
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

**Contribución en el proyecto de translocación de
albatros de patas negras (*Phoebastria nigripes*) del
Refugio Nacional Atolón de Midway, EE. UU.
a la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, México.**

QUE PRESENTA LA ALUMNA

Adriana Itzel Gálvez Lomelín

2162034328

ASESORES:

Asesor interno: Dra. María del Carmen Monroy Dosta
No. Económico: 28906



Asesor externo: Dr. Julio Cesar Hernández Montoya



RESUMEN

El servicio social se realizó en apoyo al Grupo de Ecología y Conservación de Islas A. C., en el proyecto titulado “translocación de albatros de patas negras (*Phoebastria nigripes*) del Refugio Nacional Atolón de Midway, EE. UU. a la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, México”. Dicho proyecto fue basado en las diferentes etapas del ciclo de vida de las especies *P. immutabilis* y *P. nigripes*, aves Procellariiformes con estrategia K, cuyas características más sobresalientes son su fuerte filopatría y monogamia; ambas catalogadas con estatus de conservación por estar como especies amenazadas y en peligro de extinción, respectivamente (Hernández, 2019; Seco *et al.* 2018; ACAP, 2012b).

Isla Guadalupe es un sitio de gran importancia en el ciclo reproductivo de diversas aves nativas y endémicas, entre las que se encuentran las especies antes mencionadas. A nivel mundial, se han utilizado dos métodos principales para restaurar las colonias de reproducción de aves marinas, estas son la atracción social y la translocación; el equipo de GECl, en conjunto con las diferentes instituciones y dependencias especializadas participantes, desarrollan actividades conjuntas para el monitoreo y manejo poblacional de estas especies.

Las principales actividades que se realizaron en el servicio social fueron el conteo de nidos activos de albatros, monitoreo de adultos reproductivos y no reproductivos, intercambio de huevos infértiles por huevos fértiles, registro del desarrollo de los huevos, historial de crecimiento de los polluelos, alimentación asistida de polluelos, anillado de adultos y volantones y la recopilación de la información generada por el proyecto y otras fuentes de información. Así mismo, se contribuyó en el monitoreo de mérgulo de Craveri (*S. craveri*), petrel cenizo (*H. cheimomnestes*) y pardela mexicana (*P. opisthomelas*), en actividades como monitoreo de madrigueras artificiales de *S. craveri* (marcaje de adultos para su identificación y monitoreo de huevos y polluelos), búsqueda de madrigueras naturales de ambas especies, captura nocturna con redes de niebla para toma de datos morfométricos y monitoreo de crecimiento.

Palabras clave: *P. nigripes*, translocación, atracción social, Isla Guadalupe

INDICE

Marco institucional. Misión y visión de la institución, Compromiso social.....	1
Introducción.....	4
Lugar donde se realizó el servicio social.....	6
Fundamentos de las actividades realizadas en el servicio social.....	8
Objetivo de las actividades realizadas.....	9
Descripción específica de las actividades desarrolladas.....	12
Impacto de las actividades del servicio social en el proyecto de adscripción.....	29
Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.....	29
Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social.....	30
Referencias.....	31
Anexos.....	34
1. Calendario de actividades propuesto	
2. Cronología reproductiva de <i>P. immutabilis</i> y <i>P. nigripes</i>	
3. Fotografías del equipo de trabajo	

MARCO INSTITUCIONAL

Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. (GECI), es una asociación civil sin fines de lucro que tiene una red de colaboración interinstitucional donde se involucran acuerdos y convenios para llevar a cabo diversas actividades a favor del territorio insular del país.

Entre las instituciones involucradas se encuentra la Secretaría de Gobernación (SEGOB), que da apoyo para el desarrollo de trabajo en el territorio insular federal y respalda en gestiones ante otras dependencias; la Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR), que brinda apoyo sostenido en logística, transportación y hospedaje en todo el país, y a la cual se le atribuyen las llegadas a las islas Marías, Guadalupe, Revillagigedo, entre otras, y en ocasiones también ofrece alimentación, dentro de este mismo ámbito, también se encuentra la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), colaboran para concretar acciones de conservación, que incluyen decretos de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y programas de erradicación de especies invasoras. Por su parte, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), dan apoyo para el trabajo de investigación aplicada, tanto con recursos económicos como con la producción y difusión de conocimiento relacionado con la restauración insular; así mismo, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), da a conocer un marco de referencia sistematizado del territorio insular mexicano. Por otra parte, cuenta con la alianza de la Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera de Baja California (FEDECOOP) y cooperativas agremiadas: Pescadores Nacionales de Abulón (PNA), Buzos y Pescadores de Baja California, Abuloneros y Langosteros y California de San Ignacio; éstas han sido un punto clave para que los proyectos en las islas del Pacífico de Baja California, tanto de gestión como de conservación aplicada, sean considerados exitosos. Por último, existe la

participación de instituciones académicas, Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) y donantes de recursos financieros tanto nacionales como internacionales, del sector público y privado: Secretaría de Seguridad Pública (SSP) y Alianza WWF-Fundación Carlos Slim. Todas las dependencias antes mencionadas, apoyan con los permisos y gestiones necesarios para el desarrollo de las actividades que realiza el GECl (GECl, 2021; Méndez *et al.* 2019).

Por su parte, el proyecto binacional México-Estados Unidos, titulado “translocación de albatros de patas negras (*Phoebastria nigripes*) del Refugio Nacional Atolón de Midway, EE. UU. a la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, México”, cuenta con la colaboración de múltiples instituciones de gobierno y de la sociedad civil organizada de ambos países participantes; entre estas, a nivel internacional se encuentra la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI por sus siglas en inglés, North American Bird Conservation Initiative), el Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria (APHIS por sus siglas en inglés, Animal and Plant Health Inspection Service), la Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre (NFWF por sus siglas en inglés, National Fish and Wildlife Foundation), el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS por sus siglas en inglés, U.S. Fish and Wildlife Service), el Comité Trilateral Canadá/México/Estados Unidos para la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas (TCWECM por sus siglas en inglés, Trilateral Committee for Wildlife and Ecosystem Conservation and Management), el Monumento Nacional Marino de Papahānaumokuākea (Papahānaumokuākea Marine National Monument), la Conservación del borde del Pacífico (Pacific Rim Conservation), Marisla Foundation y David and Lucile Packard Foundation. Mientras que a nivel nacional se encuentra la Secretaría de Gobernación (SEGOB), la Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR), la Secretaría de agricultura, Desarrollo Rural (SADER), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión

Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y por supuesto, el Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI, 2021; SEMARNAT, 2021).

Misión y visión de la institución

La misión de GECI es lograr la protección de las islas de México contribuyendo en la conservación de la biodiversidad y la reintroducción de la misma, promoviendo la investigación científica, el desarrollo sustentable e involucrando a las comunidades locales mediante una cultura sólida de conservación, para conseguir una mejor calidad de vida y uso de energías alternativas (GECI, 2021).

Su visión es lograr la restauración de todas las islas de México, dando un seguimiento continuo para lograr una bioseguridad insular, promoviendo una cultura ambiental y generando una concientización en las comunidades y población en general (GECI, 2021).

Aunado a esto, el objetivo del proyecto de translocación de albatros de patas negras, entendidas como translocaciones de conservación, es restablecer la colonia de anidación de la especie objetivo en la RBIG para disminuir su riesgo de extinción y aumentar su resiliencia a los efectos del cambio climático; incrementar su sobrevivencia a largo plazo, y a su vez, restablecer una especie clave que se había perdido dentro de este ecosistema, acrecentando la biodiversidad del mismo; busca también promover la conciencia conservacionista y brindar beneficios a la economía local y nacional (GECI, 2021; VanderWerf *et al.* 2019).

Compromiso social

El compromiso social se observa al beneficiar la productividad de las pesquerías artesanales sustentables, lo que consecuentemente aumenta la conciencia de la población, informando sobre las necesidades de conservación de los albatros, entre otras aves marinas que habitan la isla; así como también, brindando una educación ambiental sobre las amenazas que representan para ellos y otras especies el

cambio climático e induciéndolos a participar en actividades para la conservación insular (GECI, 2021; VanderWerf et al. 2019; VanderWerf et al. 2018).

INTRODUCCIÓN

Los mares mexicanos, y en general el territorio insular mexicano, provee de alimento, sitios de anidación, refugio y hábitat seguros para una gran variedad de aves. Isla Guadalupe es un sitio de gran importancia en el ciclo reproductivo de diversas especies de aves nativas y endémicas, entre las que se encuentran *Phoebastria immutabilis* y *Phoebastria nigripes*. Las aves marinas representan una de las prioridades de conservación más importantes de México, ya que el cuidado de estas es una oportunidad de impacto positivo a gran escala, en particular a favor de la salud ambiental en toda la región del noroeste de México (Hernández, 2019).

La especie *P. immutabilis* tiene su centro de distribución en Midway, Hawái, a la mitad del Pacífico; a pesar de esto, fue avistada por primera vez cerca de islas mexicanas a mediados de 1970 y estableciendo colonias de anidación en 1983, desde entonces su población ha mostrado un crecimiento sostenido. La especie *P. nigripes* anida en islas oceánicas a lo largo del Océano Pacífico y su centro de distribución reproductiva se encuentra en las islas bajas Hawaianas, sustentando más del 95% de su población reproductiva global. Esta especie se encontraba de manera natural en islas mexicanas debido a que su distribución reproductiva se expandió dentro del Pacífico este, cuando algunos pares reproductivos anidaron en las Islas Mexicanas como Guadalupe en 1998 y San Benedicto en el 2000, sin embargo, fue extirpada de la isla Guadalupe por la presión a la depredación del gato feral hace dos décadas (GECI, 2021; Hernández, 2019; ACAP, 2012b).

De las perturbaciones observadas en Isla Guadalupe, las de origen antropogénico han sido las más catastróficas. La colonización forzada de especies no nativas introducidas por el hombre (especies exóticas) durante los siglos XIX y XX, llevaron a numerosas y problemáticas poblaciones de cabras (*Capra hircus*), caballos (*Equus caballus*), burros (*Equus asinus*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), perros (*Canis familiaris*), gatos (*Felis catus*), y ratones (*Mus musculus*), que impactaron

desfavorablemente la diversidad biológica; pese a esto, existen registros a partir del año 2000 que registraron numerosos avistamientos en las cercanías de la isla. Entre 2002 y 2006 todas las especies exóticas antes mencionadas fueron erradicadas a excepción de los ratones y los gatos; actualmente se lleva a cabo exitosamente un proyecto de control de población de gatos ferales, y a la par, se lleva a cabo el proyecto de erradicación de gatos ferales que comenzó en 2014 y se espera concluya en el presente año. (GECI, 2021; SEMARNAT, 2021; Jacobs, *et al.* 2020; VanderWerf, *et al.* 2019; VanderWerf, 2018; CONANP, 2016; SEMARNAT, 2013).

Debido a lo anterior y a características naturales (altitud) que la isla Guadalupe presenta, ha cobrado gran importancia al ser considerada un lugar adecuado y seguro para *P. nigripes*, en contraste con las islas hawaianas, puesto que la mayoría de sus colonias en Hawái son vulnerables principalmente al aumento del nivel del mar, así como a diversas amenazas antropogénicas que han presentado un riesgo para los albatros y otras especies que habitan en esas islas. Con el objetivo de propiciar las condiciones adecuadas para que esta ave marina se desarrolle nuevamente en un hábitat que ya ocupaba, para consolidar sus colonias de anidación y salvarla de su extinción se ha propuesto la translocación de huevos de *P. nigripes* de Hawái a Isla Guadalupe, en un esfuerzo conjunto de organizaciones ambientales de Estados Unidos de América y México para salvar a una especie que pertenece a una de las familias de aves bajo mayor amenaza. Por lo que el objetivo del trabajo de servicio social es contribuir en la translocación de albatros de patas negras *P. nigripes* del Refugio Nacional Atolón de Midway, EE. UU. a la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, México (GECI, 2021; IUCN, 2020; Hernández, 2019; VanderWerf, *et al.* 2019; Seco, *et al.* 2018; VanderWerf, *et al.* 2018; FRA, 2015; Reynolds, *et al.* 2015; ACAP, 2012b; Young, *et al.* 2009; Velarde, 2008).

LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL SERVICIO SOCIAL

El servicio social fue realizado en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe (RBIG), declarada así el 25 de abril de 2005 en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Se encuentra ubicada en el Océano Pacífico, a 260 km de la costa de la Península de Baja California y cuenta con una superficie total de 476,971 ha, donde se incluye la zona marina y terrestre, las cuales refieren a 452,979 ha y 23,991 ha de superficie respectivamente (Figura 1). La zona terrestre, está conformada principalmente por la Isla Guadalupe y sus islotes: Islote Zapato o Islote de afuera, Islote Toro o Islote de en medio y Morro Prieto o Islote negro (Figura 2), presentando elevaciones que alcanzan los 1298 msnm (SIMEC y CONANP 2022; CONANP, 2020; DOF, 2005).

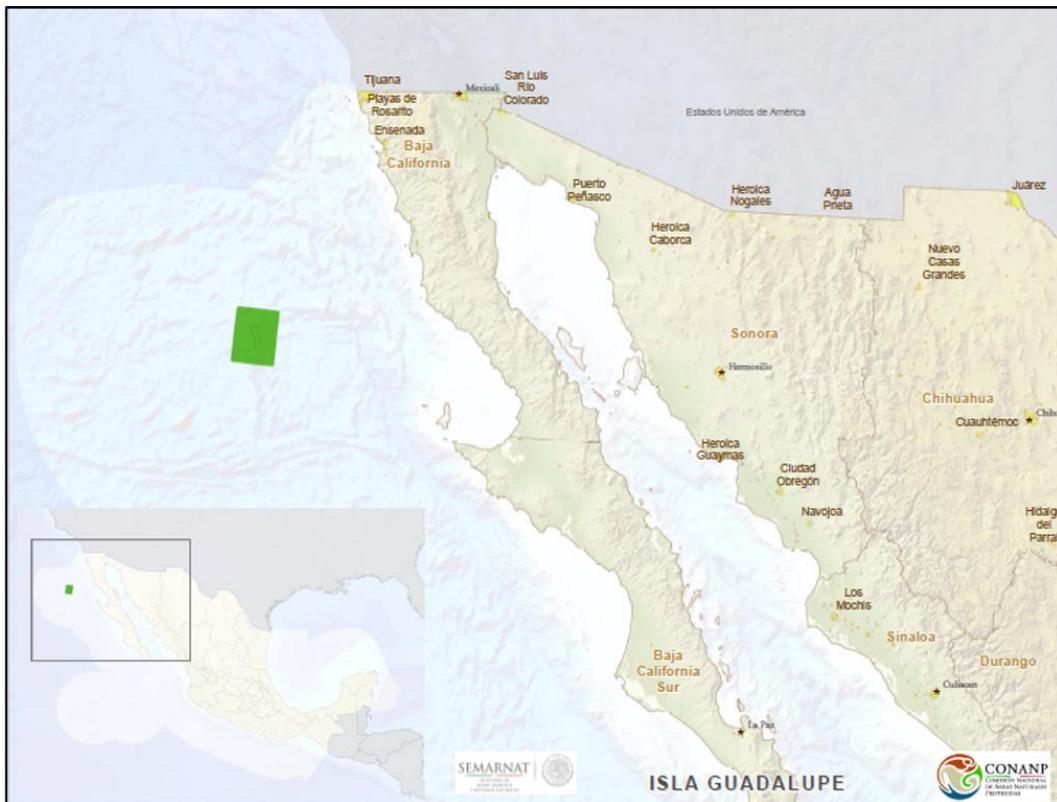


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. Mapa tomado de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2020).

Las actividades se desarrollaron en tres diferentes zonas de la RBIG. En la zona “punta sur” de la Isla Guadalupe, considerada la principal zona de anidación de las subcolonias de albatros, y en los islotes Zapato (Islote Afuera) y Morro prieto (Islote Negro) (Figura 3).

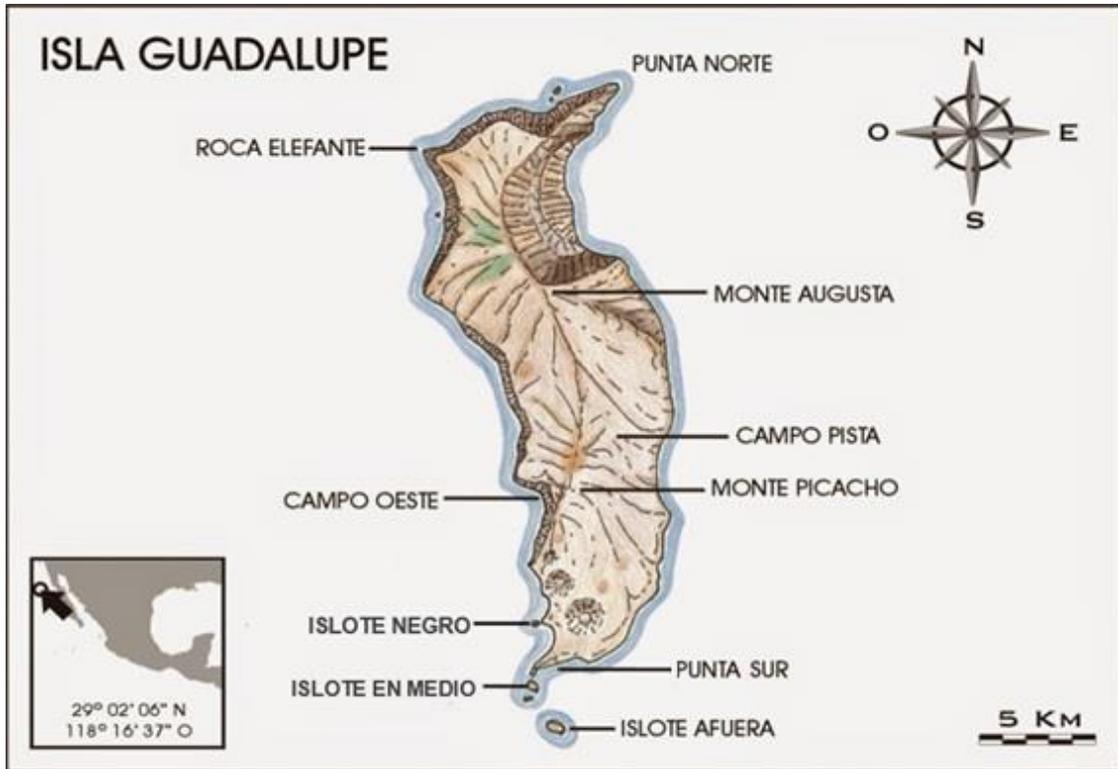


Figura 2. Distribución geográfica de la zona terrestre de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe: Isla Guadalupe e Islotes. Mapa tomado de (Busteros, 2010).



Figura 3. Ubicación de las subcolonias de albatros en la RBIG: Punta Sur, Isote Negro e Isote de afuera. Mapa elaborado en Goggle Earth basado en información de (Hernández, 2019).

FUNDAMENTOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SERVICIO SOCIAL

Las actividades se realizaron en apoyo al Grupo de Ecología y Conservación de Islas A. C., en el proyecto titulado “translocación de albatros de patas negras (*Phoebastria nigripes*) del Refugio Nacional Atolón de Midway, EE. UU. a la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, México”. Dicho proyecto consideró las diferentes etapas del ciclo de vida de las especies *P. immutabilis* y *P. nigripes*, aves Procellariiformes con estrategia K, cuyas características más sobresalientes son su fuerte filopatria y monogamia; ambas presentan algún estatus de conservación por estar catalogadas como especies amenazadas y en peligro de extinción, respectivamente (Hernández, 2019; Seco *et al.* 2018).

Isla Guadalupe es un sitio de gran importancia en el ciclo reproductivo de diversas aves nativas y endémicas, entre las que se encuentran las especies antes mencionadas. A nivel mundial, se han utilizado dos métodos principales para restaurar las colonias de reproducción de aves marinas, estas son la atracción social y la translocación; el equipo de GECl, en conjunto con las diferentes instituciones y dependencias especializadas participantes, desarrollan actividades conjuntas para el monitoreo y manejo poblacional de estas especies, con registros continuos de historial de crecimiento, censos de nidos y anillamiento de individuos, para llevar a cabo una importante acción de conservación. Las aves marinas representan una de las prioridades de conservación más importantes de México, ya que el cuidado de estas es una oportunidad de impacto positivo a gran escala, en particular a favor de la salud ambiental, así como también en el ámbito social, beneficiando la productividad de las pesquerías artesanales sustentables y, consecuentemente, en el ámbito cultural al aumentar la conciencia de la población, informando sobre las necesidades de conservación de los albatros, entre otras aves marinas que habitan la isla; así como también, brindando una educación ambiental sobre las amenazas que representan para ellos y otras especies el cambio climático (GECl, 2021; VanderWerf *et al.* 2019; VanderWerf *et al.* 2018).

El ser prestadora de servicio social en este proyecto, se vincula de manera directa con la misión de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco; la cual tiene por objetivo la formación de biólogos cuyas habilidades, competencias y conocimientos adquiridos durante la formación profesional, les permitan participar de manera proactiva, creativa y crítica en el desarrollo de actividades, y aprender a evaluar con una perspectiva multidisciplinaria las estrategias de manejo de los recursos naturales bióticos, con base en metodologías propias de las ciencias biológicas, esto, en un proyecto enfocado al diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de recursos naturales.

OBJETIVO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Sistemas de atracción social

Los señuelos y sistemas de sonido tuvieron como propósito proporcionar estímulos visuales y auditivos a los pollitos en desarrollo para permitirles reubicarse en el sitio cuando alcancen la edad reproductiva, de igual modo, el objetivo también es atraer a otros individuos a la distancia de ambas especies durante toda la temporada para aterrizar en el sitio.

Este sistema se dejó colocado y funcional al final de las translocaciones para recibir la siguiente temporada de reproducción, con el fin de seguir atrayendo a los individuos de dicho proyecto que retornan a su sitio de anidación, así como también para atraer a nuevos individuos con la finalidad de llamar su atención y atraerlas a anidar en zonas seguras de la isla Guadalupe, esto ayudará a que las colonias de *P. immutabilis* sigan en aumento y que *P. nigripes* llegue a recolonizar la isla, pues existen registros de que es un hábitat que anteriormente ocupaba, ya que en el pasado se había reproducido en las islas Guadalupe y San Benedicto; a su vez, esto ayudara para crear y consolidar nuevas colonias de anidación y salvarla de su extinción, pues además de estar catalogada como una especie casi amenazada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y como una especie

amenazada por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se enfrenta con múltiples amenazas, tanto ecológicas como antrópicas.

Marcaje de nidos activos y pruebas de fertilidad de huevo

La información registrada sirvió para hacer la selección de nidos de *P. immutabilis* candidatos para la translocación de huevos de *P. nigripes*, pues esta se realizó mediante la priorización de nidos históricos con parejas experimentadas para maximizar el éxito de eclosión y sobrevivencia de las crías; de igual modo, esta actividad se realiza año con año con la finalidad de georreferenciar áreas de anidación específicas, para conocer como están distribuidas y posteriormente establecerlas como zonas de anidación históricas, y con ello, comparar el crecimiento de la colonia con años anteriores.

La prueba de fertilidad de los huevos se llevó a cabo a la par del seguimiento de los nidos, con el fin de elaborar un listado de posibles padres adoptivos con huevos infértiles para asegurar el incremento del número de parejas receptoras para huevos translocados de *P. nigripes* y abandonados de *P. immutabilis*.

Anillado de adultos reproductivos y volantones

El propósito de esta actividad fue obtener el registro de la población general de albatros en la RBIG.

La recopilación de esta información permitió conocer la tendencia de la población general, mediante la obtención de los datos específicos de estructura poblacional, abundancia, distribución, éxito reproductivo y sobrevivencia de crías; de igual modo, sirvió para conocer la estructura de la población general, mediante la obtención de los datos específicos en número de nidos, volantones, adultos reproductores y no reproductores, inmigrantes históricos, nuevos inmigrantes que nacieron en la isla y regresan por primera vez como adultos y nuevos inmigrantes de otras islas que se unen a la población de la RBIG.

En la RBIG, la población de albatros de *P. immutabilis* está creciendo y consolidándose. El tamaño y estructura de la población se continuará midiendo y actualizando gracias al anillamiento que permite identificar a cada individuo y los registros que se seguirán realizando año con año.

Translocación

El objetivo de esta actividad a corto plazo fue prevenir la destrucción de huevos viables de *P. nigripes*, dándoles una segunda oportunidad de vida mediante una crianza cruzada por *P. immutabilis*, donde estos fungieron como padres adoptivos, logrando a la vez, que los pollitos nacidos de *P. nigripes* funcionarán como un poderoso atrayente social para la especie objetivo.

El objetivo a largo plazo es consolidar nuevas colonias de reproducción y anidación de la especie *P. nigripes* en la RBIG, que se encuentren seguras ante los efectos del cambio climático, y a su vez, lograr una importante acción de conservación al salvar a la especie de su extinción, propiciando las condiciones adecuadas para que esta se desarrolle nuevamente en un hábitat que ya ocupaba.

Registro del historial de crecimiento

La información recabada de morfometría de los polluelos a lo largo de la temporada, tuvo como objetivo contribuir en la elaboración de análisis biológicos del desarrollo de las crías: éxito de emplumamiento, fases de aumento y decremento de masa muscular. Así mismo, la información recabada de morfometría de adultos tuvo como fin, identificar a machos y hembras.

Alimentación asistida

Esta actividad tuvo como fin asegurar la sobrevivencia de crías en las subcolonias de *P. nigripes* y de *P. immutabilis* en la RBIG.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Sistemas de atracción social

Al iniciar el trabajo de servicio social, se participó en mantener los señuelos previamente colocados en dos posturas diferentes para simular diversas interacciones entre las aves. Así mismo, se colaboró en el mantenimiento de sistemas de sonido que, al estar alimentados por energía solar, requieren de una revisión periódica, por lo que durante el monitoreo de las colonias de albatros, se verificó que los paneles solares, reguladores, baterías solares, bocinas, cableado, mp3 y grabaciones, estuvieran en adecuado estado, y de ser requerido, se reemplazaron las piezas necesarias para su correcto funcionamiento; cabe mencionar que los sistemas de sonido emiten llamados de cortejo y otras vocalizaciones 24/7 tanto de *P. nigripes* como de *P. immutabilis*, y que con la finalidad de seguir atrayendo a estos individuos, los sistemas no se retiraron en ningún momento, solo eran reemplazados, por lo que esta actividad se siguió realizando durante toda la temporada.



Figura 4. Sistemas de atracción social: señuelos de *P. nigripes*
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl

Marcaje de nidos de *P. immutabilis* en Islote zapato

Durante el mes de febrero, se realizaron diversas visitas y campamentos, de uno a dos días al Islote Zapato, donde se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de nidos de *P. immutabilis*. Cada uno de los nidos con presencia de huevo/polluelo, ya fuera

en buen estado, huevo roto o polluelo muerto, se contabilizó y marco con estacas de madera anaranjadas de un tamaño aproximado de 30x5x3 cm, enumeradas consecutivamente entre nido y nido.



Figura 5. Nido marcado con estaca de Madera.



Figura 6. Marcaje de nidos en Islote Zapato vistos.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl

Así mismo, se realizó una bitácora especial para recabar únicamente información referente a la colonia de albatros en el Islote Zapato para la temporada 2022-2023, donde se registró el número de nido, la identificación (anillo de metal/darvic) de cada adulto correspondiente a cada nido, el estado del huevo o polluelo en el nido y la población en general de esta área.

Anillado de adultos reproductivos

Durante el mes de enero, se anillaron a los adultos reproductivos de *P. immutabilis* con nidos ya establecidos que se encontraban en la Isla principal y en el islote Morro prieto. Mientras que, para el Islote Zapato, durante el mes de febrero, a la par del conteo de nidos y posteriores revisiones para el monitoreo de esa subcolonia, se anillaron a todos los adultos reproductivos. Esta actividad se realizó por dos personas; mientras una sostenía la cabeza y cuerpo del organismo, el otro colocaba los anillos.



Figura 7. Anillado de adultos reproductivos *P. immutabilis* en islote Zapato.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl

Se utilizaron dos tipos de anillos diferentes; uno de metal y otro de plástico denominado darvic. Los anillos metálicos utilizados fueron iguales para toda la colonia de albatros y solo variaron en el código; mientras que, en el caso de los darvic, estos contaban con una numeración única que constaba de tres dígitos alfanuméricos para distinguir a adultos de volantones según la posición del código alfabético, así mismo, el darvic era de diferentes colores dependiendo el lugar de nacimiento de cada individuo.

El color del darvic indica la colonia reproductiva:

■ Color anaranjado → Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe

El color de la numeración y letras de cada darvic indica la subcolonia reproductiva:

■ Color negro → Punta Sur

■ Color azul → Islote Zapato

□ Color blanco → Morro prieto

Debido a que todos los albatros anillados nacieron dentro de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, les correspondió el color anaranjado y varió solo el color del código dependiendo la subcolonia a la que pertenecían, es decir, precisando más su lugar de nacimiento o donde establecieron su nido, ya fuera Punta Sur, Islote Morro Prieto o Islote Zapato.

Los adultos reproductivos de Punta Sur se anillaron con darvic anaranjado con letras negras; los de Islote Morro prieto con darvic anaranjado con letras blancas y los de Islote Zapato con darvic anaranjado con letras azules.



Figura 8. Adulto *P. immutabilis* con anillo de metal.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECI



Figura 9. Adulto *P. immutabilis* con darvic correspondiente a Islote Zapato.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECI

Las visitas a los islotes se realizaron en panga, con una periodicidad de 2 a 3 veces cada 15 días aproximadamente, dependiendo si las condiciones del clima lo permitían.



Figura 10. Panga “La lupita” matricula 02014182116, para transporte a los islotes.

Translocación, fertilidad y monitoreo de huevos

En enero, una vez que los huevos translocados de *P. nigripes* fueron ubicados en nidos seguros establecidos en Punta Sur, se efectuaron recorridos diarios por la colonia, con el fin de verificar que los huevos se encontraran en buen estado y dentro del nido, que estuvieran siendo incubados correctamente y que no hubieran sido abandonados por sus padres adoptivos. Cada huevo fue palpado suavemente para verificar que no tuviera fracturas y se conservará en buenas condiciones, en el caso donde el huevo hubiera sido abandonado por sus padres, se procedió a retirarlo y llevarlo al laboratorio para verificar, a través de luz traslucida, que el embrión fuera viable y, si era el caso colocarlo en la incubadora.

A la par, se realizó el monitoreo de toda la subcolonia y de los huevos de *P. immutabilis* en Punta Sur, ubicadas en diferentes transectos dentro y fuera del cerco exclusor de gatos, denominados “Marinos”, “Sistemas”, “Estadio”, “Colinas negras”, “Palmas” y “Pista”, alternando para estos la revisión a un día sí y un día no.

A finales de enero y principios de febrero, se registró el historial de eclosión de los huevos de ambas especies con el método de palpación, utilizando además el sentido auditivo, ya que días antes de que comenzara la eclosión se pudieron escuchar a algunos pollitos piar desde dentro del cascaron. En los huevos, se verificó hasta el mínimo detalle que estos presentaran, desde una pequeña protuberancia en el cascaron, la presencia de un pequeño orificio que con el tiempo se hacía más grande y dejaba ver un poco al polluelo, hasta la rotura total del cascaron y una visibilidad al 100% del polluelo.



Figura 11. Huevo eclosionando de *P. nigripes* en nido de *P. immutabilis*



Figura 12. Pico de polluelo de *P. nigripes* asomándose del cascaron.

Todos los datos fueron registrados en bitácoras específicas.

Para el caso de los huevos translocados de *P. nigripes* la información se registró en la bitácora “BFAL 2022-2023”, llamada así por sus siglas en inglés (Black-footed Albatross and Laysan), puesto que, contenía información tanto de los huevos/pollitos de *P. nigripes*, como de los padres adoptivos *P. immutabilis*. Mientras que para la subcolonia en general de Punta Sur, se registró en la bitácora “Albatros Punta Sur 2022-2023”.

Registro del historial de crecimiento

A finales de febrero, una vez que la mayoría de los polluelos ya habían nacido, los recorridos por la colonia se realizaron dos veces por día, esto para monitorear el desarrollo de cada uno, puesto que, se presentaban casos donde los padres al tener

que cubrir más demanda de aliento, tanto para sí mismo como para el polluelo, se veían en la necesidad de descuidar sus nidos para hacer viajes de alimentación. Los polluelos solos, o los que presentaron en comparación con otras crías una bajo peso y talla, fueron medidos y pesados para, en caso de ser necesario asistir en su alimentación; de igual modo, se tomaron medidas de los polluelos más grandes para tener un margen de comparación.



Figura 13. Polluelo de *P. immutabilis*.



Figura 14. Polluelo de *P. nigripes*.

Antes de iniciar la manipulación de los polluelos se procedió con la desinfección de las manos, posteriormente para la obtención del peso, se tomó cada ejemplar lentamente con ambas manos y se colocó en una bandeja, situándola sobre una báscula digital de plataforma. Para la obtención de las medidas de alto y ancho del pico, se requirió el apoyo de dos personas, uno que sujetara de manera suave al organismo para evitar que pudiera lastimarse al intentar zafarse, mientras que otro procedía a tomarlo del pico, y con ayuda de un vernier obtener las medidas correspondientes. Al terminar, el polluelo fue regresado a su nido.



Figura 15. Toma de medidas morfométricas de polluelo *P. nigripes*.

Los datos se siguieron registrando hasta el mes de julio, previo al abandono de la isla por parte de los volantones; así mismo, fueron registrados en la bitácora, y posteriormente pasados a una base de datos de Excel para obtener la gráfica de crecimiento, la cual permitió verificar si era necesario intervenir en su alimentación.

Para los adultos reproductivos, se capturaron a los organismos cuidadosamente de sus nidos, para evitar lastimarlos a ellos y a sus polluelos, posteriormente se llevaron a laboratorio para tomar sus medidas. Esta actividad se realizó entre dos personas. La persona que sujetaba al organismo tomó el pico con una mano y con la otra el cuerpo, este proceso se realizó sentada en una silla para tener un mejor soporte; la otra persona procedió a tapar la cara del organismo con un calcetín para evitar el estrés del mismo, posteriormente con ayuda de un vernier digital se tomaron datos de ancho y largo de pico, ancho de cabeza y largo de tarso, mientras que con ayuda de una cinta métrica se tomaba largo de ala y media envergadura. Por último, se les tomó una muestra de sangre para mandarlos a su posterior análisis. Los datos se anotaron junto con el código de anillo y darvic para identificarlos. Estos datos se registraron durante el mes de marzo y abril.



Figura 16. Manipulación de adulto reproductivo de *P. immutabilis*.



Figura 17. Toma de medidas morfométricas adultos *P. immutabilis*.

Alimentación asistida de polluelos

Una vez obtenidas las gráficas de crecimiento fueron seleccionados los polluelos candidatos a ser alimentados.

Para garantizar la elaboración de una dieta 100% libre de bacterias, virus y otros agentes patógenos que pudieran afectar la salud de los polluelos, fue necesario seguir un protocolo riguroso, mediante la limpieza profunda con jabón y cloro de instalaciones y mobiliario, que incluía persianas, ventanas, apagadores, puerta y perilla, anaqueles, alacena (manijas y puertas), mesas, tarja (cuello y llaves de agua), refrigerador y congelador. Al final todo el material antes mencionado fue esterilizado con un producto químico (Laysol). Así mismo, todo el personal llevó a cabo prácticas higiénicas como el lavado de manos con agua y jabón y el uso de gel desinfectante antes y después de realizar cualquier actividad en el laboratorio.

Posteriormente, se esterilizó el material utilizado tanto para la preparación de las dietas (toppers, tapaderas, licuadora, espátula, colador, cepillos, vaso de precipitado de cristal y de plástico), así como el utilizado para la alimentación de los polluelos (Jeringas, émbolos, cánulas), pasándolos por dos enjuagues diferentes (agua salada y agua dulce), así como por dos tipos de desinfectantes químicos (cloro al 10% y clorhexidina al 20%). Al terminar, también se lavaron las tarjas con jabón.



Figura 18. Material de laboratorio esterilizado.

Trabajo de laboratorio de nutrición (Preparación de dieta)

Diariamente, la dieta se preparó de acuerdo al peso corporal y edad de cada polluelo. Entre el primer mes y mes y medio de vida de los polluelos, las dietas consistieron solamente en una preparación de aceite de salmón y pedialyte (electrolitos), esto con la finalidad de mantenerlos estables e hidratados en lo que sus padres regresaban. De igual modo al ir creciendo, la dieta fue ajustada individualmente para cada polluelo, y se agregó, además, calamar molido, dándoles una proporción del 20% de su peso corporal en alimento y, dependiendo las necesidades de cada polluelo, se calculaba la cantidad de aceite de salmón, pedialyte y calamar.



Figura 19. Preparación de dosis para alimentación asistida.



Figura 20. Dosis preparada para un polluelo de un mes y medio.

Método de alimentación

Una vez teniendo la dieta ya calculada y preparada para cada polluelo, fue colocada en jeringas de 100 ml, estas eran transportadas del laboratorio hacia el nido donde se encontraba el polluelo, siempre cuidando de llevar cubiertas las puntas de las cánulas con papel, para evitar cualquier tipo de contaminación en el transcurso; posteriormente, los polluelos fueron tomados lentamente del nido con ambas manos y colocados en una bandeja, ahí se llevó a cabo el proceso de alimentación por dos personas, donde mientras una sujetaba al polluelo para evitar que este se lastimara, la otro administraba la comida introduciendo la cánula en el pico del polluelo de forma cuidadosa y controlada.



Figura 21. Jeringa lista para su utilización en la alimentación asistida.



Figura 22. Alimentación asistida a un polluelo *P. nigripes*.

La alimentación asistida se llevó a cabo de febrero hasta el abandono de la isla por parte del último ejemplar en el mes de julio. Los primeros tres meses 5 polluelos fueron alimentados y eventualmente se disminuyó tanto la frecuencia como los individuos que lo requerían, hasta el mes de julio donde solo uno lo requirió.



Figura 23. Último ejemplar de *P. immutabilis* volantón en emprender el vuelo.



Figura 24. Albatros de laysan (*P. immutabilis*) adulto.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECI



Figura 25. Albatros de patas negras (*P. nigripes*) adulto.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECI

Actividades no contempladas.

Por otra parte, desde el principio de la temporada de albatros se nos solicitó apoyo para contribuir en otro proyecto a la par, participando en el monitoreo de mérgulo de Craveri (*Synthliboramphus craveri*), petrel cenizo (*Hydrobates cheimomnestes*) y pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*).



Figura 26. Petrel cenizo (*H. cheimomnestes*)
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl



Figura 27. Mérgulo de Craveri (*S. craveri*)
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl

Las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

Captura nocturna con redes de niebla

Esta actividad solo se realizó una vez en el islote morro prieto. En punto de las 8 pm se colocaron las redes de niebla fijándolas a rocas para poder tensarlas. Una vez colocadas se revisaron cada 10 min, o cada que se escuchaba que caían aves; estas fueron retiradas cuidadosamente para tomar sus medidas de largo de ala, largo y ancho de pico, largo y ancho de cabeza, largo de tarso, peso y parche de incubación. Todo se registró en bitácoras.



Figura 28. Toma de medidas morfométricas:
Largo de tarso en *P. opisthomelas*.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl



Figura 29. Toma de medidas morfométricas:
Largo de cabeza en *P. opisthomelas*.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl



Figura 30. Toma de medidas morfométricas:
Largo de pico en *P. opisthomelas*.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl

Monitoreo de madrigueras artificiales de *S. craveri*

Se efectuaron recorridos de revisión alternando un día sí y un día no, en la parte “Punta Sur” de la isla principal. Las madrigueras artificiales ya establecidas se dividían en 4 diferentes sitios, denominados “muelle”, “plancha”, “cantil marinos” y “cantil oeste”.

Se verificó cada una de las madrigueras artificiales, tomando datos en la bitácora sobre si se encontraba presencia de adulto o huevos dentro; en caso de que se encontrara por primera vez un adulto, este se marcaba con barniz rosado en la parte del lomo sobre las rectrices, a su vez, verificando si había presencia de huevos con él, posteriormente, cuando los adultos hacían intercambio, se marcaba con barniz

verde al otro adulto para identificarlo. Todo se registró en bitácoras y en la base de Excel para sus posteriores revisiones, anotando el número de la madriguera artificial ocupada, adulto presente (rosado o verde), etapa cursada (incubación o empollación) y número de huevos o polluelos. Se realizó la revisión de cámaras trampa con cada recorrido en sus respectivas madrigueras anotando comportamientos relevantes observados. Las madrigueras artificiales activas se revisaban diariamente hasta el abandono de la madriguera por parte de los padres y las crías.

Monitoreo de crecimiento de *H. cheimomnestes* en madrigueras naturales identificadas.

Esta actividad se llevó a cabo en el islote morro prieto, por lo que las revisiones fueron una vez por semana o cada 15 días, dependiendo las condiciones del clima. Las madrigueras naturales ya establecidas se dividían en diferentes sitios del islote y se encontraban georreferenciadas.

Se verificó cada una de las madrigueras naturales, tomando datos en la bitácora sobre si se encontraba presencia de adulto, huevo o polluelo; en caso de que se encontrara un adulto, este se tomaba cuidadosamente para anotar los datos del anillo metálico y verificar si había o no presencia de huevos. A los polluelos se les tomo medidas de peso con ayuda de una báscula digital de 500 gr; mientras que, para las medidas de largo de ala, largo y ancho de pico y ancho de cabeza, se utilizó un vernier digital. Cuando los polluelos ya igualaban el tamaño del adulto, estos eran anillados.



Figura 31. Polluelo de *H. cheimomnestes*.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl



Figura 32. Toma de medidas morfométricas:
Largo de ala en *H. cheimomnestes*
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl

Todo se registró en bitácoras y en la base de Excel para sus posteriores revisiones, de igual modo, se llevó a cabo la revisión de cámaras trampa en sus respectivas madrigueras anotando comportamientos relevantes observados.

Búsqueda de madrigueras naturales de *S. craveri*, *H. cheimomnestes* y *P. opisthomelas*.

Esta actividad se llevó a cabo en las zonas “punta sur” de la isla principal y en el islote morro prieto; la actividad se realizó cada 15 días.

En punta sur la búsqueda consistió en hacer recorridos prolongados sobre los acantilados y zonas rocosas, ayudándonos de lámparas de mano para ver dentro las rocas y encontrar cualquier rastro de madriguera natural (Adulto, huevo, huevo roto, huevo eclosionado, polluelo vivo o muerto).



Figura 33. Búsqueda exhaustiva de madrigueras.

Mientras que para el caso de Islote morro prieto, la búsqueda se realizó por cuadrantes, tomando un punto de partida y con ayuda de un flexómetro, se trazó una equis de 40 m, pasando por el centro para delimitar el área de búsqueda y tomando como guía los puntos cardinales.



Figura 34. Búsqueda de madrigueras por cuadrantes.
Fotografía: J.A. Soriano/ GECl

Las madrigueras encontradas se georreferenciaron y registraron en bitácoras.



Figura 35. Polluelo de *P. opisthomelas*

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO SOCIAL EN PROGRAMA O PROYECTO DE ADSCRIPCIÓN

Las aves marinas representan una de las prioridades de conservación más importantes de México. El haber sido prestadora de servicio social en este proyecto me permitió contribuir e involucrarme en el proceso de un proyecto que ofrece una oportunidad de impacto positivo a gran escala, en particular a favor de la salud ambiental, pues el reintroducir una especie en un ecosistema que anteriormente ocupaba y el intentar establecer una colonia de anidación de la misma en el Pacífico Oriental, no sólo aumentaría el alcance de reproducción para la especie, sino que también incrementaría la diversidad de ambientes ocupados por ésta, proporcionando así una mayor resiliencia y potencial para la adaptación. Así mismo, en Isla Guadalupe, la presencia de esta especie podría contribuir a reforzar el aporte de nutrientes al ecosistema insular tanto terrestre como marino, beneficiando la productividad de las pesquerías artesanales sustentables de abulón y langosta que realiza la comunidad local, y consecuentemente, repercutiría en el ámbito cultural al aumentar la conciencia de la población, informando sobre la importancia de conservación de los albatros, entre otras aves marinas que habitan la isla; brindando un panorama de educación ambiental sobre las amenazas que representan para ellos y otras especies el cambio climático.

DESCRIPCIÓN DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco tiene por objetivo la formación de biólogos cuyas habilidades, competencias y conocimientos adquiridos durante la formación profesional, les permitan participar de manera proactiva, creativa y crítica en el desarrollo de actividades, y aprender a evaluar con una perspectiva multidisciplinaria las estrategias de manejo de los recursos naturales bióticos, con base en metodologías propias de las ciencias biológicas, esto, en un proyecto enfocado al diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de recursos naturales. En este sentido, el presente servicio social cumple perfectamente con la formación del biólogo egresado de la UAM-X al contribuir en la conservación de especies

prioritarias, como lo son los albatros; llevando a cabo la translocación de especies del Refugio Nacional Atolón de Midway, EE. UU, un lugar con diversos factores ambientales y antropogénicos desfavorecedores para la especie, hacia un hábitat de anidación adecuado en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, México, contribuyendo a la solución de un problema ambiental y sociocultural.

APRENDIZAJE Y HABILIDADES OBTENIDAS DURANTE EL DESARROLLO DEL SERVICIO SOCIAL.

Uno de los conocimientos de gran relevancia que adquirí durante mi participación como servidora social fue la parte administrativa para conformar un proyecto internacional y todo lo que involucra, en cuestión de permisos, colaboración con diferentes sectores y la difusión del conocimiento.

Se adquirieron conocimientos del manejo y monitoreo de aves marinas para 5 especies diferentes (*P. immutabilis*, *P. nigripes*, *H. cheimomnestes*, *S. craveri*, *P. opisthomelas*) en diferentes etapas del ciclo de vida y estados de desarrollo. Más específicamente se obtuvieron habilidades sobre las técnicas de verificación de fertilidad de huevos; conocimiento de toma de datos morfométricos para especies diferentes; alimentación asistida para polluelos; anillado tanto de adultos como de volantones para especies diferentes; habilidades para las técnicas de radeo nocturno y búsqueda de madrigueras. A la par se obtuvieron aprendizajes sobre el manejo de sistemas de tracción social, GPS, cámaras trampa, Formulación de bases de datos y manejo de diferentes softwares como Qgis y Map Source.

Con esto considero se fortaleció mi perfil de egreso de la licenciatura, ya que el conocimiento sobre un plan de trabajo para un problema ambiental que posteriormente pueda ser aprobado como proyecto para llevarlo a cabo solo se estudia en los últimos dos trimestres de carrera, por lo que el haber participado en un proyecto con estas características me dio un panorama más a fondo y puntual de todo lo que involucra y conlleva, conocimiento que considero necesario para poder saber llevar a cabo un mejor manejo de la naturaleza de México al momento de ejercer la carrera como profesional.

Referencias

- Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP). 2012a. Evaluación de especies: Albatros de Laysan *Phoebastria immutabilis* [en línea] Disponible en: <https://www.acap.aq/es/evaluacion-de-especies/220-albatros-de-laysan/file> [Consultado: 28 octubre 2022].
- Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP). 2012b. Evaluación de especies: Albatros de Patas Negras *Phoebastria nigripes*. [en línea] Disponible en: <https://www.acap.aq/es/evaluacion-de-especies/222-albatros-de-patas-negras/file> [Consultado: 28 octubre 2022].
- Busteros Ángeles, V. 2010. *Expedición al México de ultramar*. México: Amate editorial.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2016. Fichas de evaluación ecológica de áreas naturales protegidas del noroeste de México. 240 pp. Disponible en línea: <https://simec.conanp.gob.mx/evaluacion.php?menu=4> [Consultado: 07 octubre 2022].
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2020. *La Reserva de la Biósfera Isla Guadalupe a 15 años de su decreto* [en línea] disponible en <https://www.gob.mx/conanp/prensa/la-reserva-de-la-biosfera-ista-guadalupe-a-15-anos-de-su-decreto?idiom=es> [Consultado: 07 octubre 2022].
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2005. *DECRETO por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, la zona marina y terrestre que incluye a la Isla Guadalupe, de jurisdicción federal, así como a las demás superficies emergidas que se encuentran dentro de la misma, localizada en el Océano Pacífico, frente a la costa de la Península de Baja California, con una superficie total de 476,971-20-15.79 hectáreas*. [en línea] disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2034059&fecha=25/04/2005#gsc.tab=0 [Consultado: 07 octubre 2022].
- Fisheries Research Agency (FRA). 2015. *Guía de identificación de aves marinas capturadas*. Secretaría del ACAP. 16-18 [en línea] Disponible en: https://www.ccamlr.org/es/system/files/ACAP_Bycatch%20ID%20Guide_A5_SPANISH_August_2015.pdf [Consultado: 28 octubre 2022]
- Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI). 2021. Proyecto Albatros patas negras, Translocación, Trabajo previo, Huevos y polluelos, Isla Guadalupe. [en línea] disponible en <https://www.islas.org.mx/albatros-patas-negras/proyecto/> [Consultado: 23 octubre 2022]
- Grupo de ecología y conservación de islas (GECI). J.A. Soriano. 2023. Hernández Montoya, J. C. 2019. *Ecología poblacional de Albatros de Laysan (Phoebastria immutabilis), para su manejo y conservación en la Reserva de*

- la Biosfera Isla Guadalupe, México*. Tesis doctoral. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2020. Black-footed Albatross (*Phoebastria nigripes*). [en línea] disponible en <https://www.iucnredlist.org/species/22698350/181896323> [Consultado: 28 octubre 2022]
- Méndez Sánchez, F., Bedolla, Y., Hernández Montoya, J.C., Latofski Robles, M., Luna Mendoza, L., Ortiz Alcaraz, A. y Rojas Mayoral, E. 2019. Programa nacional para la conservación y restauración Integral de las islas de México. En: Sexto Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica. 656-660. [en línea] disponible en <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/7DFED332-8E25-6C00-8F1B-FD50DFBE5D54/attachments/210272/Meta9-GECI%20ISLAS.pdf> [Consultado: 25 octubre 2022]
- Reynolds M. H., Courtot, K. N., Berkowitz, P., Storlazzi, C. D., Moore, J. y Flint, E. 2015. Will the effects of sea-level rise create ecological traps for Pacific island seabirds?. PLOS ONE. 10 (9) [en línea] disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136773> [Consultado: 23 octubre 2022]
- Seco Pon, J.P., Copello, S., García, G., Mariano-Jelicich, R., Paz, J., Ravasi, T., Tivoli, A., Blanco, G. y Favero, M. 2018. Albatros: gigantes del viento oceánico. Ciencia Hoy. 27. 46-52. [en línea] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323838077_Albatros_gigantes_del_viento_oceanico [Consultado: 28 octubre 2022]
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2021. *Vuela primer albatros de patas negras, del proyecto de repoblamiento en la Reserva de la Biósfera Isla Guadalupe* [en línea] disponible en <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/vuela-primer-albatros-reintroducido-en-la-reserva-de-la-biosfera-isla-guadalupe> [Consultado: 07 octubre 2022].
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. 1a edición.
- Sistema de Información, Monitoreo y Evolución para la Conservación y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SIMEC y CONANP). 2022. Ficha SIMEC: Isla Guadalupe. [en línea] disponible en <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=124> [Consultado: 07 octubre 2022]
- Vander Werf, E.A., Young, L.C., Kohley, C.R. and Dalton, M. 2018. Translocations of Laysan and black-footed albatrosses in Hawaii, USA, to create new protected breeding colonies safe from climate change. *Global reintroduction perspectives: 2018. Case Studies from around the Globe*. 100-105.
- Vander Werf, E.A., Young, L.C., Kohley, C.R., Dalton, M.E., Fisher, R., Fowlke, L., Donohue, S. and Dittmar, E. 2019. *Establishing Laysan and black-footed albatross breeding colonies using translocation and social attraction*. Global Ecology and Conservation. Elsevier. Vol 19. [en línea] disponible en

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989419301209?via%3Dihub> [Consultado: 07 octubre 2022]
- Velarde González, M. E. 2008. Ficha técnica de *Phoebastria immutabilis*. En: *Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2*. Universidad Veracruzana. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. [en línea] Disponible en:
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Phoebastriaimmutabilis00.pdf> [Consultado: 28 octubre 2022]
- Jacobs J., Deguchi T., Perriman L., Flint E., Gummer H. & Uhart M. 2020. Guidelines for translocations of albatrosses and petrels. ACAP. En línea www.acap.aq/resources/acap-conservation-guidelines/2640-translocation-guidelines/file
- Young LC, Vanderlip C, Duffy DC, Afanasyev V, Shaffer SA. 2009. Bringing Home the Trash: Do Colony-Based Differences in Foraging Distribution Lead to Increased Plastic Ingestion in Laysan Albatrosses? PLoS ONE 4(10): e7623. doi:10.1371/journal.pone.0007623
<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0007623&type=printable>

ANEXOS

1. Calendario de actividades propuesto

Objetivo	Actividades a realizar	MES 1 ENE	MES 2 FEB	MES 3 MAR	MES 4 ABR	MES 5 MAY	MES 6 JUN
Atraer a los individuos nacidos en Isla Guadalupe para retornar a su sitio de anidación. Atraer a nuevos individuos para incrementar la colonia de la RBIG. Alentar a que la población de albatros de laysan en Punta Sur siga en aumento. Alentar a que el albatros de patas negras recolonice la isla.	Sistemas de atracción social						
Conocer la natalidad, éxito reproductivo y sobrevivencia de los individuos de las subcolonias de la RBIG.	Anillamiento de adultos reproductivos y volantones						
Lograr una crianza cruzada. Prevenir la destrucción de huevos viables. Establecer una nueva colonia de albatros de patas negras en la RBIG que estén seguras ante los efectos del aumento del nivel del mar. Salvar una especie en peligro de extinción. Estimular a la recolonización del albatros de patas negras.	Translocación						
Contribuir para los análisis biológicos del desarrollo de las crías (éxito de emplumamiento, fases de aumento y decremento de masa muscular). Contribuir para los análisis de tamaño y estructura de la población de albatros en la RBIG.	Registro del historial de crecimiento						
Fomentar la sobrevivencia de crías en las subcolonias de albatros de laysan y de patas negras en la RBIG.	Alimentación asistida de polluelos						
Indagar en información científica existente que sustente y justifique las actividades realizadas. Elaborar un informe final.	Revisión bibliográfica						
Recopilar y analizar los datos obtenidos en campo. Enriquecer y complementar la información obtenida en campo más la investigada bibliográficamente.	Elaboración de informe final						

2. Cronología reproductiva de *P. immutabilis* y *P. nigripes*

La cronología de anidación de ambas especies es paralela en las islas de Hawái y Guadalupe. Se presenta una diferencia de días por parte de los adultos en el retorno a las islas donde anidan, ya que *P. nigripes* comienza a volar en aguas cercanas a su isla de anidación 10 o 14 días antes que *P. immutabilis* (Tabla 1) (ACAP, 2012ab; Guerrero, 2007).

Tabla 1. Cronología reproductiva de *P. immutabilis*  y *P. nigripes* . Elaborado en Excel basado en información de (Guerrero, 2007; ACAP, 2012 ab).

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Vuelo sobre aguas circundantes de la isla	 											
Apareamiento		 	 									
Puesta e Incubación			 	 								
Eclosión				 	 							
Cuidado de polluelos					 	 	 	 	 			
En el mar	 								 	 	 	 

3. Fotografías del equipo de trabajo



Fotografía: J.A. Soriano/ GECI



Fotografía: J.A. Soriano/ GECI



Fotografía: J.A. Soriano/ GECI