

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

Reporte de actividades del año 3: 2017



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

Enero 2018

Las actividades del presente reporte fueron realizadas con autorización de esa Secretaría de Gobernación mediante los oficios número UG/211/00420/2017 de fecha 18 de julio de 2017; UG/211/00421/2017 de fecha 18 de julio de 2017; UG/211/00441/2017 de fecha 20 de julio de 2017; UG/211/00442/2017 de fecha 20 de julio de 2017; UG/211/00514/2017 de fecha 21 de agosto de 2017; UG/211/00625/2017 de fecha 11 de octubre de 2017. 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/12008/15 de fecha 26 de octubre de 2015; SGPA/DGVS/02292/16 de fecha 8 de marzo de 2016 y SGPA/DGVS/09679/16; SGPA/DGVS/02956/16 de fecha 29 de marzo de 2016; SGPA/DGVS/09680/16 y SGPA/DGVS/09678/16 de fecha 22 de septiembre de 2016; SGPA/DGVS/05407/16 de fecha 31 de mayo de 2016; SGPA/DGVS/06277/17 de fecha 27 de julio de 2017.

Foto de la portada: Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. © Archivo GECI / J.A. Soriano.

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

Título	Diagnóstico de especies exóticas invasoras en seis áreas naturales protegidas, a fin de establecer actividades para su manejo. Reporte de actividades del año 3: 2017
Objetivo	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 tercer año del proyecto multianual.
Autores	Mariam Latofski Robles, Federico Méndez Sánchez, María de Mar Garciadiego San Juan, Cynthia Jáuregui García, Karina Salizzoni Chávez, Gabriela Fernández Ham y Alfonso Aguirre Muñoz.
Modo de citar	PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 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 3 (2017). Proyecto GEF 0081866 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Latofski Robles, M., F. Méndez Sánchez, A. Aguirre Muñoz, M. Garciadiego San Juan, C. Jáuregui García, K. Salizzoni Chávez & G. Fernández Ham. 2017. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C., Ensenada, B.C., México. 61 p + 2 anexos
Área objeto	Isla Guadalupe, isla Cedros - San Benito Oeste, Isla Espíritu Santo, Isla Socorro (Archipiélago de Revillagigedo), Banco Chinchorro, Arrecife Alacranes.
Fecha de inicio y terminación	Año 3: 1 de enero a 31 de diciembre de 2017
Resumen	<p>Los éxitos logrados en el año 2017 son: aumento en la coordinación con CONABIO y CONANP, lo cual se reflejó en un mayor involucramiento de las Direcciones de las ANP insulares sobre el tema de bioseguridad. Los PBI fueron validados y evaluados, la retroalimentación recibida fue agregada a los documentos. Se participó en el Congreso Internacional de Invasoras en Islas, donde hubo un simposio sobre bioseguridad y la experiencia de México se sistematizará en una publicación. Se lleva a cabo implementación informal del PBI por parte de comunidades locales y se confirma que las seis ANP insulares se mantienen libres de los mamíferos invasores que se han erradicado. El proyecto de control de gato feral de Isla Guadalupe cambió de objetivo y ahora se comienza con la erradicación de dicha población. En Isla Socorro se tiene un avance del 99% en la erradicación de gato feral. En Isla Espíritu Santo continúa, aunque con dificultad, la erradicación de cabras ferales. Durante el 2017 continuó el monitoreo de la fauna nativa con algunos ejemplos de recuperación: se observan más individuos juveniles de reptiles en islas donde se erradicó gato feral; el mérgulo de Guadalupe logró anidar exitosamente en la zona del cerco exclusor de gato feral en Punta Sur de Isla Guadalupe tras 90 años de estar presente sólo en los islotes libres de mamíferos invasores.</p> <p>El proyecto continuará por un cuarto año donde se buscará la consolidación del tema de bioseguridad insular como proceso interno de las ANP, para lograr que las islas se mantengan libres de EEI.</p>

CONTENIDO

1	Programa de Bioseguridad Insular	9
1.1	Reuniones de colaboración en bioseguridad insular.....	10
1.1.1	Secretaría de Marina – Armada de México	10
1.1.2	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.....	11
1.1.3	Reunión CONABIO-CONANP-GECI	11
1.1.4	Reuniones de Consejos Asesores de las ANP	12
1.1.5	Participación en la Asamblea de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón	13
1.1.6	Reunión con la Cooperativa Abuloneros y Langosteros	14
1.2	Desarrollo de Protocolos de Bioseguridad Insular	14
1.2.1	Taller para la validación del PBI Archipiélago de Revillagigedo	14
1.2.2	Taller para la validación del PBI de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro	15
1.2.3	Taller para la validación de PBI del Parque Nacional Arrecife Alacranes	17
1.3	Conformación de Comités de Bioseguridad Insular	20
1.4	Red de Observadores Ambientales Locales	21
2.	Educación y capacitación para el manejo de especies exóticas invasoras	22
2.1	Talleres de capacitación, pláticas informativas y eventos	22
2.1.1.	Participación en el Día Internacional del Planeta Tierra	22
2.1.2.	Feria ambiental Isla Cedros	23
2.1.3.	Participación en Expo Ambiente	24
2.1.4.	Baja Seafood Expo	25
2.1.5.	Pláticas de Bioseguridad Insular para Destacamentos de la SEMAR	26
2.2.	Talleres de sensibilización sobre EEI	26
2.3.	Congreso Mundial de EEI en Islas.....	27
2.4.	Taller de intercambio de experiencias en bioseguridad en las islas de California ...	27
2.5.	Producción de material de divulgación	28
3.	Control y erradicación de especies exóticas invasoras	29
3.1.	Erradicación de gato feral en Isla Guadalupe	29
3.2.	Erradicación de cabra feral en Espíritu Santo	30
3.3.	Erradicación de gato feral en Isla Socorro	31
3.4.	Erradicación de perro feral en isla Cedros.....	33
4.	Monitoreo para la evaluación de la recuperación del ecosistema	33

4.1.	Confirmación de ausencia de mamíferos invasores en Isla Espíritu Santo	33
4.2.	Dinámica poblacional de aves marinas en Isla Guadalupe.....	35
4.3.	Recuperación de flora y fauna nativa en Isla Socorro.....	45
4.4.	Recuperación de fauna nativa en Arrecife Alacranes	48
4.5.	Recuperación de fauna nativa en Banco Chinchorro	51
4.6.	Dinámica poblacional de aves marinas en isla San Benito Oeste.....	54
5.	Conclusiones	58
6.	Indicadores de avance del proyecto.....	58

Índice de Tablas

Tabla 1.	Participantes del taller para la validación del PBI de BCH.....	14
Tabla 2.	Agenda del Taller para la validación del PBI de BCH.....	15
Tabla 3.	Participantes del taller para la validación del PBI de PNAA.....	17
Tabla 4.	Agenda del Taller para la validación del PBI del PNAA.....	18
Tabla 5.	Participantes del taller de intercambio de experiencias en bioseguridad insular.....	26
Tabla 6.	Material diseñado durante el 2017 por isla.....	27
Tabla 7.	Éxito reproductivo primario (ERP) y secundario (ERS) de albatros en isla Guadalupe durante las temporadas reproductivas de 2015 a 2017.....	38
Tabla 8.	Éxito reproductivo de pardela mexicana en isla Guadalupe.....	44
Tabla 9.	Promedio e intervalo de confianza de la densidad de cada especie de cangrejo (individuos/ha) para cada isla en Arrecife Alacranes.....	48
Tabla 10.	Esfuerzo de trampeo para detección de roedores en islas del PNAA.....	49
Tabla 11.	Censo de nidos y volantones en las islas Muertos y Pájaros.....	49
Tabla 12.	Promedio e intervalo de confianza de la densidad (individuos/ha) de crustáceos en las islas de Banco Chinchorro.....	51
Tabla 13.	Promedio e intervalos de confianza de la densidad (individuos/ha) de los reptiles de las islas de Banco Chinchorro.....	52
Tabla 14.	Intervalo de confianza para la densidad (individuos/ha) de dos especies de gekos: <i>A. georgeensis</i> (nativo) y <i>H. frenatus</i> (exótico).....	53
Tabla 15.	Esfuerzo de trampeo para detección temprana en las islas de Banco Chinchorro.....	53
Tabla 16.	Promedio, desviación estándar, máximos y mínimos, de las medidas morfométricas de las aves anilladas en la Isla San Benito durante la temporada 2017.....	56

Índice de Figuras

Figura 1. Presentación con el tema "Biodiversidad Insular y proyectos de restauración" dirigida a la Secretaría de Marina - Segunda Región Naval en Ensenada.....	9
Figura 2. Reunión de colaboración CONANP - GECI en Ensenada, Baja California.....	10
Figura 3. Presentación sobre bioseguridad insular en la Asamblea de socios de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón en Isla Cedros.....	13
Figura 4 a y b. Presentación del Protocolo de bioseguridad de Banco Chinchorro.....	16
Figura 5 a y b. Discusión guiada sobre prevención y detección temprana como estrategias de bioseguridad.....	16
Figura 6 a y b. Presentación del Protocolo de Bioseguridad de Arrecife Alacranes.....	19
Figura 7 a y b. Entrega de diplomas y asistentes al taller de Validación del Protocolo de Bioseguridad Arrecife Alacranes.....	19
Figura 8 a y b. Talleres LEO - Bioseguridad: Isla Guadalupe (izquierda) y Yukalpetén (derecha).....	21
Figura 9 a y b. Stand informativo (izquierda); dinámica la madriguera (derecha).....	22
Figura 10a y b. Presentación musical "Islas de Vida y Arte".....	22
Figura 11 a y b. Dinámica red trófica y todos somos venado bura.....	23
Figura 12 a y b. Taller de música (izquierda); Taller de pintura (derecha).....	23
Figura 13 a y b. Stand informativo-interactivo.....	24
Figura 14 a y b. Stand informativo sobre bioseguridad y biodiversidad de las islas de México y maqueta interactiva de isla San Martín.....	24
Figura 15 a y b. Dinámica intrépida vida de las aves y juego de mesa "El barco de la aventura".....	25
Figura 16. Participantes del taller de intercambio de experiencias en bioseguridad insular....	27
Figura 17. Abundancia relativa de gato feral en isla Guadalupe de 2014 a 2017.....	29
Figura 18. Recorridos para la estimación del tamaño poblacional de las cabras.....	30
Figura 19. Éxito de captura de gatos ferales de agosto 2012 a diciembre 2017.....	31
Figura 20. Índice de abundancia de gatos ferales por tipo de hábitat muestreados del 2012 al 2017.....	31
Figura 21. Monitoreo de perro feral en Isla Cedros.....	32
Figura 22 a, b y c. Colocación de estaciones de trampeo de fauna en Isla Espíritu Santo.....	33
Figura 23. Densidad de nidos de albatros de Laysan en Isla Guadalupe en Punta Sur, temporada 2017.....	34
Figura 24. Densidad de nidos de albatros de Laysan en islote Morro Prieto durante la temporada de anidación 2016-2017.....	35

Figura 25. Densidad de nidos de albatros de Laysan en islote Zapato durante la temporada de anidación 2016-2017.....	35
Figura 26. Tendencia poblacional de albatros de Laysan en la colonia reproductiva de Punta Sur, isla Guadalupe, durante el período 1983-2017.....	36
Figura 27. Número de nidos y de volantones durante las temporadas reproductivas de albatros de Laysan de 2013 a 2017 en Punta Sur.....	37
Figura 28. Número de nidos y de volantones durante las temporadas reproductivas de albatros de Laysan de 2013 a 2017 en Morro Prieto.....	37
Figura 29. Número de nidos y volantones durante las temporadas reproductivas de albatros de Laysan de 2013 a 2017 en islote Zapato.....	37
Figura 30 a y b. Identificación de parejas reproductivas (izquierda); Alimentación de polluelos (derecha).....	38
Figura 31. Densidad y distribución de madrigueras de mérgulo de Guadalupe en Morro Prieto, los colores claros representan bajas y los oscuros altas densidades. Durante la temporada 2017.....	40
Figura 32. Densidad de madrigueras de mérgulo de Guadalupe en islote Zapato, los colores claros representan bajas y colores oscuros altas densidades. Durante temporada 2017.....	40
Figura 33. Densidad de madrigueras de mérgulo de Guadalupe en Punta Sur, los colores claros representan bajas y los oscuros altas densidades. Durante la temporada 2017.....	41
Figura 34 Avistamiento de mérgulo de Guadalupe, durante temporada anidación 2017.....	42
Figura 35. Distribución y densidad de madrigueras de pardela mexicana en islote Zapato durante 2017.....	43
Figura 36. Distribución y densidad de madrigueras de pardela mexicana en Morro Prieto, durante la temporada 2017. Los puntos azules representan las madrigueras, los tonos amarillos representan menor densidad y los tonos rojos una densidad mayor.....	43
Figura 37. Media e intervalos de confianza de la cantidad de aves en seis transectos para cada temporada del 2012-2017.....	45
Figura 38. Densidad e intervalos de confianza de lagartija azul por temporada, del 2012 al 2017.....	46
Figura 39. Éxito de captura de ratón casero por tipo de vegetación dominante, serie de tiempo del 2012-2017.....	47
Figura 40 a y b. Bobo enmascarado adulto anillado en Isla Muertos.....	50
Figura 41. Fragata tijereta (macho) anidando en isla Muertos.....	50
Figura 42 a y b. Crustáceos presentes en Banco Chinchorro: Izquierda: cangrejo rojo; Derecha: Cangrejo azul.....	51

Figura 43 a y b. Lagartijas presentes en Banco Chinchorro. Izquierda: <i>Anolis sagrei</i> ; Derecha: <i>Anolis allisoni</i>	52
Figura 44. Distribución de los nidos de pardela mexicana en la Isla San Benito Oeste durante la temporada 2017. Los tonos claros muestran una baja o nula densidad de madrigueras, los colores oscuros muestran una alta densidad de madrigueras.....	54
Figura 45. Distribución de los nidos de pardela mexicana en la Isla San Benito Medio durante la temporada 2017. Los tonos claros muestran una baja o nula densidad de madrigueras, los colores oscuros muestran una alta densidad de madrigueras.....	54
Figura 46. Distribución de los nidos de pardela mexicana en la Isla San Benito Medio durante la temporada 2017. Los tonos claros muestran una baja o nula densidad de madrigueras, los colores oscuros muestran una alta densidad de madrigueras.....	55
Figura 47. Línea de crecimiento pollo de pardela mexicana en la Isla San Benito durante la temporada de anidación 2017.....	56

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 2.1:

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

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 tercer año del proyecto multianual.

1 Programa de Bioseguridad Insular

Durante este tercer año de proyecto se continuó trabajando en colaboración estrecha tanto con la CONABIO como con la CONANP para avanzar la agenda de la Bioseguridad Insular (BI) en las seis islas involucradas en el proyecto: Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe (RBIG); las islas Cedros y San Benito Oeste, parte de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California (RBIPPBC); el Parque Nacional Archipiélago de Revillagigedo (PNAR); la isla Espíritu Santo, parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California; la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro (RBBCH); y el Parque Nacional Arrecife Alacranes (PNAA).

En el transcurso del 2017 GECI organizó y participó en diversas reuniones, talleres y eventos en las cuales expresó la importancia del trabajo en conjunto entre instancias gubernamentales, incluyendo a la Secretaría de Marina (SEMAR), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); para ya comenzar a ejercer formalmente los protocolos y medidas de bioseguridad insular para lograr que los esfuerzos de restauración y conservación permanezcan a largo plazo. A lo largo del año representantes de PNUD - CONABIO y CONANP participaron en talleres y pláticas, reforzando la institucionalidad del proyecto a nivel nacional.

1.1 Reuniones de colaboración en bioseguridad insular

1.1.1 Secretaría de Marina – Armada de México

La Segunda Región Naval, ubicada en Ensenada, Baja California es el punto de partida para embarcaciones que parten rumbo a las islas Guadalupe y Cedros cada 45 días. Es por medio de estas embarcaciones que se traslada personal, material y equipo diverso, de numerosas organizaciones, instituciones de investigación y comunidades locales. La colaboración entre GECI y esta Segunda Región Naval es estrecha y muy positiva desde hace ya 15 años. El día 3 de marzo, se impartieron tres pláticas sobre los proyectos de restauración en la RBIG. La Dra. Luciana Luna Mendoza, Directora de Ecología de GECI, habló sobre el proyecto de erradicación de gato feral; el Candidato a Doctor Julio Hernández Montoya, Director de Proyecto Isla Guadalupe, platicó sobre la restauración de las poblaciones de aves marinas; y sobre BI habló la M.C. Mariam Latofski Robles, Directora de Desarrollo. A la reunión asistió personal de la Sección Tercera del Estado Mayor General y de la Segunda Flotilla, el Capitán de Fragata C.G. DEM. José Raul Tavera, Comandante del Buque ARM "Matamoros" y el Capitán de Navío C.G. DEM. Carlos Meráz Zavala, Comandante del Buque Patrulla Oceánica "Farías" (Figura 7). Durante la mañana se discutieron la importancia y la necesidad de implementar medidas prácticas de prevención en bioseguridad y el rol activo de los marinos pertenecientes a la Flotilla; además, se identificaron diversas maneras en que la SEMAR podría divulgar las medidas a otros actores que también se trasladan por medio de ellos. El personal de SEMAR se mostró interesado en el tema, así como capaz de llevar a cabo las medidas mencionadas; sin embargo, recalcó la necesidad de firmar algún convenio de colaboración para poder realizar las actividades planteadas.



Figura 7. Presentación con el tema "Biodiversidad Insular y proyectos de restauración" dirigida a la Secretaría de Marina - Segunda Región Naval en Ensenada.

1.1.2 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

El día 28 de julio, en Ensenada, Baja California, aprovechando un viaje del Comisionado a la zona, se llevó a cabo una reunión entre Oficinas Centrales de CONANP y GECI. A dicha reunión asistieron: el Comisionado Lic. Alejandro del Mazo Maza, el Dr. César Sánchez Ibarra, Director General de Conservación para el Desarrollo, el Biól. Benito Bermúdez Almada, Director Regional de la Península de Baja California y Pacífico Norte, el M.C. Mario Alberto Guerrero Madriles, Director de la RBIPPBC, y el Lic. Rafael Martínez Azuela, en ese momento Encargado de Despacho de la RBIG; junto con Federico Méndez Sánchez, Director General, Luciana Luna, Julio Hernández y Mariam Latofski, personal de GECI (Figura 8). En la reunión se presentaron los avances en los proyectos de restauración de Isla Guadalupe, el comienzo del proyecto de erradicación de gato feral y los proyectos de erradicación de perro feral en Isla Cedros. Posteriormente se habló sobre la importancia de la BI para que todas las acciones de restauración permanezcan a largo plazo; así como las necesidades de colaboración imperantes para la implementación de la misma. Para la implementación "formal" de los Protocolos de Bioseguridad Insular (PBI) es vital que la CONANP, desde sus oficinas centrales, se apropie del tema y se busque la colaboración interinstitucional para lograr los acuerdos de trabajo en materia de bioseguridad insular.



Figura 8. Reunión de colaboración CONANP - GECI en Ensenada, Baja California.

1.1.3 Reunión CONABIO-CONANP-GECI

El equipo conformado por CONABIO-PNUD, representado por la M.C. Georgia Born Schmidt, Coordinadora del Proyecto GEF-Invasoras, CONANP – Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación representado por el Biól. Eduardo Rendón Hernández, Consultor PNUD de Especies Invasoras, y GECI, es el núcleo para lograr la implementación del Programa de Bioseguridad Insular. Además de informar sobre los avances por medio de los reportes trimestrales y durante las reuniones del Comité Técnico del proyecto GEF, este año se llevó a cabo una reunión el día 24 de octubre, en Ensenada, Baja California. Aquí se discutió sobre

los retos que se han presentado en el camino, así como avances y logros, y posibles cursos de acción para lograr avances del Componente 2.1 del proyecto GEF, así como las necesidades de apoyo por parte de ambas instituciones de gobierno. Se acordó que es ya crítico pasar a la fase de implementación, y que para apoyar a darle más "institucionalidad" al proyecto, nos acompañarían a diversas reuniones (descritas más adelante) para exponer sobre este proyecto y así implementar la estrategia nacional de especies exóticas invasoras (EEI), reforzando de esta manera a GECI ante los demás actores involucrados en las diferentes áreas naturales protegidas (ANP).

1.1.4 Reuniones de Consejos Asesores de las ANP

Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro

Este año se participó en todas las reuniones ordinarias de Consejo Asesor (CA) de la RBBCH: el 30 de enero, 22 y 23 de junio, y el 10 y 11 de noviembre, en Chetumal, Quintana Roo. Incluso, también se participó en la reunión ordinaria de CA del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak (PNAX), el 31 de octubre, ligado a las islas de Banco Chinchorro debido a que la comunidad de pescadores de Xcalak frecuentemente visita las islas y aguas circundantes a Banco Chinchorro. En las cuatro ocasiones, se trató el tema del PBI y su implementación ante los consejeros presentes.

Tras varios años de no contar con un CA activo, el 2017 lo dedicó la Dirección de la Reserva a reactivarlo. La propia Dirección tuvo también cambios, ya que pasó de manos de la M.C. Marisol Torres Aguilar al Lic. Fernando Orozco Ojeda aproximadamente a mediados de año. Si bien ambos Directores tienen una actitud abierta y propositiva en cuanto a BI, los cambios siempre representan una necesidad de plantear de nuevo los antecedentes y la importancia del proyecto. Por otro lado, los demás miembros del CA, representantes de las cooperativas de pescadores y prestadores de servicios turísticos, simpatizan con el proyecto y manifiestan una actitud proactiva ante las medidas de bioseguridad. Tras las presentaciones siempre recuerdan la erradicación y la vida con y sin ratas, mencionando que ellos utilizan siempre cajas herméticas cuando se trasladan a la isla y que se mantienen pendientes de buscar activamente rastros de roedores en sus instalaciones.

Parque Nacional Archipiélago de Revillagigedo

GECI también formaba parte del CA de la anteriormente denominada Reserva de la Biosfera, ahora recién decretado Parque Nacional Archipiélago de Revillagigedo (DOF 27/11/2017). Se asistió a 2 reuniones de CA: el 29 y 30 de mayo en la Ciudad de México y el 11 de noviembre en Colima, Colima. Ambas fueron atendidas por el Dr. Antonio Ortiz Alcaraz, Director de Proyecto Islas del Golfo de California y Tropicales GECI.

En la primera reunión Antonio Ortiz expuso sobre los avances en BI y compartió el PBI a la Dirección del ANP, al Comité de Bioseguridad y al Subconsejo de investigación, academia y cambio climático, para su revisión y sugerencias. Se acordó agendar la reunión virtual del Comité de Bioseguridad, para discutir las revisiones y hacer los cambios pertinentes (ver abajo en apartado de talleres).

En la segunda reunión ordinaria de CA, la participación de Georgia Born-Schmidt fue muy importante para darle “institucionalidad” al PBI, y que se reconozca como parte del gran proyecto de implementación de la estrategia nacional de EEI; esto debido a que algunos miembros del CA tenían la errónea idea de que GECI actuaba independientemente de las instituciones de gobierno e intentaba imponer objetivos propios a los demás usuarios del archipiélago. La presentación por parte de CONABIO-PNUD acabó con esa idea y significó un impulso para el proyecto con los demás usuarios de la isla.

Debido al cambio sufrido por el ANP, su paso de Reserva de la Biosfera a Parque Nacional, el CA deberá ser reinstalado una vez que el Parque cuente con Director. Sin embargo, esto no debe representar problema, ya que los actores y actividades se mantienen iguales.

Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe

El día 4 de diciembre, se llevó a cabo la reunión de CA de la RBIG en la oficina de GECI, en Ensenada, B.C. Uno de los principales motivos para la reunión fue darle la bienvenida de regreso a la M.C. Marisol Torres Aguilar, Directora de la Reserva, tras haber pasado un periodo en la región sur (RBBCH). Con la participación de Federico Méndez se informó sobre los avances de restauración en Isla Guadalupe, avances en bioseguridad, así como las necesidades de colaboración para la implementación del PBI y creación del Comité de Bioseguridad.

1.1.5 Participación en la Asamblea de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón

El día 24 de julio se celebró la Asamblea de los socios de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón (PNA), quienes festejaban el 74 aniversario de la cooperativa en Isla Cedros. Durante el evento, que reunió a todos los miembros de dicha cooperativa, se brindó la oportunidad a la M.C. María del Mar Garcíadiego, Especialista en bioseguridad de GECI, de exponer sobre la problemática de las EEI, la importancia de la BI, el PBI Cedros –San Benito Oeste, y el inicio del proyecto de erradicación de perro feral en Isla Cedros (Figura 9). La respuesta de los asistentes fue positiva, ellos perciben la problemática de los perros ferales como algo grave para la comunidad y para la biodiversidad de su isla. Por otro lado, también son conscientes de la importancia de implementar medidas preventivas para evitar la potencial introducción accidental de roedores invasores que se encuentran en Isla Cedros a la isla San Benito Oeste.



Figura 9. Presentación sobre bioseguridad insular en la Asamblea de socios de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón en Isla Cedros.

1.1.6 Reunión con la Cooperativa Abuloneros y Langosteros

El día 16 de octubre se llevó a cabo una reunión con miembros de la Cooperativa de Producción Pesquera de Participación Estatal Abuloneros y Langosteros S.C.L. Luciana Luna impartió una plática sobre la implementación del proyecto de erradicación de gato feral en Isla Guadalupe y la importancia de que la comunidad participe activamente en las medidas de BI para el éxito del proyecto. Además, se debatió sobre la posibilidad de que GECI apoye haciendo control de roedores en la zona del campamento de pescadores, eliminando así su necesidad por mantener gatos como mascotas. Actualmente, se realiza un estudio de factibilidad sobre instalar un cerco exclusor de roedores alrededor del campamento de los pescadores y de esta manera ejecutar un pequeño proyecto de erradicación dentro del área y mantenerla libre de roedores. Por su parte, la comunidad se comprometería a esterilizar a sus gatos, así como crear un registro de gatos mascota y mantener sólo un gato por familia. De lograrse, esto serviría además para implementar acciones de detección temprana y vigilancia dentro de la zona habitada de la isla; asimismo, reforzaría la importancia de realizar acciones preventivas al trasladarse a la isla.

1.2 Desarrollo de Protocolos de Bioseguridad Insular

Dentro de las actividades del componente 2.1, en seguimiento a los talleres de elaboración de los PBI para las ANP involucradas en el proyecto, se realizaron talleres de validación del PBI.

1.2.1 Taller para la validación del PBI Archipiélago de Revillagigedo

Como se mencionó anteriormente, durante la primera reunión ordinaria del Consejo Asesor de la RBAR en 2017 se discutieron los avances en el PBI y este se compartió con el Comité de Bioseguridad y el Subconsejo de investigación, academia y cambio climático para su revisión y sugerencias. Se recibieron siete documentos de revisiones, por parte de

investigadores representantes de diversas instituciones. Las revisiones fueron más de forma que de fondo, y la pregunta principal fue sobre cómo se adjudican responsabilidades.

El día 24 de julio se llevó a cabo una reunión virtual a través de la plataforma web Zoom, con los integrantes de la Comisión Especial de Bioseguridad del Consejo Asesor de la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo. En la reunión se discutieron las observaciones al PBI realizadas tanto por la Comisión de Bioseguridad como por el Comité de Investigación Científica. Se acordaron algunos cambios, relativamente, por realizarse al protocolo, y se discutió más sobre el componente de educación ambiental y los posibles métodos de divulgación sobre BI para los usuarios de las islas del Archipiélago. También se debatió sobre las atribuciones de las diversas instituciones sobre los diferentes componentes y medidas para la implementación del protocolo. Se discutió la posibilidad de construir la caseta de inspección y cuarentena en el muelle de Isla Socorro. Volvió a surgir la necesidad de establecer convenios de colaboración antes de poder implementar formalmente los PBI. Se acordó que se enviaría el PBI actualizado y ejemplos de material de divulgación antes de la segunda reunión ordinaria del consejo. Estos fueron compartidos y no se recibieron comentarios al respecto. En los días posteriores comenzó el movimiento por cambiar el Decreto a Parque Nacional y toda la plática del CA viró alrededor de ese tema.

1.2.2 Taller para la validación del PBI de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro

El 30 de octubre de 2017 en Chetumal, Quintana Roo, se llevó a cabo el taller para la validación del PBI de 9:00 a 4:00 de la tarde. Los objetivos del taller fueron la validación del PBI de Banco Chinchorro por parte de los actores involucrados en su manejo y aprovechamiento, así como generar un acuerdo de buena voluntad entre los actores donde ellos se comprometían a darle seguimiento a las medidas y protocolos acordados durante el taller. Participaron ocho representantes de autoridades locales, organizaciones de la sociedad civil, prestadores de servicios turísticos e investigadores (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). La gran mayoría de los asistentes no habían estado presentes en talleres anteriores, por lo que en el taller se impartieron pláticas sobre la diversidad de islas mexicanas y conceptos de BI. Posteriormente se presentó el PBI (Tabla 7). Esta presentación se realizó de manera dinámica y participativa, en la que los asistentes expresaron su opinión respecto a las estrategias, con la finalidad de enriquecer el Protocolo. Al final de la presentación se realizó una dinámica para conocer los retos y oportunidades a los que nos vamos a enfrentar en la implementación.

Tabla 6. Participantes del taller para la validación del PBI de BCH

Nombre	Dependencia
Victoria Romero Hernández	CONANP
Jacobo Caamal	COBI, Jefe de reservas marinas
Jorge Armando López Chan	IT Chetumal
Felipe Eloy Sosa Cordero	ECOSUR
Lizbeth Lara Sánchez	Amigos de Sian Ka'an
Tte. Frag. SMAM. L.B. Adriana Guadalupe Tun Alden	SEMAR – Onceava Zona Naval
Noe Demetrio Ku Chan	PROFEPA

Bernardo Carreño	Caracola Tours
------------------	----------------

Durante las dinámicas dentro de la presentación del protocolo (Figura 4) se identificaron puntos importantes para la mejora de las estrategias de bioseguridad, entre las que destacan incluir tanto muelles como líneas de costa de Mahahual, Xcalak y Sian Ka'an en las estrategias de prevención y agregar el muelle de Zaragoza en el plan. Por otro lado, se llegó a la conclusión de que no es necesario incluir el manejo de agua de lastre en el protocolo, ya que no hay embarcaciones que la utilicen. Se detectó como indispensable continuar con la capacitación en los temas de prevención y detección temprana tanto del personal de la SEMAR y CONANP como de pescadores, prestadores de servicios e investigadores que visitan las islas, así como la necesidad de desarrollar una estrategia de educación ambiental y difusión de manera conjunta entre los involucrados. Además, se propuso el incluir en el protocolo al sector salud como actor importante en la bioseguridad (ej. Certificación por parte de SENASICA), y a otros sectores que no son directamente los usuarios de las islas; entre ellos, el hotelero, restaurantes, ya que pueden ser el primer punto de contacto de los turistas a Banco Chinchorro, al municipio, capitanía de puerto de Chetumal, Xcalak y Mahahual. Se identificaron como estrategias factibles la fumigación de embarcaciones, la inspección de muelles, embarcaciones y equipaje, la implementación y uso de estaciones de limpieza, los letreros informativos y la capacitación de personal de los sectores involucrados. La estrategia de la caseta de inspección fue la única que no se consideró como factible a corto plazo. Entre los retos que se identificaron se encuentran: coordinación entre los actores, llegar a objetivos comunes, involucrar a los actores faltantes (Municipio, Capitanía, Sector Salud) y que se formalice la ejecución de las estrategias por parte de las instituciones de gobierno (SEMAR, CONANP). En cuanto a las oportunidades destacaron que existe un interés común por parte de los involucrados, el hecho de tener el antecedente de la erradicación, poder generar una red de trabajo y comunicación entre todos y conjuntar toda la información en un solo sitio (Figura 5).

Tabla 7. Agenda del Taller para la validación del PBI de BCH

Día 1	Lunes 30 de octubre
09.00 – 10.00	Bienvenida al Taller. Resumen de avances en restauración insular. Objetivos del taller y presentación de los participantes.
10.00 – 10.30	Documental "Restauración de la Isla Isabel".
10.30 - 10.45	RECESO.
10.45 - 11.00	Proyecto nacional de implementación de la Estrategia sobre Especies Exóticas Invasoras.
11.00 – 12.00	Bioseguridad insular: conceptos, importancia y componentes.
12.00 – 13:30	Presentación del Protocolo de Bioseguridad Insular de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro.
13.30 – 15:00	COMIDA
15:00 – 15.30	Dinámica: Futuro de la implementación del Protocolo de Bioseguridad Insular.
15:30 – 15:45	Formación del Subconsejo de Bioseguridad Insular.
15.45 – 16.00	Clausura y entrega de reconocimientos.

Al finalizar el taller se compartió el PBI a los asistentes acordando que nos aportarían sus revisiones y observaciones al mismo. Se recibió una revisión por parte de COBI, quienes aportaron sobre todo en lo correspondiente a la parte marina. Los demás actores dieron su visto bueno al documento.



Figura 10 a y b. Presentación del Protocolo de bioseguridad de Banco Chinchorro.



Figura 11 a y b. Discusión guiada sobre prevención y detección temprana como estrategias de bioseguridad.

1.2.3 Taller para la validación de PBI del Parque Nacional Arrecife Alacranes

El taller de bioseguridad se llevó a cabo el 5 de diciembre de 2017 en Yucalpetén, Yucatán, de 9:00 a 16:00 horas. Los objetivos del taller fueron la validación del PBI del PNAA por parte de los actores involucrados en su manejo y aprovechamiento, así como generar un acuerdo de buena voluntad entre los actores donde ellos se comprometan a darle seguimiento a las medidas y protocolos acordados durante el taller. En esta ocasión el taller fue convocado por el Director del Parque, Biól. Cristobal Cáceres Cantón, el Comandante de la Novena Zona Naval, Vicealmirante CG. DEM. Rosendo Escalante Ilizaliturri y el Director General de Conservación de Islas, M.C. Federico Méndez Sánchez. Se contó con la participación de 17 asistentes de diversos sectores, autoridades locales, organizaciones de la sociedad civil,

prestadores de servicios turísticos, pescadores e investigadores (Tabla 8. Participantes del taller para la validación del PBI de PNAA. y **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**). La primera parte del taller consistió en dar a conocer los conceptos de BI y sus componentes. Posteriormente, se impartió una plática sobre la Estrategia Nacional de EEI por parte del Biól. Eduardo Rendón Hernández, Consultor PNUD de Especies Invasoras, CONANP. La segunda parte del taller consistió en la presentación del Protocolo de Bioseguridad (Tabla 4). Esta presentación se realizó de manera dinámica y participativa en la que los asistentes expresaron su opinión respecto a las estrategias con la finalidad de enriquecer el Protocolo. Al final de la presentación se realizó una dinámica para conocer los retos y oportunidades a los que nos vamos a enfrentar en la implementación.

Tabla 8. Participantes del taller para la validación del PBI de PNAA.

Nombre	Dependencia
Marissel Frías	Pronatura Península de Yucatán
Eduardo Rendón	CONANP - DEPC
Pía McManus	Universidad Marista
José Luis Cabrera Pérez	CINVESTAV - Mérida
Tte. Víctor M. Flores Robles	SEMAR IX Zona Naval
Tte. Francisco Reyes Márquez	SEMAR IX Zona Naval
Tte. Raquel Hernández Saavedra	SEMAR IX Zona Naval
Tte. Miguel Matías Valenzuela	SEMAR IX Zona Naval
Tte. Rolando Ríos Alegría	SEMAR IX Zona Naval
Tte. Javier Hernández Martínez	SEMAR IX Zona Naval
José Luis Carrillo Galáz	Presidente de la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras del Centro Poniente del Estado de Yucatán
Raúl Jesús Lope Nah	CONANP
Axcán Moreno	CONANP
Cristóbal Cáceres Cantón	CONANP PNAA
Guilbardo Carrillo G.	Grupo Logra
Eric V. Mézquita Martínez	Marina Silcer
L.A.R.N. Jorge Trujillo Evangelista	Fundación Bepensa

Durante la presentación del PBI se discutieron las estrategias contenidas en el mismo (Figura 6 a y b; 7 a y b); los puntos a resaltar son: la dificultad de identificar sitios específicos de salida en Puerto Progreso, ya que las embarcaciones no salen de un solo lugar al PNAA; hay un hacinamiento de embarcaciones en Puerto Progreso (6-7 filas de embarcaciones de pescadores) y alrededor de 46 muelles privados; por lo que es necesario realizar una investigación detallada de los puntos de embarque para poder establecer una estrategia viable de bioseguridad en continente. Se propuso incluir en el protocolo al sector salud como actor importante en la bioseguridad (ej. certificación por parte de SENASICA) y al municipio (ej. para el manejo de la basura). Se detectó la necesidad de trabajar tanto en las embarcaciones como en los muelles. La situación de limpieza en los muelles dista de ser buena, por lo que también es necesario desarrollar una estrategia del manejo de desechos en la zona, así como controlar la población de roedores en los muelles. Se propuso incluir en el protocolo al sector

salud como actor importante en la bioseguridad (ej. Certificación por parte de SENASICA) y al municipio (ej. Para el manejo de la basura). La construcción de casetas de inspección se consideró como una estrategia viable si se construyen dos en Isla Pérez, una en el muelle de la marina y otra en el muelle que utilizan los prestadores de servicios turísticos. Además, se identificó a Isla Desterrada como otro sitio clave debido al uso que le da la flota pesquera. Por otro lado, se reconoció que existe una mayor conciencia sobre bioseguridad entre el personal de la SEMAR, así como la buena disposición por parte de pescadores y marinas privadas por mejorar las prácticas de bioseguridad en sus instalaciones y embarcaciones. Además, se concluyó que el taller fue una buena herramienta para conocer las debilidades y fortalezas de los involucrados y compartirlas con el resto de los sectores con la finalidad de que todos puedan desarrollar buenas prácticas de bioseguridad.

Tabla 9. Agenda del Taller para la validación del PBI del PNAA

Día 1	Martes 5 de diciembre
09.00 – 10.00	Bienvenida al Taller. Resumen de avances en restauración insular. Objetivos del taller y presentación de los participantes.
10.00 – 10.30	Documental "Restauración de la Isla Isabel".
10.30 - 10.45	RECESO.
10.45 - 11.00	Proyecto nacional de implementación de la Estrategia sobre Especies Exóticas Invasoras. (Biól. Eduardo Rendón, CONANP)
11.00 – 12.00	Bioseguridad insular: conceptos, importancia y componentes.
12.00 – 13:30	Presentación del Protocolo de Bioseguridad Insular del Parque Nacional Arrecife Alacranes
13.30 – 15:00	COMIDA
15:00 – 15.30	Dinámica: Futuro de la implementación del Protocolo de Bioseguridad Insular.
15:30 – 15:45	Formación del Subconsejo de Bioseguridad Insular.
15.45 – 16.00	Clausura y entrega de reconocimientos.



Figura 12 a y b. Presentación del Protocolo de Bioseguridad de Arrecife Alacranes.



Figura 7 a y b. Entrega de diplomas y asistentes al taller de Validación del Protocolo de Bioseguridad Arrecife Alacranes.

1.3 Conformación de Comités de Bioseguridad Insular

Los Comités de Bioseguridad Insular (CBI) serán los encargados de velar por el tema a largo plazo. Se componen de miembros del CA de cada ANP, quienes harán la validación, evaluación y actualización de los PBI; así como de buscar oportunidades de financiamiento, divulgación y de manejar eventos de detección temprana – respuesta rápida.

Como se mencionó anteriormente, durante el 2017 GECI participó en las reuniones ordinarias de diversos Consejos Asesores de áreas naturales protegidas. Cada CA tiene su propio desarrollo y todos pasan por diferentes momentos.

El CBI de la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo ya se encontraba operando y se reunió el 24 de julio para discutir los avances en el PBI. Sin embargo, debido al cambio sufrido por esta ANP y el nuevo decreto como Parque Nacional, el CA deberá volver a ser instaurado. Debido a que el uso del área no ha sufrido cambios, se puede suponer que el CA continuará igual y sólo es cuestión de trámite sin repercusiones en cuanto a la actividad y los miembros; sin embargo, habrá que esperar a ser convocados.

El CA de Banco Chinchorro se encuentra en proceso de ser reinstaurado tras varios años de no estar activo. GECI ha asistido a todas las reuniones y se le ha dado la oportunidad de exponer a los demás miembros sobre los avances en materia de restauración y BI. Durante la reunión del 30 de noviembre, Mariam Latofski dio una presentación sobre la conformación del Subconsejo de Bioseguridad o CBI, quién deberá integrarlo y su función. Todos los miembros estuvieron de acuerdo en que sea creado, y así quedó mencionado en la minuta de la reunión; sin embargo, debido a que algunos integrantes no han entregado su papelería completa, el CA todavía no está formalmente instaurado y por lo tanto tampoco el Subconsejo.

En el caso de Espíritu Santo, participamos en el Subconsejo de Uso público, ya que no formamos parte del núcleo del CA. Durante 2017 no se llevaron a cabo reuniones de Subconsejo. Continuamos en pláticas con la Biól. Irma López, Directora del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California – Baja California Sur, de la cual forma parte la isla Espíritu Santo, para llevar el tema de la bioseguridad insular ante el CA.

Por otro lado, como resultado del taller de validación de PBI de Arrecife Alacranes, se acordó que nos invitarán a formar parte del Consejo Asesor en el 2018. De esta manera será posible proponer la creación del Comité de Bioseguridad.

Asimismo, el CA de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California, de la cual las islas Cedros y San Benito forman parte, se encuentra en proceso de formación y GECI ya recibió invitación. En la primera reunión se propondrá la creación de los Subconsejos y comités pertinentes.

1.4 Red de Observadores Ambientales Locales

En el transcurso del año, se han impartido talleres de capacitación a pescadores locales y guardaparques de la península de Baja California y península de Yucatán, quienes están en contacto directo con las islas y otros ecosistemas, beneficiándose así de los mecanismos que ofrece la red para comunicar los eventos ambientales inusuales. En los talleres impartidos se introdujo a los asistentes en el uso de la Red LEO, permitiéndoles adquirir las habilidades necesarias para editar y registrar observaciones, ya sea directamente en el sitio web de la Red LEO o mediante la aplicación móvil LEO. Para tal fin, se utilizaron diferentes recursos electrónicos, tales como computadoras portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes. Asimismo, se proporcionó material impreso para contribuir en el registro de observaciones de los participantes.

El 11 de febrero en Isla Guadalupe se realizó el primer taller de capacitación observadores para la red LEO impartido en una isla (Figura 8a). Dicho evento contó con la participación de pescadores de la comunidad y algunos de sus familiares.

El siguiente taller fue el 23 de febrero en donde se impartió una plática sobre bioseguridad insular y la Red LEO (para la detección temprana de EEI) dicha reunión tuvo lugar en la Novena Zona Naval en Yukalpetén, Yucatán, a la plática asistieron 15 personas, todas pertenecientes a la Secretaría de Marina (Figura 8b).

El 2 de marzo de 2017 se realizó un taller de capacitación para la red LEO a miembros de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Pescadores Nacionales de Abulón" (PNA), quienes realizan sus actividades en las islas Cedros y San Benito.

Además, el día 22 de marzo, se realizó otro taller de capacitación en las instalaciones de GECI en la ciudad de Ensenada, Baja California, el cual fue dirigido a miembros de nuevo ingreso que realizan actividades de monitoreo y restauración ambiental en las islas de San Benito.



Figura 8 a y b. Talleres LEO - Bioseguridad: Isla Guadalupe (izquierda) y Yukalpetén (derecha).

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

2.1 Talleres de capacitación, pláticas informativas y eventos

2.1.1. Participación en el Día Internacional del Planeta Tierra

El 23 de abril se conmemoró el día mundial del Planeta Tierra en el Museo Caracol, en Ensenada, Baja California. GECI, participó con un stand informativo sobre la biodiversidad de las islas y la problemática de las EEI y bioseguridad insular, acompañadas con diversas dinámicas como la madriguera, donde los niños conocen y aprenden como viven las aves marinas nocturnas en las islas; la intrépida vida de las aves, donde los niños aprenden sobre el ciclo de vida de las aves marinas nocturnas, y las amenazas a las que están expuestas (Figura 9 a y b **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura 9 a y b . Stand informativo (izquierda); dinámica la madriguera (derecha).

Además, se realizó un acto musical, junto con la Música Natalia Arroyo, colaboradora de GECI, donde se presentaron diversas canciones compuestas por niños de comunidades insulares durante eventos de aprendizaje ambiental en diversas islas y comunidades costeras de Baja California, entre ellas isla Guadalupe, Natividad, Asunción y San Roque (Figura 10a y b).



Figura 10 a y b. Presentación musical "Islas de Vida y Arte".

2.1.2. Feria ambiental Isla Cedros

Durante los días 19 al 23 de julio se llevó a cabo una serie de actividades de aprendizaje ambiental en la isla Cedros. En el marco del festejo de 74 años de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón, se diseñaron actividades lúdicas dirigidas a niños, jóvenes y adultos. En total asistieron 130 personas. La finalidad de estas actividades fue darles a conocer las especies endémicas de la isla, como el venado bura y su mayor amenaza, la presencia de perros ferales en la isla y la importancia de llevar a cabo las medidas de bioseguridad insular. Una de las dinámicas llevada a cabo en esta feria giró en torno al buen cuidado de las mascotas y la problemática de los perros callejeros que se tornan ferales (Figura 11 a y b). Con el objetivo de sensibilizar aún más a la comunidad por las tardes se impartieron talleres artísticos. El taller de música estuvo a cargo de Natalia Arroyo y su resultado fueron canciones compuestas por los niños sobre su isla (Figura 12a). El taller de pintura cuyos resultados fueron pinturas en acuarela y un mural colocado en una barda de las calles principales (Figura

12b). El día domingo 23 cerró el evento con una presentación musical donde los niños interpretaron sus composiciones.



Figura 11 a y b. Dinámica red trófica y todos somos venado bura.



Figura 12 a y b. Taller de música (izquierda); Taller de pintura (derecha).

2.1.3. Participación en Expo Ambiente

El día 27 de septiembre, GECI participó en el evento Expo Ambiente, organizado por la Secretaría de Protección al Ambiente del Municipio de Ensenada. Se llevaron a cabo actividades lúdicas para niños y jóvenes de diversas escuelas de la ciudad. Se considera que visitaron el evento alrededor de 26 escuelas (kínder, primaria, secundaria y preparatoria) y público en general lo que equivale a un aproximado de 3000 personas. Los temas que se expusieron fueron: la importancia de las islas, la problemática de las especies exóticas invasoras, las especies endémicas insulares y la importancia de la bioseguridad insular y los beneficios que nos brinda. Estos temas fueron acompañados por distintas actividades, entre ellas: imágenes para colorear, juegos de mesa como el barco de la aventura, el falco y la intrépida vida de las aves (Figura 13 a y b).



Figura 13 a y b. Stand informativo-interactivo.

2.1.4. Baja Seafood Expo

La Baja Seafood Expo es un foro de nivel nacional que anteriormente se enfocaba solamente en brindar oportunidades de negocios a Cooperativas pesqueras mexicanas; sin embargo, en el 2017 decidieron darle un giro a su estrategia y también mostrar la importancia de la sustentabilidad en la actividad pesquera. Los días 6 y 7 de octubre, GECI contó con un stand en la expo, en donde se presentó el trabajo que se realiza en las islas, se impartieron pláticas de bioseguridad y la importancia de la biodiversidad del territorio insular (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**). Se realizaron diversas actividades, entre ellas: maqueta interactiva isla San Martín, la madriguera (para mostrar parte del trabajo en campo), intrépida vida de las aves (juego de piso), el barco de la aventura (juego de mesa) con este juego se da a conocer algunos datos curiosos de las islas y algunas de las especies representativas (Figuras 14 a y b, Figuras 15 a y b). A este evento asistieron escuelas de diferentes niveles, el sector pesquero y público en general. Durante la clausura del evento la Música Natalia Arroyo acompañada del coro del Centro de Estudios Musicales de UABC presentaron un repertorio de canciones de las islas.



Figura 14 a y b. Stand informativo sobre bioseguridad y biodiversidad de las islas de México y maqueta interactiva de isla San Martín.



Figura 15 a y b. Dinámica intrépida vida de las aves y juego de mesa “El barco de la aventura”.

2.1.5. Pláticas de Bioseguridad Insular para Destacamentos de la SEMAR

En Isla Guadalupe se impartieron pláticas mensuales con el objetivo de concientizar de la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan las islas, la problemática de las EEI y las medidas de bioseguridad insular que se pueden implementar, a los marinos ubicados en el Destacamento de Isla Guadalupe, los cuales son rotados cada 45 días. De esta manera, Isla Guadalupe funge como un centro de entrenamiento y divulgación sobre BI, ya que los marinos son rotados constantemente entre islas y podrían aplicar su conocimiento en sus diversas comisiones.

2.2. Talleres de sensibilización sobre EEI

Por invitación de CONABIO y el Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C. (FCEA) Federico Méndez Sánchez, participó en el Taller de sensibilización sobre EEI para legisladores, los días 26 y 27 de enero en la Ciudad de México. Derivado de este taller se publicó el artículo “Mejoras en el marco legal para la conservación y restauración integral de las islas de México” en el boletín del Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP) de la Cámara de Diputados. Asimismo, se integró el capítulo titulado “Avances en la conservación y restauración integral de las islas de México y mejoras al marco legal para consolidar la trayectoria positiva”, que formará parte de un libro editado y publicado por la misma CESOP.

Posteriormente, Federico Méndez participó en el Taller de sensibilización sobre EEI para reporteros, el cual fue organizado por El Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C. (FCEA), en colaboración con CONABIO. El objetivo de dicho taller es reunir a periodistas con actores clave de los sectores gubernamental, académico y la sociedad civil organizada para proporcionarles contenidos, referencias, fuentes de información y contactos del tema. El taller se llevó a cabo en la Ciudad de México, los días 24-28 de abril. Gracias a este

acercamiento, se realizaron dos reportajes: sobre Isla Socorro para el periódico El Universal y sobre islas y EEI para El Reforma.

2.3. Congreso Mundial de EEI en Islas

Los días 10 al 14 de julio, en Dundee, Escocia, se realizó el Congreso Mundial sobre EEI en Islas, en el cual GECI, presentó siete pláticas sobre los diversos proyectos de restauración. Con respecto a actividades apoyadas por el Proyecto GEF se contó con la participación del M.C. Federico A. Méndez Sánchez (Director General) quien expuso los avances en la restauración de las islas mexicanas; la Dra. Luciana Luna Mendoza (Directora de Ecología) quien presentó sobre el proyecto de erradicación de gato feral en Isla Guadalupe; el Dr. Antonio Ortiz Alcaraz (Director de Proyecto Islas Tropicales) sobre la erradicación de borrego feral en Isla Socorro; y la M.C. Mariam Latofski Robles (Directora de Desarrollo) quien expuso en la sesión de Bioseguridad Insular sobre los avances en la materia y la estrategia participativa de formulación de protocolos de bioseguridad para las islas mexicanas.

Derivado de lo anterior se encuentra en proceso la publicación del artículo "Mexico's island biosecurity programme: collaborative formulation and implementation" cuyos coautores son: Mariam Latofski Robles, Federico Méndez Sánchez, Alfonso Aguirre Muñoz, Cynthia Jáuregui García, Patricia Koleff Osorio, Ana Isabel González Martínez, Georgia Born-Schmidt, José Bernal Stoopan, y Eduardo Rendón Hernández. Cabe mencionar que uno de los comentarios de uno de dos revisores anónimos hizo notar que si bien el programa nacional de bioseguridad en México se encuentra en una etapa incipiente donde su implementación apenas comienza, a comparación de otros países donde se ha implementado por años, la estrategia utilizada por México, participativa y con el involucramiento directo de los usuarios, es muy valiosa, ya que es lo necesario para que las bases de bioseguridad (prevención y participación) sean sólidas y permanezcan en el largo plazo.

2.4. Taller de intercambio de experiencias en bioseguridad en las islas de California

GECI en estrecha colaboración con The Nature Conservancy (TNC) organizó el Taller de Intercambio de Experiencias en Bioseguridad en las Islas de California, el cual tuvo lugar en San Diego, California, el día 23 de octubre. Al taller acudieron 16 personas de nueve instituciones, todos practicantes del tema bioseguridad insular (Islas del Canal, EUA e islas mexicanas) (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**; Figura 16). El objetivo del taller fue el intercambio de experiencias en medidas de comunicación, prevención y detección temprana en las distintas islas; así como la identificación de oportunidades de colaboración e intercambio de lecciones aprendidas.

Tabla 10. Participantes del taller de intercambio de experiencias en bioseguridad insular.

Nombre	Organización
Juli Matos	TNC/NPS/US Navy
Christie Boser	The Nature Conservancy
John Randall	The Nature Conservancy

Paula Power	National Park Service
Gerry McChesney	US Fish & Wildlife Service
Melissa Booker	US Navy
Roland Sosa	US Navy
Julia Parish	Catalina Conservancy
Robert McMorran (vía telefónica)	US Fish & Wildlife Service
Georgia Born-Schmidt	CONABIO/PNUD
Eduardo Rendón Hernández	CONANP
Federico Méndez Sánchez	GECI
Yuliana Bedolla Guzmán	GECI
Marimar Garciadiego San Juan	GECI
Mariam Latofski Robles	GECI
Ana Cárdenas Tapia	GECI



Figura 16. Participantes del taller de intercambio de experiencias en bioseguridad insular.

2.5. Producción de material de divulgación

El material de divulgación y aprendizaje ambiental diseñado durante este año tuvo como propósito reforzar y fortalecer las necesidades identificadas previamente en las distintas comunidades. En la Tabla se presenta el listado de material que se diseñó por isla de acuerdo a las necesidades de cada una. Los materiales diseñados se encuentran en el anexo I.

Tabla 6. Material diseñado durante el 2017 por isla.

Material/Isla	RBIG	IC/ASB	ES	PNAR	RBBCH	PNAA
Catálogos fotográficos			240	240		
Señalización	4	1	1	1		1
Libros de colorear	100					
Manta temática La vida de las Aves	1					
Memorislas				700		
Pulseras bordadas	2000	2000				
Bolsas de manta	100	100	100	100	100	100

Playeras	600	550	130	
Gorras	100		50	50

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

Además, este año se terminaron de diseñar todos los letreros a ser colocados en las Reservas. Estos todavía se encuentran en proceso de revisión por la Ventanilla única de las Oficinas Centrales de CONANP, para tener el visto bueno y mandarlos hacer y colocar.

3. Control y erradicación de especies exóticas invasoras

3.1. Erradicación de gato feral en Isla Guadalupe

Durante este año se firmó el convenio de colaboración con la National Fish and Wildlife Foundation (NFWF, por sus siglas en inglés) por un monto de 1.2 millones de dólares para iniciar el programa de erradicación de gato feral, con un horizonte de 4 a 5 años. El cambio de control a erradicación era una acción obligada y prioritaria en la restauración de la isla Guadalupe. Es muy costoso y arriesgado mantener un esfuerzo constante de control en un sitio. La mejor medida de conservación y restauración ambiental, en el largo plazo, es la remoción total de la especie invasora del área, en este caso, del gato feral (*Felis catus*). Conservación de Islas, con el apoyo de socios como la Alianza WWF-Fundación Carlos Slim y la National Fish and Wildlife Foundation, inició en abril del 2017 este proyecto, comenzando la ejecución en campo en el mes de octubre. Para ello se continuó con el monitoreo y control de la población de tal especie, asimismo se realizaron censos nocturnos de gato feral, monitoreos de la presencia de esta especie en las colonias reproductivas de aves nativas, mediante el uso de cámaras trampa y técnicas de rastreo de huella. Aunado a lo anterior se llevó a cabo una preparación de logística para dar inicio al proyecto, en donde se brindó capacitación al personal que estará llevando a cabo los trampeos durante el proyecto. Las estancias en isla durante este año fueron de 45 días como mínimo, en las cuales hubo rotación de personal, contando aproximadamente con un total de 18 biólogos de campo en isla. De enero a septiembre de 2017 se capturaron un total de 90 gatos con un esfuerzo de trampeo de 12,752 noches trampa. El índice de abundancia de gatos ferales se realizó utilizando el método de conteo de individuos en transecto lineal. La fluctuación en la abundancia de gato obedece a la disponibilidad de alimento, en 2017 la abundancia de gatos ha tenido pocos cambios, el valor más bajo de abundancia relativa se registró en la primavera con 1.79 gatos/km, mientras que en el invierno se registró el valor más alto con 2.52 gatos/km (Figura 17). Dentro del mes de octubre ingresó a la isla el equipo canino de conservación, el cual está conformado por 3 binomios (perro-manejador), especializados en la búsqueda de gatos y sitios productivos para el trampeo, en dicho periodo se capturaron un total de 23 gatos. Se estima que la erradicación finalizará en el año 2020, y a partir de ahí comenzará la confirmación de ausencia.

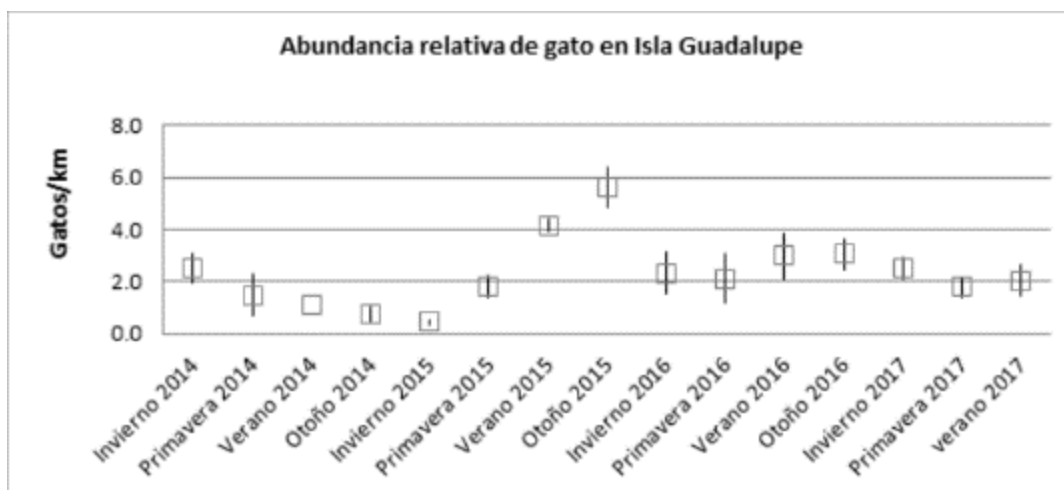


Figura 17. Abundancia relativa de gato feral en isla Guadalupe de 2014 a 2017.

3.2. Erradicación de cabra feral en Espíritu Santo

En el archipiélago Espíritu Santo continúa la erradicación de la cabra feral (*Capra hircus*), tras la fase de extracción viva realizada en 2016, durante la cual se capturaron y trasladaron a la ciudad de La Paz un total de 187 cabras. Durante el primer semestre de 2017 se gestionó con la CONANP y autoridades estatales y municipales, el iniciar con la fase de cacería terrestre, en combinación con la captura y extracción de animales vivos cuando esto sea posible. Durante el mes de julio, se llevó a cabo la estimación formal del tamaño poblacional de la especie, para esto, se realizaron caminatas planificadas para abarcar todas las zonas factibles de recorrer a pie. Se estimó que un total de 72% de la superficie de la isla fue cubierto principalmente en los recorridos a pie (Figura 18), y en menor medida, con observaciones realizadas desde una embarcación, en zonas que dan directamente al mar y donde es prácticamente imposible caminar.

La población estimada para el área muestreada es de 477 cabras, con un margen de error de ± 126 , correspondiente a un intervalo de confianza al 95%. El área efectiva de muestreo de los 19 transectos fue de 63.04 km², por lo que la densidad calculada de cabras para esta zona es de $\sigma = 7.57$ ind/km². Con base en lo anterior podemos decir que, para los 87.55 km² de la isla Espíritu Santo se estiman alrededor de 663 individuos.

Con las condiciones ambientales y ecológicas del mes de octubre en la isla (temporada post-lluvias), las cabras se retiran a las partes altas donde abunda el alimento y el agua dulce durante unos meses. En esta temporada, las acciones llevadas a cabo consistieron en la construcción de corrales de captura con rampa de acceso, y corrales para captura de animales arreados. Para identificar los sitios ideales para su instalación se realizaron, en el mes de septiembre, algunas caminatas de prospección. Todos los animales capturados serán trasladados a un corral de contención temporal mientras se sacan de la isla.

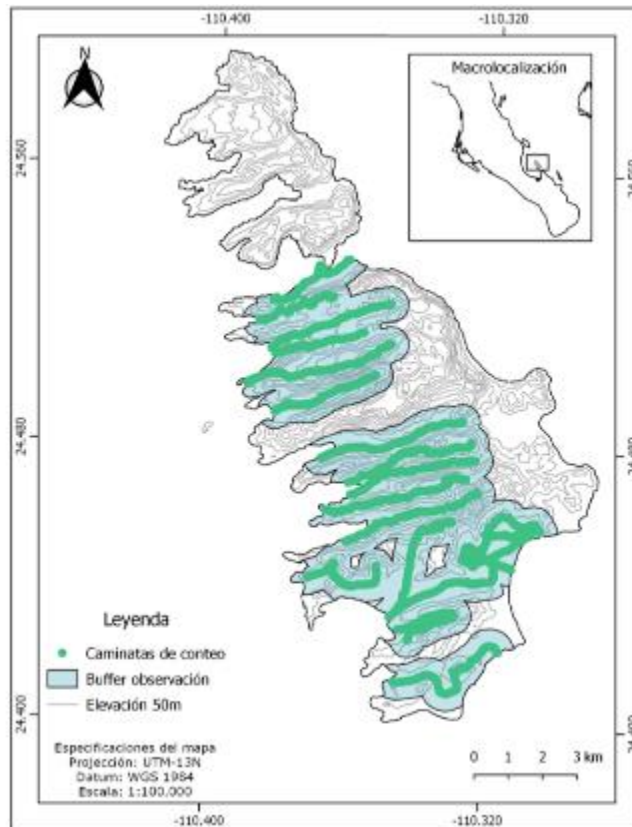


Figura 18. Recorridos para la estimación del tamaño poblacional de las cabras.

El proyecto de erradicación de cabras en Isla Espíritu Santo es complejo debido a la cercanía de la isla con la ciudad capital del estado de Baja California Sur. Aun cuando se han extraído 200 cabras de la isla, las cuales representan un 30-35% de su población, el proyecto avanza favorablemente, contando con la aprobación de diversas instituciones de gobierno. Se espera que, una vez que se concluya una segunda etapa de extracción de cabras vivas (30 de junio de 2018), se continúe con la cacería terrestre a realizarse por los miembros de clubes de caza y tiro de la ciudad de La Paz.

3.3. Erradicación de gato feral en Isla Socorro

En Isla Socorro continúa el proyecto de erradicación del gato feral, para lo cual se realizaron diversas actividades: monitoreo de flora y fauna en la isla y trampeo de gatos mediante el uso de trampas cepos equipadas en su mayoría con sistemas de telemetría. Dentro de los transectos del Sector Naval, se detectaron gatos durante el mes de mayo, por lo que, en ese mismo mes, ingresaron a la isla 3 perros de muestra para localizar a los gatos remanentes. De enero a junio se obtuvo un esfuerzo de trampeo superior a las 14 mil trampas-noche, dentro de este periodo fueron capturados 54 gatos, dando como resultado 556 desde el inicio del proyecto de erradicación (Figura 19 y 20). En la expedición que se realizó en el mes de

julio a agosto, un equipo de 5 biólogos se dedicó al trampeo de gato feral, se colocaron transectos con trampas tipo cebo con un atrayente olfativo. El esfuerzo realizado fue de 150 días hombres y 5280 noches/trampa, durante los cuales se capturaron 11 gatos, los cuales fueron sacrificados humanitariamente. El éxito de captura es de 0.002% lo cual nos indica que estamos muy cercanos a terminar la erradicación. Para el mes de octubre ingresaron 2 técnicos, con un periodo de 30 días. Se colocaron 70 trampas, el esfuerzo realizado fue de 60 días hombre y 2100 noches/trampa, durante los cuales se capturaron 9 gatos, los cuales fueron sacrificados humanitariamente. El éxito de captura fue de 0.004%.

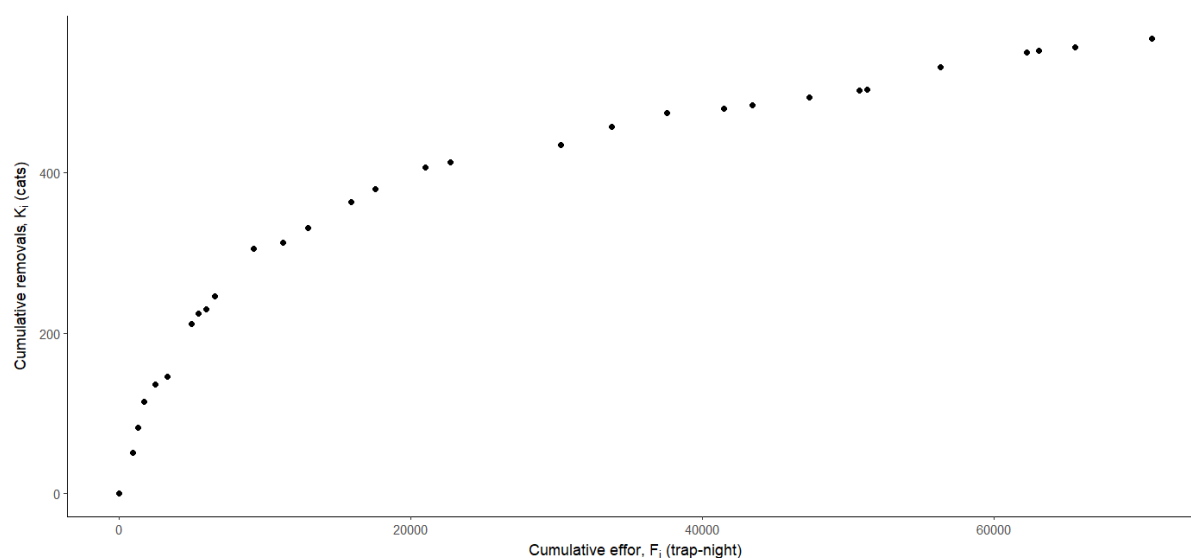


Figura 19. Éxito de captura de gatos ferales de agosto 2012 a diciembre 2017.

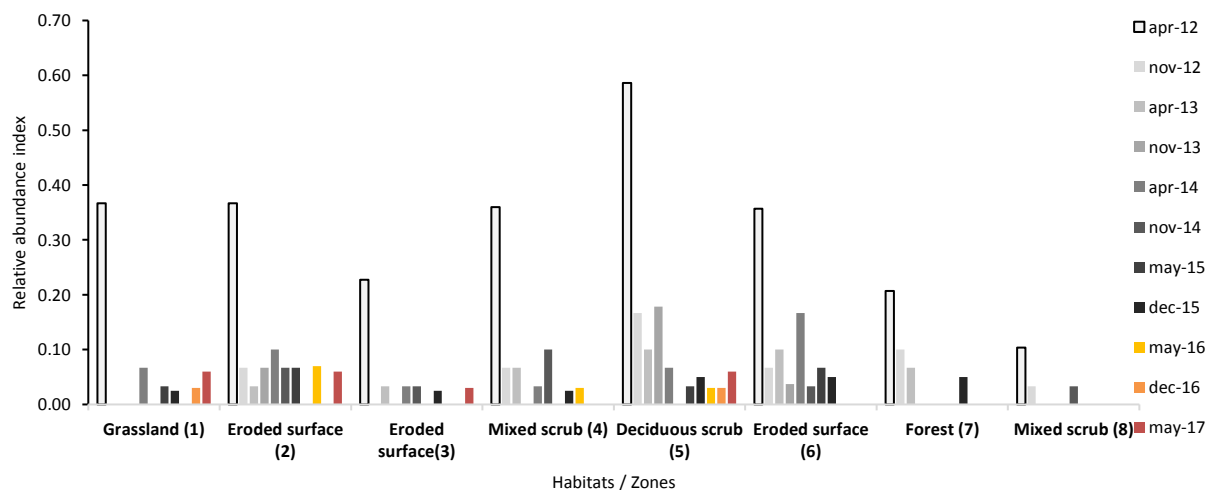


Figura 20. Índice de abundancia de gatos ferales por tipo de hábitat muestreados del 2012 al 2017.

Los análisis estadísticos nos indican que ya pasamos de la fase de erradicación a la fase de remoción de individuos remanentes, donde los últimos gatos deben ser eliminados para poder continuar a la fase de confirmación de ausencia. La población de gato feral ha disminuido en un 99% de la población original.

3.4. Erradicación de perro feral en isla Cedros

La mayor amenaza para la conservación del venado bura de Isla Cedros (*Odocoileus hemionus cerrosensis*), subespecie endémica, es la presencia de perros ferales (*Canis familiaris*) que han depredado la pequeña población casi al borde de la extinción. Para comenzar el proyecto de restauración de la isla se consiguió financiamiento con el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés) para la erradicación de la población de perro feral. Se realizó una expedición del 14 de noviembre al 4 de diciembre, donde participaron dos biólogos de campo, quienes realizaron monitoreos de prospección para dar inicio al monitoreo de la población de perro feral en Isla Cedros (Figura 21). Los resultados obtenidos durante esta expedición están siendo analizados.



Figura 21. Monitoreo de perro feral en Isla Cedros.

4. Monitoreo para la evaluación de la recuperación del ecosistema

4.1. Confirmación de ausencia de mamíferos invasores en Isla Espíritu Santo

El monitoreo de verificación de ausencia de gato feral se realizó mediante 10 transectos de cámaras-trampa previamente establecidos. Cada transecto consiste en 10 estaciones de fototrampeo, a una distancia de 300 m aproximadamente. El atrayente utilizado fue una mezcla de sardina, atún y cebo comercial (shellfish), y se mantuvieron funcionando por un

periodo de 3 a 6 noches consecutivas en cada sitio. Se obtuvo un esfuerzo total de trampeo de 900 noches/cámara (Figura 22 a, b y c).

Durante estos monitoreos se detectó la presencia de un gato feral remanente en el área de Bonanza, al sur de la isla Espíritu Santo. El trabajo para lograr su captura se llevó a cabo con la instalación de 60 trampas cebo distribuidas en cuatro transectos en la zona de avistamiento. El esfuerzo de captura total fue de 240 noches/trampa. El gato fue capturado y sacrificado humanitariamente. No se observaron señales de ningún otro gato.

Por otro lado, para el monitoreo de roedores nativos y la confirmación de ausencia de roedores exóticos, se instalaron 13 transectos con un número variable de estaciones cada uno (10 a 15 por transecto). Cada estación estuvo conformada por dos trampas Sherman de diferente tamaño, con el fin de capturar la mayor diversidad de roedores. Se utilizó como cebo una mezcla de avena y crema de cacahuete. Las trampas se cebaron antes de anochecer y se revisaron al amanecer, permaneciendo activas de 2 a 3 noches consecutivas, realizando un esfuerzo de captura de 920 trampas/noche. Los animales capturados fueron identificados y marcados con tinta indeleble en una de las orejas, posteriormente puestos en libertad en su sitio de captura.

Se registraron un total de 133 capturas, las cuales corresponden a 109 individuos y 24 recapturas. Se obtuvo un éxito de captura del 23.7%. Las especies capturas son *Chaetodipus spinatus lambi* (68 individuos), *Neotoma bryanti* (28) y *Peromyscus eremicus insulicola* (13). Se confirmó la ausencia de roedores exóticos, tanto en la isla Espíritu Santo, como en La Partida.



Figura 22 a, b y c. Colocación de estaciones de trampeo de fauna en Isla Espíritu Santo.

4.2. Dinámica poblacional de aves marinas en Isla Guadalupe

Durante este periodo se continuó con el estudio de distribución, abundancia, productividad y alimentación de 3 especies de aves marinas en Isla Guadalupe, las cuales se mencionan a continuación:

Albatros de Laysan. Para la estimación del tamaño poblacional y el éxito reproductivo de esta especie durante el 2017 se realizaron las actividades que a continuación se mencionan: ubicación y marcaje de nidos, cada uno de los nidos establecidos en las tres colonias se marcó *in situ* y se obtuvieron sus coordenadas geográficas para la generación de mapas de distribución y densidad de nidos.

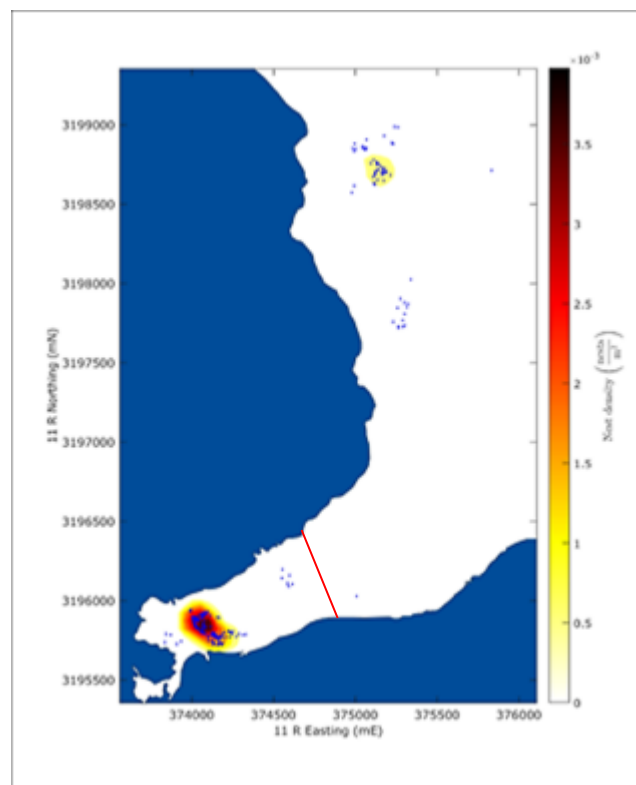


Figura 23. Densidad de nidos de albatros de Laysan en Isla Guadalupe en Punta Sur, temporada 2017 (se señala el cerco exclutor con una línea roja).

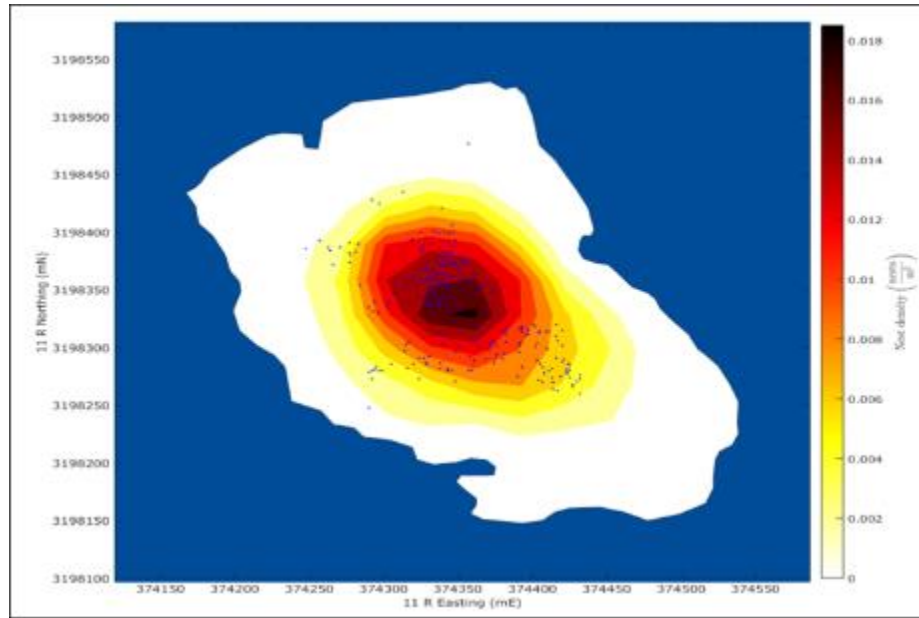


Figura 24. Densidad de nidos de albatros de Laysan en islote Morro Prieto durante la temporada de anidación 2016-2017.

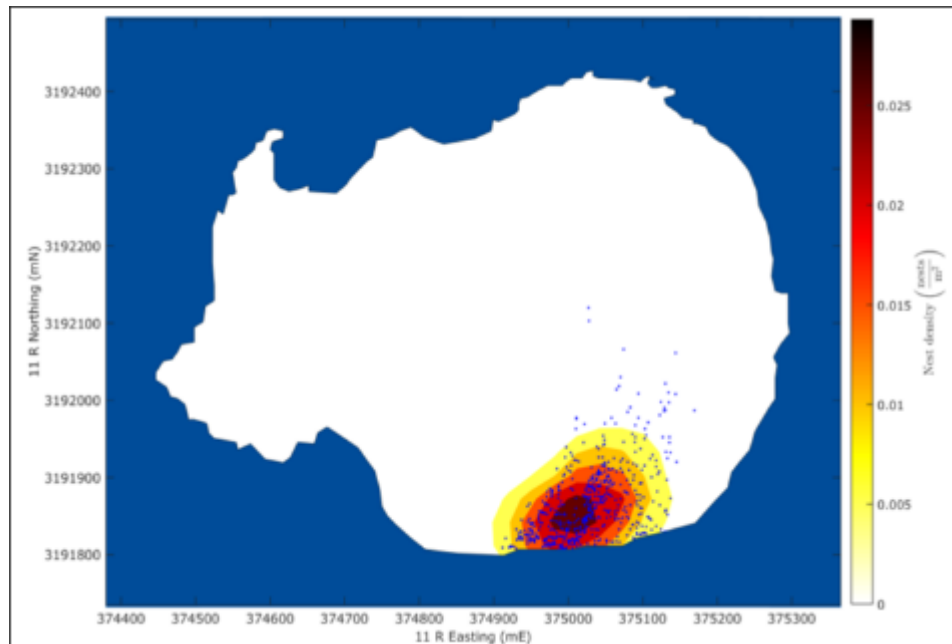


Figura 25. Densidad de nidos de albatros de Laysan en islote Zapato durante la temporada de anidación 2016-2017.

En esta temporada reproductiva se registraron 1,131 nidos; 254 en Punta Sur, 296 en Morro Prieto y 581 nidos en el islote Zapato (Figuras 23, 24 y 25). En los islotes nunca hubo gato feral, mientras que en Punta Sur ha aumentado la población gracias a la instalación del cerco exclusor y la remoción de gatos en la zona.

Tendencia poblacional

Durante los últimos 35 años la población de albatros de Laysan en la colonia reproductiva de Punta Sur, isla Guadalupe, muestra un crecimiento exponencial (Figura 26). Esta tendencia se relaciona a la disminución en la depredación por gatos ferales, ya que a partir del 2003 se inició un control poblacional de gato a cargo de GECI (Hernández-Montoya *et al.*, 2014). Posteriormente en el año 2014, se estableció un cerco exclusor de gatos que protege la colonia reproductiva de Punta Sur.

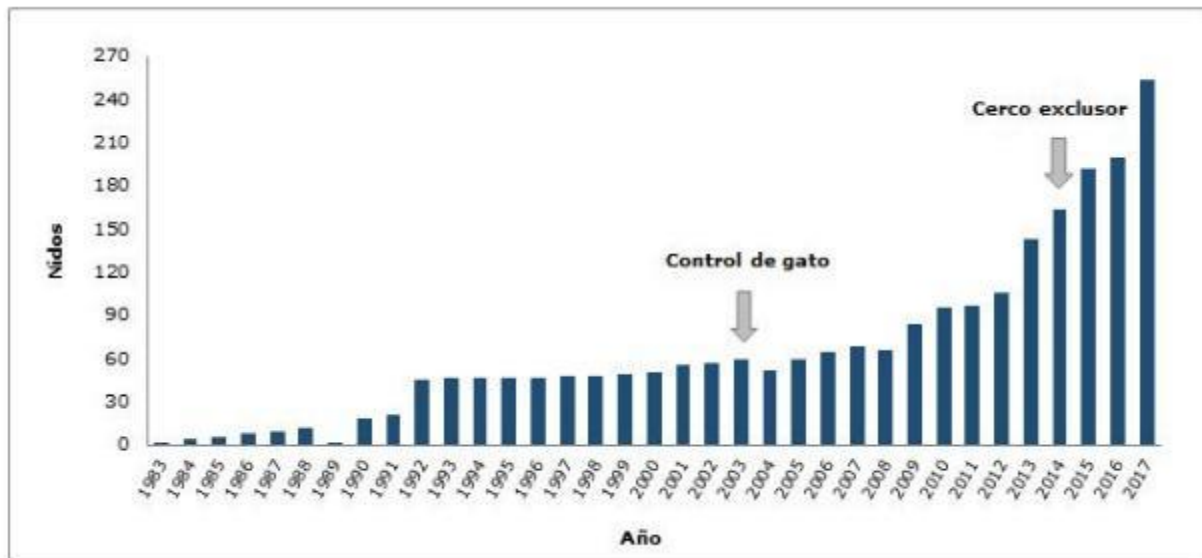


Figura 26. Tendencia poblacional de albatros de Laysan en la colonia reproductiva de Punta Sur, isla Guadalupe, durante el período 1983-2017 (modificado de Hernández-Montoya *et al.*, 2014).

Como se puede observar en las Figuras 27, 28 y 29 hay un decremento de nidos en los islotes Zapato y Morro Prieto durante la temporada reproductiva 2016, esto fue por la influencia del fenómeno "El Niño". En la temporada 2017 se observa nuevamente la tendencia de crecimiento en las tres colonias reproductivas. Este aumento fue de 27.1%, 44.4% y 37.1%, en Punta Sur, Morro Prieto e islote Zapato, respectivamente.

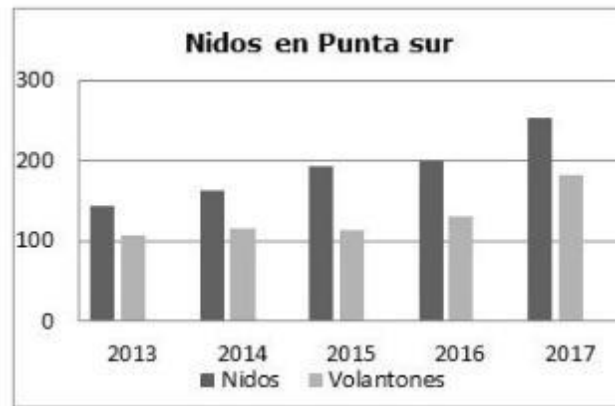


Figura 27. Número de nidos y de volantones durante las temporadas reproductivas de albatros de Laysan de 2013 a 2017 en Punta Sur.

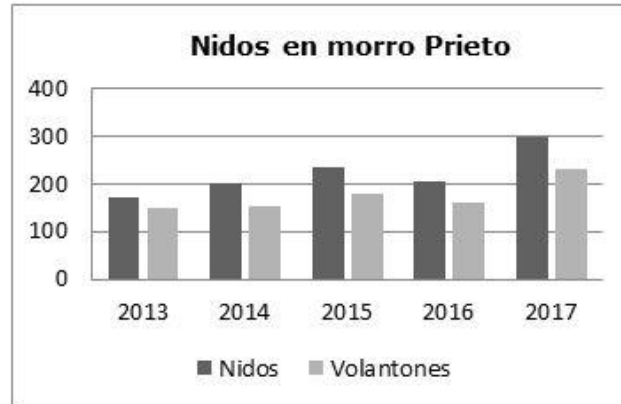


Figura 28. Número de nidos y de volantones durante las temporadas reproductivas de albatros de Laysan de 2013 a 2017 en Morro Prieto.

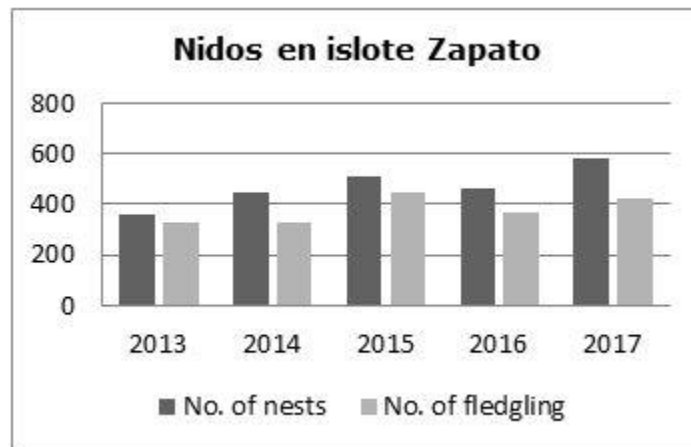


Figura 29. Número de nidos y volantones durante las temporadas reproductivas de albatros de Laysan de 2013 a 2017 en islote Zapato.

Registro del historial de gestación y desarrollo por nido

Se llevó un registro constante del estado de los nidos en cada colonia. Los datos que se registran son el estado del huevo o pollo, la concurrencia de los padres, alimentación, crecimiento de la cría, mortalidad o depredación (Figura 30 a y b). Esta actividad se desarrolló de noviembre del 2016 a julio de 2017. Con esta información se logró estimar la natalidad, éxito reproductivo y sobrevivencia de las crías de la población local.

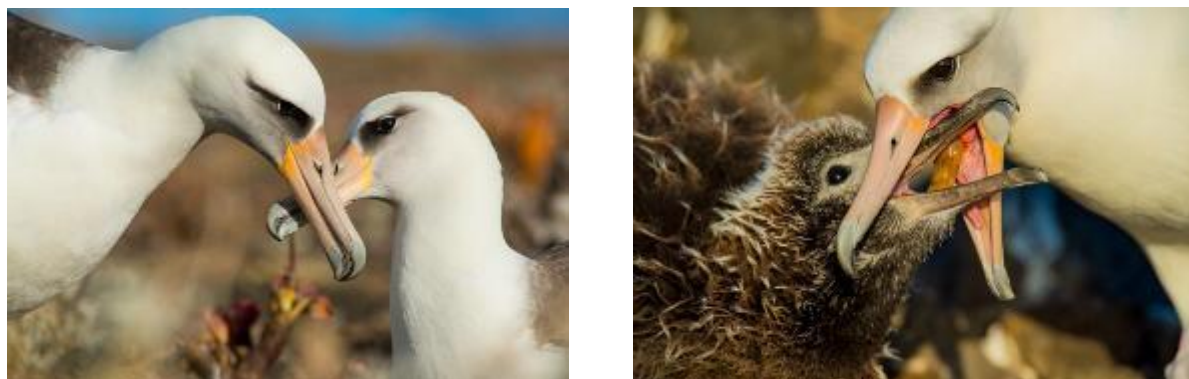


Figura 30 a y b. Identificación de parejas reproductivas (izquierda); Alimentación de polluelos (derecha).

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 en isla Guadalupe durante las temporadas reproductivas de 2015 a 2017.

Colonia	Número de nidos			ERP %			ERS%		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Punta Sur	192	199	254	73.96	77.39	85.04	58.85	65.83	71.26
M. Prieto	233	205	296	89.27	86.34	77.70	76.82	77.56	77.36
Zapato	510	463	581	91.96	82.07	89.50	88.43	79.91	72.98
Total	935	867	1131						
Promedio				85.06	81.93	84.08	74.70	74.43	73.87

Durante la temporada reproductiva 2017 se han anillado 400 individuos. En este mismo año se registraron 3,096 albatros en las colonias de anidación (incluyendo adultos reproductivos y volantones. Se identificaron las parejas de toda la colonia mediante la numeración de los anillos y se relacionaron con su nido correspondiente. En la temporada 2017 se registraron un total de 2,262 adultos reproductivos en toda la colonia de isla Guadalupe.

Todos los adultos reproductivos y volantones presentes en la colonia reproductiva de Punta Sur fueron anillados. En cuanto a los islotes, dado a su difícil acceso, se logró anillar a por lo menos un padre de cada pareja reproductiva, en ambas colonias.

Mérgulo de Guadalupe

El mérgulo de Guadalupe (*Synthliboramphus hypoleucus*) fue extirpado de la isla principal por la depredación de gato feral, permaneciendo solamente en los islotes aledaños. Siendo Morro Prieto y el islote Zapato los lugares de mayor importancia para su reproducción en el mundo. A partir del 2015 con la instalación del cerco excluidor de gato en Punta Sur se registró el regreso del mérgulo de Guadalupe a la isla. Desde entonces se han realizado estudios específicos que ayudan a comprender el lugar que ocupa esta especie en la red trófica; con esta visión en 2017 se realizaron las siguientes actividades.

Búsqueda y registro de madrigueras

Para el registro de madrigueras se realizaron un total de 46 salidas en las 3 colonias de isla Guadalupe en las cuales anida esta especie (Morro Prieto, islote Zapato y Punta Sur).

En Punta Sur fueron registradas 40 madrigueras con indicios de ocupación, de las cuales 8 madrigueras registradas inicialmente con presencia de adulto y huevos fueron monitoreadas durante todo el periodo de anidación resultando con éxito 7 de ellas. En Morro Prieto se realizaron 22 visitas con el fin de buscar madrigueras, donde se invirtió un total de 199:36 horas/hombre logrando registrar 247 madrigueras con indicios de ocupación. El islote Zapato se visitó 14 veces teniendo un esfuerzo de búsqueda de 91:00 horas/hombre, registrando 240 madrigueras.

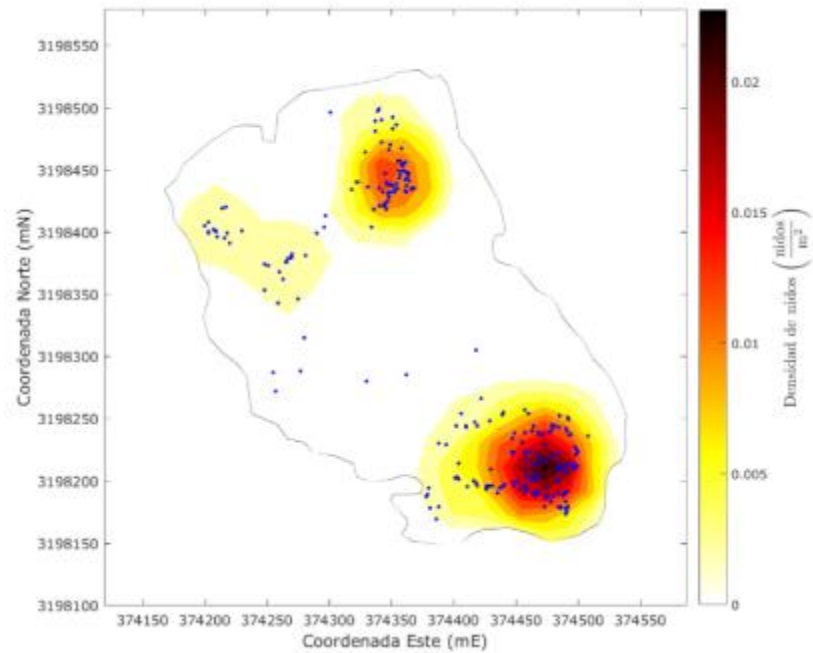


Figura 31. Densidad y distribución de madrigueras de mérgulo de Guadalupe en Morro Prieto, los colores claros representan bajas y los oscuros altas densidades. Durante la temporada 2017.

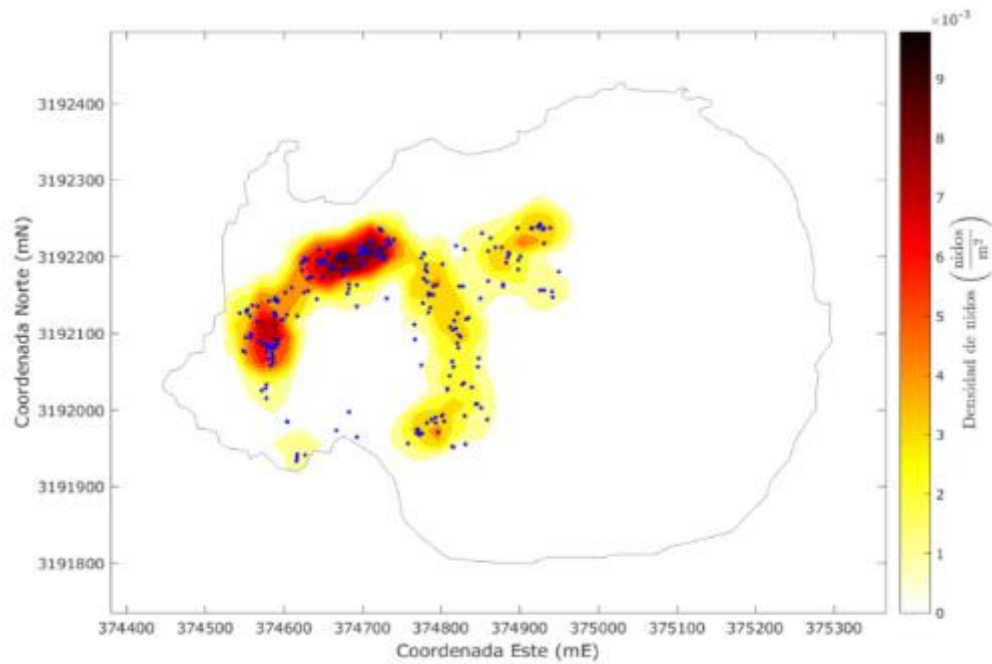


Figura 32. Densidad de madrigueras de mérgulo de Guadalupe en islote Zapato, los colores claros representan bajas y los colores oscuros altas densidades. Durante la temporada 2017.

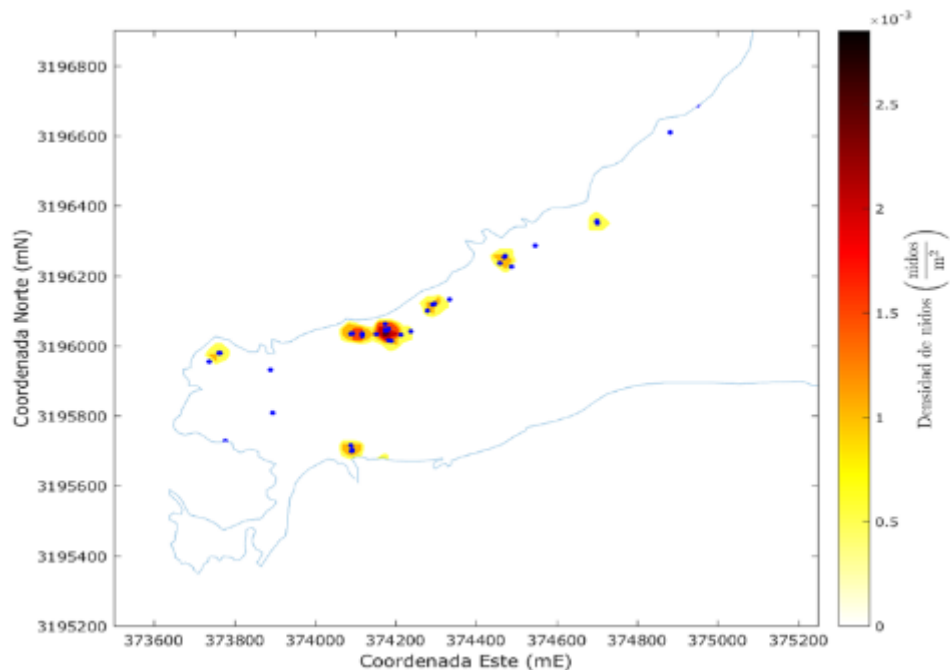


Figura 33. Densidad de madrigueras de mérgulo de Guadalupe en Punta Sur, los colores claros representan bajas y los colores oscuros altas densidades. Durante la temporada 2017.

El éxito reproductivo correspondiente a 527 madrigueras registradas en las tres colonias de Isla Guadalupe fue de 33.5%; tomando como índice los polluelos volantones y huevos eclosionados durante el registro y monitoreo de las madrigueras.

Monitoreo marino

Debido a las dimensiones de Isla Guadalupe y condiciones climáticas se realizó el censo en dos fechas distintas, dentro de la temporada reproductiva. Se contabilizaron 1,368 individuos en 348 puntos de observación alrededor de la isla e islotes. La mayor cantidad de avistamientos se registraron en las zonas aledañas a Morro Prieto e islote Zapato.

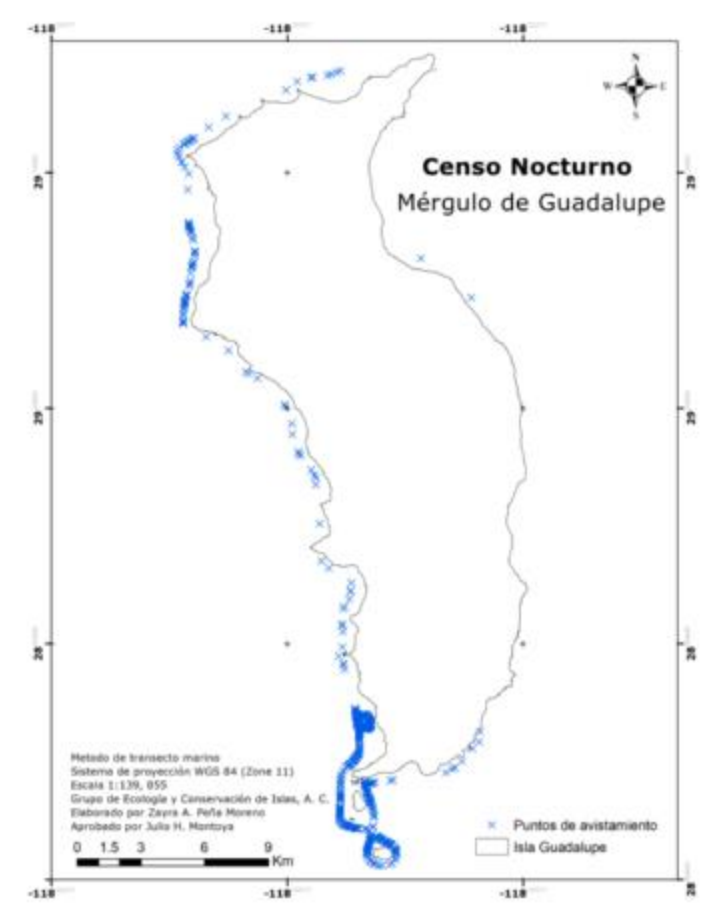


Figura 34. Avistamiento de mérgulo de Guadalupe, durante la temporada de anidación 2017.

El 2017 es el segundo año que la especie logra anidar en la isla principal, tras sólo haberse encontrado en los islotes, libres de mamíferos invasores. Lentamente comenzamos a ver un aumento en la cantidad de nidos en Punta Sur y se espera que conforme avance la erradicación de gato feral continúe aumentando la población de esta especie en peligro.

Pardela mexicana

Desde 1900 existen registros de presencia de la pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*) en la zona noreste y sureste de Isla Guadalupe y en 1975 se encontraron registros fósiles datados de 110,000 a 130,000 años. Actualmente la especie sólo es encontrada en los islotes Zapato y Morro Prieto debido a la presencia de especies invasoras en la isla principal. Es por eso que las actividades dirigidas a conocer la población en Isla Guadalupe se han centrado en los islotes y las acciones de restauración del hábitat, como fue la construcción del cerco exclusor y la implementación de sistemas de atracción se han realizado en la isla principal.

Búsqueda y registro de madrigueras

Fueron registradas un total de 446 madrigueras, de las cuales 242 se encuentran en Morro Prieto (54%) y 204 en el islote Zapato (46%). Este número de madrigueras fueron el

resultado de 199 horas/hombre de búsqueda en Morro Prieto y 91 horas/hombre en islote Zapato. La pardela mexicana no se ha encontrado anidando con éxito en la isla principal.

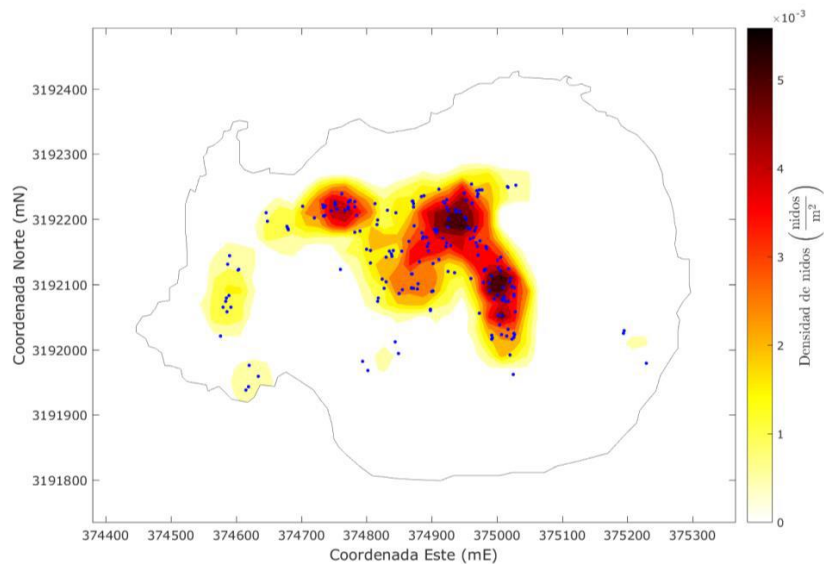


Figura 35. Distribución y densidad de madrigueras de pardela mexicana en islote Zapato durante 2017.

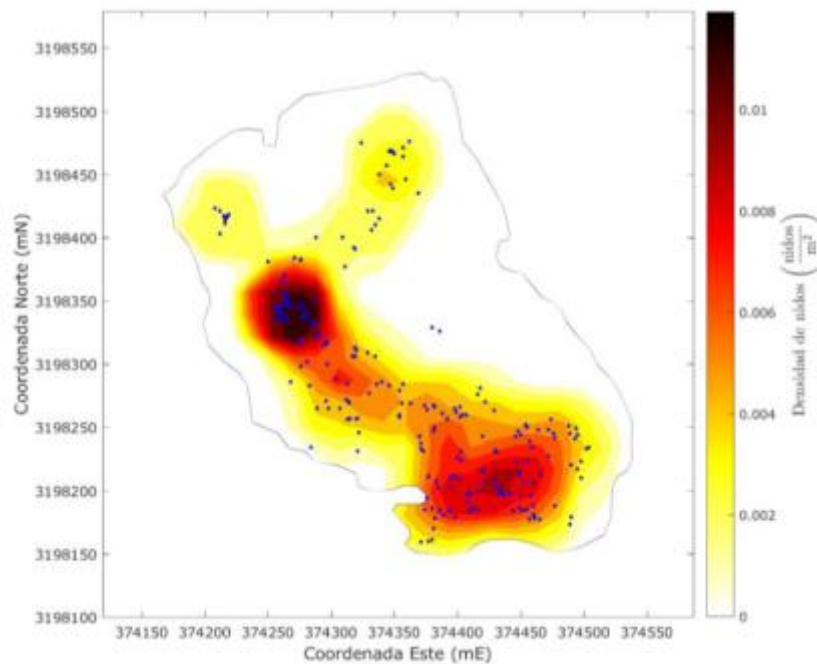


Figura 36. Distribución y densidad de madrigueras de pardela mexicana en Morro Prieto, durante la temporada 2017. Los puntos azules representan las madrigueras, los tonos amarillos representan menor densidad y los tonos rojos una densidad mayor.

Productividad

Con respecto al monitoreo de madrigueras en las colonias reproductivas el éxito reproductivo fue de 81.25% y con respecto al total de volantones registrados se estimó el éxito reproductivo secundario, el cual fue de 68.75%.

Tabla 8. Éxito reproductivo de pardela mexicana en isla Guadalupe.

Parámetro	Estimación 2017
Total de huevos	16
Total de huevos eclosionados	13
Total de volantones	11
Éxito reproductivo primario (total de huevos eclosionados)	81.25%
Éxito reproductivo secundario (total de volantones)	68.75%

Monitoreo nocturno

A finales del mes de mayo y principios del mes de junio se realizó un conteo alrededor de la isla y sus islotes en noches sin luna. Se registraron 75 individuos en 28 puntos diferentes, lo que nos confirmó el inicio de temporada reproductiva en Isla Guadalupe, además ayudó al reconocimiento de sitios con mayor presencia alrededor de la isla, indicándonos sitios potenciales de búsqueda y registro de madrigueras.

Desde el mar se pudo contabilizar grupos de entre 9 y 15 individuos en vuelo y sobre el mar alrededor de Morro Prieto, confirmando que este islote sigue albergando una de las colonias reproductivas de pardela mexicana en la reserva.

La pardela mexicana anida solamente en los islotes alrededor de la isla, esto debido a que son espacios libres de mamíferos invasores. Se espera que una vez que el gato feral sea eliminado de la isla principal, la pardela logre volver a anidar, garantizando así mayor hábitat para la especie.

4.3. Recuperación de flora y fauna nativa en Isla Socorro

Monitoreo de recuperación de flora

Al igual que los años previos, durante abril-mayo se realizó el monitoreo de vegetación a fin de determinar los cambios en la cobertura vegetal. Este monitoreo se llevó a cabo en las mismas parcelas de 10x100 m ubicadas en la zona donde hubo mayor impacto debido a la abundancia de borregos.

Se observaron pocas diferencias en la vegetación respecto al 2016. El número de especies de plantas disminuyó ligeramente en las zonas de bosque y matorral mixto, debido a la repoblación de especies nativas como la *Dodonea viscosa*, que desplazaron a otras herbáceas anuales. Por otro lado, en las zonas erosionadas continúa en aumento el número de especies. El incremento en la cobertura vegetal ha permanecido estable. Durante el 2017, el porcentaje de cobertura para el bosque permaneció en 98%, mientras que en el matorral mixto y las superficies erosionadas el incremento fue de 91 a 92% y de 60 a 70% respectivamente.

Los resultados demuestran que la ausencia del borrego ha permitido que la vegetación secundaria, como pastos y otras herbáceas, se establezcan en áreas fuertemente impactadas y de alta erosión, las cuales promueven la regeneración de suelo y sustrato, propicio para que se establezcan otras plantas nativas (e.g. *Psidium*, *Guettarda*, *Pteridium*), anteriormente ausentes.

Monitoreo de recuperación de fauna nativa: aves

El monitoreo de aves terrestres se llevó a cabo mediante puntos de conteo. Se establecieron 6 transectos que incluyeron la vegetación más representativa de la isla. Cada transecto se inició con la salida del sol y se repitió 3 días consecutivos. En cada punto se contaron e identificaron por 5 minutos todas las aves escuchadas y observadas en un radio de 25 metros.

En mayo de 2017 se registró una mayor abundancia de aves, particularmente en los sitios erosionados, donde la cantidad de aves observadas prácticamente se duplicó con respecto a la misma fecha del año anterior. Las especies más abundantes siguen siendo la parula tropical (*Setophaga pitiayumi graysoni*), el chivirín (*Troglodytes sissonii*) y el toquí (*Pipilo erythrophthalmus socorrensis*), todas endémicas de la isla. El chivirín aparenta ser la especie más beneficiada con la restauración de la isla, esto probablemente debido a que es una especie generalista. En la figura 36 se muestran los intervalos de confianza de la cantidad promedio de aves observadas por temporada. Se puede observar que cada año la cantidad promedio de aves es mayor durante la primavera que en el otoño.

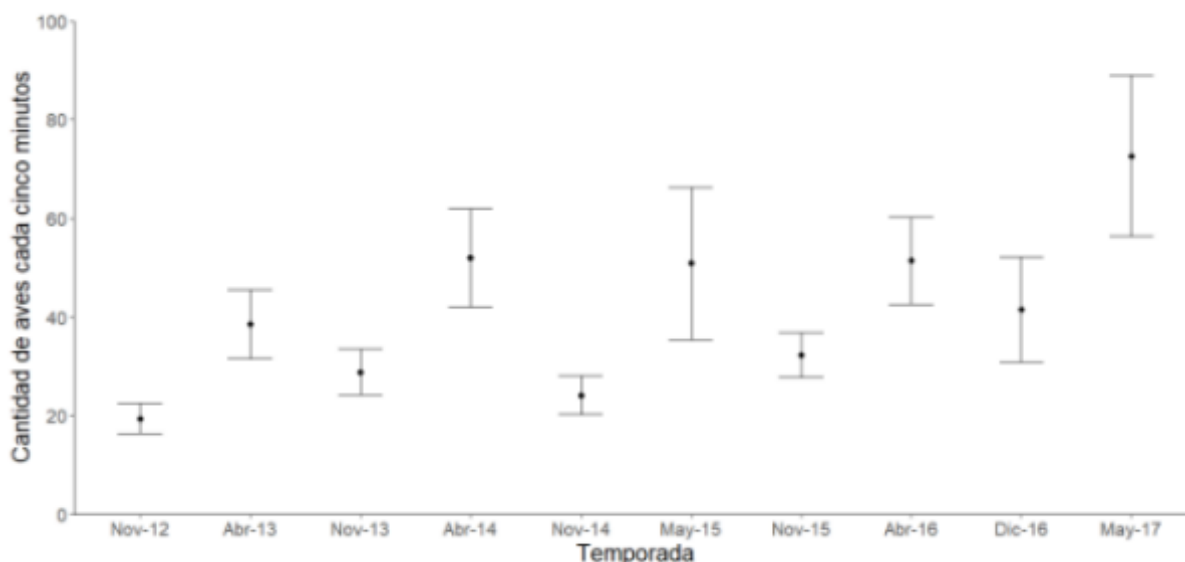


Figura 37. Media e intervalos de confianza de la cantidad de aves en seis transectos para cada temporada del 2012-2017.

Monitoreo de fauna nativa: reptiles

Se utilizaron transectos en banda en zonas de pastizal, matorral y bosque. En cada hábitat se colocaron 8 transectos con un ancho de 3m y una longitud de 100m. Se recorrieron durante 3 días consecutivos, entre las 10:00 y las 12:00 horas.

Se registró un incremento de lagartija azul (*Urosaurus auriculatus*) en todas las zonas de la isla con respecto al 2016. El matorral deciduo continúa siendo el área de mayor abundancia. Las erradicaciones de borrego (2010) y gato feral (en etapa final) han reflejado efectos positivos en la población de lagartija azul. La figura 37 muestra el cambio en la densidad de lagartija azul en una serie de tiempo desde 2012.

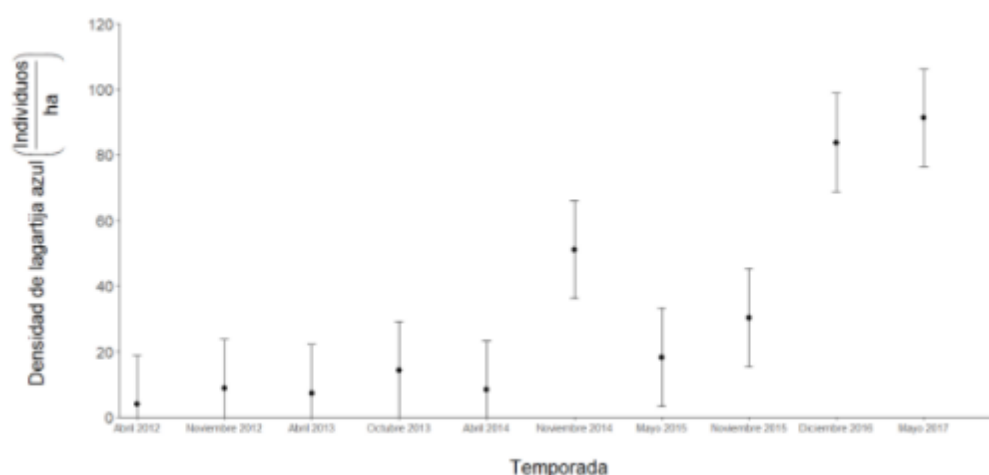


Figura 38. Densidad e intervalos de confianza de lagartija azul por temporada, del 2012 al 2017.

Monitoreo de roedores exóticos

Se establecieron 10 transectos: dos en la base naval, cuatro en matorral y cuatro en bosque. El esfuerzo total de captura fue de 450 noches/trampa. El trampeo se llevó a cabo por tres noches consecutivas. Las trampas fueron cebadas con avena y crema de cacahuete por las tardes y revisadas por la mañana. Los roedores capturados fueron identificados, procesados, marcados con tinta indeleble para reconocer recapturas y liberados.

En el 2017 se obtuvo un mayor éxito de captura de ratón casero (*Mus musculus*) en comparación a 2016, lo cual indica un incremento en la abundancia de la especie. Como es usual, la Base Naval presentó la mayor abundancia y el bosque la menor. En el bosque, la densidad se ha mantenido baja, posiblemente debido a que las herbáceas y semillas son menos abundantes, así como la competencia con el cangrejo terrestre (*Johngarthia planatus*). Desde el 2013, el mayor éxito de captura se ha obtenido en los meses de otoño, justo al finalizar las lluvias, cuando reverdece el campo y se incrementa la disponibilidad de semillas e insectos, los cuales constituyen una parte importante de su dieta. La figura 38 refleja un ligero incremento, aunque constante, de la población de ratón casero, es importante continuar

con el monitoreo de esta especie para ver su comportamiento a mediano plazo y poder tomar decisiones adecuadas sobre su manejo futuro.

Asimismo, se confirmó la ausencia de rata negra (*Rattus rattus*) en la zona del muelle y sector naval, al no registrarse ninguna captura ni encontrar indicios de su presencia.

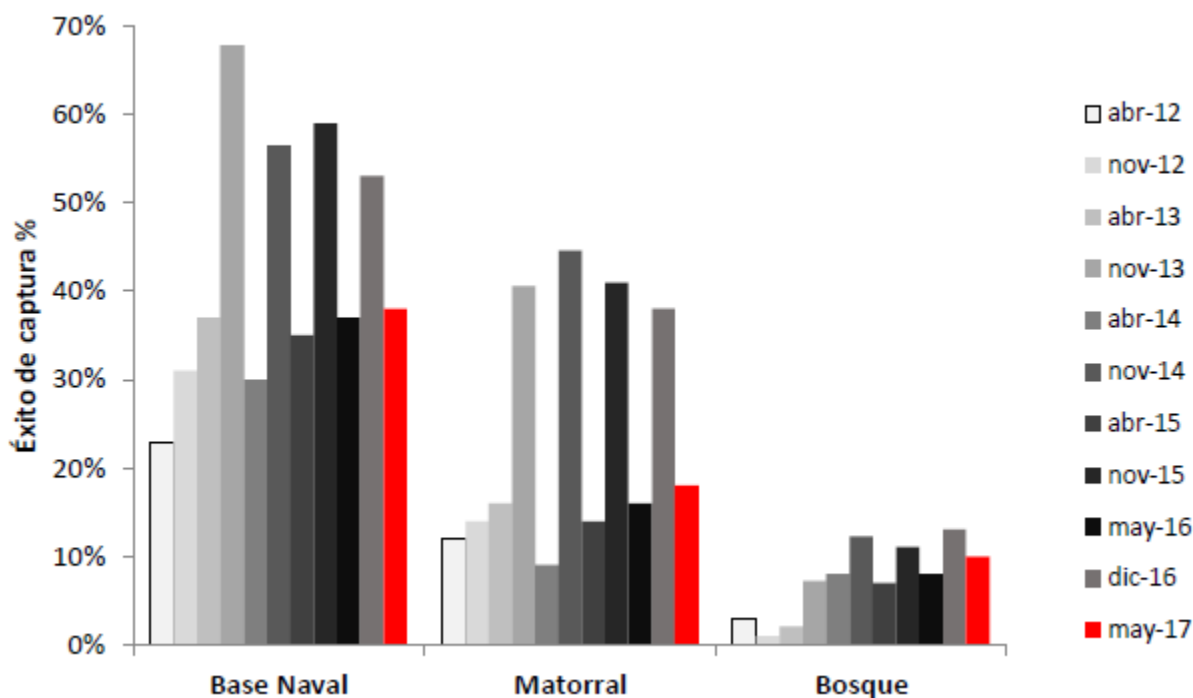


Figura 39. Éxito de captura de ratón casero por tipo de vegetación dominante, serie de tiempo del 2012-2017.

4.4. Recuperación de fauna nativa en Arrecife Alacranes

Se realizaron tres expediciones al Arrecife Alacranes. La primera, del 2 al 13 de febrero, tuvo como objetivo el monitoreo del bobo enmascarado (*Sula dactylatra*); la segunda, del 30 de abril al 14 de mayo; y la tercera, del 22 de noviembre al 1 de diciembre de 2017. El objetivo de estas salidas fue confirmar la ausencia de roedores y monitorear la recuperación de la fauna nativa: crustáceos, reptiles y aves.

Monitoreo de fauna nativa: crustáceos

El monitoreo de crustáceos se realizó en las temporadas de primavera e invierno en las islas Pérez, Muertos y Pájaros. Se estimó la densidad poblacional de tres especies de cangrejos: morado (*Gecarcinus quadratus*), fantasma (*Ocypode quadrata*) y ermitaño (*Coenobita*

clypeatus). Para ello, se realizaron transectos de 25 m de longitud con 2 m de ancho, que se recorrieron por 5 noches consecutivas (Tabla 9). En Isla Pérez se realizaron 8 transectos, en Isla Pájaros 6 y en Muertos 14. Los monitoreos de la expedición de mayo en isla Pérez no pudieron realizarse debido a la cantidad charranes albinegro (*Onychoprion fuscatus*), alrededor de 5,000 individuos y charranes café (*Anous stolidus*), alrededor de 2,000 individuos, que estaban anidando en la isla.

Tabla 9. Promedio e intervalo de confianza de la densidad de cada especie de cangrejo (individuos/ha) para cada isla en Arrecife Alacranes.

Isla	<i>C. clypeatus</i>		<i>G. quadratus</i>		<i>O. quadrata</i>	
	Primavera	Invierno	Primavera	Invierno	Primavera	Invierno
Muertos	267 (0-554)	NA	987 (513-1460)	354 (264-443)	294 (191-398)	407 (308-507)
Pájaros	1050 (572-1528)	2283 (1742-2824)	200 (200-200)	691 (0-1445)	250 (91-409)	275 (188-362)
Pérez	NA	2467 (1302-3631)	NA	2188 (1490-2885)	NA	NA

Monitoreo de fauna nativa: reptiles

Los monitoreos consistieron en 3 transectos de 50 m en Isla Pérez, 2 transectos de 100 m en Isla Muertos y 6 transectos de 25 m en Isla Pájaros. Los transectos se recorrieron por tres días consecutivos a medio día. 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 en las islas. Las especies registradas fueron *Anolis sagrei* y *Mabuya*. Durante recorridos nocturnos para el monitoreo de cangrejos en Isla Pérez se observaron individuos del geko besucón (*Hemidactylus frenatus*), una especie exótica invasora, al igual que el abaniquillo pardo (*A. sagrei*) mencionado.

Confirmación de ausencia de roedores en Arrecife Alacranes

En la zona de campamentos de Isla Pérez (CONANP, SEMAR y farero) se colocaron 15 estaciones de trampeo, que consisten en trampas Tomahawk, Sherman y bloques indicadores. En la zona norte de la isla se colocaron 10 estaciones de trampeo. Debido a que en el mes de septiembre encalló una embarcación en el arrecife, se incrementó el esfuerzo de trampeo en la segunda expedición en Isla Pérez. En Isla Pájaros se colocaron 8 estaciones de trampeo y en Isla Muertos un total de 10 estaciones de trampeo. Las trampas se cebaron con crema de cacahuete y avena por 5 noches consecutivas (Tabla 10).

Tabla 10. Esfuerzo de trampeo para detección de roedores en islas del PNAA.

Isla	Trampas/Noches	
	Mayo	Noviembre
Pérez	75	125
Pájaros	40	40
Muertos	50	50

Se confirmó la ausencia de roedores en las tres islas. Los bloques indicadores únicamente mostraron marcas de cangrejos y hormigas. En las expediciones de mayo y noviembre se revisaron las 5 estaciones de veneno de Isla Pérez, colocadas en las instalaciones de CONANP, SEMAR y SCT. En ninguna se encontró indicios de presencia de roedores. En ambas ocasiones se cambió el veneno de las trampas.

Dinámica poblacional de aves marinas en el PNAA

Durante las expediciones se monitorearon las colonias anidantes de bobo enmascarado (*Sula dactylatra*) en las islas Muertos y Pájaros. Se realizó un censo de bobos, se contó la cantidad de nidos y se monitoreó su estado (i.e. vacío/huevo/polluelo) (Tabla 11). Además, se anillaron individuos adultos y volantones en isla Muertos. En febrero se anillaron un total de 146 individuos, de los cuales 4 eran volantones. En mayo se anillaron 125 individuos, de los cuales 115 eran volantones y en noviembre se anillaron 128 individuos, de los cuales 3 eran volantones.

Tabla 11. Censo de nidos y volantones en las islas Muertos y Pájaros.

Expedición	Muertos		Pájaros	
	Nidos	Volantones	Nidos	Volantones
<i>Febrero</i>	2,352	1,542	-	-
<i>Mayo</i>	-	2,000	51	51
<i>Noviembre</i>	299	1,579	50	1

En todas las expediciones del año 2017 se reobservaron 233 individuos que fueron anillados anteriormente (Figura 40 a y b). En particular, se observaron 13 individuos anillados con darvic azul (que nacieron en la isla y fueron anillados al llegar a volantón) que fueron anillados en 2011 y 24 anillados en 2012. Además, se observaron 61 individuos con darvic naranja (adultos capturados y anillados en la isla) anillados en 2011, 32 anillados en 2012 y 33 anillados en 2016.



Figura 40 a y b. Bobo enmascarado adulto anillado en Isla Muertos.

Por otro lado, se hicieron censos de otras especies anidantes: En Isla Muertos se contaron 259 nidos y 269 polluelos de fragata tijereta (*Fregata magnificens*) y 16 nidos y 2 polluelos del bobo patas rojas (*Sula sula*) en el mes de febrero. En mayo se contaron 717 volantones de fragata tijereta y 3 nidos y 9 pollos del bobo patas rojas en islas Muertos, 39 nidos del charrán albinegro (*Onychoprion fuscatus*) en Isla Pájaros y alrededor de 5,000 individuos de charranes albinegro y 2,000 individuos de charranes café (*Anous stolidus*) anidando en Pérez. Por último, en la expedición de noviembre se contaron 326 nidos de fragata tijereta (Figura 41) y 25 nidos del bobo patas rojas en isla Muertos.



Figura 41. Fragata tijereta (macho) anidando en isla Muertos.

4.5. Recuperación de fauna nativa en Banco Chinchorro

Se realizaron dos expediciones a Banco Chinchorro, del 25 de mayo al 2 de junio y del 5 al 16 de noviembre de 2017. El objetivo de estas salidas fue confirmar la ausencia de roedores y monitorear la recuperación de la fauna nativa: crustáceos y reptiles. Los monitoreos se

llevaron a cabo en las islas Cayo Centro (CC), Cayo Norte Mayor (CNMy) y Cayo Norte Menor (CNMn).

Monitoreo de fauna nativa: crustáceos

Con el objetivo de estimar la densidad poblacional, se realizaron transectos lineales de 25 m de longitud por 2 metros de ancho durante 5 noches consecutivas (Tabla 12) en las islas Cayo Centro y Cayo Norte Mayor. En Cayo Norte Menor no se realizaron debido a las condiciones de la isla. Además, se recorrieron dos transectos de 200 m de longitud en Cayo Centro y un transecto en Cayo Norte Mayor durante tres noches consecutivas. Debido a las lluvias durante la expedición de noviembre, no se pudieron realizar los transectos de 200 m en Cayo Centro y no fue posible terminar los transectos de 25 m en Cayo Norte Menor. Se registraron 3 especies: cangrejo ermitaño (*Coenobita clypeatus*), cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) y cangrejo rojo (*Gecarcinus quadratus y lateralis*) (Figura 42 a y b).



Figura 42 a y b. Crustáceos presentes en Banco Chinchorro: Izquierda: cangrejo rojo; Derecha: Cangrejo azul.

Tabla 12. Promedio e intervalo de confianza de la densidad (individuos/ha) de crustáceos en las islas de Banco Chinchorro.

	<i>C. clypeatus</i>		<i>C. guanhumi</i>		<i>G. quadratus</i>	
	Mayo	Nov	Mayo	Nov	Mayo	Nov
CC	400 (243-557)	611 (345-876)	516 (421-610)	319 (229-408)	200 (200-200)	283 (198-368)
CNMy	200 (200-200)	NA	497 (426-568)	810 (628-991)	NA	200 (200-200)

Monitoreo de fauna nativa: reptiles

Los monitoreos para calcular la densidad poblacional de lagartijas e iguanas consistieron en realizar 2 transectos de 200 m en Cayo Centro, 1 transecto de 200 m en Cayo Norte Mayor y 2 transectos de 200 m en Cayo Norte Menor. Los transectos se recorrieron por tres días consecutivos a medio día (Figura 43 a y b, Tabla 13). Durante las noches, se recorrieron los mismos transectos con el fin de monitorear las poblaciones de gekos en Cayo Centro y Cayo Norte Mayor (Tabla 14). Debido a las lluvias que ocurrieron en noviembre no se pudieron realizar los transectos en Cayo Centro.



Figura 43 a y b. Lagartijas presentes en Banco Chinchorro. Izquierda: *Anolis sagrei*; Derecha: *Anolis allisoni*

Tabla 13. Promedio e intervalos de confianza de la densidad (individuos/ha) de los reptiles de las islas de Banco Chinchorro.

ISLA	<i>ANOLIS ALLISONI</i>		<i>ANOLIS SAGREI</i>		<i>ASPIDOSCELIS MASLINI</i>	
	Mayo	Nov	Mayo	Nov	Mayo	Nov
CC	NA	12-99	NA	51-187	NA	1-52
CNM_y	6-1152	26-129	23-136	0-0	-	NA
CNM_n	NA	11-107	NA	-	-	-

Tabla 14. Intervalo de confianza para la densidad (individuos/ha) de dos especies de gekos: *A. georgeensis* (nativo) y *H. frenatus* (exótico).

	<i>Aristelliger georgeensis</i> (ind/ha)		<i>Hemidactylus frenatus</i> (ind/ha)	
	Mayo	Noviembre	Mayo	Noviembre
CC	NA	2-99	NA	7-174
CNM_y	18-221	NA	-	-

Confirmación de ausencia de roedores en Banco Chinchorro

Entre la estación de la CONANP y los campamentos pesqueros de Cayo Centro se colocaron 15 estaciones de trapeo y un transecto con 16 bloques indicadores a lo largo de los dos campamentos pesqueros de la isla. En Cayo Norte Mayor se colocaron 8 estaciones de trapeo distribuidas en las instalaciones de la estación militar de la SEMAR y un transecto de 20 bloques indicadores a lo largo de la isla. Para el caso de Cayo Norte Menor se colocó un transecto de 20 bloques indicadores. Las trampas se cebaron con crema de cacahuete y avena por 5 noches consecutivas (Tabla 15).

Tabla 15. Esfuerzo de trapeo para detección temprana en las islas de Banco Chinchorro.

<i>Isla</i>	<i>Bloques Indicadores/Noches</i>		<i>Estaciones de trapeo/Noches</i>	
	Mayo	Noviembre	Mayo	Noviembre
<i>CC</i>	80	80	75	75
<i>CNMy</i>	100	100	40	40
<i>CNMn</i>	60	60	-	-

Se confirmó la ausencia de roedores en las tres islas. Los bloques indicadores únicamente mostraron marcas de cangrejos y hormigas. En Cayo Centro se revisaron las estaciones de veneno localizadas en los campamentos pesqueros y la estación biológica de CONANP. En Cayo Norte Mayor se revisaron las 5 estaciones de veneno que se encuentran en la estación de la marina. Para todos los casos se sustituyeron los bloques de veneno por nuevos.

4.6. Dinámica poblacional de aves marinas en isla San Benito Oeste

Búsqueda y georeferenciación de nidos de pardela mexicana

En todo el archipiélago se registraron 124 madrigueras: en San Benito Oeste 89 madrigueras en la zona nombrada "Cerro Rojo", en la San Benito Medio 11 y en la San Benito Este 24. La distribución de los nidos en las islas San Benito Oeste, San Benito Medio y San Benito Este se muestran en las figuras 44, 45 y 46 respectivamente.

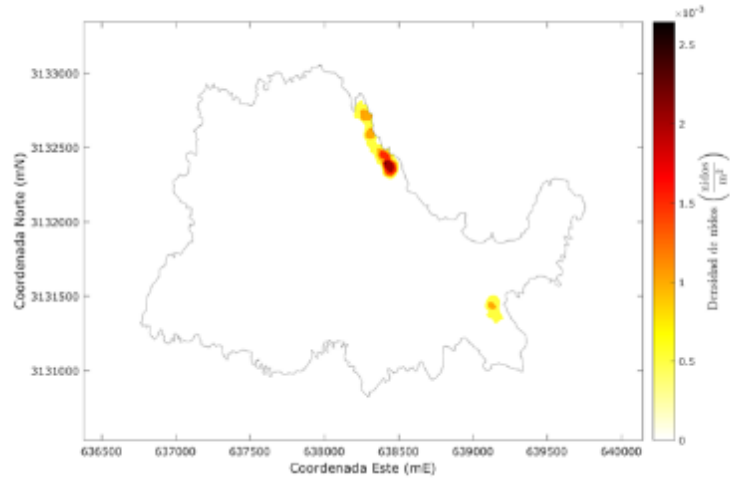


Figura 44. Distribución de los nidos de pardela mexicana en la Isla San Benito Oeste durante la temporada 2017. Los tonos claros muestran una baja o nula densidad de madrigueras, los colores oscuros muestran una alta densidad de madrigueras.

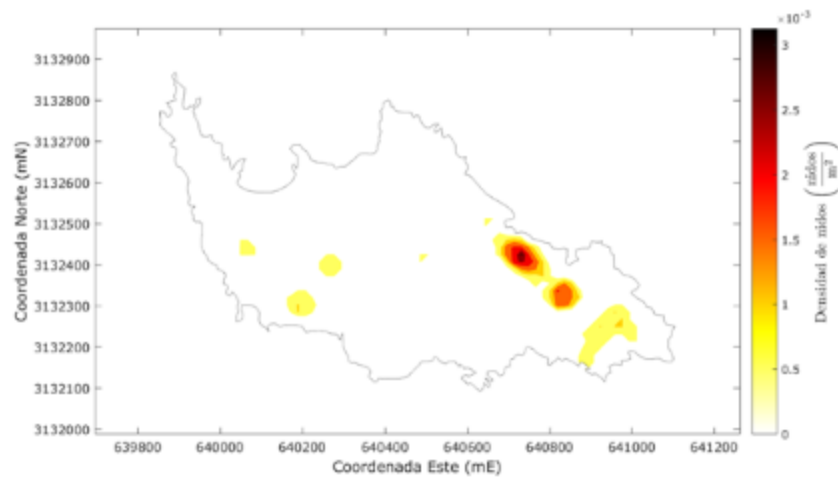


Figura 45. Distribución de los nidos de pardela mexicana en la Isla San Benito Medio durante la temporada 2017. Los tonos claros muestran una baja o nula densidad de madrigueras, los colores oscuros muestran una alta densidad de madrigueras.

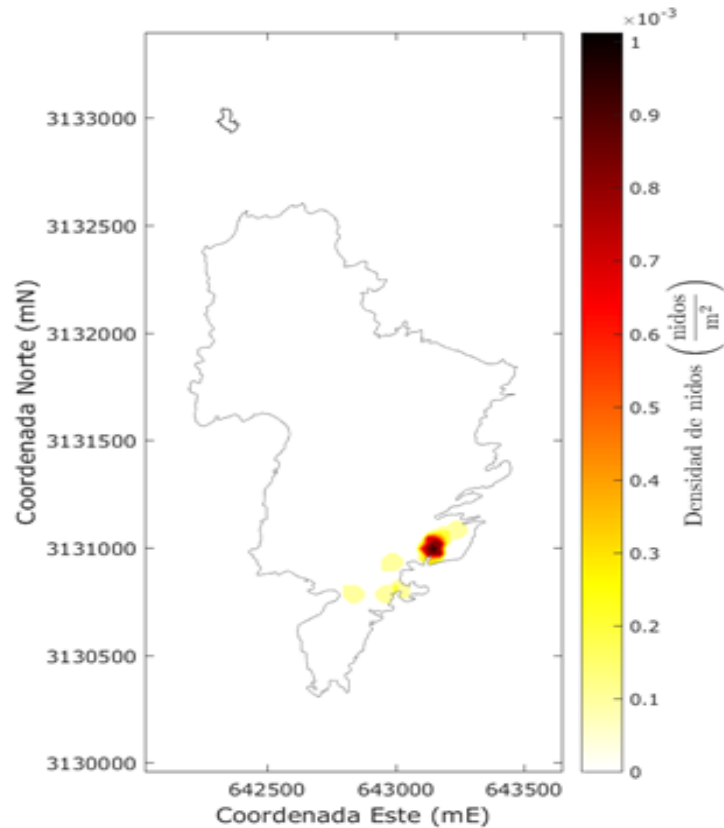


Figura 46. Distribución de los nidos de pardela mexicana en la Isla San Benito Medio durante la temporada 2017. Los tonos claros muestran una baja o nula densidad de madrigueras, los colores oscuros muestran una alta densidad de madrigueras.

Productividad

De las 62 madrigueras naturales que se siguieron, se registró un éxito de puesta de huevos del 74%, de los cuales se registró un éxito de eclosión del 54% y tuvieron un éxito de volantones del 39%. Del total de madrigueras el 54% fueron fallidos, ya sea por abandono, ruptura de huevo o desaparición de polluelo.

Anillamiento

La toma de muestras biológicas y datos morfométricos se muestra en la Tabla 16, la cual contiene los promedios con la desviación estándar de las medidas morfométricas de las aves adultas anilladas en Isla San Benito; los volantones y polluelos no se tomaron en cuenta con los adultos por fines estadísticos al ser otro estadio de crecimiento.

Tabla 16. Promedio, desviación estándar, máximos y mínimos, de las medidas morfométricas de las aves anilladas en la Isla San Benito durante la temporada 2017.

Aves capturadas	Peso (g)	Longitud de pico (mm)	Longitud de tarso (mm)	Longitud de ala (mm)	Número de muestras tomadas (Frotis, FTA y sangre)
22 (adultos anillados)	426.81±34 (370-510)	37.37±2.3 (31.72-43.03)	46.89±2.41 (40.6-51.37)	239.40±6.21 (225-252)	20

En cuanto a los polluelos, no fue posible darles seguimiento a todos los individuos de la misma manera, por la movilidad de los mismos. Sin embargo, se realizó una gráfica de crecimiento tomando en cuenta el largo del pico, tarso y ala, en la Figura 46 se muestran los resultados. Como podemos observar que la medida de la variable longitud de ala es la que se dispara conforme pasan los días de crecimiento, tanto el tarso como el pico se mantienen constantes. Estos datos nos sirven como línea base para la base de datos que se está generando, la idea es que en un futuro podamos saber la edad del polluelo basándonos en algunas medidas, muy probablemente la medida del ala.

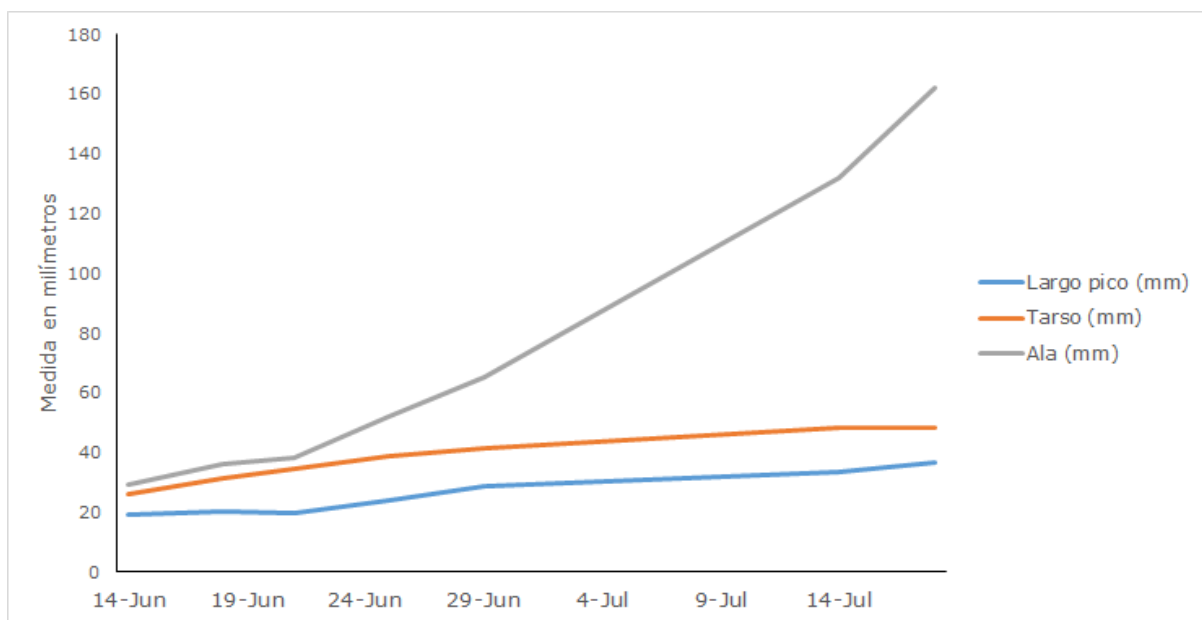


Figura 47. Línea de crecimiento pollo de pardela mexicana en la Isla San Benito durante la temporada de anidación 2017.

5. Conclusiones

La trayectoria de restauración insular en México continúa avanzando. A la fecha son 60 poblaciones de mamíferos invasores erradicados en 39 islas. Los análisis nos demuestran los beneficios para la biodiversidad nativa que traen estas acciones de conservación. Conforme se avanza, se va aprendiendo, obteniendo capacidades y persiguiendo objetivos más ambiciosos. Ejemplo de esto, es la erradicación de gato feral en Isla Socorro, actualmente en etapa de búsqueda de individuos remanentes, ya muy próxima a la confirmación de ausencia; que una vez lograda, será la isla más grande del mundo donde se ha erradicado gato feral mediante trampeo y cacería, sin el uso de veneno. A la par, la bioseguridad insular en México va posicionándose poco a poco en el imaginario colectivo de las comunidades insulares y de las autoridades competentes. A lo largo del 2017, se observó que continúa la implementación del componente de prevención de bioseguridad por parte de usuarios, y de vigilancia y detección temprana por parte de GECI por el momento, aunque esta deberá pasar a manos de usuarios locales. Durante este año no surgieron eventos de detección temprana – respuesta rápida, lo cual indica que las medidas preventivas que se llevan a cabo en el día a día son efectivas.

Por otro lado, sigue latente la necesidad de firmar acuerdos de colaboración en materia de BI para lograr la implementación formal por parte de autoridades locales. El tercer año fue mayormente dedicado a la búsqueda de dichos acuerdos de colaboración, y en cada oportunidad presentada se empujó la agenda de BI en reuniones con instancias gubernamentales tanto federales como estatales y locales.

A lo largo de estos tres años de proyecto se han logrado importantes avances: se cuenta con los PBI de las 6 islas; las comunidades locales están informadas, entienden la problemática de las EEI y, de acuerdo a sus propios comentarios, se mantienen alertas en la búsqueda activa de rastros de mamíferos invasores; se han diseñado y producido materiales de divulgación y letreros informativos para las ANP; se ha detenido oportunamente la incursión de roedores invasores en el PNAA; se ha dado capacitación en detección temprana a comunidades locales; se han creado Comités de Bioseguridad y están en proceso de creación los faltantes; las islas donde se han erradicado poblaciones de mamíferos invasoras continúan libres de éstos. Aun así, se tiene un gran pendiente, la implementación “formal” de los Protocolos de Bioseguridad Insular. Apostar por la estrategia “bottom-up” que hemos utilizado en este proyecto ha rendido frutos, ya que poco a poco se va dando el paso que en la experiencia de otros países ha sido más difícil, la adopción de medidas de prevención por los usuarios de las islas; sin embargo, es necesario que, a su vez, las autoridades locales tomen como propias las actividades de vigilancia, así como de divulgación, conformidad y cumplimiento por parte de todos los actores. Ese es el siguiente gran paso, y el objetivo del próximo año de continuación del proyecto GEF.

6. Indicadores de avance del proyecto

Componentes y Productos (Outputs)	Id.	INDICADORES				Año 1 2015	Año 2 2016	Año 3 2017	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	1.05 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)	113	En 2017 dio inicio el proyecto de erradicación de gato feral en Isla Guadalupe. Se estima que en 4 años la isla se encontrará libre de gato.
	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.	Termina la erradicación de gato feral en Isla Socorro; en 2018 pasamos a la etapa de confirmación de ausencia.	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 2017: 60 poblaciones de mamíferos exóticos invasores erradicados en 39 islas de México. Durante el 2017 se completó la erradicación de gato feral en Isla Socorro y en 2018 comenzará la etapa de confirmación de ausencia.
	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	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, 2016 y 2017.
Producto (Output) 2.1: Fortalecimiento de la prevención y control de poblaciones clave de EEI	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	2	Durante 2017 se conformó el Comité de Bioseguridad de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y se avanzó en la conformación de los demás.

en 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	6 Protocolos	
	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	6 Protocolos	

Componentes y Productos (Outputs)		Id	Indicadores				Año 1 2015	Año 2 2016	Año 3 2017	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	5 Protocolos y 1 borrador	Se tienen 5 PBI con insumos adquiridos en los talleres participativos de RBBCH, PNAA, RBAR, ES. Además, de isla Guadalupe, trabajó con la CONANP. Se tiene el borrador de Isla Cedros.
		2.1.2	Comités locales para el manejo de EEI	0	6 Comités locales formados	Documentos de formación, minutas	Avance	1 Comité conformado oficialmente	2 Comités conformados	Se conformó el Comité de Bioseguridad de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro. Se continúan las pláticas para conformar los demás.
		2.1.3	Implementación de PBI	0	Implementación de 6 PBI	Reportes, fotos		Avance	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.	Nuevo material sobre bioseguridad para repartir en las islas.	General: "El barco de la aventura" juego didáctico de las islas; juego dinámico "intrépida vida de las aves"; bolsas de tela; animación de bioseguridad ES: memorislas, catálogo fotográfico SOC: catálogo fotográfico Cedros: playera, pulseras, falco (juego didáctico), mural y canciones San Benito: pulseras Guadalupe: playeras
		2.2.2	Letreros informativos sobre bioseguridad	0	Letreros para Arrecife Alacranes, Banco Chinchorro, San Benito Oeste,	Fotos de los letreros instalados	5	5 letreros para Banco Chinchorro (3 para islas y 2 para continente) producidos. Los	Diseños de letreros para Archipiélago de Revillagigedo, Espíritu Santo y Cedros.	Nuevos letreros en la fase de diseño y aprobación por parte de oficinas centrales de la CONANP.

					Espíritu Santo y Socorro.			letreros para Arrecife Alacranes y Guadalupe en revisión.		
		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	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	11	Diversas pláticas y talleres con los Consejos Asesores de las ANP, con CONANP, SEMAR y comunidades locales.
		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	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	1	Reportes	2		1	Se impartió 1 taller con SEMAR, CONANP y prestadores de servicios turísticos.
	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)	113	Comenzó el proyecto para la erradicación de gato feral en Isla Guadalupe.
		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	Continúa la 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%	Avance de 30%	Durante 2017 se replanteó la estrategia a seguir.

		2.3.5	Erradicación de gato feral en Socorro	Monitoreo y captura de gato feral desde 2012	Erradicación		Avance	Avance de 95%	Terminada. En 2018 comienza la fase de confirmación de ausencia.	Se considera finalizada la erradicación y comienza la fase de confirmación de ausencia.
		2.3.6	Remoción de plantas exóticas en Arrecife Alacranes	Primera remoción en 2012	Remoción total de las plantas exóticas			Planeación	Se analiza la factibilidad.	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 tropical 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	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	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	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	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	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	Realizado	Monitoreo de las colonias anidantes de bobo enmascarado.
		2.4.9	Recuperación de fauna nativa en Cayo Norte Mayor y Menor, BCH (co-	Monitoreo pre-erradicación desde 2010	Continuación del monitoreo		Realizada	Realizado	Realizado	Monitoreo de los crustáceos y reptiles nativos en las islas de Cayo Norte.

			financiamiento GECI)							
		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	Realizado	Confirmación de ausencia de roedores por medio del blogrid y recuperación de crustáceos y reptiles nativos por medio de transectos.

Referencias bibliográficas

DOF 27/11/2017. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Revillagigedo, localizada en el Pacífico Mexicano. Disponible en:

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5505736&fecha=27/11/2017

Hernández-Montoya, Julio C., Luciana Luna-Mendoza, Alfonso Aguirre-Muñoz, Federico Méndez-Sánchez, María Félix-Lizárraga y J.M. Barredo-Barberena. 2014. Laysan Albatros on Guadalupe Island, Mexico: current status and conservation actions. Monographs of the Western North American Naturalist 7:543-554.

Latofski-Robles, M., F. Méndez-Sánchez, A. Aguirre-Muñoz, C. Jáuregui-García, P. Koleff-Osorio, A.I. González-Martínez, G. Born-Schmidt, J.F. Bernal-Stoopen, E. Rendón-Hernández. (In press). Mexico's island biosecurity program: collaborative formulation and implementation. En: Veitch C.R. et al. (Eds). Proceedings of the International Conference on Island Invasives. IUCN, Gland.