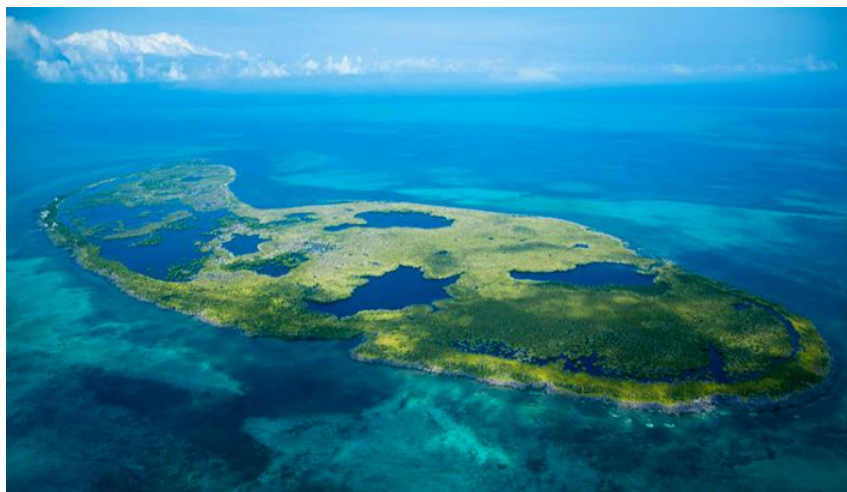


## **Diagnóstico de Especies Exóticas Invasoras en 6 Áreas Naturales Protegidas Insulares, a fin de establecer actividades para su manejo**

Reporte de actividades del año 1  
2015



*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



Avenida Moctezuma 836, Zona Centro  
Ensenada, Baja California, México 22800  
[www.islas.org.mx](http://www.islas.org.mx)

Mayo 2016

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), oficios UG/211/0385/2015, UG/211/0442/2015, UG/211/0380/2015, UG/211/0393/2015; de la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (DGVS-SEMARNAT) oficio SGPA/DGVS/02918/15.

### **Cita de este documento**

Latofski-Robles, M., F. Méndez-Sánchez, A. Aguirre-Muñoz, C. Jáuregui García, A. Castro-Girón. 2016. Diagnóstico de Especies Exóticas Invasoras en 6 Áreas Naturales Protegidas Insulares, a fin de establecer actividades para su manejo. Reporte de actividades del año 1 (2015) 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.

# CONTENIDO

<b>1. Programas de Bioseguridad .....</b>	<b>7</b>
1.1 Desarrollo de Planes de Bioseguridad Insular .....	7
1.1.1 <i>Parque Nacional Arrecife Alacranes</i> .....	8
1.1.2 <i>Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro</i> .....	9
1.2 Comités locales para el manejo de EEI .....	10
<b>2. Educación y Capacitación para el manejo de EEI .....</b>	<b>10</b>
2.1 Producción de materiales didácticos .....	10
2.2 Letreros informativos sobre bioseguridad .....	10
2.3 Talleres de capacitación para comunidades locales .....	11
2.3.1 <i>San Benito Oeste</i> .....	11
2.4 Pláticas informativas y talleres para gobierno y sector productivo .....	12
2.4.1 <i>Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe</i> .....	12
2.5 Talleres de capacitación para SEMAR tanto en islas como en continente .....	12
2.5.1 <i>Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe</i> .....	12
2.5.2 <i>Parque Nacional Arrecife Alacranes</i> .....	13
2.6 Talleres sobre DTRR con pescadores, SEMAR, operadores turísticos, y administradores de Banco Chinchorro .....	13
<b>3. Control y erradicación de EEI .....</b>	<b>14</b>
3.1 Control de gato feral en Isla Guadalupe .....	14
3.2 Erradicación de ratón en San Benito Oeste .....	15
3.3 Erradicación de gato feral en Espíritu Santo .....	16
3.4 Erradicación de cabra feral en Espíritu Santo .....	17
3.5 Erradicación de gato feral en Socorro .....	19
3.6 Remoción de plantas exóticas en Arrecife Alacranes .....	20
3.7 Erradicación de rata negra en Cayo Centro, Banco Chinchorro .....	22
3.8 Erradicación de gato feral en Cayo Centro, BCH .....	24
<b>4. Monitoreo para la evaluación de la recuperación del ecosistema .....</b>	<b>24</b>
4.1 Dinámica poblacional de aves marinas en Guadalupe .....	24
4.1.1 <i>Albatros de Laysan</i> .....	24
4.1.2 <i>Mérgulo, petrel y alcuela</i> .....	26
4.2 Recuperación de flora y fauna en Socorro .....	27
4.2.1 <i>Aves terrestres</i> .....	27
4.2.2 <i>Lagartija azul</i> .....	28
4.3 Recuperación de invertebrados y reptiles en Arrecife Alacranes .....	29

4.3.1 <i>Monitoreo de Crustáceos</i> .....	29
4.3.2. <i>Monitoreo de reptiles</i> .....	30
4.4 Confirmación de ausencia de roedores en Arrecife Alacranes .....	30
4.5 Dinámica poblacional de bobo enmascarado en Arrecife Alacranes.....	32
4.6 Recuperación de fauna nativa en Cayo Norte Mayor y Menor, Banco Chinchorro.....	32
4.6.1 <i>Crustáceos</i> .....	32
4.6.2 <i>Reptiles</i> .....	33
4.7 Dinámica poblacional de fauna nativa y confirmación de ausencia de roedores en Cayo Centro, Banco Chinchorro .....	34
4.7.1 <i>Confirmación de ausencia de roedores en Cayo Centro</i> .....	34
4.7.2 <i>Monitoreo de reptiles</i> .....	34
5. <b>Conclusiones</b> .....	35
6. <b>Indicadores de avance del proyecto.</b> .....	36
LITERATURA CITADA.....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Agenda del Taller para la Elaboración del Plan de Bioseguridad Insular.....	7
Tabla 2 Materiales diseñados por isla durante el 2014-2015.....	10
Tabla 3 Agenda y objetivos del taller para pescadores de la RBBCH. ....	13
Tabla 4 Esfuerzo y éxito de captura de gatos ferales en 2014-2015. ....	17
Tabla 5 Capricultores participantes en la extracción viva de cabra feral en isla Espíritu Santo. ....	18
Tabla 6 Métodos de aplicación de rodenticida en la erradicación de rata negra en CC, RBBCH. ....	22
Tabla 7 Éxito reproductivo primario (ERP) y secundario (ERS) de albatros de Laysan en isla Guadalupe durante la temporada reproductiva 2015. ....	25
Tabla 8 Cubierta de vegetación en 20 transectos estudiados del 2009 al 2013. ....	27
Tabla 9 Densidad poblacional de cangrejos en las islas del PNAA. ....	29
Tabla 10 Esfuerzo de detección de roedores en las islas del PNAA.....	31
Tabla 11 Densidad estimada de reptiles en Cayo Centro, Banco Chinchorro. ....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Letrero diseñado para la isla Cayo Norte Mayor, parte de la RBBCH. ....	11
Figura 2 Sitios de monitoreo y control de gato feral en isla Guadalupe. ....	15
Figura 3 Localización de cabras Judas en isla Espíritu Santo. ....	18
Figura 4 Índice de abundancia de gatos ferales por transecto de 2011 a 2015, isla Socorro. Las categorías de vegetación corresponden a: pastizal, superficie erosionada (debido a las cabras), matorral mixto, matorral deciduo y bosque. ....	19
Figura 5 Ubicación de parches de plantas invasoras en isla Pájaros, Arrecife Alacranes. ....	20
Figura 6 Ubicación de parches de plantas invasoras en isla Pérez, Arrecife Alacranes. ....	21
Figura 7 Ubicación de parches de plantas invasoras en isla Muertos, Arrecife Alacranes. ....	21
Figura 8 Dispositivos de detección de roedores para confirmación de ausencia, Cayo Centro. ....	23
Figura 9 Tendencia poblacional de albatros de Laysan en la colonia reproductiva de Punta Sur, isla Guadalupe, durante el periodo 1983-2015. ....	26
Figura 10 Ubicación de los islotes Morro Prieto, Toro y Zapato en la punta sur de la isla Guadalupe. ....	27
Figura 11 Abundancia de aves terrestres en isla Socorro de 2012 a 2015. Abreviaciones: Sup. Erosion = superficie erosionada; Mat mixto= matorral mixto. ....	28
Figura 12 Monitoreo de lagartija azul endémica de isla Socorro, de 2012 a 2015. Abreviaciones: Mat deciduo= Matorral deciduo; Sup erosionadas= superficies erosionadas. ....	29
Figura 13 Mapa de localización de las estaciones de trampeo en la zona habitada de isla Pérez, durante el monitoreo de respuesta rápida ante el avistamiento de roedores. ....	31
Figura 14 Localización y distribución de nidos de Bobo enmascarado en isla Muertos, Arrecife Alacranes. ....	32
Figura 15 Densidad histórica de lagartijas (ind/ha) en Cayo Norte, Banco Chinchorro. ....	33

## ACRÓNIMOS

ANP - Área Natural Protegida  
ASB - Archipiélago San Benito  
CC - Cayo Centro  
CONANP - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
DTRR - Detección temprana – respuesta rápida  
EEI - Especie Exótica Invasora  
ES - Espíritu Santo  
PBI - Plan 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

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**

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 críticos 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, 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. en prensa). 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 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 Planes 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 2012); las islas donde se implementa este proyecto son: Guadalupe, San Benito Oeste y Socorro en el Pacífico, Espíritu Santo en el Golfo de California, Cayo Centro y Arrecife Alacranes en el Caribe; todas ellas islas donde GECI ha estado realizando acciones de conservación y restauración por varios años.

## 1. Programas de Bioseguridad

El concepto de bioseguridad insular, aunque ya ampliamente conocido en otros países es todavía nuevo en México, de tal manera que es necesario posicionarlo en la agenda ambiental de las organizaciones tanto gubernamentales como de la sociedad civil.

Un primer paso se dio en marzo de 2014 cuando Conservación de Islas llevó a cabo, en coordinación con CONABIO y Parques y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés) el primer taller de bioseguridad para administradores, guardaparques y usuarios de Áreas Naturales Protegidas Insulares, en Ensenada, Baja California. En el cual participaron la CONANP, SEMAR y cooperativas pesqueras. Este primer taller sembró la semilla de la bioseguridad en las actividades realizadas por las autoridades con competencia en las islas. El resultado del taller también fueron los primeros insumos de planes de bioseguridad para las islas: Guadalupe, San Pedro Mártir, Archipiélago islas Marías, Socorro y Arrecife Alacranes.

A partir de dicho taller se ha continuado trabajando sobre los PBI. Particularmente avanzados van los planes de isla Guadalupe y Banco Chinchorro, que han sido revisados por expertos en el área de CONANP y GECI. Serán analizados con mayor profundidad por el resto de los actores cuando se realicen sus respectivos talleres.

### 1.1 Desarrollo de Planes de Bioseguridad Insular

Los PBI son herramientas importantes para mantener las islas libres de EEI. Para que éstos sean verdaderamente útiles deben ser creados de manera conjunta entre los actores locales y de acuerdo a sus propias necesidades. Para lograrlo, se han llevado a cabo talleres participativos en los diferentes puertos de salida de las ANP insulares. Dichos talleres han sido diseñados para que los participantes integren su conocimiento del área y sus usos y por medio de una discusión guiada se decida cuáles son los puntos críticos donde se deben establecer medidas de prevención para evitar la introducción accidental de EEI; así como para asegurar la adopción de las medidas por los usuarios del área. La agenda general (Tabla 1) de los talleres es la siguiente:

Tabla 1 Agenda del Taller para la Elaboración del Plan de Bioseguridad Insular.

	<b>Día 1</b>
<b>09.00 – 10.00</b>	Bienvenida al Taller. Resumen de avances en restauración insular y proyecto de bioseguridad insular a nivel nacional.
<b>10.00 – 10.15</b>	Objetivos, reglas de participación y presentación de la agenda.
<b>10.15 – 11.00</b>	Auto-presentación de cada uno de los participantes.
<b>11.00 – 11.15</b>	RECESO
<b>11.15 – 11.45</b>	Especies invasoras: conceptos, proceso de invasión y medidas de manejo.
<b>11.45 – 12.15</b>	Bioseguridad insular: conceptos, importancia y componentes.
<b>12.15 – 13.45</b>	Prevención: vías de introducción, fuentes potenciales, especies de riesgo y medidas a implementar.
<b>13.45 – 15.00</b>	COMIDA
<b>15.00 – 16.00</b>	Detección temprana: ¿Qué es y por qué es importante? ¿Dónde realizarla? Métodos directos e indirectos. Ejemplos
<b>16.00 – 16.30</b>	Dispositivos de detección de especies.

<b>16.30 – 17.00</b>	Respuesta rápida: ¿Qué es y por qué es importante? ¿Cuándo y cómo implementarla? Ejemplos.
<b>17.00 – 17.15</b>	Explicación de actividades y dinámicas para el día siguiente.
	<b>Día 2</b>
<b>09.00 – 9.15</b>	Planes de bioseguridad insular: contenidos y herramientas para su elaboración.
<b>09.15 – 11.00</b>	Discusión guiada por secciones del plan de bioseguridad insular para las islas del ANP.
<b>11.00 – 11.15</b>	RECESO
<b>11.15 – 13.45</b>	Continuación de la discusión guiada...
<b>13.45 – 15.00</b>	COMIDA
<b>15.00 – 16.00</b>	Formación del Comité de Bioseguridad Insular.
<b>16.00 – 17.00</b>	Discusión del seguimiento a la elaboración del Plan de Bioseguridad Insular y su implementación.
<b>17.00 – 17.30</b>	Clausura y entrega de reconocimientos.

A pesar de que cada ANP tiene un grado de concientización y capacidades diferente, se han hecho las mismas observaciones en repetidas ocasiones. Hace falta realizar labores de gestión en altos niveles de mando. Esto es especialmente cierto para la SEMAR, institución en la que no se pueden emprender nuevas actividades si no provienen de órdenes de superiores. A la vez, observamos cierta confusión o falta de compromiso de parte de algunas instituciones (CONANP, SEMAR dependiendo el caso) para hacerse responsables de asegurar la implementación de las medidas de bioseguridad por los usuarios de las islas. Estos primeros talleres han sido de gran utilidad para detectar los retos a los que nos enfrentamos para que la bioseguridad insular sea una realidad cotidiana y adaptar nuestros planes de acción de acuerdo a las necesidades observadas.

Hasta la fecha, se han realizado dos talleres, uno en el Parque Nacional Arrecife Alacranes y otro en la Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro. A continuación se describe el desarrollo de los mismos.

#### *1.1.1 Parque Nacional Arrecife Alacranes*

Se realizó el primer taller para el diseño del PBI del Parque Nacional Arrecife Alacranes (PNAA) los días 5 y 6 de noviembre de 2015, en el centro de convenciones IXIM del Club Vacacional ISSTEY Costa Club, en Yukalpetén, Yucatán. Cabe mencionar que la sede fue proporcionada por la SEMAR y que su participación durante la organización fue clave.

A la reunión asistieron 18 personas, parte de los actores clave del área: personal de la Novena Zona Naval de la SEMAR, de la SCT - Capitanía de Puerto y la CONANP (Foto 1). El objetivo fue dar a conocer la importancia de la conservación de las islas, la bioseguridad insular y llevar a cabo una sesión guiada para obtener un primer bosquejo del PBI. Para la mayoría de los asistentes era la primera vez que escuchaban del tema. Durante la reunión se identificaron y discutieron diversos puntos clave: 1) identificación de usuarios de las islas; 2) EEI potenciales; 3) vías de introducción; 4) fuentes de introducción; 5) medidas preventivas a aplicar; 6) instalaciones; 7) métodos de detección temprana; 8) plan de respuesta rápida. Se obtuvieron los insumos para un primer bosquejo de PBI (Foto 2). Se reconoció la complejidad de actores involucrados con el ANP y del uso que se le da. Se ha dado por sentado que está iniciando un proceso y se debe continuar trabajando y que todos los asistentes están comprometidos en finalizarlo con éxito. En el caso de esta ANP muestra mayor interés en el tema la SEMAR que la misma CONANP; lo



cual es algo en lo que se debe trabajar, ya que se han dado 2 casos de incursiones de roedores tras la erradicación en 2012, las cuales gracias a la respuesta rápida de GECI han sido detenidas a tiempo; sin embargo representan una gran alerta sobre los movimientos en la isla y la falta de mecanismos de prevención.

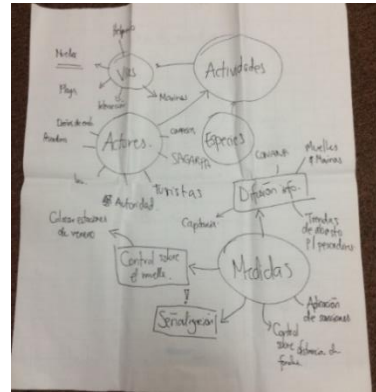


Foto 1 y 2. Taller de bioseguridad para el PNAA, impartido en Yukalpetén, Yucatán. Ejemplo de mapa conceptual elaborado en la discusión guiada.

### 1.1.2 Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro

El primer taller se llevó a cabo los días 2 y 3 de noviembre de 2015 en Chetumal, Quintana Roo. Asistió personal de la Decimoprimer Zona Naval de la SEMAR, la CONANP (personal de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y Parque Nacional Xcalak) y la asociación civil Amigos de Sian Ka'an (Foto 3).

El objetivo del taller era la discusión guiada con los actores primordiales de la RBBCCH, que alimentaría el plan de bioseguridad con datos actuales y específicos (Foto 4). Durante estas discusiones los logros incluyeron la identificación de los siguientes datos críticos: 1) usuarios de las islas, 2) especies potenciales, 3) vías de introducción, 4) fuentes de introducción, 5) medidas preventivas a aplicar, 6) lugares críticos, 7) métodos de detección temprana, y 8) plan de respuesta rápida. Cada discusión fue plasmada en mapas conceptuales de los cuales se extrajo la información para generar tablas de resultados. El taller sentó las bases para un PBI que sea específico, realista y cuya implementación pueda ser efectiva. Se identificaron oportunidades para establecer alianzas más estrechas y se identificó la necesidad de construir una mejor relación con la Décima Primera Zona Naval de la SEMAR para lograr una colaboración más efectiva. Los participantes entendieron la importancia de implementar el PBI. Este interés es una valiosa oportunidad y da el empuje necesario hacia una visión a largo plazo de conservación de las islas de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro.



Fotos 3 y 4. Taller de bioseguridad para la RBBCH en Chetumal. Mapa conceptual elaborado durante la discusión guiada.

## 1.2 Comités locales para el manejo de EEI

Los Comités locales de bioseguridad insular serán conformados por los actores relevantes para la isla; quienes serán los encargados de gestionar, asegurar la implementación, así como evaluar y actualizar el PBI en cada ANP. Durante los primeros talleres para el diseño del PBI se estableció la necesidad de formar dichos comités, llegando al acuerdo de que se tocará el tema en la próxima junta del consejo asesor de cada ANP, de manera que en conjunto se decida quienes formarán parte del Comité de bioseguridad, cómo se le dará un sustento legal y cuál será el rol que desempeñará cada participante.

## 2. Educación y Capacitación para el manejo de EEI

### 2.1 Producción de materiales didácticos

Se ha diseñado una variedad de productos de divulgación y educación ambiental que se han ido perfeccionando a lo largo de los años con la experiencia de recepción y uso del material. En la Tabla 2 se presenta el listado de material que se ha diseñado por isla.

Tabla 2 Materiales diseñados por isla durante el 2014-2015.

<i>Material/Isla</i>	<i>RBIG</i>	<i>ASB</i>	<i>ES</i>	<i>RBAR</i>	<i>RBBCH</i>	<i>PNAA</i>
<i>Poster de bioseguridad</i>	200	50	100		200	200
<i>Poster de biodiversidad</i>	1000	1000	100	200	200	200
<i>Lonas para puertos de embarque</i>		2	10		10	
<i>Folleto de bioseguridad</i>	1000	500	1000			
<i>Folleto de biodiversidad</i>			1000			
<i>Calcomanías bioseguridad</i>					100	
<i>Libro de colorear</i>	150	100	300			
<i>Rompecabezas</i>	150	100	250			
<i>Memoria</i>				500		
<i>Lotería</i>	1			300		
<i>Juego "Lince"</i>	2	2			2	2
<i>Pulserita bordadas</i>	1000	1000	1000		1000	1000
<i>Playeras</i>	200		600	50	200	
<i>Gorras</i>	100		12			

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.

### 2.2 Letreros informativos sobre bioseguridad

Una de las medidas para prevenir la introducción accidental de EEI es la difusión del tema y las medidas de bioseguridad con los usuarios locales. Algo muy útil es la colocación de letreros de gran tamaño, tanto en las islas como en los puntos de desembarque hacia ellas. Estos letreros informativos brindan datos relevantes sobre la isla, sus especies endémicas y la problemática de las EEI; así como las medidas de prevención que se deben cumplir cada que se visita la isla. Su diseño es atractivo para la vista y sencillo para que el mensaje sea claro.

Actualmente se encuentran en la primera fase de diseño los letreros de bioseguridad que se colocarán en las islas del Arrecife Alacranes, Socorro, Espíritu

Santo y Guadalupe. Esto quiere decir que se está revisando el texto para su aprobación. Al ser letreros que se colocarán dentro de ANP el proceso de diseño toma mucho tiempo, ya que debe ser revisado y autorizado tanto por las oficinas locales de cada ANP como por las oficinas centrales de la CONANP para asegurar que se siguen las líneas de diseño impuestas a cada ANP, así como el uso de materiales permitidos.

En la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro el proceso está por terminar y el resultado final del letrero (Figura 1) se muestra como ejemplo de la información que mostrarán los letreros del PNAA y RBIG.

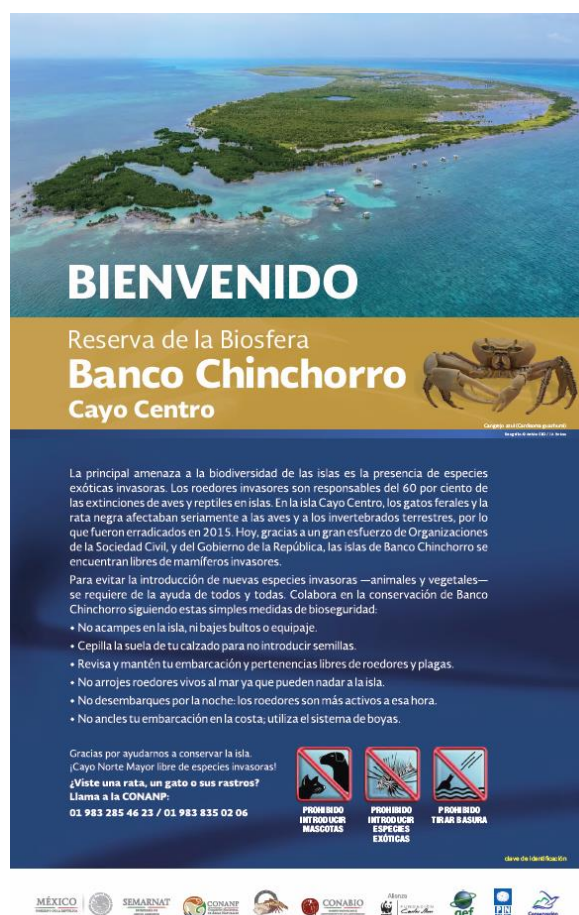


Figura 1 Letrero diseñado para la isla Cayo Norte Mayor, parte de la RBBCH.

## 2.3 Talleres de capacitación para comunidades locales

Durante 2015 se realizaron pláticas de capacitación en la Isla San Benito Oeste.

### 2.3.1 San Benito Oeste

Durante la expedición a la isla SBO de mayo-junio de 2015 se impartieron pláticas sobre bioseguridad, detección temprana y respuesta rápida al personal de vigilancia de la S.C.P.P. Pescadores Nacionales de Abulón (PNA), habitantes de la isla y la cooperativa que trabaja exclusivamente en la zona. Se impartieron 2 pláticas ya que en este periodo hubo cambio de personal de vigilancia, la estancia de cada

equipo en la isla es de 15 días y consta de 6 personas (Foto 5). La presencia en campo del personal de GECI (Foto 6) siempre llama la atención de la comunidad y da oportunidad de platicar sobre nuestras experiencias, gracias a esto se trata de una comunidad comprometida con la conservación de su patrimonio natural.



Fotos 5 y 6. Pláticas sobre bioseguridad con el personal de vigilancia de la PNA y revisión de moteles de roedores en la isla San Benito Oeste.

## 2.4 Pláticas informativas y talleres para gobierno y sector productivo

### 2.4.1 Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe

El día miércoles 21 de octubre de 2015 se impartió el Taller Teórico de Monitoreo de Aves en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, durante el cual también se tocó el tema de bioseguridad insular y su importancia. Al taller asistieron los 6 guardaparques del ANP fortaleciendo su conocimiento en el tema de medidas preventivas ante la incursión de EEI.

## 2.5 Talleres de capacitación para SEMAR tanto en islas como en continente

### 2.5.1 Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe

A lo largo del 2015 se impartieron 12 pláticas en el destacamento de la SEMAR con la participación total de 170 marinos. Las presentaciones se llevaron a cabo una vez al mes, dada la naturaleza de relevos periódicos del personal en la isla (Foto 7). La presentación versó sobre la importancia de mantener libre de especies invasoras a la isla, así como la importancia de su apoyo en las actividades de conservación y bioseguridad insular.





Foto 7. Pláticas de bioseguridad con el personal de SEMAR en isla Guadalupe.

### 2.5.2 Parque Nacional Arrecife Alacranes

Durante la expedición a campo a la isla Pérez se impartió una presentación sobre la importancia de conservar el PNAA, el proyecto de erradicación de roedores y medidas de bioseguridad. A la plática asistió personal de la SEMAR y la SCT, 9 personas en total, que se encontraban trabajando en la isla (Foto 8).



Foto 8. Plática de bioseguridad con personal de SEMAR en isla Pérez, Arrecife Alacranes.

## 2.6 Talleres sobre DTRR con pescadores, SEMAR, operadores turísticos, y administradores de Banco Chinchorro

La educación ambiental ha sido un componente clave del programa de erradicación de mamíferos exóticos en la RBBCH. Con este fin se diseñaron talleres dirigidos a los pescadores de las sociedades cooperativas para capacitarlos. El objetivo del taller (Tabla 3) era conocer el proceso de la erradicación y entender que su rol es muy importante para mantener la reserva libre de EEI, implementando medidas de bioseguridad insular.

Tabla 3 Agenda y objetivos del taller para pescadores de la RBBCH.

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>
Presentación del Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C.	Conocer la trayectoria de GECI en la restauración de islas a nivel nacional.
Importancia de las islas en general, de BCH en particular, y amenazas para su conservación. Distinción de especie nativa, endémica, exótica e invasora.	Conocer el valor ecológico que tienen las islas. Identificar las principales amenazas en específico en BCH. Diferenciar entre conceptos.
Actividad "La Tragedia de los Comunes". Juego de mesa con figuras que representan árboles, peces, aves y reptiles. Se forman equipos y a cada uno se le reparten figuras diferentes mencionándoles que todos son parte de una isla. Posteriormente vienen dos rondas en las cuales los integrantes deben tomar al menos una ficha y las que queden en la mesa se duplican. En la tercera y última ronda pueden tomar todo lo que quieran o pueden dejarla así. El ganador es el que tenga más fichas y mayor diversidad.	Entender la importancia del cuidado de los recursos comunes en las islas, haciendo un uso responsable de estos para el bien de todos (comunidad y ambiente).

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>
Trabajo de GECI en BCH desde 2003 hasta 2015, dando énfasis en las erradicaciones.	Valorar el tiempo, actividades y recursos invertidos en la restauración ecológica de BCH.
Bioseguridad Insular (video): Conjunto de buenas prácticas y regulaciones.	Demostración de medidas de bioseguridad insular.
Actividad "Trabajo en Equipo". Se forman equipos y se les entrega un rompecabezas. Se juega una carrera. Se hace un análisis de cuál fue la estrategia del equipo, como se comunicaron, y como hubiera sin la colaboración del resto del equipo.	Comprender la importancia de la cooperación y de la integración para resolver un problema.
Detección de evidencias de roedores y gatos.	Conocer las técnicas de detección temprana para prevenir una reintroducción.
Actividad "Su experiencia antes y después de la erradicación en CC". Cada equipo escribe su experiencia antes de la erradicación. Al terminar el taller describen su experiencia después de la erradicación.	Conocer la percepción de los usuarios antes y después de la erradicación.

Del 15 al 17 de julio de 2015 se realizaron 3 talleres, cada uno con la presencia de pescadores de las diversas sociedades pesqueras de la zona: S.C.P. Langosteros del Caribe (24 personas); S.C.P. Andrés Quintana Roo (23); S.C.P. Pescadores del Banco Chinchorro (28).

Asimismo, el día 19 de julio, se aprovechó la celebración del 15 Aniversario de la RBCH para instaurar una exposición fotográfica y dar una plática sobre la erradicación de rata negra en Cayo Centro, a la cual asistieron aproximadamente 150 personas, entre pescadores, prestadores de servicios turísticos, personal de CONANP y visitantes de la reserva.

### **3. Control y erradicación de EEI**

#### **3.1 Control de gato feral en Isla Guadalupe**

Desde el 2003, se ha realizado el control sostenido de gatos ferales alrededor de las colonias de albatros de Laysan, en las localidades conocidas como Punta Sur y Colinas Negras.

Como una estrategia adicional a inicios de 2015 se colocó un cerco excluyente de gatos (Foto 9), con la finalidad de proteger a la colonia de albatros de Punta Sur. Durante la temporada de anidación (noviembre-julio) se instalaron y monitorearon 62 trampas de cebo, distribuidas 42 al interior y 20 fuera del cerco. Con un esfuerzo de trampeo de más de 11,500 noches-trampa. Las trampas se colocaron donde históricamente ha habido un índice alto de captura. Durante el periodo de enero a noviembre de 2015, no se ha capturado o registrado la presencia de ningún gato dentro del cerco. Se capturaron 14 gatos en las inmediaciones del cerco

excluser, en la parte externa. El área de Punta Sur se encuentra libre de gatos, protegiendo la colonia más grande de albatros de Laysan en isla Guadalupe.



Foto 9. Cerco excluser de gatos construido para la protección de la colonia de Albatros de Laysan en Punta Sur, isla Guadalupe.

En la localidad denominada Colinas Negras (fuera del cerco excluser) se colocaron 20 trampas de cebo. Se colocaron también trampas en la zona conocida como “Dos Arroyos”, donde se ha registrado la depredación de petrel de Leach por gato feral. A partir del segundo semestre del año, se extendió el control poblacional de gato feral a otras zonas de la isla (Figura 2). Un total de 403 gatos fueron capturados y sacrificados durante el 2015, acción que contribuye directamente a la protección de aves nativas y endémicas de la isla.

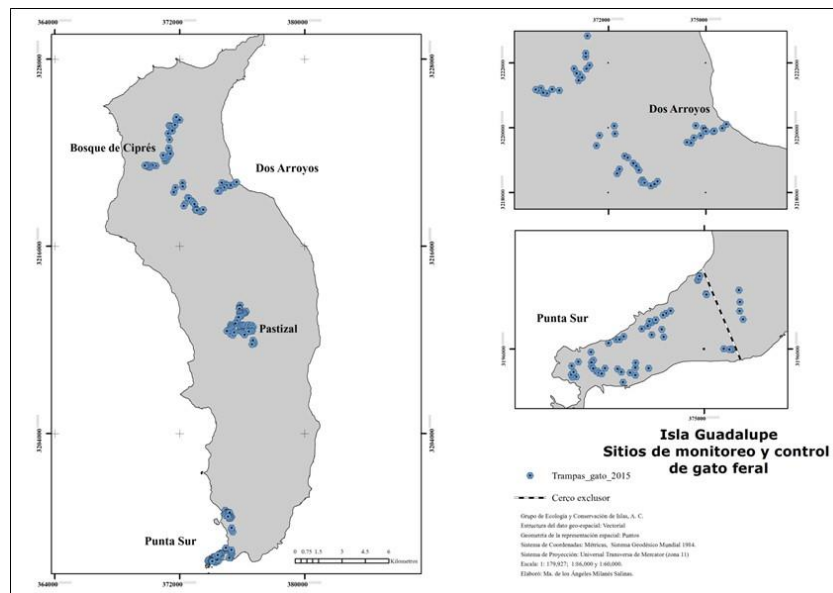


Figura 2 Sitios de monitoreo y control de gato feral en isla Guadalupe.

### 3.2 Erradicación de ratón en San Benito Oeste

Tras cinco años de monitoreos y planeación, la erradicación de ratón de cactus (*Peromyscus eremicus cedrocensis*) en San Benito Oeste (SBO) (Foto 10) se implementó a finales de noviembre de 2013. Se utilizó la técnica de vanguardia,

dispersión aérea de rodenticida de segunda generación Brodifacoum CI-25, un cebo especial diseñado con propósitos de conservación. Un helicóptero (Aspen Helicopters) equipado con un GPS diferencial (TracMap™) que lo guía mientras lleva una cubeta de dispersión (HeliOtago™), dispersó 3 kg/ha de rodenticida, asegurando la dosis letal para la población de roedores de isla SBO (Foto 11). El rodenticida fue elaborado con un biomarcador que permite estudiar su paso por la red trófica, de tal manera que nos aseguramos que las especies nativas no fueran afectadas por consumo de cebo.

El análisis de la población poco antes de la erradicación nos indicó que había un promedio de 71 individuos/hectárea. Pocas semanas después de la dispersión se inició el trabajo de confirmación de la erradicación. Se colocó un grid de detección, utilizando bloques de atracción hechos de cera para determinar presencia/ausencia de roedores. 160 bloques se colocaron en una cuadrícula con una separación de 160 m, cubriendo toda la isla. El resultado indicó que la isla estaba libre de roedores. Se utilizó un novedoso modelo de detección espacial (Samaniego et al. 2013) para evaluar rápidamente el éxito de la erradicación – en semanas, en lugar de años-, se cuantificó la probabilidad de detectar un ratón sobreviviente en cualquier lugar de la isla. La primera evaluación se llevó a cabo al mes de la operación de la erradicación y continuó mensualmente hasta noviembre de 2014. Tras 13 meses de monitoreo extensivo y análisis formales podemos asegurar el éxito de la erradicación en SBO. Esta es la primera erradicación de un *Peromyscus* en el mundo, y la primera erradicación de ratón utilizando la técnica de dispersión aérea en México. Las tres islas del archipiélago de San Benito se encuentran ahora libres de EEI.



Fotos 10 y 11. Archipiélago de San Benito, con la isla San Benito Oeste al frente. Helicóptero dispersando rodenticida durante la erradicación.

### 3.3 Erradicación de gato feral en Espíritu Santo

El proyecto de erradicación de gato feral se inició en 2011. Durante 2014-2015 se realizaron 6 expediciones a la isla durante los meses de mayo, julio, diciembre y febrero, septiembre y diciembre.

Para concluir la erradicación se colocaron trampas tipo cepo (Oneida Victor Soft Catch #1 ½), con 150-300 m de separación entre sí. Las trampas fueron cebadas con aceite de pescado o molienda de mariscos. Los individuos capturados fueron sacrificados mediante inyección letal: anestesia (Ketamina + Xilacina) y una inyección intracardiaca (KCl). Los individuos sacrificados fueron medidos, pesados y se les extrajo el estómago para análisis de dieta.



Los gatos que fueron identificados mediante cámaras-trampa y si no eran capturados en las trampas cebo, fueron localizados y sacrificados mediante cacería nocturna, empleando rifles calibre .222, con el apoyo de lámparas spotlight y equipos de visión nocturna (Tabla 4).

Tabla 4 Esfuerzo y éxito de captura de gatos ferales en 2014-2015.

Fecha	Trampas/noche	Capturas
Mayo	180	0
Julio	957	2
Febrero	cacería	2

Se realizaron expediciones a la isla en septiembre y diciembre de 2015 con el objetivo de confirmar la ausencia de gatos ferales mediante el uso de cámaras trampa y estaciones olfativas (Foto 12). De manera complementaria, durante el mes de septiembre se emplearon perros de muestra para detectar rastros de gatos en la isla. Los perros lograron ubicar 2 gatos en la zona sur de la isla, los cuales fueron sacrificados mediante cacería nocturna. Durante el monitoreo de diciembre, con un esfuerzo de 400 noches-trampa se detectaron 2 gatos más. Sin embargo, con el uso de los perros se podrá concluir la erradicación de los gatos en la isla. En total, a lo largo de 2015 se han capturado y sacrificado 6 gatos ferales en la isla. Se espera que sean de los últimos individuos presentes.



Foto 12. Monitoreo de gato feral por medio de estaciones olfativas, isla Espíritu Santo.

### 3.4 Erradicación de cabra feral en Espíritu Santo

El proyecto de erradicación de cabra feral tiene un fuerte componente social, debido al gran interés de la sociedad por el manejo de la isla. Durante julio y agosto de 2015 se han tenido pláticas informales con ganaderos, rancheros-chiveros y pescadores que están de acuerdo en apoyar durante la primera etapa del proyecto, la extracción de animales vivos. Así, en coordinación con la Dirección de la ANP se comenzó con el registro de participantes de los poblados de La Ventana y El Sargento, B.C.S. (Tabla 5). Se trata de grupos de personas que anteriormente han externado su intención de sacar cabras de la isla. El encargado de dicho grupo es el señor Manuel Polanco Delgado, presidente del Sistema Producto Caprino Baja California Sur y Presidente del Consejo Estatal de Productores de Cabras en BCS. Una vez que comiencen a extraerse las cabras de la isla, los machos serán utilizados para carne y las hembras serán entregadas a los rancheros por grupos de 25 individuos para pie de cría. Sin embargo, no se puede saber exactamente

cuántos rancheros serán beneficiados porque depende de la cantidad de cabras que se logre extraer vivas.

Por medio de monitoreos con cámaras trampa y transectos se estimó que la población inicial de cabras es de 600 individuos (Foto 13). Durante las expediciones de septiembre y diciembre de 2015 se ubicó a 7 de las 12 cabras Judas (equipadas con transmisores) en la isla (Figura 3). Dicha información será de gran utilidad para dirigir los esfuerzos de las personas que emplearán perros de muestra (de los chiveros de la región), trampas y redes para la captura y extracción viva de las cabras.

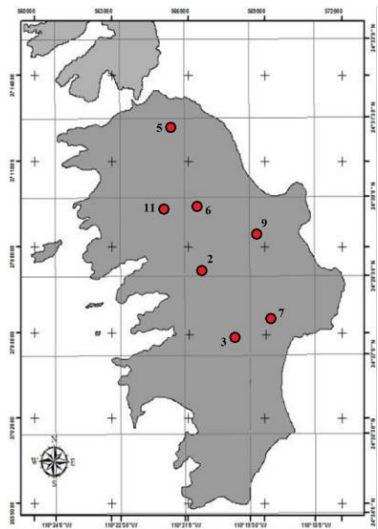


Figura 3 Localización de cabras Judas en isla Espíritu Santo.



Foto 13. Monitoreo de cabras ferales por medio de cámaras-trampa en isla Espíritu Santo.

Tabla 5 Capricultores que participaron en las primeras reuniones de planeación de la erradicación de cabra feral en isla Espíritu Santo.

Número	Nombre
1	Manuel Polanco Delgado
2	Antonio Maya González
3	Federico Medina
4	Roberto Vaca
5	Juan Rosas

### 3.5 Erradicación de gato feral en Socorro

Se realizaron visitas a la isla los meses de abril, mayo y junio, cesando actividades la primera semana del mes de julio, debido a la temporada de huracanes en la región.

Para el monitoreo de gatos ferales se siguió el método empleado desde 2012, que consiste en la colocación de 8 transectos con 10 estaciones olfativas cada uno, separadas a una distancia de 300 m una de otra y cebadas con atrayente comestible (aceite de pescado y sardina). En cada estación se colocó una cámara trampa, la cual se mantuvo funcionando durante 3 noches.

El fototrampeo se hizo con un esfuerzo de captura total de 480 noches-trampa. Las zonas donde se registraron mayor presencia de gatos fue en los transectos camino al volcán y sur. Al comparar con otros años, el número de gatos ferales registrados ha ido disminuyendo conforme se avanza el programa de erradicación, indicando que estamos próximos a la conclusión de este proyecto (Figura 4).

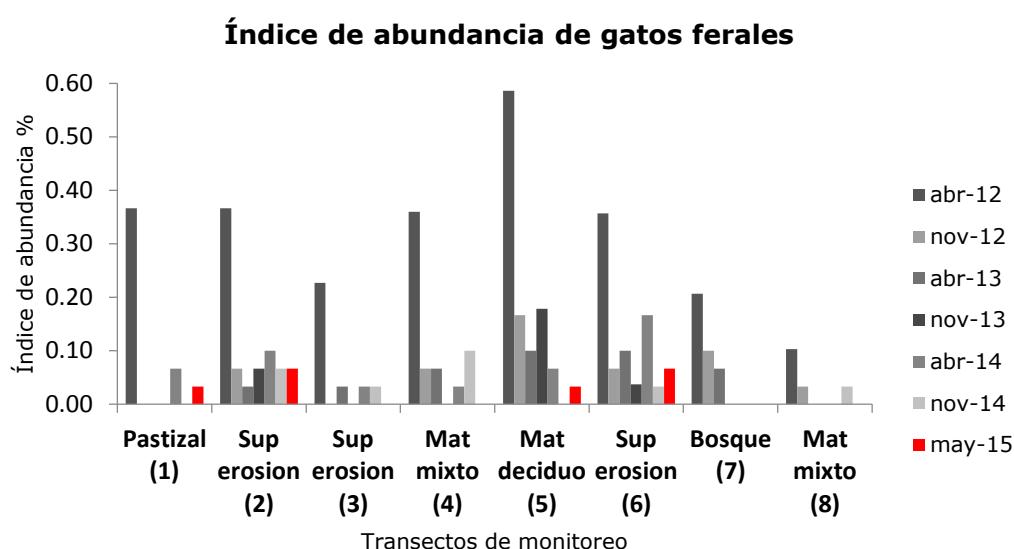


Figura 4 Índice de abundancia de gatos ferales por transecto de 2011 a 2015, isla Socorro. Las categorías de vegetación corresponden a: pastizal, superficie erosionada (debido a las cabras), matorral mixto, matorral deciduo y bosque.

Al mismo tiempo, el trampeo de gatos realizado en este periodo dio como resultado más de 5,000 noches-trampa para este año, capturando un total de 33 gatos en las zonas Este, Centro y Sureste de la isla. Al comparar con monitoreos de años previos se muestra que el éxito de captura está disminuyendo. De acuerdo a la población de gatos estimada para isla Socorro (aprox. 500 individuos) y los gatos sacrificados a la fecha (434), se puede considerar un avance en el proyecto superior al 80%. En esta fase de conclusión del proyecto de erradicación se adquirió un perro entrenado para rastrear gatos de manera que facilite la localización de los últimos individuos de la isla.

### 3.6 Remoción de plantas exóticas en Arrecife Alacranes

Durante la expedición de noviembre de 2015 se realizaron recorridos en las islas para localizar los parches de especies de flora introducida, georreferirlos y medirlos para así poder hacer los planes de extracción (Figura 5, Figura 6 y Figura 7).

En isla Pérez se georreferieron un total de 5 parches de nopales (*Opuntia dillenii*) – de 6m<sup>2</sup> el más grande-, todos localizados cerca del destacamento de la SEMAR (Foto 14). En isla Muertos se localizó un parche de 14 m<sup>2</sup>. Este nopal está desplazando a la vegetación original de la isla y está reduciendo el área de anidación de la fragata (*Fregata magnificens*), entre otras especies.

Es muy notorio también un sendero de zacate cadillo (*Cenchrus echinatus*) que abarca de la estación de CONANP a la playa y su crecimiento por la ruta humana; lo mismo sucede en Pájaros (Foto 15) y Muertos, desplazando al zacate nativo.



Fotos 14 y 15. Parche de nopales introducidos en isla Pérez (izquierda) y parque de zacate cadillo introducido en isla Pájaros (derecha).

Figura 5 Ubicación de parches de plantas invasoras en isla Pájaros, Arrecife Alacranes.

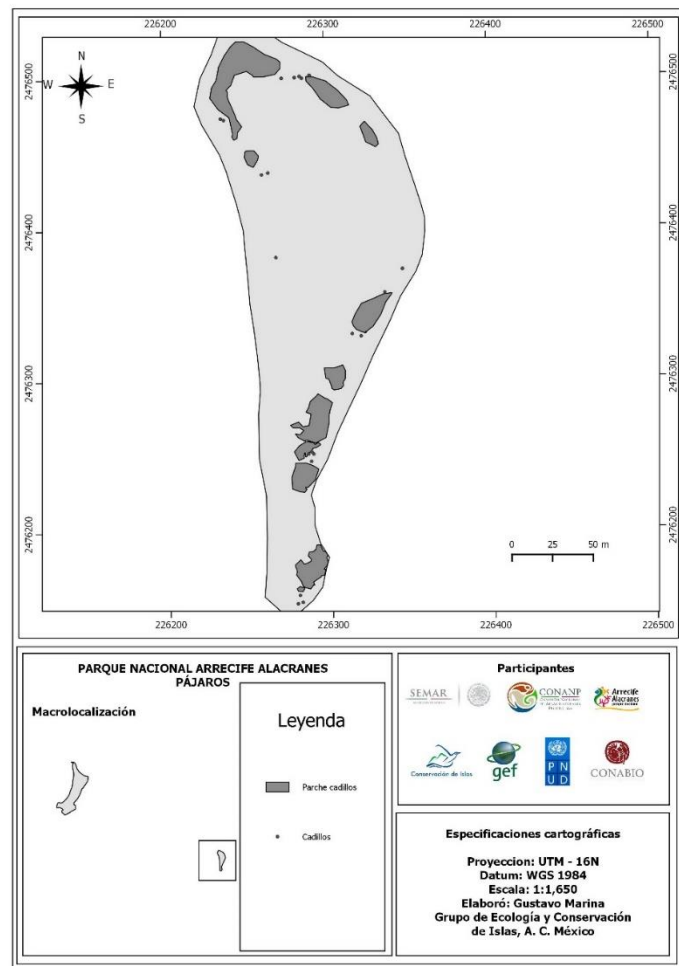


Figura 6 Ubicación de parches de plantas invasoras en isla Pérez, Arrecife Alacranes.

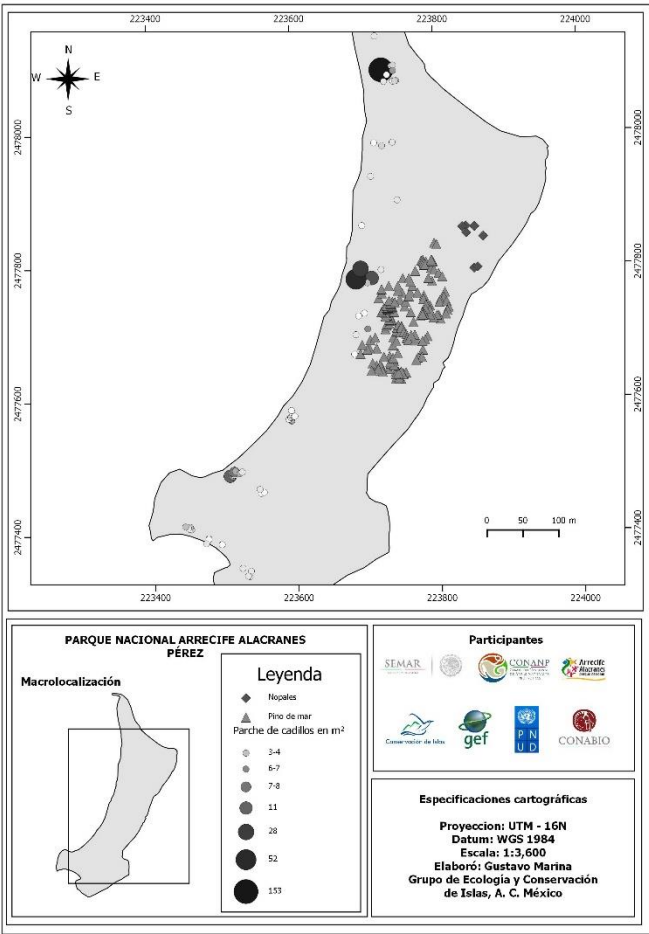
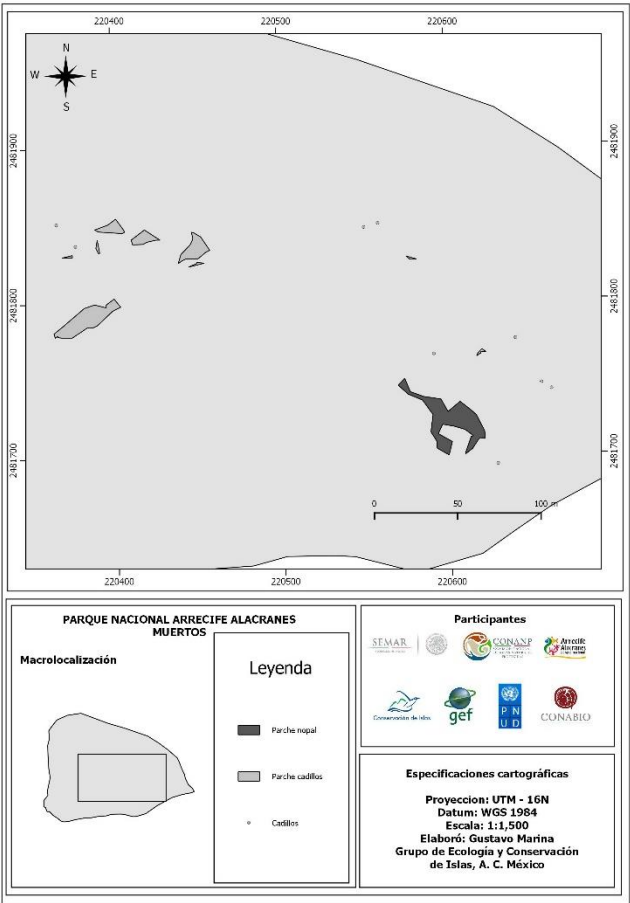


Figura 7 Ubicación de parches de plantas invasoras en isla Muertos, Arrecife Alacranes.



### 3.7 Erradicación de rata negra en Cayo Centro, Banco Chinchorro

Con base en la experiencia acumulada en las erradicaciones en Cayo Norte Mayor y Cayo Norte Menor, ambas islas también parte de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, en marzo de 2015 se implementó la erradicación de rata negra en Cayo Centro, la más grande de las islas. Esta operación representó un gran desafío por ser una isla tropical húmeda de gran tamaño y con terreno inundado. La operación requirió de 3 técnicas: dispersión aérea en el interior de la isla, tratamiento manual en perímetros e islotes, y estaciones de veneno en asentamientos humanos (Fotos 16 y 17).

La erradicación se llevó a cabo mediante la dispersión de rodenticida especial (CI-25). Con base en erradicaciones anteriores y experimentos *in situ* en Cayo Centro, se determinó que la tasa de aplicación adecuada para la dispersión aérea (método primario) era de 60 kg/ha (GECI 2015). Esta tasa fue aplicada en dos sesiones (30 kg/ha + 30 kg/ha), es decir, la erradicación de rata negra involucró dos aplicaciones de rodenticida: la primera del 17 al 19 de marzo y la segunda del 27 al 28 de marzo de 2015, separadas diez días naturales entre sí. Cada aplicación involucró tres métodos (Tabla 6).

Tabla 6 Métodos de aplicación de rodenticida en la erradicación de rata negra en CC, RBBCH.

<b>Método</b>	<b>Descripción</b>
Primario: dispersión aérea de CI-25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de aplicación: toda la isla (excepto lagunas permanentes)</li> <li>• No. de aplicaciones aéreas: 2</li> <li>• Días entre aplicaciones: 10</li> <li>• Tasa de aplicación: 60 kg/ha (30 + 30 kg/ha)</li> <li>• Base de operaciones: plataforma anclada</li> <li>• DGPS: TracMap</li> <li>• Software: MatLab® y ArcGIS®</li> </ul>
Secundario: tratamiento manual del dosel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de aplicación: perímetro exterior y perímetros de lagunas permanentes</li> <li>• No. de aplicaciones: 2</li> <li>• Días entre aplicaciones: 10</li> <li>• Tasa de aplicación: bloques de 30 g (25 ppm Brodifacoum) cada 50 m</li> <li>• Base de recarga: pangas re-abastecerán a los equipos en tierra</li> <li>• GPS: Unidades Garmin para registrar cada bloque colocado</li> <li>• Dispersión a pie y por Kayak</li> </ul>
Terciario: estaciones de cebo y dispersión a mano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de aplicación: asentamientos humanos</li> <li>• Estaciones de cebo: tras la primera aplicación aérea, durante cuatro semanas después del último registro de actividad de ratas.</li> <li>• Dispersión a mano: después de cada aplicación aérea, bajo construcciones</li> <li>• No. de aplicaciones: 2</li> <li>• Días entre aplicaciones: 10</li> <li>• Tasa de aplicación: 80 kg/ha (40 + 40 kg/ha)</li> <li>• GPS: Unidades Garmin para registrar cada estructura tratada</li> </ul>



La eficacia de la erradicación fue evaluada un mes después de la segunda aplicación de rodenticida. Una red de dispositivos de detección de roedores en toda la isla (cuadrícula de 150m x 150m) fue monitoreada durante las siguientes tres semanas posteriores a la segunda dispersión. Se colocaron 205 dispositivos de detección de roedores (Figura 8). El esfuerzo sumó 1,280 horas-hombre durante 8 días de trabajo. En promedio, por día participaron 4 personas en esta actividad. Los dispositivos permanecieron colocados 15 días y al recogerlos se registró cero marcas de rata. De acuerdo al modelo estadístico, que toma en cuenta el ámbito hogareño de las ratas, la probabilidad de detección y el espaciamiento de los dispositivos en la isla, los resultados confirman que la erradicación fue exitosa, es decir, se logró la eliminación total de las ratas en Cayo Centro.

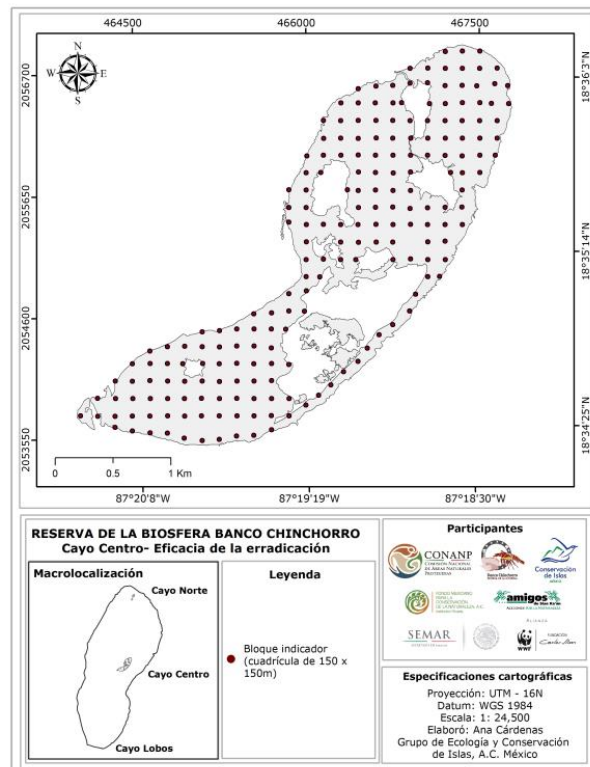


Figura 8 Dispositivos de detección de roedores para confirmación de ausencia, Cayo Centro.

La erradicación de rata en Cayo Centro, concreta la iniciativa "Banco Chinchorro libre de mamíferos invasores". Además, representa un record mundial, Cayo Centro es la isla tropical húmeda más grande en donde se han erradicado ratas. En el plano social, mejorará la calidad de vida de los usuarios de la isla y traerá beneficios para pescadores, personal de SEMAR, CONANP, científicos y turistas.



Fotos 16 y 17. Erradicación de rata negra en Cayo Centro, Banco Chinchorro, 2015.

### 3.8 Erradicación de gato feral en Cayo Centro, BCH

A la par de los monitoreos pre-erradicación de rata negra, se llevó a cabo la erradicación de gato feral en Cayo Centro, única isla de la reserva donde se encontraba esta especie. Se colocaron cámaras-trampa para su monitoreo, así como trampas tipo cebo y Tomahawk para su captura y sacrificio mediante inyección letal (Fotos 18 y 19). En marzo de 2015 se registró sólo 1 individuo de gato feral en CC, que visitaba las zonas habitadas de la isla en busca de comida. Durante la expedición de noviembre se colocaron cámaras trampa y no se obtuvo ningún registro, indicando que el único individuo que quedaba pudo haber muerto durante la erradicación de rata negra. Esto se confirmará en las próximas expediciones a la isla.



Foto 18 y 19. Colocación de trampas cebo para la erradicación de gato feral en Cayo Centro.

## 4. Monitoreo para la evaluación de la recuperación del ecosistema

### 4.1 Dinámica poblacional de aves marinas en Guadalupe

#### 4.1.1 Albatros de Laysan

Para la estimación del tamaño poblacional y el éxito reproductivo de esta especie se siguió a la colonia desde noviembre que llegan los adultos a la isla hasta julio que se van los últimos volantones. Las actividades realizadas incluyeron:

- Marcaje de los nidos. Se georrefirieron y marcaron con estacas de madera todos los nidos con huevo o polluelo en las tres colonias —Punta Sur, islote Morro Prieto e islote Zapato— para su seguimiento durante la temporada de anidación.
- Anillamiento de adultos reproductivos y volantones. A adultos reproductivos y a los volantones se les colocaron dos tipos de anillos, uno de plástico y otro metálico. Ambos cuentan con numeración única que permitirá llevar a cabo el monitoreo a largo plazo de cada individuo. El color de los anillos de plástico indica la colonia reproductiva. Esta información nutre el análisis de natalidad, éxito reproductivo y sobrevivencia de los individuos de cada subcolonia (Foto 20).



- Identificación de individuos no reproductivos. En base a la numeración correspondiente de los anillos en los adultos, se logran identificar la mayoría de las parejas por nido en las diferentes colonias. Por otro lado, mediante la observación del comportamiento y falta del establecimiento de un nido se identifican aquellos individuos que no son reproductivos en esa temporada.
- Registro del historial de gestación por nido. Se registra la información del estado del huevo o del polluelo. Esta información nutre el análisis de natalidad, éxito reproductivo y sobrevivencia de la especie.



Foto 20. Anillando un Albatros de Laysan en el islote Zapato.

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 al número de nidos en la temporada (Tabla 7).

Tabla 7 Éxito reproductivo primario (*ERP*) y secundario (*ERS*) de albatros de Laysan en isla Guadalupe durante la temporada reproductiva 2015.

Subcolonia	No. nidos	No. polluelos	No. volantones	No. adultos reproductivos	ERP %	ERS %
Punta Sur	192	142	113	384	73.96	58.85
Morro Prieto	233	208	179	466	89.27	76.82
Zapato	510	469	451	1020	91.96	88.43
<b>Total</b>	<b>935</b>	<b>819</b>	<b>743</b>	<b>1870</b>		
<b>Promedio</b>					<b>87.59</b>	<b>79.46</b>

En las tres localidades donde anidan los albatros en isla Guadalupe se registró un total de 935 nidos de albatros. De estos nidos se anilló el 80% de los 1,870 adultos reproductivos y 748 volantones. De éstos 748 volantones, 5 individuos murieron antes de abandonar la isla, por lo que sólo se consideran 743 individuos para la estimación del éxito reproductivo.

La tendencia poblacional de albatros de Laysan en la colonia reproductiva de Punta Sur durante los últimos 32 años muestra un crecimiento exponencial (Figura 9). Este incremento está relacionado a la disminución en la depredación de albatros por

gatos ferales, debido a las acciones de control poblacional de gato feral realizadas por Conservación de Islas a partir del 2003. El éxito reproductivo que registra el albatros de Laysan en isla Guadalupe es uno de los más altos que se presenta este año en cualquier colonia reproductiva de esta especie en el mundo. La distribución de los nidos de albatros de Laysan en la RBIG se ubica en Punta Sur y en los dos islotes. Para la obtención de los resultados aquí presentados se requirió un esfuerzo de seis personas por siete meses.

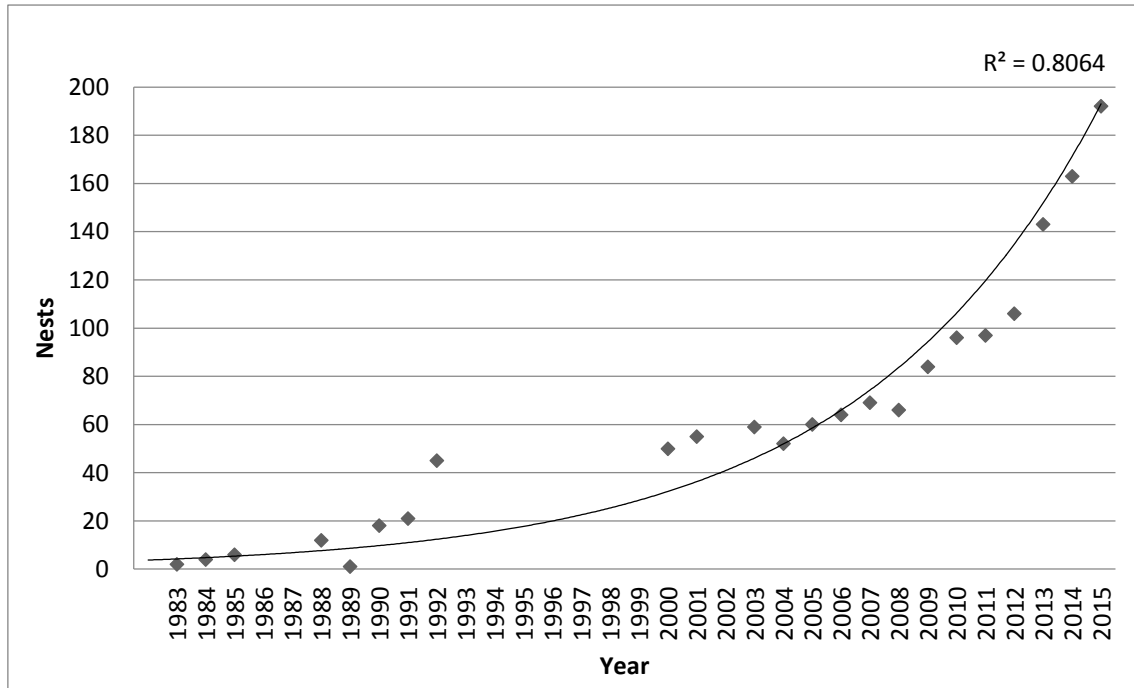


Figura 9 Tendencia poblacional de albatros de Laysan en la colonia reproductiva de Punta Sur, isla Guadalupe, durante el periodo 1983-2015.

#### 4.1.2 Mérgulo, petrel y alcuela

Isla Guadalupe alberga poblaciones de mérgulo de Guadalupe (*Synthliboramphus hypoleucus*); dos subespecies de petrel de Leach, *Oceanodroma leucorhoa socorroensis* que nida en verano y *O. l. cheimomnestes* que anida en invierno; y una población importante de alcuela oscura (*Ptychoramphus aleuticus*). Para el monitoreo de éstas especies se localizaron sus nidos y se georrefirieron para tener el registro de número total de individuos reproductivos, así como la distribución y número de nidos. Posteriormente, se seleccionó al azar una muestra de 30 nidos que se marcaron y se les dio seguimiento durante el periodo de incubación, eclosión, abandono y permanencia de nidos por los adultos y volantones. Con esta información se estimó el éxito reproductivo.

Mérgulo de Guadalupe: se registraron 354 madrigueras activas en islote Zapato e islote Morro Prieto (Figura 10); con un éxito reproductivo estimado de 85.7% y 81% respectivamente.

Petrel de Leach: se registraron 295 madrigueras activas (población de verano e invierno) en islote Zapato e islote Morro Prieto. El éxito reproductivo para la población de invierno fue de 72.7% y 70% respectivamente; mientras que la población de verano registró un éxito de 81.3% en el islote Morro prieto, único donde se ha registrado la anidación de esta subespecie.

Alcuela oscura: se registraron 11 madrigueras activas en islote Morro Prieto con un éxito reproductivo estimado de 76%. El bajo registro de esta especie fue debido a que el monitoreo se realizó en la parte final de la temporada reproductiva.

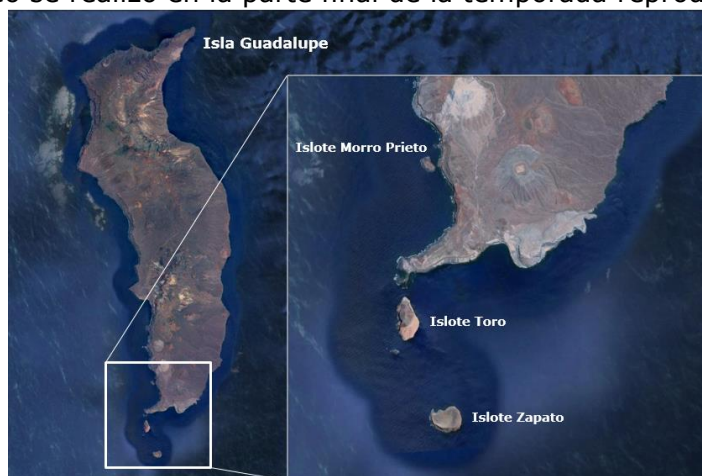


Figura 10 Ubicación de los islotes Morro Prieto, Toro y Zapato en la punta sur de la isla Guadalupe.

## 4.2 Recuperación de flora y fauna en Socorro

Durante muchos años, los borregos introducidos fueron la causa de la destrucción de cerca del 30% del hábitat en Socorro. Con su erradicación, concluida en 2012, aproximadamente el 11% del hábitat se ha recuperado (Tabla 8), observándose cambios notables en las poblaciones de vertebrados terrestres.

Tabla 8 Cubierta de vegetación en 20 transectos estudiados del 2009 al 2013.

\*,  $p < 0.005$ , \*\*,  $p < 0.001$

Tipo de hábitat	Núm. de Especies Plantas		$p$	Cobertura Vegetal (%)		$p$
	2009	2013		2009	2013	
Bosque	8.86 ( $\pm 4.41$ )	15.00( $\pm 2.31$ )	*	29.29 ( $\pm 8.38$ )	85.00 ( $\pm 9.24$ )	**
Matorral mixto	6.67 ( $\pm 2.73$ )	13.67 ( $\pm 4.23$ )	*	19.17( $\pm 2.99$ )	72.50( $\pm 11.54$ )	**
Superficie erosionada	4.71( $\pm 3.45$ )	8.29( $\pm 2.56$ )	**	14.29( $\pm 4.27$ )	50.29( $\pm 16.13$ )	**

El monitoreo de fauna nativa (aves terrestres y lagartija azul) se llevó a cabo durante el mes de mayo de 2015.

### 4.2.1. Aves terrestres

Se monitorearon por el método de puntos de conteo. Se realizaron 6 transectos de 10 puntos de conteo, separados cada 200 m. Los conteos se realizaban a la salida del sol y se repitieron por 3 días consecutivos.

La especie más abundante fue la parula tropical (*Setophaga pitiayumi graysoni*), seguida del chivirín (*Troglodytes sissonii*) (Fotos 21 y 22) y el toquí (*Pipilo*

*erythrophthalmus socorrensis*), todas especies endémicas de la isla. El tipo de vegetación donde se observó el mayor número de individuos fue en bosque (

Figura 11), sobre todo en las partes más altas de la isla, donde la recuperación del hábitat representa una mayor disponibilidad de alimento.

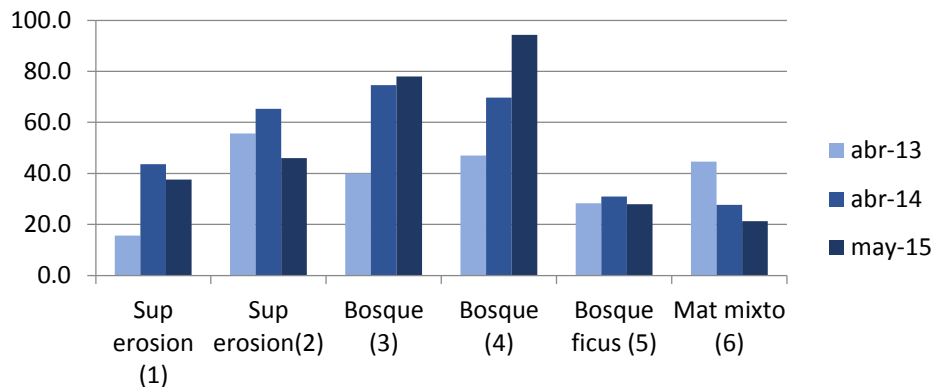


Figura 11 Abundancia de aves terrestres en isla Socorro de 2012 a 2015. Abreviaciones: Sup. Erosion = superficie erosionada; Mat mixto= matorral mixto.



Fotos 21 y 22. Parula tropical y Chivirín de Socorro, subespecies endémicas beneficiadas por la erradicación de borrego feral en isla Socorro.

#### 4.2.2. 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 de la isla (pastizal, matorral y bosque). Se recorrieron durante 3 días consecutivos. Los resultados muestran que la población de lagartija azul (*Urosaurus auriculatus*) (Foto 23) va en aumento (

Figura 12). En el último año se ha notado un incremento muy marcado en la población de lagartijas. Lo anterior puede ser resultado de la recuperación del hábitat (recursos) y de la notable disminución de gatos ferales (depredación).



Foto 23. Lagartija azul de Socorro, especie endémica beneficiada.

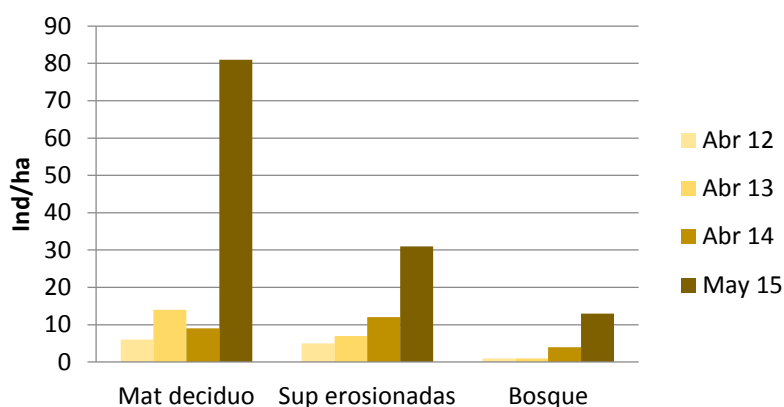


Figura 12 Monitoreo de lagartija azul endémica de isla Socorro, de 2012 a 2015. Abreviaciones: Mat deciduo= Matorral deciduo; Sup erosionadas= superficies erosionadas.

#### 4.3 Recuperación de invertebrados y reptiles en Arrecife Alacranes

##### 4.3.1 Monitoreo de Crustáceos

En las islas del PNAA se distribuyen 3 especies de cangrejos terrestres: el cangrejo ermitaño (*Coenobita clypeatus*), cangrejo morado (*Gecarcinus quadratus*) y cangrejo fantasma (*Ocypode quadrata*) (Fotos 24 y 25). Con el fin de estimar su densidad, se realizaron transectos nocturnos registrando la especie observada y la distancia perpendicular a la cual fue observada. En isla Pérez se realizaron 8 transectos, mientras que en islas Pájaros y Muertos fueron 6 y 14 respectivamente (Tabla 9).

Tabla 9 Densidad poblacional de cangrejos en las islas del PNAA.

	Fantasma (ind/ha)	Morado (ind/ha)	Ermitaño (ind/ha)
Pérez	360 (±328)	5,160 (±1935)	1,600 (±509)
Pájaros	26	13	12,850 (±7625)
Muertos	1,160 (±328)	6,900 (±2346)	NA





Foto 24 y 25. Cangrejo ermitaño y cangrejo fantasma, especies beneficiadas por la erradicación de especies exóticas invasoras en las islas de Arrecife Alacranes.

#### 4.3.2. Monitoreo de reptiles

En isla Pérez, se realizaron transectos diurnos de 25 m por 3 días consecutivos, registrando la especie observada y la distancia perpendicular a la que fue observada. Durante el transcurso de la expedición se pudieron observar lagartijas por toda la isla; sin embargo, durante los transectos sólo se registraron 2 individuos de abaniquillo pardo (*Anolis sagrei*) (Foto 26), esto pudo deberse al extremo calor que hacía a la hora de hacer los transectos.



Foto 26. Abaniquillo pardo, especie nativa de Arrecife Alacranes.

#### 4.4 Confirmación de ausencia de roedores en Arrecife Alacranes

El PNAA consta de 5 islas, de las cuales 3 tuvieron EEI que fueron erradicadas en 2011: rata negra en la isla Pérez y ratón doméstico en islas Pájaros y Muertos. La última expedición a la isla se había realizado en noviembre de 2013, atendiendo una contingencia de posible incursión de un roedor, que tras mucho esfuerzo de captura resultó en la captura y sacrificio de 1 individuo de rata negra, con lo cual se detuvo la incursión.

Una segunda contingencia se presentó este año, al mencionar un profesor de la Universidad de Yucatán haber observado un roedor en su expedición del 8 al 13 de octubre de 2015. El equipo de Conservación de Islas llegó a isla Pérez el día 2 de noviembre, muy cercano a la fecha de observación. El plan de respuesta rápida

incluyó la colocación de 15 estaciones de trapeo, que consisten en 1 trampa Tomahawk, 1 trampa Sherman y 1 bloque indicador, por 10 noches consecutivas. Los transectos se ubicaron en las instalaciones de CONANP, SCT y SEMAR. El esfuerzo de trapeo 300 trampas/noche y 150 bloques indicadores/noche. Además, se realizaron intensivas búsquedas de individuos y sus rastros (Figura 13).

La primera noche de trapeo se capturó una rata negra en las instalaciones de la CONANP, en el cuarto de despensa. El ejemplar fue una hembra juvenil no reproductiva (Foto 27), la cual fue sacrificada y se le tomaron muestras. Se continuó con el esfuerzo de trapeo y ya no se detectaron más roedores, ni rastros en la isla, confirmando que era el único individuo que había incursionado accidentalmente a la isla.

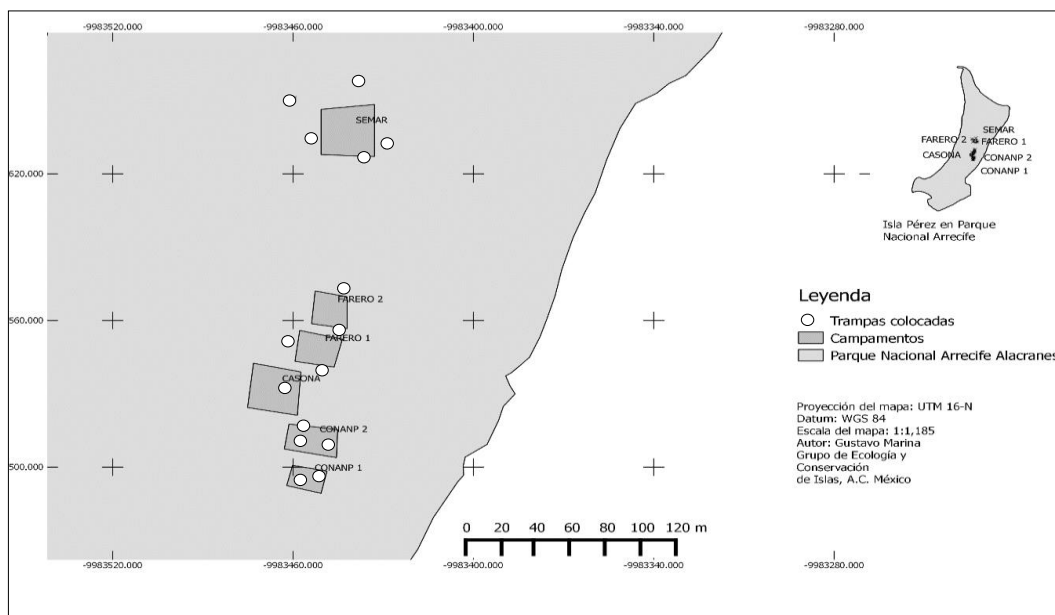


Figura 13 Mapa de localización de las estaciones de trapeo en la zona habitada de isla Pérez, durante el monitoreo de respuesta rápida ante el avistamiento de roedores.



Foto 27. Rata negra capturada y sacrificada durante el monitoreo de respuesta rápida en isla Pérez.

En la expedición de invierno 2015 se monitorearon del 2 al 17 de noviembre las islas Pérez, Pájaros y Muertos simultáneamente.

En isla Pérez (la más grande del complejo insular) se trazó una cuadrícula de 50x50 m, 36 puntos en total, que abarcó la superficie total de la isla. Se colocaron bloques indicadores en cada punto. En la isla Pájaros se colocaron 2 transectos de 10 bloques indicadores. En isla Muertos se colocaron 2 transectos de 15 bloques indicadores. El esfuerzo de detección total se muestra en la Tabla 10. El éxito de detección fue de cero, lo cual confirma la ausencia de mamíferos invasores en las islas del PNAA.

Tabla 10 Esfuerzo de detección de roedores en las islas del PNAA.

<i>Isla</i>	<i>Bloques Indicadores/Noches</i>
<i>Pérez</i>	396
<i>Pájaros</i>	80
<i>Muertos</i>	180

Tras esta expedición se puede confirmar que las islas del PNAA continúan libres de mamíferos invasores; sin embargo, es de suma importancia establecer medidas de bioseguridad insular que sean implementadas de manera rutinaria y de largo plazo.

#### 4.5 Dinámica poblacional de bobo enmascarado en Arrecife Alacranes

Se monitorearon las colonias de bobos enmascarados (*Sula dactylatra*) en islas Pájaros y Muertos. Por 3 días consecutivos se revisaron los nidos, se georrefirieron y se identificaron las parejas, anotando el número de anillo del adulto, número de huevos y polluelos. En isla Pájaros se registró un total de 7 nidos activos, 3 con huevos y 4 con polluelos. Además en isla Pájaros se realizó un conteo de aves de toda la isla; donde dos personas cuentan simultáneamente para detectar todos los individuos. Se contó un total de 140 adultos, de los cuales 13 estaban anillados (del 2012).

Asimismo, en isla Muertos se realizaron 22 transectos nocturnos de 25 metros, contando los organismos dentro de una franja de 1 metro por cada lado. Se registraron 105 bobos enmascarados adultos, 7 volantones y 5 pollos; además se registraron 1096 nidos activos, 67 nidos con huevos y 1030 con polluelos (Figura 14). Se localizaron 26 nidos activos que fueron marcados en la temporada 2012.





Figura 14 Localización y distribución de nidos de Bobo enmascarado en isla Muertos, Arrecife Alacranes.

#### 4.6 Recuperación de fauna nativa en Cayo Norte Mayor y Menor, Banco Chinchorro

##### 4.6.1 Crustáceos

Se realizaron 18 transectos nocturnos de 25 m, por 5 días consecutivos en la isla Cayo Norte, se registró la especie y la distancia perpendicular a la cual fue observada. Se observó un aumento en la densidad de Cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) (Foto 28), estimándose 6,920 ( $\pm$  1,819) individuos/hectárea.



Foto 28. Cangrejo azul, especie beneficiada por la erradicación de especies exóticas invasoras en Banco Chinchorro.

##### 4.6.2 Reptiles

Se realizó un transecto diurno de 200 m en la zona de selva, y se recorrió por 3 días consecutivos. Las desfavorables condiciones climáticas que se presentaron durante la expedición, dificultaron la recopilación de datos certeros para el análisis de densidad de lagartijas (*Anolis sagrei* y *A. allisoni*). En años anteriores existía la

tendencia a aumentar las densidades poblacionales de primavera a otoño (Figura 15).

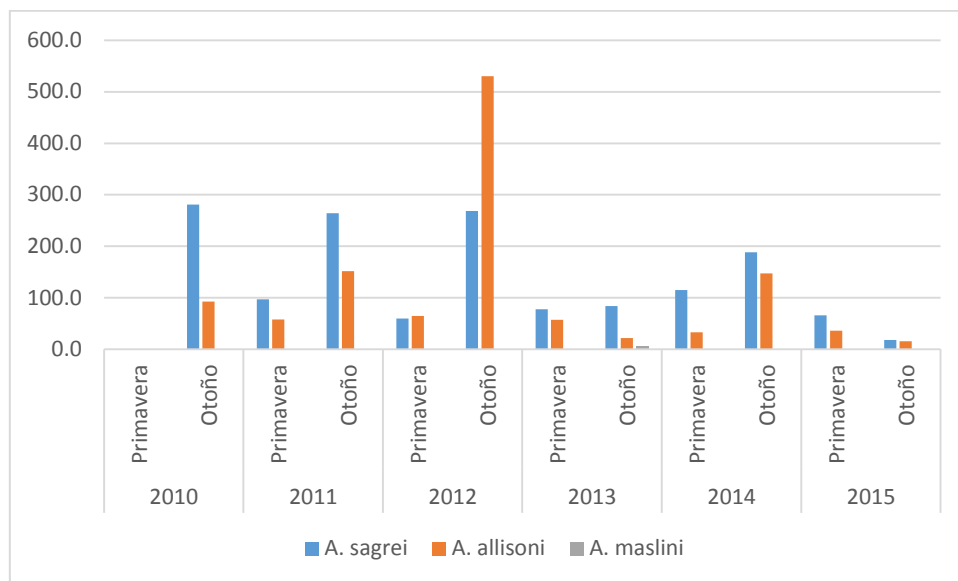


Figura 15 Densidad histórica de lagartijas (ind/ha) en Cayo Norte, Banco Chinchorro.



Foto 29 y 30. Abaniquillo de cabeza azul (*A. allisoni*) y abaniquillo pardo (*A. sagrei*) especies beneficiadas por la erradicación de especies exóticas invasoras en Banco Chinchorro.

#### 4.7 Dinámica poblacional de fauna nativa y confirmación de ausencia de roedores en Cayo Centro, Banco Chinchorro

##### 4.7.1 Confirmación de ausencia de roedores en Cayo Centro

La expedición se realizó del 20 de noviembre al 2 de diciembre de 2015. En la zona habitada se colocaron 16 estaciones de trampeo, consistentes de 1 trampa Tomahawk y 1 Sherman, por 7 noches consecutivas. Además, se colocó un transecto de 36 bloques indicadores por la línea de costa. El esfuerzo final fue de 112 trampas/noche y 180 bloques indicadores/noche, en los cuales no se registraron capturas ni rastros de roedores.

#### 4.7.2 Monitoreo de reptiles

Se realizaron 2 transectos de 200 m por 3 días consecutivos, de día para identificar lagartijas y de noche para gecós.

Se registraron 3 especies de lagartijas: abaniquillo pardo (*Anolis sagrei*), abaniquillo de cabeza azul (*A. allisoni*) y huico de la península de Yucatán (*Aspidoscelis maslini*). Se observó gran abundancia de lagartijas, tanto tallas adultas como crías, variando entre las áreas de manglar y perturbadas (Tabla 11).

Tabla 11 Densidad estimada de reptiles en Cayo Centro, Banco Chinchorro.

Especie/densidad (ind/ha)	Manglar	Perturbado
Abaniquillo pardo	75 ( $\pm 43.3$ )	208.3 ( $\pm 101$ )
Abaniquillo cabeza azul	200 ( $\pm 139.1$ )	50 ( $\pm 25$ )
Huico de península de Yucatán	0	41.6 ( $\pm 38$ )

En los transectos nocturnos, se observó al geco pestañado (*Aristelliger georgeensis*) (Foto 31) especie nativa en la zona de mangle, con una densidad de 42.9 ( $\pm 16.5$ ) individuos/hectárea; mientras que en el área perturbada sólo se registró la EEI de geco casero común (*Hemidactylus frenatus*) (Foto 32), con una densidad de 41.66 (ind/ha).



Fotos 31 y 32. El geco pestañado (*Aristelliger georgeensis*) especie nativa (izquierda) y el geco casero común (*Hemidactylus frenatus*) especie introducida en México (derecha).

## 5. Conclusiones

La trayectoria de México en cuanto al manejo de EEI en islas es ya reconocida. Al año 2015 se han liberado 37 islas de 58 poblaciones de EEI de 11 especies de mamíferos. Por si fuera poco, con Cayo Centro, México ha logrado el record de la isla tropical húmeda más grande donde se ha erradicado rata negra exitosamente. Contando solamente las especies endémicas estas grandes acciones de conservación han protegido 23 especies de mamíferos, 35 de reptiles, 45 de aves y 75 de plantas. Así como 233 poblaciones de aves marinas anidantes. Además, ya se pueden observar los beneficios de las erradicaciones en las poblaciones de las especies nativas, mayor éxito reproductivo y mayor cantidad de crías y juveniles, son los resultados más comunes.

Esta trayectoria continúa, a la par de un nuevo paradigma en la conservación insular, la bioseguridad. Entrar a una fase proactiva para proteger a las islas del país, así como la inversión en su restauración, al establecer los mecanismos de prevención, detección temprana y respuesta rápida, para que la bioseguridad insular sea una realidad cotidiana y de largo plazo.

El proceso conlleva varios niveles, primero asegurar el involucramiento de las autoridades (CONANP, SEMAR, SCT) y segundo el compromiso por parte de los usuarios. El proceso es largo y la estrategia debe ser adaptable a los retos que se van enfrentando para asegurar el éxito de un proyecto tan ambicioso.

Hasta el momento las islas donde se han realizado erradicaciones se mantienen libres de reintroducciones, pero no sin haber tenido incursiones, lo cual refuerza la necesidad de programas de bioseguridad bien implementados. En el 2015, se presentaron 3 detecciones que implicaron una respuesta rápida. En estos casos, el equipo de GECI visitó el lugar para dar seguimiento a los avisos de incursión. En dos ocasiones (San Pedro Nolasco, en el Golfo de California y San Benito Oeste en el Pacífico), tras intensos esfuerzos de trampeo y búsquedas de rastros, se llegó a la conclusión de que fueron falsas alarmas. Sin embargo, en Arrecife Alacranes sí se capturó un individuo de rata negra, al parecer el único individuo que había llegado a la isla; deteniendo así la introducción y dejando ver las fallas en el manejo del ANP, ya que fue capturada en las instalaciones de la CONANP. Todos estos casos, aunque diferentes entre sí, demuestran 2 cosas: 1) los usuarios de las islas ya están concientizados a la problemática de las EEI, y entienden que se debe dar aviso en caso de sospecha de incursión; y 2) las autoridades de la mayoría de las ANP todavía no están preparadas para manejar un caso de DTRR por sí mismas. En las 3 ocasiones GECI tuvo que disponer de recursos propios para atender las emergencias, situación que se logrará cambiar conforme se vaya avanzando en el proyecto y operen los comités de bioseguridad insular.

El proyecto de bioseguridad continuará avanzando en este 2016, operando a varios niveles: dando pláticas y talleres en el campo, con los usuarios; así como en los talleres de elaboración del plan de bioseguridad insular en conjunto con autoridades y de la mano del consejo asesor de las ANP. Además, con el diseño de materiales de divulgación se estará informando a la población en general de la importancia de las islas y su conservación.

## **6. Indicadores de avance del proyecto.**

A continuación se presenta la tabla de componentes y resultados generales y detallados del año 1 del proyecto en curso.

Componentes y Productos (Outputs)	Id.	INDICADORES				Año 1 2015	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	
	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	
	2.c 1	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	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.c 2	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	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 presentarán en el reporte en extenso del 2015.
Producto (Output) 2.1: Fortalecimiento de la prevención y	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	Durante el 2015 se mantuvo comunicación con personal de CONANP y SEMAR relacionado con los 6 grupos de islas, a fin de gestionar la publicación de los Planes de Bioseguridad y la conformación de los Comités. Para los 6 grupos de islas se cuenta con borradores de los planes respectivos, y éstos están siendo actualizados. En algunos

<b>control de poblacion es clave de EEI en islas específicas</b>	<b>2.1 .b</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	<b>Avance</b>	casos, como Banco Chinchorro y Guadalupe, los planes están siendo revisados y trabajados por personal de la CONANP.
	<b>2.1 .c</b>	Sistemas de DTRR desarrollados por el proyecto aplicado a nivel piloto.	0	6 para finales de Año 2	Reportes del sistema de DTRR	<b>Avance</b>	

Componentes y Productos (Outputs)		Id	Indicadores				Año 2015	1	Observaciones
			Indicador	Linea base	Objetivo	Medio de verificación			
<b>2. Manejo integral de EEI para proteger ecosistemas vulnerables de importancia global</b>	<b>2.1. Programas de Bioseguridad</b>	<b>2.1.1</b>	Número de Planes de Bioseguridad Insular (PBI)	<b>0</b>	6 PBI desarrollados	Publicación de los PBI			Se realizaron los primeros talleres para la elaboración de PBI con las autoridades correspondientes en Banco Chinchorro y Arrecife Alacranes. Se están gestionando los talleres para las demás islas/ANP.
		<b>2.1.2</b>	Comités locales para el manejo de EEI	<b>0</b>	6 Comités locales formados	Documentos de formación, minutas			Se propone la idea de su formación con las ANP y se comienza el listado de actores que deberían involucrarse y sus roles.
		<b>2.1.3</b>	Implementación de PBI	<b>0</b>	Implementación de 6 PBI	Reportes, fotos			
		<b>2.1.4</b>	Evaluación de los PBI y su actualización	<b>0</b>	6 PBI evaluados	Reportes			

	<b>2.2. Educación y capacitación para el manejo de EEI</b>	<b>2.2.1</b>	Producción de materiales didácticos	<b>Diseño de materiales sobre las islas de México en general</b>	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	<b>Realizada</b>	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.
		<b>2.2.2</b>	Letreros informativos sobre bioseguridad	<b>0</b>	Letreros para Arrecife Alacranes, Banco Chinchorro, San Benito Oeste, Espíritu Santo y Socorro.	Fotos de los letreros instalados	<b>Realizada</b>	En revisión y aprobación por parte de la CONANP para Banco Chinchorro.
		<b>2.2.3</b>	Talleres de capacitación para comunidades locales	<b>Ocasionales</b>	Mínimo 1 vez al año, durante las salidas a campo	Listas de asistencia, reportes y fotografías	<b>4</b>	Se realizaron pláticas de bioseguridad para los pescadores de las islas: San Benito/Cedros y Banco Chinchorro.
		<b>2.2.4</b>	Pláticas informativas y talleres para gobierno y sector productivo	<b>Ocasionales</b>	Todos los actores del área estén informados sobre bioseguridad insular		<b>8</b>	Se realizaron pláticas y talleres para CONANP y otros actores del área en: Guadalupe, Espíritu Santo, Banco Chinchorro y Arrecife Alacranes
		<b>2.2.5</b>	Talleres de capacitación para SEMAR tanto en islas como en continente	<b>Ocasionales</b>	Personal capacitado en todas las regiones navales de las 6 islas		<b>14</b>	Se impartieron pláticas en los destacamentos de las islas: Guadalupe y Arrecife Alacranes
		<b>2.2.6</b>	Programas de manejo de residuos sólidos	<b>0</b>	Programa para isla Cayo Centro, Banco Chinchorro	Publicación del programa		Se impartieron pláticas sobre manejo de residuos para los usuarios de Cayo Centro
		<b>2.2.7</b>	Talleres sobre DTRR con pescadores, SEMAR, operadores turísticos, y administradores en Banco Chinchorro	<b>0</b>		Reportes	<b>2</b>	Se impartió 1 taller con pescadores, y 1 con SEMAR y CONANP.
	<b>2.3 Control y erradicación de EEI</b>	<b>2.3.1</b>	Control de gato feral en Isla Guadalupe (gatos/año)	<b>Monitoreo y captura de gato feral desde 2003 (promedio 200 gatos/año)</b>	Continuar con control hasta conseguir recursos suficientes para la erradicación	Reportes de los monitoreos y estatus de las poblaciones	<b>400</b>	Control de la población cerca de las colonias de anidación de albatros de Laysan, mérgulo, petreles y en la zona de bosque.
		<b>2.3.2</b>	Erradicación de ratón en San Benito Oeste (co-financiamiento GECI)	<b>Monitoreo pre-erradicación desde 2007</b>	Erradicación		<b>Completada</b>	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.
		<b>2.3.3</b>	Erradicación de gato feral en Espíritu Santo	<b>Monitoreo y captura de gato feral desde 2011</b>	Erradicación		<b>Completada</b>	La erradicación fue completada y se inició con la fase de confirmación de ausencia, la cual se estima dure un par de años.

		<b>2.3.4</b>	Erradicación de cabra feral en Espíritu Santo	<b>Monitoreo pre-erradicación desde 2010</b>	Erradicación			En 2015 avanzó el componente social y de gestión (permisos) del proyecto. Se colocaron transmisores en algunas cabras y se realizaron pláticas con comunidades locales para su participación durante la primera fase de extracción viva de animales.
		<b>2.3.5</b>	Erradicación de gato feral en Socorro	<b>Monitoreo y captura de gato feral desde 2012</b>	Erradicación		<b>Avance</b>	Se estima un avance de 80% en la erradicación de los gatos. Se estima completar la erradicación en 2016.
		<b>2.3.6</b>	Remoción de plantas exóticas en Arrecife Alacranes	<b>Primera remoción en 2012</b>	Remoción total de las plantas exóticas			Se realizaron monitoreos en campo y se está elaborando el estudio de factibilidad para la erradicación de zacate cadillo y nopal serrero.
		<b>2.3.7</b>	Erradicación de rata negra en Cayo Centro, BCH	<b>Monitoreo pre-erradicación desde 2010</b>	Erradicación		<b>Realizada</b>	Erradicación realizada exitosamente en marzo de 2015. Análisis estadístico indica confiabilidad en el éxito de la erradicación. Record a nivel mundial de la isla trópic húmeda más grande donde se ha erradicado rata negra.
		<b>2.3.8</b>	Control de gato feral en Cayo Centro, BCH (co-financiamiento GECI)	<b>Monitoreo y captura de gato feral desde 2010</b>	Erradicación		<b>Realizada</b>	Actualmente en confirmación de ausencia.
	<b>2.4. Monitoreo para la evaluación de la recuperación del ecosistema</b>	<b>2.4.1</b>	Dinámica poblacional de aves marinas en Guadalupe (co-financiamiento GECI) (No. especies monitoreadas)	<b>Monitoreo anual</b>	Continuación del monitoreo		<b>5</b>	Monitoreo de las poblaciones anidantes de albatros de Laysan, mérgulo de Guadalupe, alcuela oscura y petrel de Leach.
		<b>2.4.2</b>	Dinámica poblacional de aves marinas en San Benito (No. especies monitoreadas)	<b>Monitoreo anual</b>	Continuación del monitoreo		<b>4</b>	Monitoreo de las poblaciones anidantes de petreles y mérgulos.
		<b>2.4.3</b>	Confirmación de ausencia de borregos en Socorro	<b>Erradicado en 2010</b>	Continuación del monitoreo		<b>Completada</b>	Se completó la etapa de confirmación de ausencia.
		<b>2.4.5</b>	Recuperación de flora y fauna en Socorro	<b>Monitoreo pre-erradicación de borrego</b>	Continuación del monitoreo		<b>Realizada</b>	Monitoreo de los reptiles endémicos, aves terrestres y flora nativa por medio de transectos. De acuerdo con análisis de imágenes satelitales (2008 vs 2013), Isla Socorro muestra un incremento de su cobertura vegetal en un 13% de la superficie de la isla (1700 ha).
		<b>2.4.6</b>	Recuperación de invertebrados y reptiles en Arrecife Alacranes	<b>Monitoreo pre-erradicación desde 2010</b>	Continuación del monitoreo		<b>Realizada</b>	Monitoreo de crustáceos y reptiles nativos por medio de transectos. Se realizó una expedición en noviembre-diciembre de 2015.
		<b>2.4.7</b>	Confirmación de ausencia de roedores en Arrecife Alacranes	<b>Erradicados en 2011</b>	Continuación del monitoreo		<b>Realizada</b>	La erradicación fue exitosa. A pesar de haber 2 incursiones, se han capturado a tiempo y la isla continúa libre de roedores invasores.
		<b>2.4.8</b>	Dinámica poblacional de bobo enmascarado y charrán pardo en Arrecife Alacranes	<b>Monitoreo pre-erradicación desde 2010</b>	Continuación del monitoreo		<b>Realizada</b>	Monitoreo de las colonias anidantes de bobo enmascarado.
		<b>2.4.9</b>	Recuperación de fauna nativa en Cayo Norte Mayor y Menor, BCH (co-financiamiento GECI)	<b>Monitoreo pre-erradicación desde 2010</b>	Continuación del monitoreo		<b>Realizada</b>	Monitoreo de los crustáceos y reptiles nativos en las islas de Cayo Norte.
		<b>2.4.10</b>	Dinámica poblacional de fauna nativa y confirmación de ausencia de roedores en Cayo Centro, BCH	<b>Monitoreo pre-erradicación desde 2010 y erradicados 2015</b>	Continuación del monitoreo		<b>Realizada</b>	Confirmación de ausencia de roedores por medio del blogrid y recuperación de crustáceos y reptiles nativos por medio de transectos.



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

