávez (suplente)	Consejero suplente	Pelagios Kakunjá, A.C.	Asociación Civil
Teresa Coronado Ramírez	Invitada permanente	Secretaría de Marina	Salvaguarda
María Jossué Navarro Sánchez	Secretaria Técnica	CONANP - RBAR	Gestión y manejo

1.4 Red de Observadores Ambientales Locales

La Red de observadores ambientales locales (Local Environmental Observer, [LEO](#)) es una plataforma en la que sus miembros intercambian observaciones y conocimientos sobre acontecimientos extraordinarios relacionados con la fauna, el medio ambiente y fenómenos meteorológicos. Se trata de un proyecto internacional de ciencia ciudadana, que a través de su plataforma logra que cualquier observación de un fenómeno ambiental inusual llegue al alcance de expertos en el tema que puedan dar consejos a personas de diferentes comunidades que podrían estar experimentando los mismos fenómenos.

Las primeras acciones para la implementación de la Red LEO en México comenzaron con un taller de capacitación para GECI (Figura 4) en colaboración estrecha con la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), y la Alaska Native Tribal Health Consortium (ANTHC), creadores de la Red LEO. En este taller, impartido del 8-10 de agosto de 2016 en Ensenada, B.C. se logró establecer a GECI como el primer centro regional mexicano de la Red. Además, se preparó a los integrantes de GECI para que a su vez puedan entrenar a otros observadores de las comunidades locales. Posteriormente, GECI ha participado en diferentes eventos, con el fin de difundir el conocimiento y promover el uso de la Red.

Esta plataforma nos brinda una valiosa herramienta para proyectos de bioseguridad, ya que los observadores podrían reportar la incursión de una EEI, a través de la página o de la aplicación para teléfonos inteligentes, de tal manera que GECI se entere inmediatamente y se pueda ejecutar un protocolo de respuesta rápida. Con esto en mente hemos creado el [Proyecto de Especies Invasoras en Islas](#) dentro de la plataforma, para difundir la importancia de detectar oportunamente las EEI y alertar a expertos en el tema.



Figura 4 Participantes del taller de capacitación de LEO para GECI.

2. Educación y capacitación para el manejo de especies exóticas invasoras

2.1 Producción de material de divulgación

El acervo de material producido por GECI aumenta año con año. Es así, que durante este año identificamos nuevas necesidades y oportunidades para diseñar y producir material diferente (Tabla 6). La recepción del material por parte tanto de las autoridades, como de las comunidades, siempre es muy favorecedora, lo que nos impulsa a continuar y mejorar nuestros productos. La muestra del material producido durante este periodo se puede encontrar en el Anexo I (enviado como archivo separado).

Tabla 6 Material diseñado durante el año 2016 por isla.

Material/Isla	RBIG	ASB	ES	RBAR	RBBCH	PNAA
Poster de bioseguridad-biodiversidad					200	
Poster de restauración ecológica			200			
Folleto de bioseguridad	200	200	200	200	100	100
Folleto de bioseguridad/infografía	200	200	200	200	100	100
Folleto de restauración ecológica			600			
Catalogo fotográfico			500			
Calcomanías bioseguridad	200	200	200	200	100	100
Señalización					5	
Manta temática	1					
Pulserita bordadas			1000			
Playeras			150	250		
Gorras	100			50		

RBIG= Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe; ASB= Archipiélago de San Benito; ES= Espíritu Santo; RBAR= Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo; RBBCH= Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro; PNAA= Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Además, se finalizó producción de dos videos documentales para dar difusión a las actividades de restauración de GECI (Figura 5):

- 1) "Archipiélago San Benito: una sinfonía por las aves marinas": describe el proyecto de erradicación del ratón de cactus de isla Cedros (*Peromyscus eremicus cedrosensis*) de la isla San Benito Oeste y sus beneficios para las especies nativas, especialmente las aves marinas.
- 2) "Islas de Arte y Vida": muestra los diversos eventos de aprendizaje ambiental que hemos realizado con las comunidades de Bahía Asunción, Guerrero Negro, isla Natividad, e isla Guadalupe. Las experiencias por parte del equipo de GECI y las comunidades con las Semanas de la Cultura Ambiental, además de presentar los espectaculares trabajos realizados por los niños en el taller de arte que escogen (música, pintura, muralismo, teatro y cuento).

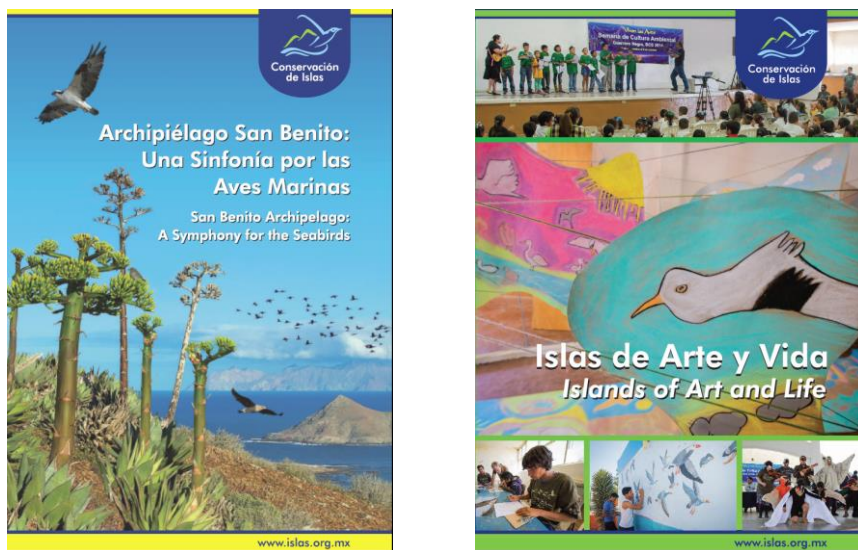


Figura 5 Carátulas de los videos documentales producidos por GECI en 2016.

2.2 Talleres de capacitación, pláticas informativas y eventos

2.2.1 Reunión de Intercambio de Experiencias en Manejo de Especies Exóticas Invasoras y Bioseguridad Insular

Con el objetivo de fortalecer el conocimiento y las capacidades para desarrollar, planear e implementar medidas de prevención y sistemas de detección temprana de EEI por medio del intercambio de experiencias entre ANP donde ya se han realizado erradicaciones de mamíferos invasores, Banco Chinchorro y Arrecife Alacranes, con sus colegas de ANP insulares del sureste mexicano, Isla Contoy e Isla Cozumel, se llevó a cabo la reunión de intercambio de experiencias en manejo de EEI y bioseguridad insular el día 25 de febrero de 2016. Durante la reunión, además de abordar las peculiaridades de la restauración en ecosistemas tropicales, se abordaron los conceptos de BI y se discutió sobre el estado de las prácticas de BI en cada ANP y los aspectos importantes que se deben considerar al elaborar un PBI (Figura 6).

Por medio de la exposición de casos de estudio y discusiones guiadas, se logró que los participantes compartieran sus experiencias pre y post erradicación de mamíferos invasores, así como especies vegetales y marinas. La discusión sobre los retos y oportunidades en la implementación de medidas de restauración y bioseguridad insular fue muy enriquecedora para GECI, ya que brinda una nueva perspectiva.



Figura 6 Presentación sobre bioseguridad insular y resultados de discusión y análisis del estado actual en la reunión de intercambio de experiencias en manejo de EEI y BI.

2.2.2 Campamento de Verano para niños en Isla Guadalupe

Los días 18 al 22 de abril de 2016, se llevó a cabo un campamento de verano para los niños de la comunidad de pescadores de isla Guadalupe. Los niños se quedan a dormir una noche en la estación biológica "Campo Bosque" de GECI, y la noche siguiente se quedan las niñas, un total de 30 niños, de entre 10 y 13 años de edad. Durante su estancia se realizan diversas actividades recreativas relacionadas al cuidado ambiental, como excursiones de avistamiento de aves. Además, se contó con la presencia de dos artistas, colaboradoras cercanas de GECI: Natalia Arroyo Rodríguez, quien impartió clases de música, y Yazmín Maldonado Flores quien dio clases de cuento y teatro, ambas enfocándose en la conservación de la isla.

Al finalizar, el día 22, se realizó una celebración en el "Campo Oeste" de los pescadores, con las familias completas. Durante el evento se presentaron las canciones compuestas por los niños y se representó una obra de teatro que fue escrita por ellos mismos. Además, se repartió material de bioseguridad insular y los padres participaron en un rally sobre las especies nativas y las EEI de isla Guadalupe (Figura 7).



Figura 7 Campamento de verano para los niños de isla Guadalupe, clases de música y grupo completo.

2.2.3 Pláticas de Bioseguridad Insular para Destacamentos de la SEMAR

Isla Guadalupe. Durante todo el año, se impartió una plática mensual al personal del destacamento de la SEMAR, ubicado en Punta Sur, de la isla Guadalupe. El total acumulado de personal que asistió a las pláticas fue de 138 participantes, quienes ahora entienden la importancia de mantener las islas libres de EEI, así como el valor de su apoyo en las diversas actividades de conservación y bioseguridad.

Dada la naturaleza de los relevos periódicos del personal en la isla, ésta funciona como un semillero y al ser trasladados los marinos a otras regiones llevan ya el conocimiento adquirido en isla Guadalupe y pueden aplicar medidas preventivas de BI en sus movimientos mensuales.

Banco Chinchorro. Durante la expedición de noviembre de 2016 a las islas de la RBBCH, se platicó de manera informal con los marinos presentes en la isla Cayo Centro y Cayo Norte Mayor. Personal de SEMAR (5) acompañó a los biólogos de GECI a revisar los 10 dispositivos de detección temprana colocados en ambas islas, se aprovechó la oportunidad para capacitar en el uso de dichos dispositivos.

Arrecife Alacranes. Se impartió una plática sobre BI para el personal de SEMAR (5) en la isla Pérez, el día 7 de noviembre. Se repartió el material que se ha elaborado para la zona y se discutió la problemática del manejo de basura en la isla y como favorece el establecimiento de EEI (Figura 8).



Figura 8 Entrega de material de divulgación a personal de la SEMAR durante pláticas sobre BI (izq); y planta de tomate encontrada en isla Pérez, que generó la plática sobre el manejo de la basura y el establecimiento de EEI (der.).

2.2.4 Pláticas de Bioseguridad para Comunidades Insulares

Durante la expedición de un mes (mayo-junio) a la isla San Benito Oeste se impartieron 2 pláticas sobre BI al personal de vigilancia de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón, un total de 10 personas, que habitan en la isla por periodos de 15 días. El personal de vigilancia se turna entre campamentos pesqueros en la isla de Cedros y la isla San Benito, razón por la cual es muy importante que se apropien la importancia de las prácticas de prevención y las hagan parte de sus rutinas de traslado, que son muy frecuentes y podrían llegar a ser vectores de la incursión accidental de una EEI. Gracias al proyecto de erradicación de ratón de cactus de isla Cedros, en

San Benito Oeste, la comunidad está muy consciente de lo fácil que puede ser transportar accidentalmente EEI.

2.2.5 Divulgación del tema de BI para el público en general

A lo largo del año GECI participa en eventos de educación ambiental para público en general, y entre los temas que tocamos durante nuestras pláticas siempre se incluye la importancia de la BI para mantener los proyectos de restauración insular en el largo plazo. En el 2016 participamos en la "Expo Bosque" en la ciudad de Tijuana, los días 21 y 22 de septiembre) y en la "Expo Ambiente" en Ensenada los días (28 y 29 de septiembre). Ambos son eventos organizados por la Secretaría de Protección al Ambiente de Gobierno del Estado.

Además, se visitaron 6 escuelas de las localidades de Bahía Asunción, Ensenada y Tijuana, en 8 ocasiones, impartiendo pláticas a grados de primaria, secundaria y preparatoria (Tabla 7). El objetivo de las pláticas en las escuelas es divulgar los proyectos de conservación de islas, la biodiversidad de las islas, las amenazas de las EEI, medidas preventivas de bioseguridad y la Red LEO.

Tabla 7 Pláticas informativas sobre BI impartidas en escuelas de Baja California.

Fecha	Lugar	Escuela	Grado	Cantidad alumnos
15 - junio	Bahía Asunción	CECYTE #1	Preparatoria	33
6 - julio	Bahía Asunción	Venustiano Carranza	Primaria	24
29 - septiembre	Ensenada	Unifront	Secundaria	28
19 - octubre	Ensenada	Colegio Remington	Primaria	30
22- noviembre	Ensenada	Unifront	Secundaria	96
22 - noviembre	Ensenada	Unifront	Preparatoria	117
1 - diciembre	Sauzal	Sec. Gral. 109	Secundaria	255
9 - diciembre	Tijuana	Colegio del Rey	Secundaria	75

3. Control y erradicación de especies exóticas invasoras

3.1 Control de gato feral en Isla Guadalupe

El índice de abundancia de gatos ferales se estimó utilizando el método de conteo en transecto lineal (Buckland *et al.* 1993, Forsyth *et al.* 2005, Krebs 2006). Esto se llevó a cabo en un transecto fijo sobre el camino principal de la isla (37.2 Km), del extremo sur de la isla a la Estación Biológica "Campo Bosque". Los conteos se realizaron por tres noches consecutivas en un vehículo todo terreno a una velocidad constante de 10-15 km/h, en invierno (marzo), primavera (junio), verano (agosto) y otoño (octubre). Utilizando faros incandescentes (spotlights) se estimó el número de individuos por km y se calculó el promedio por estación del año (Figura 9).

La abundancia de gatos ferales en isla Guadalupe fluctúa dependiendo de la disponibilidad de alimento, principalmente ratón doméstico (*Mus musculus*) y aves marinas y terrestres (Figura 9). Se registró una abundancia relativa de 3.05 gatos por kilómetro para el otoño del 2016, que indica un decremento con relación a la abundancia del otoño 2015 (5.8).

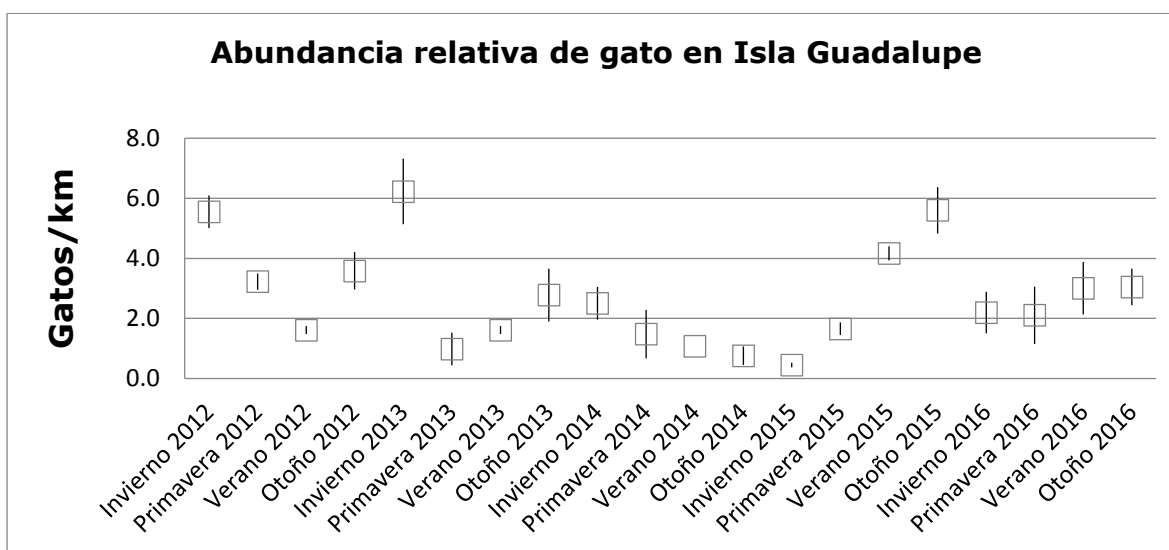


Figura 9 Abundancia relativa de gato feral en isla Guadalupe en el periodo 2013-2016.

Constantemente a lo largo del año se lleva a cabo el control del gato feral, el cual es intensificado durante la temporada de anidación de aves marinas. Esta actividad es realizada por tres biólogos capacitados para efectuar el sacrificio de los gatos bajo los más altos estándares éticos y humanitarios. En la isla se ubicaron estratégicamente 6 zonas de trampeo donde se colocaron 125 trampas tipo cebo (Oneida Victor ® No. 1.5), un esfuerzo total de 14,556 noches-trampa, para un total de 149 gatos capturados. Durante junio y julio se utilizaron tres unidades caninas (K9) adiestrados en la búsqueda de gatos ferales, los cuales aunado con personal experimentado en el tema, ubicaron las zonas prioritarias de trampeo con mayor flujo de gato feral (Figura 10).

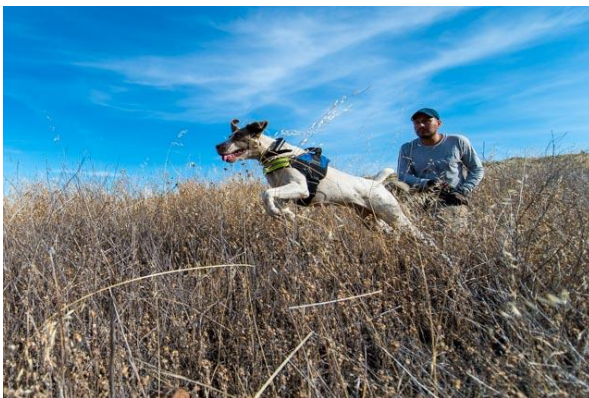


Figura 10 Caninos adiestrados para encontrar rastros de gato feral en isla Guadalupe.

3.2 Erradicación de gato feral en Espíritu Santo

La confirmación de ausencia de gatos ferales se realizó mediante transectos de cámaras-trampa. Un total de 10 transectos distribuidos en el sur, centro y norte de la isla (Figura 11), replicación de lo realizado en 2012. Cada transecto consistía de 8 o 10 estaciones de fototrampeo, espaciadas 300 m entre sí. Se utilizó sardina molida mezclada con aceite como atrayente y se dejaron en funcionamiento un mínimo de 5 y 10 noches. El esfuerzo de trapeo total fue de 1042 noches/cámara

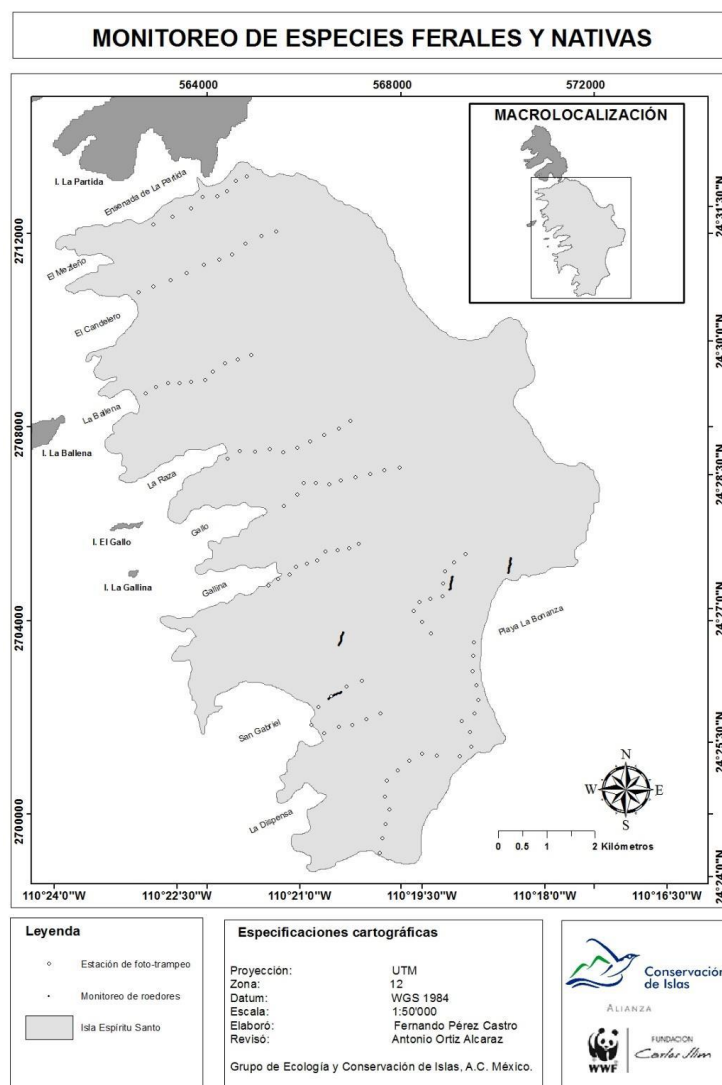


Figura 11 Ubicación de transectos para confirmación de ausencia de gato feral en isla Espíritu Santo.

En los sitios donde se detectó la presencia de algún gato remanente, encontrado en las imágenes de las cámaras-trampa (Figura 12), se regresó para colocar trampas cebo de forma puntual. Asimismo, en los meses de febrero y abril, se realizaron recorridos diurnos y nocturnos (utilizando spotlights) en distintas zonas de la isla para continuar verificando la ausencia de gatos remanentes. En abril, se emplearon perros entrenados para la búsqueda de rastros de gatos. Estos recorridos sumaron un esfuerzo total de búsqueda de 312 horas/hombre. El uso de trampas cebo alcanzó las 882 noches/trampa. En la expedición de febrero se sacrificó un individuo en la zona centro de la isla; mientras que en el mes de abril se encontró, gracias a los perros entrenados, un gato más, que fue sacrificado por medio de cacería nocturna. Estas últimas acciones abonan a la conclusión de la erradicación de los gatos ferales, dado que, en las caminatas, búsquedas diurnas y nocturnas, así como en las cámaras-trampa ya no se han detectado más gatos. Sin embargo, es necesario aprovechar la colocación de las cámaras-trampa con las que se monitorean las especies nativas para verificar que no ha habido nuevas reintroducciones, o bien, algún gato que haya escapado a la detección. También es conveniente continuar con el uso de los perros entrenados periódicamente en los sitios de más actividad turística para seguir asegurando la ausencia de estos depredadores.



Figura 12 Colocación de cámaras trampa en isla Espíritu Santo.

3.3 Erradicación de cabra feral en isla Espíritu Santo

En el mes de marzo se integró el equipo de técnicos que llevan a cabo las actividades de arreo y captura de cabras en campo. Dicho personal realizó dos visitas de prospección durante ese primer mes de trabajo para evaluar la población de cabras, así como las zonas de la isla con mejores condiciones para la captura de las mismas, lo que permitió plantear las estrategias a seguir para llevar a cabo las capturas y la extracción.

En el arroyo La Ballena se instalaron dos corrales temporales, uno interior (a 1.3 km de la costa, y un área de 625 m²) y uno exterior (detrás de la zona de dunas costeras, con las mismas dimensiones). Dichos corrales sirven para captar las cabras que son movilizadas desde las partes altas de esa zona de la isla, donde esperan para ser trasladadas a Pichilingue, punto cercano en la península. Como zona alternativa de captura, en el arroyo El Candelero se instalaron igualmente dos encierros de dimensiones menores (225 m² y 60 m²), aprovechando dos agujeros naturales en el sitio. Las cabras son atraídas a los encierros con agua dulce y alfalfa.

Los individuos capturados en el arroyo El Candelero se trasladan en la embarcación de GECI, la "Sterna" de 26 pies de eslora, hacia el corral exterior de La Ballena. Al llegar a Pichilingue se trasladan a un corral en el Rancho La Fortuna, designado por el Gobierno del Estado y la Dirección del ANP (Figura 13). Una vez que los animales son colocados en el corral, médicos veterinarios toman muestras de sangre para realizar análisis de brucelosis, al tiempo que son aretados para su correcta y legal identificación. Posteriormente los animales pueden trasladarse a su destino final: instalaciones de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, o ranchos de productores locales.

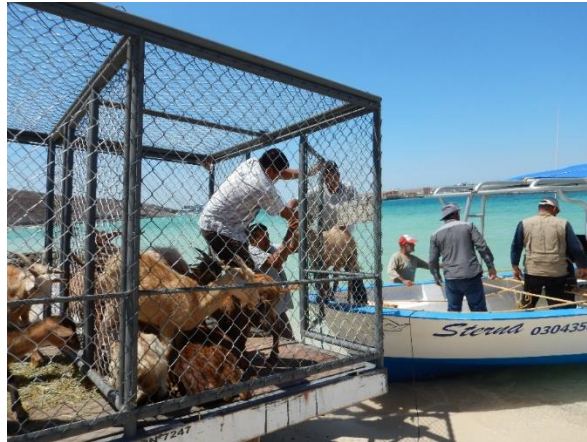


Figura 13 Traslado de cabras ferales de la isla Espíritu Santo hacia el Rancho La Fortuna.

La primera estimación de la población de cabras es de aproximadamente 600 individuos. Hasta octubre de 2016 se extrajeron 187 cabras, lo cual representa un avance del 30%. Todos los animales han resultado negativos para la presencia de enfermedades. A partir de octubre cesó el esfuerzo por extraer cabras vivas y se planea pasar a la siguiente fase de cacería.

Adicionalmente, GECI solicitó reuniones con el CA del ANP para hablar con los principales usuarios de las islas sobre el proyecto de erradicación de cabras ferales y la BI. Las reuniones fueron el 18 de febrero y el 23 de mayo de 2016.

3.4 Erradicación de gato feral en isla Socorro

El monitoreo de gato feral se realizó en los meses de mayo y diciembre de 2016. Se siguió el método empleado desde 2012, que consiste en la colocación de 8 transectos con 10 estaciones olfativas cada uno, separadas 300 m entre sí y cebadas con atrayentes comestibles (aceite de pescado y sardina). En cada estación se colocó una cámara trampa y se mantuvieron funcionando durante 3 noches en cada sitio. El esfuerzo total durante 2016 fue de 480 trampas-noche. El número de gatos ferales registrados en las cámaras-trampa ha disminuido conforme avanza el programa de erradicación, indicando que estamos próximos a la conclusión de este proyecto (Figura 14).

El trampeo de gatos fue asistido por perros entrenados para rastrear gatos y se llevó a cabo en las zonas sur, este, noreste y norte de la isla, además de las inmediaciones del volcán Evermann. Estos sitios de captura fueron identificados como zonas de tránsito de gatos. La captura y sacrificio se llevó a cabo por medio de trampas cepo (Oneida Victor Soft Catch #1^{1/2}), cebadas con aceite y sardina, los individuos capturados se sacrificaron mediante la inyección de anestésico intramuscular (Xilacina-Ketamina) e inyección letal intracardiaca (Cloruro de potasio). Durante el 2016 se realizó un esfuerzo de trampeo de 20,475 trampas-noche y se sacrificaron 68 gatos ferales. De continuar con el trampeo intensivo, uso de equipos de telemetría y perros entrenados, es factible concluir la erradicación de gatos en la isla para el verano de 2017 (Tabla 8).

Tabla 8 Captura de gatos ferales en isla Socorro.

	Periodo	Noches trampa	Gatos	Éxito captura
2011	ago-sep	924	51	5.52
	nov-dic	384	31	8.07
	Subtotal	1,308	82	
2012	abr	388	33	8.51
	jun-jul	789	21	2.66
	nov	843	10	1.19
	Subtotal	2,020	64	
2013	abr	1,629	66	4.05
	may	468	12	2.56
	jun	528	6	1.14
	nov	613	16	2.61
	Subtotal	3,238	100	
2014	abr-may	2,667	59	2.21
	jun	1,980	8	0.40
	ago-sep	1,760	18	1.02
	oct-dic	2,925	32	1.09
	Subtotal	9,332	117	
2015	marzo	1,656	17	1.02
	abr-may	3,424	26	0.76
	jun	1,728	7	0.41
	Oct-dic	7,592	21	0.27
	Subtotal	14,400	71	
2016	feb-mar	3,512	23	0.65
	abril	3,770	17	0.45
	may-jun	3,915	6	0.15
	sept	1,920	4	0.21
	oct	3,942	10	0.25
	nov-dic	3,416	8	0.23
	Subtotal	20,475	68	
TOTAL		50,773	502	

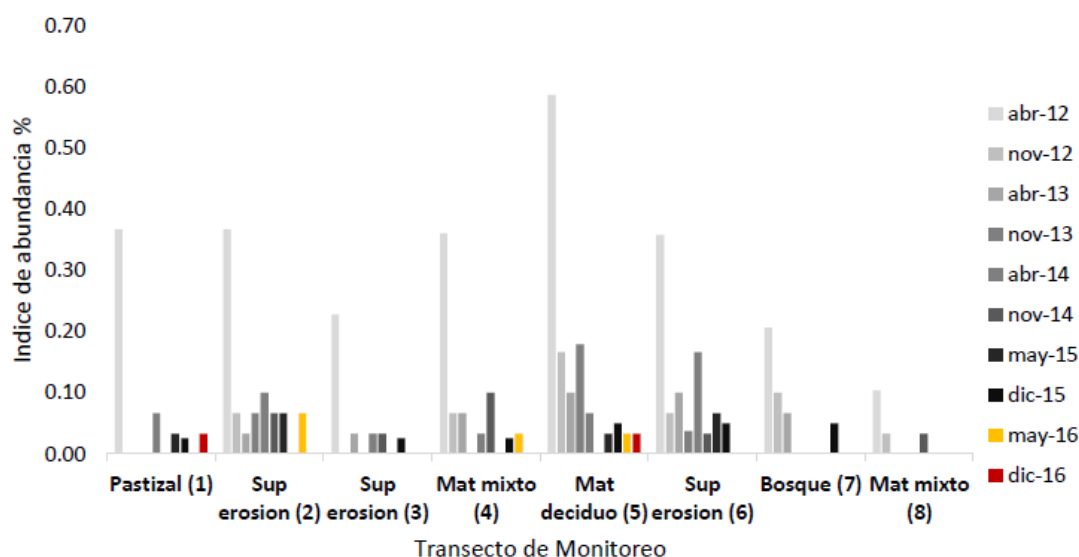


Figura 14 Índice de abundancia de gatos ferales por transecto de 2011 a 2016.

3.5 Remoción de plantas exóticas en Arrecife Alacranes

La vegetación del PN Arrecife Alacranes se encuentra poco estudiada. Al trabajar en el plan de erradicación de plantas exóticas, nos dimos cuenta que ni siquiera se tenía un listado fehaciente de las especies nativas y, lo más importante, se tenían dudas sobre algunos patos, si eran nativos, exóticos o hasta endémicos. Para solucionar esto, durante la expedición del 1 al 14 de noviembre de 2016, se realizó un estudio para conocer la composición y estructura de la vegetación.

Se analizó la vegetación de las islas Pérez, Muertos y Pájaros, por medio de transectos que se establecieron de la costa hacia el interior de la isla. El interior fue definido como la perpendicular de la tangente de la costa en esa coordenada. Los transectos se establecieron en coordenadas aleatorias sobre la costa, sus longitudes difieren debido a la diferencia en distancia que existe entre la línea de costa al centro de cada isla (Tabla 9). Con el fin de describir y analizar el gradiente de vegetación el transecto se dividió en subtransectos a cada 10 m. A su vez, cada subtransecto estuvo formado por 5 segmentos de 2 m. De cada subtransecto se muestrearon 3 de los 5 segmentos que fueron seleccionados usando números aleatorios. De esta manera, la unidad de levantamiento fueron cuadrantes de 2 x 2 m. En cada cuadrante se registraron las especies presentes y la cobertura de esa especie. Adicionalmente, de cada especie nueva que se encontró se tomó una muestra y se prensó para su posterior análisis e identificación. Las muestras fueron identificadas con la ayuda del herbario de "El Colegio de la Frontera Sur" ubicado en la unidad de Chetumal, Quintana Roo.

Tabla 9 Cantidad de transectos para el estudio de la vegetación del PNAA.

Isla	Transectos	Longitud (m)
Pérez	30	50
Pájaros	15	30
Muertos	15	100



Figura 15 Vista panorámica de la vegetación costera en isla Pérez, PNA.

El inventario florístico obtenido durante la expedición confirmó la presencia de nuevos registros de especies, así como la ausencia de otras previamente reportadas en el Programa de Conservación y Manejo del PNA (CONANP 2006) (Tabla 10); esto debido a que las dunas son ecosistemas altamente dinámicos (Figura 15), que se caracterizan por su cambio constante.

Tabla 10 Listado florístico de las islas del PNA. (x= presencia, ≠ nuevo registro de la especie, ° especie ausente, * registrada fuera del muestreo; ^{EEI}= especie exótica invasora).

Familia	Especie	Muertos	Pájaros	Pérez
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>			X
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	X	X	X
Amaranthaceae	<i>Atriplex cristata</i>			X
	<i>Salicornia bigelovii</i> °			
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> ** ^{EEI}			X
Asteraceae	<i>Borrchia frutescens</i> ≠			X
Bataceae	<i>Batis maritima</i> °			
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>			X
	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	x	X	X
Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	X		X
Cactaceae	<i>Cereus</i> sp.°			
	<i>Nopalea cochellinifera</i> °			
	<i>Opuntia dillenii</i> ^{EEI}	X		X
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> ^{EEI}			X
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>			X
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba</i> **			X
	<i>Ipomoea pes caprae</i> °			
Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i> *		X	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	X	X	X
	<i>Euphorbia prostrata</i> ≠			X
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumeri</i> °			

Familia	Especie	Muertos	Pájaros	Pérez
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	X	X	X
	<i>Cenchrus pauciflorus</i> ^o			
	<i>Chloris</i> sp.			X
	<i>Sporobolus virginicus</i>		X	X
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>			X
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>		X	X
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>			X
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>		X	X
Verbenaceae	<i>Phyla</i> sp. [*]			X
Zygophyllaceae	<i>Tribulus alacranensis</i> ^o			

En cuanto a la estructura de la vegetación en relación a su distancia a la costa se analizó la estructura de la duna y la composición florística.

La isla Pérez presentó la mayor riqueza de especies, con 23 especies distribuidas en 19 familias. De las familias, Poaceae fue la más representada, seguida por Boraginaceae y Euphorbiaceae. El resto de las familias fueron representadas por una sola especie. Cabe mencionar que tres especies no se encontraron en el levantamiento de datos de la vegetación, si no durante otros recorridos realizados en la isla. El tabaquillo en español o pats'il en maya (*Suriana marítima*) fue la especie más frecuente (estando presente en 190 de los 450 cuadrantes de muestreo), seguida por la verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) (Figura 16) que se encontró en 82 cuadrantes, la hierba de golondrina (*Euphorbia mesembrianthemifolia*) en 65 cuadrantes, la verdolaga (*Portulaca oleracea*) en 60 y la roca marina (*Cakile edentula*) en 47. Tres especies (*Coccoloba uvifera*, *E. prostrata* y *Opuntia dillenii*) se encontraron solamente en un cuadrante.

Como lo muestra la Figura 17, las especies más frecuentes muestran una tendencia en relación a la distancia a la costa. *E. mesembrianthemifolia*, *C. edentula* y *Atriplex cristata* presentaron una marcada disminución al alejarse de la costa. La frecuencia de *S. portulacastrum* también disminuyó al alejarse de la costa pero de forma más paulatina. Finalmente, la frecuencia de *S. maritima* aumentó significativamente al alejarse de la costa.



Figura 16 Verdolaga de playa en isla Pérez, PNAA.

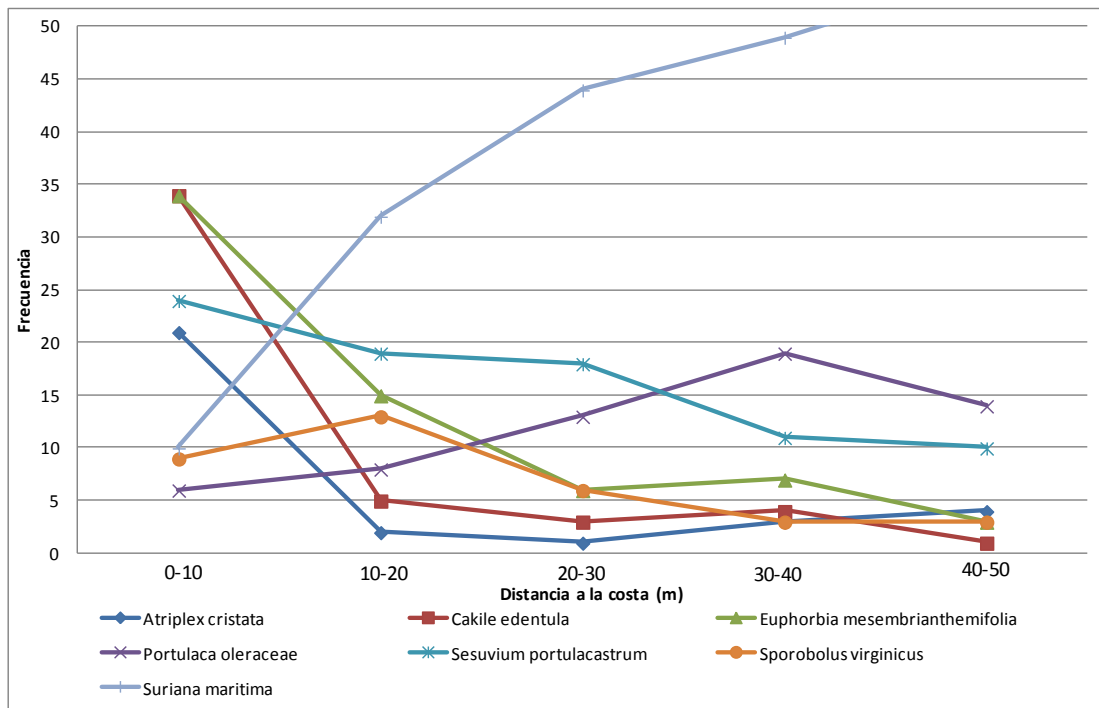


Figura 17 Frecuencia de especies más abundantes en isla Pérez en relación a su distancia de costa.

En la isla Muertos se encontraron 6 especies vegetales pertenecientes a 6 familias diferentes. El también llamado tabaquillo o sik'imay (*Tournefortia gnaphalodes*) (Figura 18) fue la especie más frecuente, la cual se registró en 123 de los 450 cuadrantes, seguidas por la verdolaga de playa (*S. portulacastrum*) registrada en 122 cuadrantes, *E. mesembrianthemifolia* en 87 cuadrantes y *C. edentula* en 37. Finalmente, las especies menos frecuentes en la isla Muertos fueron *C. echinatus* y *O. dillenii* que se encontraron en 20 y 2 cuadrantes respectivamente. Como se puede observar en la Figura 19, la frecuencia de algunas especies presentó una clara tendencia en relación a la distancia la costa. La frecuencia de *E. mesembrianthemifolia* mostró una tendencia a disminuir al alejarse de la costa, mientras que la frecuencia de *C. echinatus*, *T. gnaphalodes* y *S. portulacastrum* aumentó.



Figura 18 Sik'imay o tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*), en isla Muertos, PNAA.

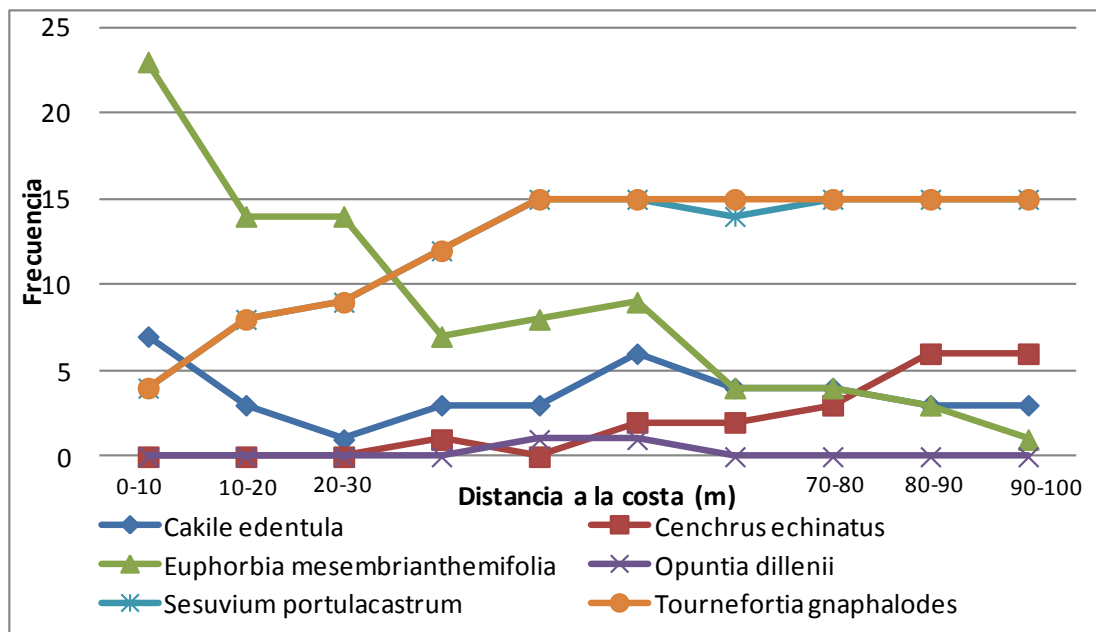


Figura 19 Frecuencia de especies más abundantes en isla Muertos en relación a su distancia de costa.

En la isla Pájaros se encontraron nueve especies de las cuales una no pudo ser identificada debido a que se obtuvo una plántula como muestra, lo cual dificultó su análisis. Las ocho especies identificadas se distribuyen en 7 familias, dos especies pertenecen a la familia Poaceae. La especie más frecuente fue la verdolaga (*P. oleracea*) que se registró en 44 de los 135 cuadrantes de muestreo, seguida por *Sporobolus virginicus* y *E. mesembrianthemifolia* (35 y 28 cuadrantes respectivamente). En la Figura 20 se puede observar la frecuencia de *P. oleracea*, *E. mesembrianthemifolia* y *T. gnaphalodes* disminuyó al aumentar la distancia de los cuadrantes a la costa. Mientras que la frecuencia de *S. virginicus* aumentó al alejarse de la costa.

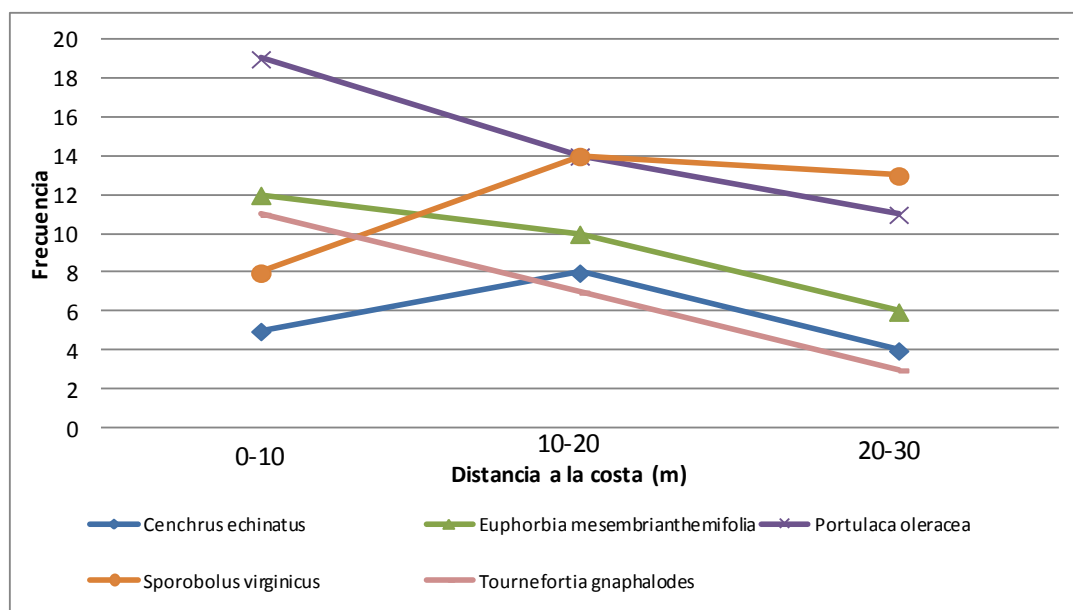


Figura 20. Frecuencia de especies más abundantes en isla Pájaros en relación a su distancia de costa.

La última publicación sobre flora de las islas del PNAA, es de hace 32 años. Respecto al inventario reportado entonces, en este estudio se registraron 5 especies nuevas. Encontramos tres especies exóticas, *Casuarina equisetifolia*, *Opuntia dillenii* y *Cocos nucifera* (Figura 21). Por otro lado, la especie reportada en el plan de manejo como endémica *Cenchrus insularis*, es ahora reconocida como un sinónimo de *C. echinatus*, ampliamente distribuida en el Caribe.



Figura 21 *Opuntia dillenii*, especie exótica invasora en isla Pérez, PNAA.

4. Monitoreo para la evaluación de la recuperación del ecosistema

4.1 Dinámica poblacional de aves marinas en Guadalupe

Albatros de Laysan

El período de anidación del albatros de Laysan (*Phoebastria immutabilis*) (Figura 22) en la isla Guadalupe es sincrónico con aquél de las islas de Hawái. Los adultos arriban a la isla a principios de noviembre. A mediados del mes comienza el cortejo; la puesta de huevos es de noviembre a mediados de diciembre, y eclosiona de finales de enero a principios de febrero. Los adultos reproductores parten de la isla entre mayo y junio y los volantones entre junio y julio. Como parte del presente proyecto para la estimación del tamaño poblacional y el éxito reproductivo de esta especie, se realizaron las siguientes actividades en el periodo de diciembre 2015 a julio de 2016:

- Ubicación y marcaje de nidos. Se visitaron los lugares de anidación, donde fueron contabilizados y registrados todos los nidos donde se encontró huevo o polluelo. A cada uno de estos nidos se le colocó una estaca de madera enumerada para su posterior identificación.
- Anillamiento de adultos reproductivos. A los adultos reproductivos se les colocaron dos tipos de anillos, uno de plástico y uno de metal, ambos con una numeración clave, que servirán para llevar un monitoreo a largo plazo por individuo.

- Identificación de las parejas reproductivas. Se identificaron las parejas de las tres colonias mediante la numeración de los anillos y se relacionaron con su nido correspondiente.
- Identificación de individuos solos o solteros. Se identificaron aquellos individuos que no fueron reproductivos esta temporada mediante la observación del comportamiento y distribución en la colonia de anidación.
- Registro del historial de gestación por nido. Se llevó a cabo el registro del estado de los nidos en cada visita a la colonia. Los datos que se registraron son el estado del huevo o pollo, la concurrencia de los padres y en algunas casos fotografías. Estos datos nos sirvieron para el análisis de natalidad, éxito reproductivo y supervivencia de la especie.
- Anillamiento de pollos. Se anillaron los volantones con los anillos de plástico y metálico a una edad aproximada de 5 meses. Información que nutre el análisis de natalidad, éxito reproductivo y supervivencia de la especie.



Figura 22 Albatros de Laysan en isla Guadalupe.

Se presentan dos resultados de éxito reproductivo: (a) éxito reproductivo primario (*ERP*), el cual representa la relación en porcentaje de polluelos nacidos con relación al número de nidos en la temporada; y (b) éxito reproductivo secundario (*ERS*), que representa la relación en porcentaje de volantones con relación a los polluelos (Tabla 11).

Tabla 11 Éxito reproductivo primario (ERP) y secundario (ERS) de albatros de Laysan en isla Guadalupe, durante la temporada reproductiva 2016.

Subcolonia	No. nidos	No. polluelos	No. volantones	No. adultos reproductivos	ERP %	ERS %
Punta Sur	199	153	131	398	76.88	85.62
Morro Prieto	205	179	161	410	87.32	89.94
Zapato	463	379	371	926	81.86	97.89
Total	867	711	663	1734		
Promedio					82.01	93.25

En las tres subcolonias que se encuentran en isla Guadalupe se registró un total de 867 nidos de albatros (Tabla 11). Durante esta temporada se anillaron 239 adultos reproductivos y 664 volantones, de los cuales 1 murió antes de abandonar la isla.

En los últimos 33 años la tendencia poblacional de albatros de Laysan en la colonia reproductiva de Punta Sur muestra un crecimiento exponencial (Figura 23). Dicho incremento está relacionado a la disminución en la depredación de la especie por gatos ferales, debido a las acciones de control de gato feral por parte de GECI a partir del 2003 (ver flecha en la figura 18).

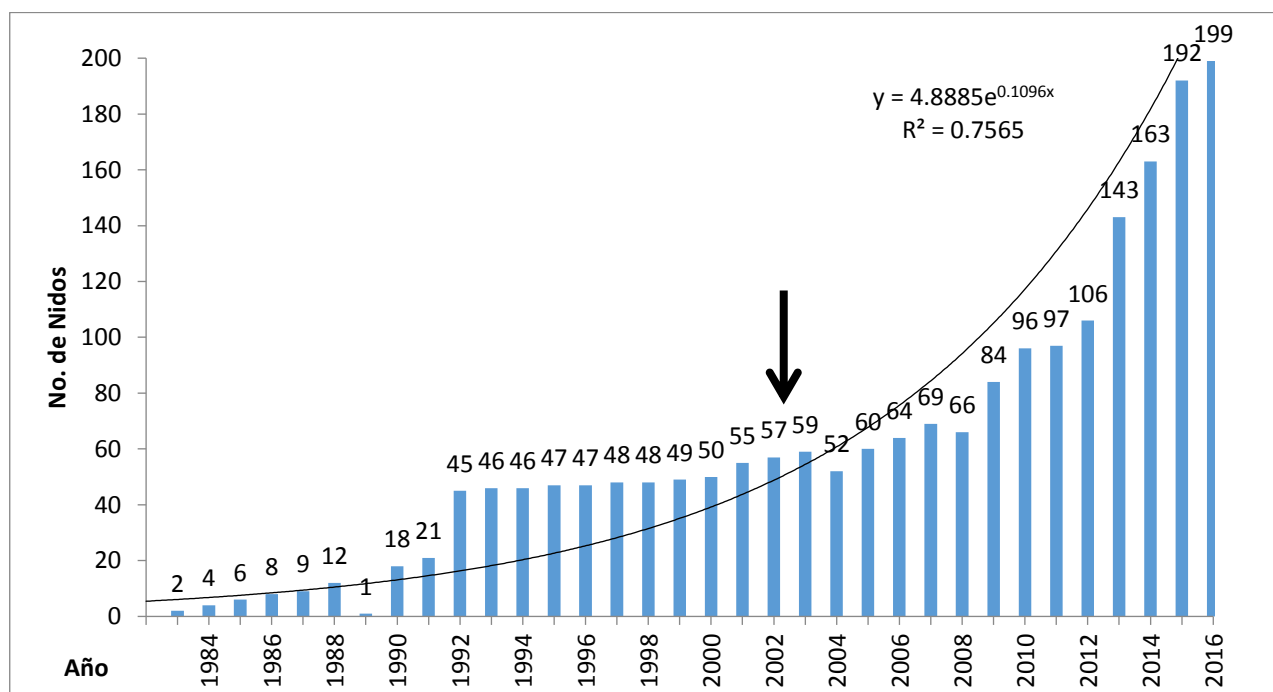


Figura 23 Tendencia poblacional de Albatros de Laysan en la colonia reproductiva Punta Sur, isla Guadalupe, 1983-2016.

Mérgulo, petrel, pardela y alcuela

Isla Guadalupe alberga cuatro especies de aves marinas nocturnas, al mérgulo de Guadalupe (*Synthliboramphus hypoleucus*), especie endémica, al petrel de Leach (*Oceanodroma leucorhoa*),

a la pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*), especie endémica de México, y a la alcuela oscura (*Ptychoramphus aleuticus*) (Figura 24 y Figura 25). Las cuatro especies se encuentran anidando principalmente en los islotes.



Figura 24 Alcuela oscura y petrel de Leach, aves marinas nocturnas anidantes de los islotes de isla Guadalupe.

Los periodos de anidación de las cuatro especies se encuentran distribuidos a lo largo del año. En la RBIG el petrel de Leach tiene dos periodos, siendo uno en invierno y el otro en verano. Mientras que el mérgulo, la pardela y la alcuela comparten temporada que abarca finales de invierno y termina en primavera o principios de verano. Como parte del presente proyecto para la estimación del tamaño poblacional y el éxito reproductivo de estas especies, se realizaron las siguientes actividades:

- Búsqueda de madrigueras. Se visitaron los islotes dos o tres veces al mes a lo largo de la temporada reproductiva (diciembre 2015 a octubre 2016) y se hizo una búsqueda minuciosa en todo el islote con el fin de registrar la totalidad de madrigueras por especie. La información obtenida de cada madriguera fue la posición geográfica, la especie encontrada y el estado de la madriguera.
- Selección y monitoreo de madrigueras. Se eligieron madrigueras al azar para su monitoreo en cada visita a los islotes. Estas madrigueras fueron señalizadas con una bandera de color por especie para su fácil identificación. En cada visita se registró el estatus de la madriguera y se obtuvo un historial que sirvió para nutrir el análisis de éxito reproductivo de cada especie.

Con el historial de desarrollo de las madrigueras monitoreadas durante la temporada se obtuvo el éxito reproductivo por muestra, el cual fue extrapolado al total de las madrigueras registradas. Durante la temporada de anidación de las cuatro especies nocturnas se registraron un total de 1805 madrigueras activas, de las cuales, más del 90% fueron localizadas en el islote Morro Prieto. En la Tabla 12 se muestra el número de madrigueras de cada especie y el éxito reproductivo de las mismas.

Tabla 12 Éxito reproductivo de las cuatro especies de aves marinas nocturnas de isla Guadalupe, durante la temporada reproductiva 2016.

	No. de madrigueras	Éxito reproductivo (%)
Mérgulo de Guadalupe	505	77.78
Petrel	1070	66.67
Pardela	186	60.00
Alcuela	44	42.85
Total	1805	



Figura 25 Mérgulo de Guadalupe y pardela, anidantes de los islotes Toro y Zapato, de isla Guadalupe.

Reducir el estrés lumínico en las aves nocturnas

Se ha registrado que durante las noches de luna llena, las actividades de muchas aves marinas nocturnas se reducen a tal grado que las visitas a las madrigueras son muy pocas así como las partidas de los pollos hacia el mar, probablemente para evitar la depredación (Manuwal 1974; Nelson 1989; Ainley *et al.* 1990). Se ha observado que la actividad y depredación por parte de las gaviotas sobre aves marinas nocturnas es mayor durante las noches de luna llena y bajo condiciones luminosas, que en noches oscuras sin luna (Nelson 1989; Keitt *et al.* 2004). También se tiene documentado que la mortalidad, como resultado del alumbrado artificial en mérgulos, podría ocurrir debido a la colisión directa de las aves con la fuente de luz, que después de colisionar varias veces comienzan a quedar exhaustos y susceptibles a depredación por otras aves como la gaviotas o por gatos.

En Isla Guadalupe, el principal impacto lumínico sobre las poblaciones de aves marinas nocturnas se presenta por el alumbrado público instalado en el campo pesquero, en la parte oeste de la isla y, en menor grado, en las instalaciones del destacamento de la Secretaría de Marina, Armada de México, en la parte sur de la isla. El campo pesquero alberga al menos a 120 personas y la iluminación que se utiliza en el exterior de las casas habitación consta de una bombilla de luz amarilla dispuesta de manera perpendicular a la pared de la entrada principal de cada casa, permitiendo una iluminación 360° alrededor de la bombilla. Por su parte, los postes de luz pública se caracterizan por tener una gran lámpara de alto alcance sin protección alguna, permitiendo al igual que la bombilla, una iluminación en 360° alrededor de ésta.

Se adquirieron 24 lámparas del modelo RLA12-S de la compañía revLUX para sustituir las actuales lámparas del sistema de alumbrado de la comunidad costera (Figura 26). Estas lámparas tienen tecnología LED y óptica de alta precisión, presentan un ahorro del 80% de energía eléctrica, tienen una vida de al menos 15 años y no emiten luces hacia arriba, siendo esta última la característica más importante para disminuir el número de colisiones de aves marinas nocturnas en la isla. También se colocaron pantallas de aluminio en las lámparas del exterior de las casas habitación, para dirigir la luz y evitar que se disperse 360°.



Figura 26 Colocación de lámparas LED en el Campo Oeste, isla Guadalupe.

4.2 Recuperación de flora y fauna en isla Socorro.

Monitoreo de recuperación de flora

Durante febrero-junio de 2009 se ubicaron las 20 zonas con mayor abundancia de borregos y consecuentemente más impactadas. En cada una de ellas se estableció una parcela de 10x100 m, georreferida mediante GPS. Se contabilizaron todos los individuos por especie, determinando altura y cobertura de cada planta (hasta una altura máxima de 1.5 m, alcance promedio que tienen los borregos). Se tomaron como referencia los listados de especies de Levin y Moran (1989) y Flores-Palacios *et al.* 2009. Durante abril-mayo de cada año se ha realizado el monitoreo de vegetación a fin de determinar un aumento en la cobertura vegetal.

En el monitoreo de mayo de 2016 se continuó el monitoreo en los cuadrantes de vegetación previamente establecidos, sin embargo, debido al tiempo que requiere contar cada planta únicamente se determinó cobertura vegetal y número de especies presentes por área. Los resultados mostraron un ligero incremento en el número de especies en los distintos tipos de vegetación, en comparación con 2015. Lo anterior, debido a que las condiciones del suelo han mejorado a medida que algunas plantas han germinado en los suelos desnudos. En el bosque se observa el mayor incremento. En cuanto a la cobertura vegetal, los transectos que se localizan en zona de bosque sobrepasan el 95% de cobertura vegetal (promedio de 98%). En el matorral mixto hubo un incremento del 88% reportado en 2015 al 91% para este año (Figura 27). En tanto que, en las superficies erosionadas, la cobertura vegetal aumentó del 64% al 69%, considerado el mayor crecimiento.



Figura 27 Vista panorámica de la vegetación de isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo.

Monitoreo de fauna nativa: aves terrestres

El monitoreo de aves terrestres se llevó a cabo con la técnica de puntos de conteo. Este consiste en 6 transectos de 10 puntos, separados 200 m entre sí. Los conteos se realizan a la salida del sol y se repitieron por 3 días consecutivos. Como en temporadas anteriores, la especie más abundante fue la parula tropical (*Setophaga pitiayumi graysoni*), seguida del chivirín (*Troglodytes sissonii*) y del toquí (*Pipilo erythrophthalmus socorrensis*) (Figura 29), especies endémicas de la isla. El tipo de vegetación donde se observó el mayor número de individuos fue en bosque, sobre todo en las partes más altas de la isla, donde la recuperación del hábitat representa una mayor disponibilidad de alimento (Figura 28).

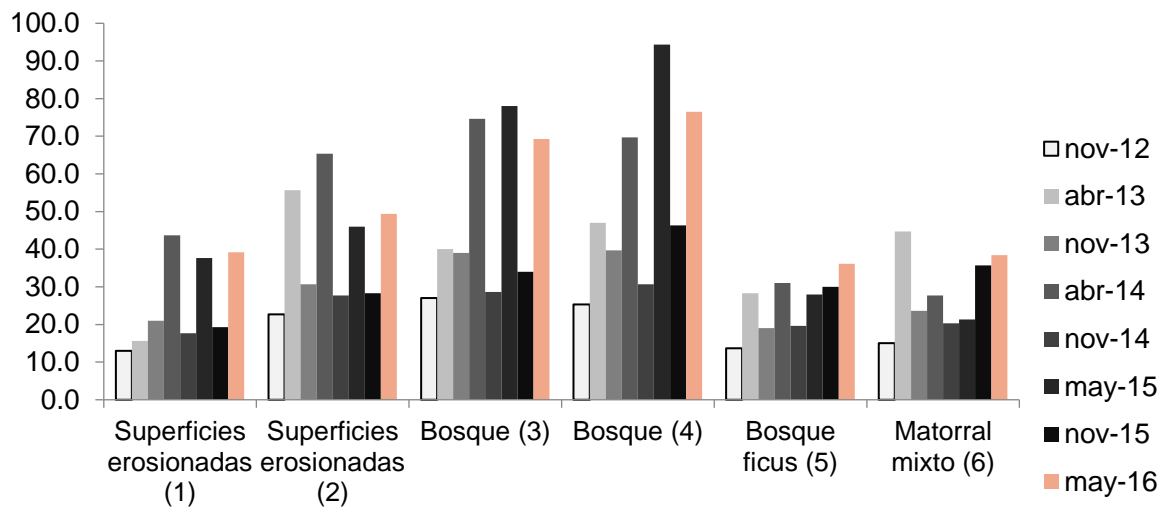


Figura 28 Abundancia de aves terrestres en isla Socorro de 2012 a mayo de 2016.



Figura 29 Toquí pinto, ave endémica del Archipiélago de Revillagigedo.

Monitoreo de fauna nativa: lagartija azul

Se trazaron 12 transectos en franja pareados (24 en total), con un ancho de 3 m en cada lado y una longitud de 100 m, en los hábitats más representativos en la isla (pastizal, matorral y bosque). Se recorrieron durante 3 días consecutivos, entre las 11:00 y las 13:00 horas. Los resultados del monitoreo de la lagartija azul (*Urosaurus auriculatus*) (Figura 31), endémica de isla Socorro, muestran que la población va en aumento si diferenciamos entre temporadas de secas y lluvias (Figura 30). La población de lagartija azul continúa incrementándose a medida que la población de gatos disminuye.

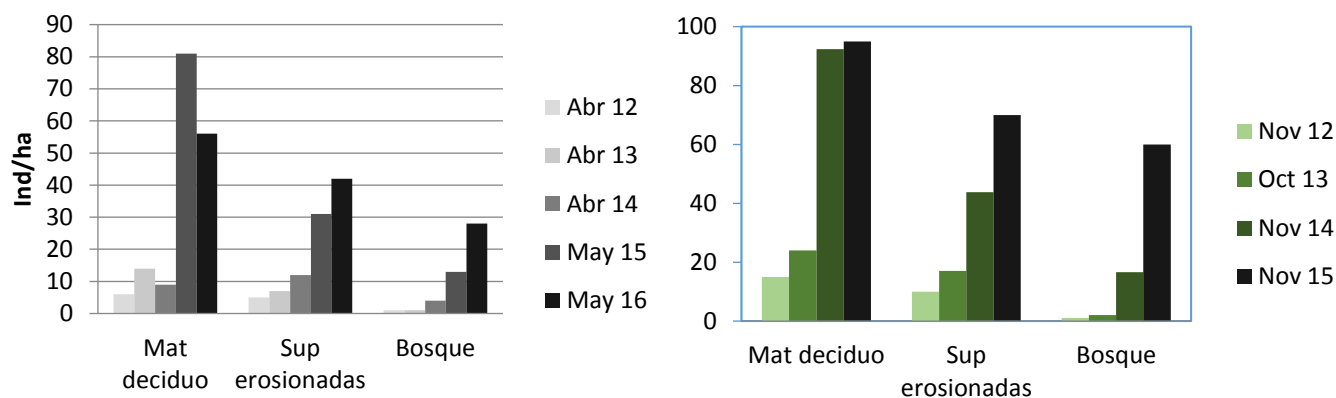


Figura 30 Monitoreo de lagartija azul en temporada de secas (izq) y lluvias (der).



Figura 31 Lagartija azul en isla Socorro, RBAR.

4.3 Recuperación de fauna nativa en Arrecife Alacranes

Se realizaron dos expediciones a la isla, del 6 al 13 de abril y del 1 al 14 de noviembre de 2016. El objetivo de las expediciones fue monitorear la recuperación de la fauna nativa: crustáceos, reptiles y aves.

Monitoreo de fauna nativa: crustáceos

Se realizaron transectos de 25 m de longitud y 2 m de ancho, que se recorrieron por 5 noches consecutivas. En isla Pérez son 8 transectos, en isla Pájaros son 6 y en Muertos 14. Se estimó la cantidad de cangrejos de 3 especies: morado (*Gecarcinus quadratus*), fantasma (*Ocypode quadrata*) y ermitaño (*Coenobita clypeatus*) (Tabla 13).

Tabla 13 Densidad poblacional de crustáceos en las islas del PNAA.

	Fantasma (ind/ha)		Morado (ind/ha)		Ermitaño (ind/ha)	
	abril	nov	abril	nov	abril	nov
Pérez	NA	15 (\pm 33.5)	33.5 (\pm 92.3)	215 (\pm 196.5)	20 (\pm 70)	415 (\pm 389.8)
Pájaros	113.3 (\pm 10.5)	66.7 (\pm 102.4)	6.7 (\pm 14.9)	26.7 (\pm 101)	226.7 (\pm 173.5)	946.7 (\pm 516.7)
Muertos	-	71.4 (\pm 20.6)	NA	2,100 (\pm 312.4)	NA	8.36 (\pm 19.2)

Monitoreo de fauna nativa: reptiles

Se realizaron 3 transectos diurnos de 25 m de longitud y 2 m de ancho, por 3 días de monitoreo. Los transectos se recorrieron a las 11:00 a.m. Debido a que se observaron muy pocos individuos, no se puede hacer un análisis de densidad poblacional; sin embargo, se hicieron recorridos oportunos para buscar individuos por toda la isla. Las especies registradas fueron: abaniquillo pardo (*Anolis sagrei*), iguana café (*Ctenosaura similis*) y eslizón centroamericano (*Marisora brachypoda*) (Figura 32). Durante recorridos nocturnos se observó una especie de gecko, la besucona (*Hemidactylus frenatus*), una especie exótica invasora.



Figura 32 Eslizón en isla Pérez, Arrecife Alacranes.

4.4 Confirmación de ausencia de roedores en Arrecife Alacranes

En la zona habitada de la isla Pérez se colocaron 15 trampas Tomahawk, 15 Sherman y 15 bloques indicadores. El trapeo se llevó a cabo por 5 noches consecutivas, cebando las trampas con crema de cacahuate y avena. El esfuerzo de trapeo total para la isla Pérez, la única que es frecuentemente visitada, fue de 150 noches/trampa. En isla Pájaros se colocó un transecto de 15 bloques indicadores y en Muertos de 10 bloques (Tabla 14).

Tabla 14 Esfuerzo de trampeo para detección de roedores en islas del PNAA.

Isla	Bloques Indicadores/Noches	
	Abril	Noviembre
Pérez	75	195
Pájaros	65	60
Muertos	50	180

Se revisaron los 5 moteles de roedores que se encuentran en la zona habitada de isla Pérez, los cuales no mostraron señales de presencia de EEI. En la expedición de noviembre se cambió el veneno de dichos dispositivos.

Por otro lado, se observaron algunos problemas de manejo de basura, que podrían propiciar el establecimiento de EEI, de haber una incursión accidental. Debido a que se descompuso el barco encargado de sacar la basura de la isla de manera mensual, se han estado acumulando bolsas de basura bajo una casa abandonada. Los cangrejos eran atraídos por la basura, rompían las bolsas y la esparcen por todos lados. Como solución temporal se colocaron tarimas para que la basura este ligeramente en alto y los cangrejos no puedan romper las bolsas.

4.5 Dinámica poblacional de aves marinas en el PNAA

Bobo enmascarado

Durante la expedición de abril al PNAA se monitorearon las colonias de bobo enmascarado (*Sula dactylatra*). En las islas Muertos y Pájaros se revisaron los nidos activos y se identificaron las parejas con adultos anillados. Además, en Muertos se realizaron 22 transectos de 25 m, comenzando a las 8:00 p.m. por dos noches. Se contaron los individuos dentro de la franja de 1 m por cada lado. En Pájaros, se hicieron conteos de bobos en toda la isla.

En isla Muertos se registraron 1,226 nidos activos (583 huevos y 21 pollos). El 90% de los pollos estaban recién eclosionados (Figura 33). En Pájaros se registró un total de 148 bobos, y 61 nidos activos, de los cuales 15 tenían anillos (Figura 34).



Figura 33 Nidos de bobo enmascarado en isla Muertos, PNAA, abril de 2016.

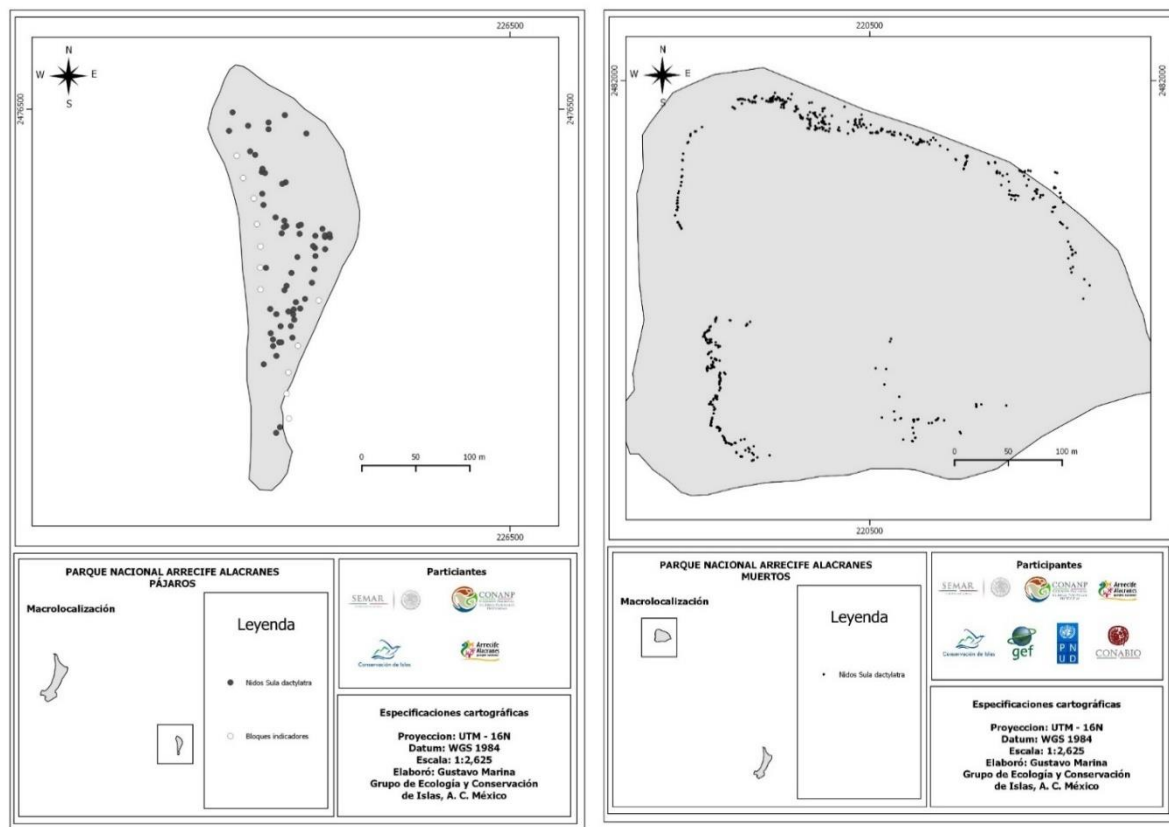


Figura 34 Ubicación de nidos de bobo enmascarado en las islas Pájaros (der.) y Muertos (izq.) del PNAA.

Charrán bobo café

Se georreferenciaron los nidos de charrán bobo café (*Anous stolidus*) en isla Pérez. Se encontraron 2,165 nidos activos de la especie (Figura 35, Figura 36).



Figura 35 Nido de charrán bobo café en isla Pérez, PNAA.

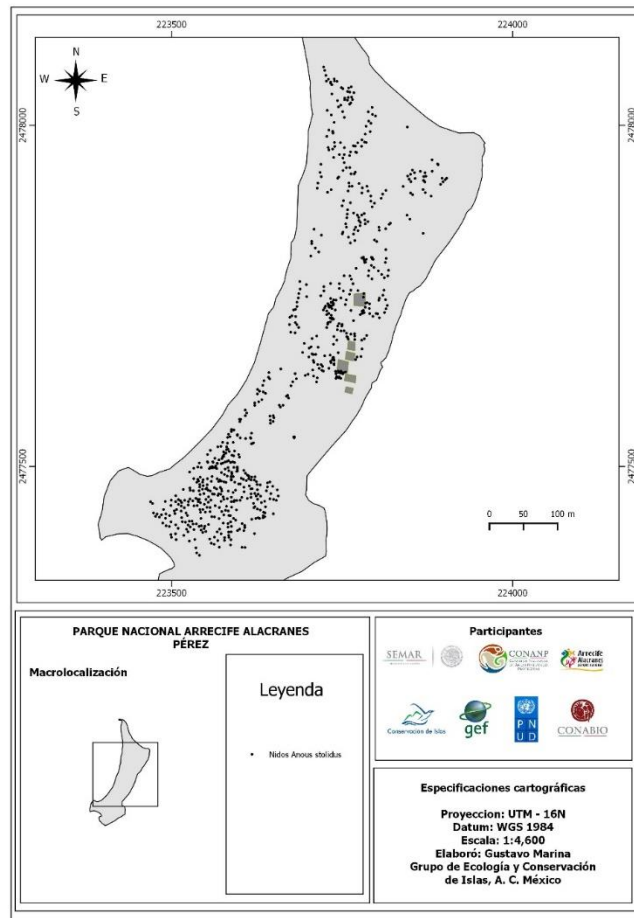


Figura 36 Ubicación de nidos de charrán bobo café en isla Pérez, PNAA.

4.6 Recuperación de fauna nativa en Banco Chinchorro

Se realizaron dos expediciones en el transcurso del año a la RBBCH, del 21 de abril al 13 de mayo y 21 de noviembre a 2 de diciembre de 2016. Se visitaron 3 islas: Cayo Centro, Cayo Norte Mayor y Cayo Norte Menor. Durante las expediciones se monitoreó la recuperación de la fauna nativa: crustáceos y reptiles.

Monitoreo de fauna nativa: crustáceos

Con el objetivo de estimar la densidad poblacional, se realizaron transectos lineales de 25 m por 5 noches consecutivas (Tabla 15). Se registraron 3 especies: cangrejo ermitaño (*Coenobita clypeatus*), cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) (Figura 37) y cangrejo rojo (*Gecarcinus lateralis*).

Tabla 15 Densidad estimada (ind/ha) de crustáceos en las islas de la RBBCH, en dos temporadas.

Isla	Cangrejo Ermitaño		Cangrejo azul		Cangrejo rojo	
	mayo	noviembre	mayo	noviembre	mayo	noviembre
Cayo Centro	2.2 (± 9.9)	28.9 (± 45.3)	206.7 (± 167.3)	240 (± 180.8)	4.4 (± 9.9)	37.8 (± 64)
Cayo Norte Mayor	-	-	830 (± 429.5)	275.9 (262.5)	4.7 (± 10.5)	18.8 (42.1)



Figura 37 Cangrejo azul en la RBBCH.

Monitoreo de fauna nativa: reptiles

Se estimó la densidad poblacional a través de transectos lineales en tres islas de la RBBCH (Tabla 16). Se registraron 8 especies de lagartijas: el abaniquillo cabeza azul (*Anolis allisoni*), el abaniquillo pardo (*A. sagrei*) (Figura 38), el huico de la península de Yucatán (*Aspidoscelis maslini*), la iguana verde (*Iguana iguana*), la iguana café (*Ctenosaura similis*), un esquinco (*Marisora* sp.), el gecko pestañado (*Aristelliger georgensis*) y la besucona (*Hemidactylus frenatus*), esa última exótica invasora.



Figura 38 Abaniquillo pardo en Cayo Centro, RBBCH.

Tabla 16 Densidad poblacional (ind/ha) de lagartijas en 3 islas de la RBBCH, durante dos temporadas.

ISLA	<i>A. allisoni</i>		<i>A. maslini</i>		<i>A. sagrei</i>		<i>I. iguana</i>		<i>C. similis</i>	
	may	nov	may	nov	may	nov	may	nov	may	nov
CC	49.47(±3 2.52)	141.6 (± 28.8)	1	NA	88.54(±8 3.53)	166.6 (±87)	10.41(±4.51)	NA	10.41(±9 .02)	33.3 (±38.18)
CNMY	52.08(±3 1.57)	108.3 (± 14.4)	2	NA	52.08(±3 8.53)	75 (± 43.3)	NA	1	4	16 (± 14.4)
CNMN	39.03(±7 .81)	NA	NA	3	57.29(±9 .02)	NA	NA	NA	NA	NA

4.7 Confirmación de ausencia de mamíferos invasores en la RBBCH.

Con el objetivo de confirmar la ausencia de roedores invasores se realizaron varios esfuerzos. En abril, en la isla Cayo Centro se colocó el blogrid –una cuadrícula de bloques indicadores en toda la isla, con una separación de 150 m-, fue la última vez que se realiza, ya que implica un desmedido esfuerzo (por lo complicado del terreno) y ya tenemos una certeza estadística de que la erradicación fue exitosa. Posteriormente, en noviembre, se colocaron estaciones de trampeo, que consisten en una trampa Tomahawk, una Sherman y un bloque indicador por cada punto, en Cayo Centro se colocaron 15 estaciones de trampeo, mientras que en Cayo Norte Mayor se colocó un transecto de 30 bloques indicadores y en Cayo Norte Menor 20 bloques, separados por 20 m entre sí. El esfuerzo de trampeo para el año 2016 fue, en Cayo Centro: 730 bi/noche para el blogrid, 90 trampas/noche y 45 bi/noche (nov); 180 bi/noche Cayo Norte Mayor y 120 bi/noche Cayo Norte Menor.

No se detectaron señales de roedores invasores en ninguno de los dispositivos, ni huellas o mordidas en los bloques indicadores. La RBBCH continúa libre de estas nocivas especies.

Por otro lado, para monitoreo de ausencia de gato feral se colocaron cámaras trampa en la isla Cayo Centro, única isla donde se encontraba la especie. El esfuerzo total fue de 75 cámaras/noche y no se registró avistamientos. Se confirma la ausencia de gato feral y la efectividad de la erradicación.

Además, se cuenta con 5 moteles de roedores con veneno, tanto en Cayo Centro, como en Cayo Norte Mayor. Estos dispositivos son revisados regularmente por personal de la CONANP, nunca han mostrado señales de presencia de EEI.

4.8 Dinámica poblacional de aves marinas en isla San Benito Oeste

Petrel mínimo

Durante la temporada 2016, en Isla San Benito Oeste, se realizó el monitoreo de petrel mínimo (*Oceanodroma microsoma*) (Figura 39) del 23 de agosto al 11 de noviembre. Las actividades realizadas fueron las siguientes:

Búsqueda de nidos. Se realizó la búsqueda y georreferenciación de nidos en la zona noroeste de la isla donde se ubica la colonia más grande de la especie en el sitio conocido como “Cerro Rojo”.

Éxito reproductivo. Se seleccionaron 51 nidos que fueron marcados y monitoreados hasta que el polluelo abandonó el nido. El éxito reproductor se midió considerando diferentes parámetros: éxito de eclosión o éxito reproductivo primario (porcentaje de huevos eclosionados), éxito de

vuelo o éxito reproductivo secundario (porcentaje de polluelos que resultaron en un volantón) y éxito general (porcentaje de huevos que resultaron en un volantón). Se consideró que un nido fracasó cuando el huevo se encontró abandonado o cuando el polluelo murió por abstinencia o fue depredado.

Anillamiento y datos morfométricos de adultos. Todos los adultos que se encontraron en los nidos fueron anillados con un anillo de acero inoxidable con etiqueta única y se tomaron los datos morfométricos básicos: largo del ala, largo del tarso, largo del pico, largo de cola y peso. También se capturaron adultos con redes de niebla durante las noches de luna nueva y se obtuvieron los mismos datos morfométricos descritos anteriormente.

Tabla 17 Éxito reproductivo del petrel mínimo en Isla San Benito Oeste durante la temporada reproductiva 2016.

Parámetro	2016
No. huevos	51
No. polluelos	44
No. volantones	43
Éxito de eclosión o Éxito Reproductivo Primario (% huevos eclosionados)	86%
Éxito de vuelo o Éxito Reproductivo Secundario (% polluelos que se convirtieron en volantones)	98%
Éxito general (% huevos que se convirtieron en volantones)	84%

En general, el éxito reproductivo fue muy alto; se calculó un éxito de eclosión de 86%, un éxito de vuelo de 98% y un éxito reproductor general de 84% (Tabla 17).



Figura 39 Petrel mínimo en isla San Benito Oeste.

5. Conclusiones

México ya es reconocido a nivel mundial gracias a su trayectoria y a la proyección de las diversas actividades que realiza. Tan sólo en 2016, sucedieron dos eventos de importancia en la arena internacional, que tuvieron mucho que ver con el trabajo de GECI en estrecha colaboración con CONANP y CONABIO, entre otras instituciones: 1) Reconocimiento para la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo como Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO; y 2) Decreto de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California. Ambos brindan mayor protección a islas donde GECI lleva a cabo diversos proyectos de restauración a favor de sus especies nativas y endémicas. Además, GECI participa en el "Reto Honolulu" donde ha propuesto que todas las islas del país se encontrarán libres de especies exóticas invasoras para el año 2030; con lo cual, la bioseguridad es algo primordial, para proteger los grandes esfuerzos y la inversión realizada.

El monitoreo de recuperación de las especies nativas de las islas restauradas muestra el impacto positivo de los programas de erradicación, impulsándonos a ver la necesidad de realizar este tipo de esfuerzos en otras islas. Al ganar experiencia y aprendizaje, se vislumbra la posibilidad de realizar proyectos que antes parecían imposibles; como la erradicación de gatos ferales en isla Guadalupe, que podría marcar un record mundial como la isla más grande donde se haya realizado exitosamente una erradicación de esta especie.

El proyecto de bioseguridad continúa avanzando en varios frentes: con pláticas y talleres en el campo, con los usuarios; con los talleres de elaboración del PBI junto con autoridades y de la mano de los Consejos Asesores; con divulgación por medio de nuevos materiales diseñados específicamente para la isla; y continua discusión "informal" con los diversos actores en cada oportunidad que se nos brinda, en nuestras presentaciones, cuando trabajamos en campo, etc. La bioseguridad insular siempre forma parte de los proyectos de GECI a nivel nacional.

Durante el año 2016 no se dio ningún caso de Detección temprana – Respuesta rápida, lo cual nos indica una implementación "informal" de los PBI, que ha logrado evitar posibles incursiones. Cada ANP ha reaccionado diferente, y cada caso se debe manejar por separado, analizando el contexto específico y creando las alianzas necesarias. En todos los casos se muestran avances y cambios en las maneras de pensar de los actores locales. La bioseguridad insular se va afianzando y formando parte de las ANP insulares. Continuaremos el 2017 trabajando arduamente, con la mira en establecer convenios con las autoridades correspondientes para la implementación formal de los PBI y la correcta y definitiva asignación de responsabilidades y tareas que dichos protocolos impliquen. El objetivo de este año 3 del proyecto es la conformación de todos los comités de bioseguridad y la implementación formal de todos los PBI, de tal manera que el año 4 se puedan evaluar. Es una meta ambiciosa, pero se han sentado las bases para lograrlo.

6. Indicadores de avance del proyecto

A continuación se presenta la tabla de componentes y resultados generales y detallados del año 2 (2016) del proyecto en curso.

Componentes y Productos (Outputs)	Id.	INDICADORES				Año 2015	Año 2016	Observaciones
		Indicador	Línea Base	Objetivo	Medios de Verificación			
Componente 2: Manejo integral de EEI para proteger ecosistemas vulnerables	2.a	Financiamiento para actividades de control y prevención.	0.8 millones USD por año para actividades relacionadas con el manejo de EEI en 6 sitios insulares selectos.	Un porcentaje de 25% de incremento de presupuesto para el control y prevención de EEI en sitios insulares escogidos al final del proyecto.	Análisis detallado del presupuesto usando metodologías comunes a lo largo de todos los sitios. Esto se hará al inicio, mitad y final del proyecto.	1.18 millones USD	1.98 millones USD	Cifra de contrapartidas, sin incluir al proyecto GEF.
	2.b	Control sostenido de gato feral en Islas Guadalupe (No. gatos/año)	Monitoreo y control de gato feral desde 2003 (promedio 200 gatos/año)	Proteger a las colonias de aves marinas de la depredación en tanto se consiguen los recursos para la erradicación		403	149 (552 gatos ferales eliminados)	Durante el primer trimestre de 2017, con financiamiento por parte de NFWF de EUA, se dará inicio a la campaña de erradicación de gato feral en isla Guadalupe. Se trata de un programa de 4 años, con una inversión de 4 millones de dólares.
	2.c1	Población de EEI removidas de sitios selectos en islas. (No. de erradicaciones)	54 poblaciones de mamíferos invasores removidas en el periodo 1998-2012.	Año 1: Erradicación de gatos ferales (Espíritu Santo); ratones (San Benito Oeste); y 5 especies de plantas vasculares exóticas (Arrecife Alacranes). Año 2: Erradicación de rata negra y gato feral en Banco Chinchorro (Cayo Centro), y gato feral en Socorro. Año 3: Erradicación de cabra feral en Isla Espíritu Santo.		4	Continúa el estudio de factibilidad de erradicación de plantas exóticas en Arrecife Alacranes.	Erradicaciones completadas: 1. Ratón - San Benito Oeste 2. Rata negra - Cayo Centro (Banco Chinchorro) 3. Gato feral - Cayo Centro (Banco Chinchorro) 4. Gato feral - Espíritu Santo Resumen al 2015: 58 poblaciones de mamíferos exóticos invasores erradicados en 37 islas de México. Durante el 2016 se realizará un estudio de factibilidad para la erradicación de zacate cadillo y nopal serrano en Arrecife Alacranes.
	2.c2	Monitoreo post erradicación en islas	Monitoreo de especies nativas para documentar su recuperación tras la erradicación, y confirmación de ausencia de EEI	Monitoreo de especies clave en las 6 ANP insulares	Reporte de densidades poblaciones de las especies clave monitoreadas	Realizado	Realizado	Confirmación de ausencia de roedores en: San Benito Oeste y tres islas de Banco Chinchorro (Cayo Norte Mayor y Cayo Norte Menor). Monitoreo para evaluar recuperación en los 6 grupos de islas: flora, crustáceos, aves y reptiles. Las densidades para cada especie en las diferentes islas se presentan en el reporte en extenso del 2015 y 2016.
Producto (Output) 2.1: Fortalecimiento de la prevención y control de poblaciones clave de EEI en	2.1.a	Comités de manejo de EEI en las islas para dotar de capacidad para el manejo y la planeación coordinada para EEI.	0	6 Comités de Manejo de EEI en Islas operando al final del año 1.	Minutas de las reuniones de los Comités	Avance	1	Durante 2016 se conformó el Comité de Bioseguridad de la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo. Además, se avanzó en la conformación de los demás.

islas específicas	2.1.b	Número de Planes de Bioseguridad en Islas (PBI) supervisado por los comités de manejo de EEI en islas.	0	6 Planes de Bioseguridad en Islas (PBI) desarrollados e implementados al final del año 1.	Planes publicados	Avance	5 Borradores	
	2.1.c	Sistemas de DTRR desarrollados por el proyecto aplicado a nivel piloto.	0	6 para finales de Año 2	Reportes del sistema de DTRR	Avance	5 Borradores	

Componentes y Productos (Outputs)		Id	Indicadores				Año 2015	Año 2016	Observaciones
			Indicador	Línea base	Objetivo	Medio de verificación			
2. Manejo integral de EEI para proteger ecosistemas vulnerables de importancia global	2.1. Programas de Bioseguridad	2.1.1	Número de Planes de Bioseguridad Insular (PBI)	0	6 PBI desarrollados	Publicación de los PBI	Avance	Avance: 5 borradores completos	Se tienen borradores de 5 PBI con insumos adquiridos en los talleres participativos de RBBCH, PNAA, RBAR, ES. Además, de isla Guadalupe, se tiene borrados trabajado con la CONANP.
		2.1.2	Comités locales para el manejo de EEI	0	6 Comités locales formados	Documentos de formación, minutas	Avance	1 Comité oficialmente conformado	Se conformó el Comité de Bioseguridad del Archipiélago de Revillagigedo. Se continúan las pláticas para conformar los demás.
		2.1.3	Implementación de PBI	0	Implementación de 6 PBI	Reportes, fotos		Avance	Aunque no se ha dado la implementación "formal", nos han platicado que los actores locales han comenzado a practicar medidas de prevención.
		2.1.4	Evaluación de los PBI y su actualización	0	6 PBI evaluados	Reportes			
	2.2. Educación y capacitación para el manejo de EEI	2.2.1	Producción de materiales didácticos	Diseño de materiales sobre las islas de México en general	Material de apoyo para la divulgación de la importancia de la conservación de las islas y las medidas de bioseguridad insular	Muestra de los materiales desarrollados	Realizada	Nuevo material sobre bioseguridad general, para repartir en todas las islas.	Guadalupe: folleto, poster, libro de colorear, pulseritas bordadas, camisetas, gorras. San Benito: folleto, poster, pulseritas bordadas, camisetas y video documental (32 min.). Espíritu Santo: playera, pulserita bordada (folleto, poster - en diseño). Socorro: folleto, poster, (playera- en diseño). Banco Chinchorro: folleto, poster, calcomanía, lonas, pulseritas bordadas. Arrecife Alacranes: folleto, poster, lonas, pulseritas bordadas.

		2.2.2	Letreros informativos sobre bioseguridad	0	Letreros para Arrecife Alacranes, Banco Chinchorro, San Benito Oeste, Espíritu Santo y Socorro.	Fotos de los letreros instalados	5	5 letreros para Banco Chinchorro (3 para islas y 2 para continente) producidos. Los letreros para Arrecife Alacranes y Guadalupe en revisión.	Nuevos letreros en la fase de diseño y aprobación por parte de oficinas centrales de la CONANP.
		2.2.3	Talleres de capacitación para comunidades locales	Ocasionales	Mínimo 1 vez al año, durante las salidas a campo	Listas de asistencia, reportes y fotografías	4	2	Se realizaron pláticas de bioseguridad para los pescadores de las islas: San Benito/Cedros.
		2.2.4	Pláticas informativas y talleres para gobierno y sector productivo	Ocasionales	Todos los actores del área estén informados sobre bioseguridad insular		8	2	Se realizó la reunión de colaboración con SEMAR y la reunión de intercambio de experiencias de ANP del sureste.
		2.2.5	Talleres de capacitación para SEMAR tanto en islas como en continente	Ocasionales	Personal capacitado en todas las regiones navales de las 6 islas		14	14	Se impartieron pláticas en los destacamentos de las islas: Guadalupe, Banco Chinchorro y Arrecife Alacranes
		2.2.6	Programas de manejo de residuos sólidos	0	Programa para isla Cayo Centro, Banco Chinchorro	Publicación del programa			Se impartieron pláticas sobre manejo de residuos para los usuarios de Cayo Centro
		2.2.7	Talleres sobre DTRR con pescadores, SEMAR, operadores turísticos, y administradores en Banco Chinchorro	0		Reportes	2		Se impartió 1 taller con pescadores, y 1 con SEMAR y CONANP.
	2.3 Control y erradicación de EEI	2.3.1	Control de gato feral en Isla Guadalupe (gatos/año)	Monitoreo y captura de gato feral desde 2003 (promedio 200 gatos/año)	Continuar con control hasta conseguir recursos suficientes para la erradicación	Reportes de los monitoreos y estatus de las poblaciones	403	149 (552 gatos acumulados)	Control de la población cerca de las colonias de anidación de albatros de Laysan, mérgulo, petreles y en la zona de bosque. Se planea la erradicación
		2.3.2	Erradicación de ratón en San Benito Oeste (co-financiamiento GECI)	Monitoreo pre-erradicación desde 2007	Erradicación		Completada		Erradicación realizada exitosamente en noviembre de 2013. Primera erradicación de un roedor del género Peromyscus. El Archipiélago San Benito se encuentra libre de EEI. Se confirmó la ausencia de roedores, y por tanto el éxito de erradicación, mediante un modelo estadístico.
		2.3.3	Erradicación de gato feral en Espíritu Santo	Monitoreo y captura de gato feral desde 2011	Erradicación		Completada	En fase de confirmación de ausencia	La erradicación fue completada y se inició con la fase de confirmación de ausencia, la cual se estima dure un par de años.
		2.3.4	Erradicación de cabra feral en Espíritu Santo	Monitoreo pre-erradicación desde 2010	Erradicación		Avance	Avance de 30%	Durante 2016 se llevó a cabo la fase de extracción viva de animales.
		2.3.5	Erradicación de gato feral en Socorro	Monitoreo y captura de gato feral desde 2012	Erradicación		Avance	Avance de 95%	Se estima un avance de 95% en la erradicación. Se utilizan técnicas de vanguardia para localizar a los últimos gatos. Se espera finalizar en 2017.
		2.3.6	Remoción de plantas exóticas en Arrecife Alacranes	Primera remoción en 2012	Remoción total de las plantas exóticas			Planeación	Se realizaron monitoreos en campo y se analiza la factibilidad.
		2.3.7	Erradicación de rata negra en Cayo Centro, BCH	Monitoreo pre-erradicación desde 2010	Erradicación		Realizada		Erradicación realizada exitosamente en marzo de 2015. Análisis estadístico indica confiabilidad en el éxito de la erradicación. Record a nivel mundial de la isla trópica húmeda más grande donde se ha erradicado rata negra.

		2.3.8	Control de gato feral en Cayo Centro, BCH (co-financiamiento GECI)	Monitoreo y captura de gato feral desde 2010	Erradicación		Realizada		Erradicación realizada exitosamente.
	2.4. Monitoreo para la evaluación de la recuperación del ecosistema	2.4.1	Dinámica poblacional de aves marinas en Guadalupe (co-financiamiento GECI) (No. especies monitoreadas)	Monitoreo anual	Continuación del monitoreo		5	Realizado	Monitoreo de las poblaciones anidantes de albatros de Laysan, mérgulo de Guadalupe, alcuela oscura y petrel de Leach.
		2.4.2	Dinámica poblacional de aves marinas en San Benito (No. especies monitoreadas)	Monitoreo anual	Continuación del monitoreo		4	Realizado	Monitoreo de las poblaciones anidantes de petreles y mérgulos.
		2.4.3	Confirmación de ausencia de borregos en Socorro	Erradicado en 2010	Continuación del monitoreo		Completada	-	Se completó la etapa de confirmación de ausencia.
		2.4.5	Recuperación de flora y fauna en Socorro	Monitoreo pre-erradicación de borrego	Continuación del monitoreo		Realizada	Realizado	Monitoreo de los reptiles endémicos, aves terrestres y flora nativa por medio de transectos.
		2.4.6	Recuperación de invertebrados y reptiles en Arrecife Alacranes	Monitoreo pre-erradicación desde 2010	Continuación del monitoreo		Realizada	Realizado	Monitoreo de crustáceos y reptiles nativos por medio de transectos.
		2.4.7	Confirmación de ausencia de roedores en Arrecife Alacranes	Erradicados en 2011	Continuación del monitoreo		Realizada	Realizado	La erradicación fue exitosa. La isla continúa libre de EEI de mamíferos.
		2.4.8	Dinámica poblacional de bobo enmascarado y charrán pardo en Arrecife Alacranes	Monitoreo pre-erradicación desde 2010	Continuación del monitoreo		Realizada	Realizado	Monitoreo de las colonias anidantes de bobo enmascarado.
		2.4.9	Recuperación de fauna nativa en Cayo Norte Mayor y Menor, BCH (co-financiamiento GECI)	Monitoreo pre-erradicación desde 2010	Continuación del monitoreo		Realizada	Realizado	Monitoreo de los crustáceos y reptiles nativos en las islas de Cayo Norte.
		2.4.10	Dinámica poblacional de fauna nativa y confirmación de ausencia de roedores en Cayo Centro, BCH	Monitoreo pre-erradicación desde 2010 y erradicados 2015	Continuación del monitoreo		Realizada	Realizado	Confirmación de ausencia de roedores por medio del blogrid y recuperación de crustáceos y reptiles nativos por medio de transectos.

7. Literatura citada

Aguirre Muñoz, A., F. Méndez-Sánchez, L. de la Rosa Conroy, M. Latofski Robles y 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, F. Méndez Sánchez y J. Hernández Montoya. En prensa. La restauración ambiental exitosa de las islas de México: una reflexión sobre los avances a la fecha y los retos por venir.

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 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 Naturales Protegidas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Cushman, J. H. 1995. Ecosystem-level consequences of species additions and deletions on islands. In: Vitousek, P. M., Loope, L. L. y Adersen H., Eds. Islands pp 135-147, Springer, Berlin.

Latofski Robles, M. 2012. Restoration priorities for Mexican islands. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de San Luis Potosí y Cologne University for Applied Sciences. San Luis Potosí, México y Colonia, Alemania.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca G. A. B. y Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:853-858.

Reaser, J. K., Meyerson, L. A., Cronk, Q., De Poorter, M., Eldrege, L.G., Green, E. y Vaiutu, L. 2007. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. Environmental Conservation 34:98-111.