

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

2.- DESCRIBA LA PROBLEMÁTICA O SITUACIÓN QUE DA ORIGEN A LA INTERVENCIÓN GUBERNAMENTAL A TRAVÉS DE LA REGULACIÓN PROPUESTA.

Situación que da origen a la Intervención gubernamental a través de la Regulación Propuesta.

En la Reserva de la Biosfera se han presentado importantes impactos ambientales desde el siglo pasado, por lo que la problemática en Isla Guadalupe puede dividirse en dos categorías generales: 1) perturbación de los procesos ecosistémicos tanto por procesos naturales como por procesos externos, y 2) alteración de la vida silvestre por parte de los usuarios de la Reserva. Estos problemas son causa de la extinción o la extirpación de especies nativas y endémicas, así como de alteraciones directas al ecosistema y a los procesos ecológicos y evolutivos.

En cuanto a la parte insular, ha existido la introducción de especies exóticas invasoras, la destrucción y perturbación de la vegetación nativa, erosión del suelo y la reducción drástica de poblaciones de fauna silvestre que ha llevado a la extinción de algunas especies, varias de ellas endémicas de la zona.

La sección marina del polígono de la Reserva de la Biosfera es una zona de tránsito de embarcaciones, ya que se encuentran rutas de navegación establecidas por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; sin embargo, esta actividad pudiera representar una problemática en el Área Natural Protegida derivado del tránsito de embarcaciones de pesca deportivo-recreativa, y de embarcaciones mayores en el mar, debido a los posibles encuentros con la fauna. Asimismo, las actividades turísticas que se realizaron en la Reserva de la Biosfera han ocasionado impactos a especies como el tiburón blanco.

Derivado de lo anterior y a la lejanía del sitio que implica mayor inversión de recursos, es importante fortalecer la investigación que permita contar con herramientas necesarias para una mejor toma de decisiones en el combate de la problemática, el manejo y la conservación en la Reserva de la Biosfera, en coordinación con las entidades y dependencias del gobierno federal y organizaciones civiles para la administración de los recursos públicos. A continuación, se detalla el diagnóstico para la sección terrestre y marina.

SECCIÓN TERRESTRE

Especies exóticas e invasoras

Desde el siglo pasado se han presentado importantes impactos ambientales en la Reserva de la Biosfera. Uno de los grandes problemas que en la parte terrestre ha existido es la introducción de especies exóticas invasoras, la destrucción y perturbación de la vegetación nativa, erosión del suelo y la reducción drástica de poblaciones de fauna silvestre, por lo que se necesita fortalecer la investigación a nivel ecosistémico que brinde herramientas para una mejor toma de decisiones y una coordinación permanente entre las dependencias federales.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

La introducción de especies exóticas ha representado un problema grave en Isla Guadalupe (Cuadro 1), en particular los mamíferos, que son la causa principal de la extinción de especies nativas. Por ejemplo, se ha documentado la extinción de seis taxones endémicos y la extirpación de ocho nativos (Jehl y Everett, 1985; Luna-Mendoza *et al.*, 2022).

Cuadro 1. Estatus e impactos de los mamíferos introducidos en Isla Guadalupe.

Especie	Impactos locales	Historia	Situación actual
Cabras (<i>Capra hircus</i>)	Reducción y fragmentación del bosque Extinción y extirpación de especies vegetales. Afectación indirecta a la fauna que depende del bosque.	Cazadores de cetáceos las introdujeron en el Siglo XIX. Se reportó que la población fue de 40,000 a 60,000 individuos* (Berdegué, 1957).	Cero individuos ferales. Erradicación (2004-2006).
Caballos (<i>Equus caballus</i>)	Depredación de especies vegetales. Afectación indirecta a la fauna que depende del bosque.	Tres individuos introducidos por la cooperativa agropecuaria de Sonora para apoyar en labores de carga y erradicación de cabras.	Cero individuos. En el período 2004-2005 los caballos fueron sacados por gestión del Grupo de Ecología y Conservación de Islas con apoyo de la Secretaría de Marina y la SCPPE Abuloneros y Langosteros, S.C.L..
Burros (<i>Equus asinus</i>)	Depredación de especies vegetales. Afectación indirecta a la fauna que depende del bosque.	Ocho individuos introducidos por la Secretaría de Marina para apoyar en labores de carga.	Cero individuos. En el período 2002-2003 se desalojaron dichos individuos por gestión del Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. con apoyo de la Secretaría de Marina.
Conejos	Depredación de especies	Se registraron cuatro individuos	Cero individuos ferales.

**ANÁLISIS DE IMPACTO
REGULATORIO**

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE
ANEXO 2

(<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	vegetales. Afectación indirecta a la fauna que depende del bosque.	aislados llevados por la comunidad pesquera y por la personal de la Secretaría de Marina. (Rico Cerda com. pers).	Inmediatamente después de ser detectados se procedió a desalojarlos en 2002.
Perros (<i>Canis familiaris</i>)	Depredación de aves y mamíferos marinos. Riesgo potencial de transmisión de enfermedades a mamíferos marinos.	Se desconoce cuándo y cómo ingresaron. Morán (1996) indica la presencia y ubicación, pero no la cantidad.	Cero individuos (Aguirre Muñoz <i>et al.</i> , 2006).
Gatos (<i>Felis catus</i>)	Depredación de aves marinas y terrestres.	Probablemente en el siglo XVIII o XIX (Luna-Mendoza <i>et al.</i> , 2005). Morán (1996) refiere la incursión de los gatos en 1885.	Durante 2017-2021 se capturaron 1,673 individuos. (Luna-Mendoza <i>et al.</i> , 2022) La erradicación se encuentra en proceso
Ratones domésticos (<i>Mus musculus</i>)	Problema sanitario y posible vector de enfermedades. Alteraciones al ecosistema.	Incursionó en 1875 de acuerdo con Morán (1996).	Se desconoce el estimado. Control en zonas habitadas.

En particular, se ha registrado el impacto a las aves nativas por parte de gatos y perros desde 2003, pero se desconoce el impacto de las aves introducidas sobre estas o los ecosistemas (Barton *et al.*, 2005; GECl, 2003).

El gato fue introducido en 1885 con la intención de controlar la población de ratón doméstico, a su vez introducido en 1875 (Morán, 1996), sin embargo, representaron una seria amenaza ya que se extendieron por toda la isla con efectos negativos en las colonias reproductivas de aves. Lo anterior, debido a las características de su historia de vida, por ejemplo, las aves marinas muestran baja fertilidad anual, ciclos reproductivos largos y madurez reproductiva tardía (Warham, 1990; Russell, 1999), que las vuelven más vulnerables al ataque de depredadores exóticos (Moors y Atkinson, 1984).

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

El control sostenido de gato desde el 2003 (Hernández-Montoya *et al.*, 2014); y la habilitación de un cerco de exclusión de 735 metros de longitud en la porción sur de la isla, creó una zona libre de gato de 62 hectáreas (Figura 1) (Méndez S. F. A. y L. Luna, 2015), lo cual ha beneficiado a especies de aves terrestres y marinas. Gracias a estas acciones, la población de albatros de Laysan (*Phoebastria immutabilis*) en las tres colonias en la Reserva de la Biosfera ha crecido de manera estable, pasando de 59 pares reproductivos en 2003, a 2,418 en 2018 (Hernández-Montoya *et al.*, 2014, Hernández-Montoya, 2019).

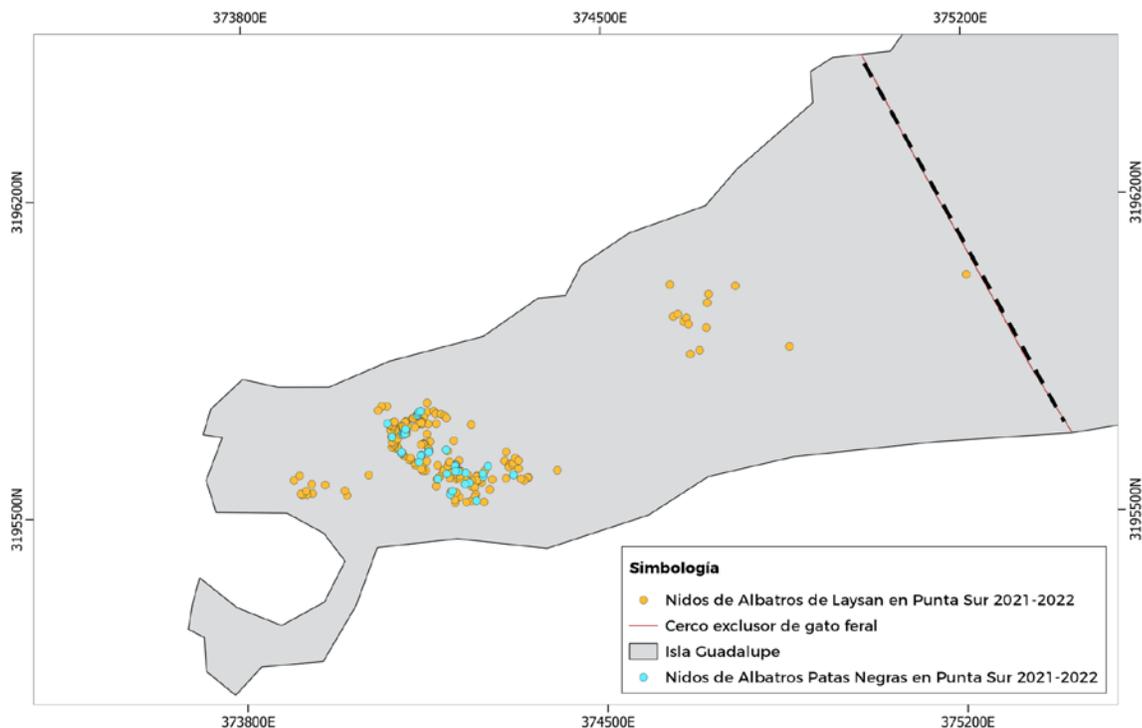


Figura 1. Nidos de albatros de Laysan (*Phoebastria immutabilis*) y de albatros de pata negra (*Phoebastria nigripes*) protegidos por el cerco excluyente de gato feral (temporada 2021-2022).

Por otra parte, los perros se limitaban a un grupo reducido que ya ha sido removido de la Reserva desde 2007 (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2011), pero que en su momento causaron problemas a las poblaciones de pinnípedos debido a la transmisión de enfermedades o a la depredación de crías, en particular de lobos finos y elefantes marinos del norte (Gallo-Reynoso, *et al.*, 2005). En cambio, los ratones caseros aún permanecen en la isla.

En cuanto a la flora, la vegetación exótica impacta al ambiente desplazando y compitiendo con las especies nativas (Cronk y Fuller, 1995; Rebman *et al.*, 2005). El

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

uso de pacas de alimento o alfalfa para el ganado que en algún momento tuvieron los usuarios de la isla, fue una vía de introducción importante de especies exóticas invasoras, que a su vez favorecieron la proliferación de los ratones. Para 1996, Morán registró un total de 45 plantas exóticas para Isla Guadalupe, que fue en aumento.

Actualmente, en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe se tiene registro de 68 especies exóticas, de las cuales 17 son exóticas-invasoras, una especie es un alga, 55 son plantas, 6 son invertebrados y 6 son vertebrados (cuatro aves y dos mamíferos) (Cuadro 2, Cuadro 3).

Las acciones de erradicación de mamíferos exóticos han presentado avances significativos (Aguirre Muñoz *et al.*, 2003, 2004a, 2004b, 2004c, 2005a, 2005b, 2005c, 2006). En cuanto a los gatos, las acciones se encuentran en la fase final, mientras que para el ratón doméstico se encuentra en la fase de control y planeación para la erradicación.

El control y la erradicación de especies exóticas invasoras es una acción clave para la restauración de la Isla Guadalupe, siendo la prioridad el erradicar la población de gato feral durante los próximos años.

Cuadro 2. Especies exóticas e invasoras presentes en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

	Algas	Plantas	Invertebrados	Vertebrados		Total
				Aves	Mamíferos	
Exóticas		46	5			51
Exóticas Invasoras	1	9	1	4	2	17
Total	1	55	6	4	2	68

Cuadro 3. Especies exóticas e invasoras presentes en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Algas	Lomentariaceae	<i>Lomentaria hakodatensis</i>		Exótica invasora
Plantas	Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	hielito	Exótica invasora
Plantas	Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	flor de hielo	Exótica
Plantas	Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i>	arbusto salado australiano	Exótica invasora

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Plantas	Amaranthaceae	<i>Atriplex suberecta</i>	chamizo australiano	Exótica
Plantas	Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>	quinoa	Exótica
Plantas	Amaranthaceae	<i>Salsola kali</i>	rodadora	Exótica invasora
Plantas	Asteraceae	<i>Centaurea melitensis</i>	abrepuño	Exótica invasora
Plantas	Asteraceae	<i>Hypochaeris glabra</i>		Exótica
Plantas	Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i>	escariola mediterránea	Exótica
Plantas	Asteraceae	<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	gordolobo algodonoso	Exótica invasora
Plantas	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	achicoria europea	Exótica
Plantas	Asteraceae	<i>Sonchus tenerrimus</i>	lechuga, lechuguilla	Exótica
Plantas	Brassicaceae	<i>Brassica nigra</i>		Exótica
Plantas	Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	bolsa del pastor	Exótica
Plantas	Brassicaceae	<i>Hornungia procumbens</i>		Exótica
Plantas	Brassicaceae	<i>Lepidium oblongum</i>	lentejilla	Exótica
Plantas	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	nabón	Exótica
Plantas	Brassicaceae	<i>Sisymbrium irio</i>	mostacilla	Exótica
Plantas	Brassicaceae	<i>Sisymbrium orientale</i>	jaramago oriental	Exótica
Plantas	Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i>		Exótica
Plantas	Caryophyllaceae	<i>Herniaria hirsuta</i> subsp. <i>cinerea</i>		Exótica
Plantas	Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i>	atrapamoscas	Exótica
Plantas	Caryophyllaceae	<i>Spergularia bocconi</i>		Exótica
Plantas	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	trébol carretilla	Exótica
Plantas	Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i>	trébol amargo	Exótica
Plantas	Geraniaceae	<i>Erodium brachycarpum</i>	alfilerillo	Exótica
Plantas	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	aguja del pastor	Exótica
Plantas	Geraniaceae	<i>Erodium moschatum</i>	alfilerillo blanco	Exótica
Plantas	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	malva	Exótica
Plantas	Plantaginaceae	<i>Plantago ovata</i>	hierba del pastor	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Avena barbata</i>	avena	Exótica

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Plantas	Poaceae	<i>Avena fatua</i>	avena	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Avena sativa</i>	avena	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Bromus berteroi</i>		Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Bromus diandrus</i>	cebadilla silvestre	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Bromus hordeaceus</i>	barbas de macho	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Bromus rubens</i>	plumerio rojo	Exótica invasora
Plantas	Poaceae	<i>Cenchrus setaceus</i>	pasto africano	Exótica invasora
Plantas	Poaceae	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>glaucum</i>	cebada ratonera	Exótica invasora
Plantas	Poaceae	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>		Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Lamarckia aurea</i>	cepillitos	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Phalaris caroliniana</i>	alpiste	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Phalaris minor</i>	alpiste menor	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Poa annua</i>	pasto de invierno	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	cola de zorra	Exótica invasora
Plantas	Poaceae	<i>Schismus barbatus</i>	zacate común del Mediterráneo	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Triticum aestivum</i>	trigo	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Vulpia myuros</i>	pasto cola de rata	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Vulpia octoflora</i>		Exótica
Plantas	Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i>	jabonera	Exótica
Plantas	Resedaceae	<i>Oligomeris linifolia</i>		Exótica
Plantas	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>	amor del hortelano	Exótica
Plantas	Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	ruda	Exótica
Plantas	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	tabaquillo	Exótica
Plantas	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	hierba mora	Exótica
Invertebrados	Blattidae	<i>Periplaneta americana</i>	cucaracha americana	Exótica
Invertebrados	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	catarina de siete puntos	Exótica

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Invertebrados	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	tijerilla europea común	Exótica
Invertebrados	Helicidae	<i>Cornu aspersum</i>	caracol europeo de jardín	Exótica invasora
Invertebrados	Ligiidae	<i>Ligia exotica</i>	cucaracha de puerto europea	Exótica
Invertebrados	Noctuidae	<i>Noctua pronuba</i>	noctuido de la acedera	Exótica
Aves	Columbidae	<i>Columba livia</i>	paloma doméstica	Exótica invasora
Aves	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	paloma turca de collar	Exótica invasora
Aves	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	gorrión casero	Exótica invasora
Aves	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	estornino pinto	Exótica invasora
Mamíferos	Felidae	<i>Felis catus</i>	gato	Exótica invasora
Mamíferos	Muridae	<i>Mus musculus</i>	ratón doméstico	Exótica invasora

Fuentes: Morán, 1996; Rebman et al., 2005; Junak et al., 2005; GECl, 2003; Ceceña-Sánchez et al., 2021; DOF, 2016; CONABIO, 2022a.

Erosión

Dentro de la Reserva, existen áreas donde se han presentado y acrecentado los procesos erosivos derivado de la pérdida de vegetación promovida por el sobrepastoreo caprino, incendios y condiciones climatológicas adversas (Morán, 1996), donde la velocidad de los escurrimientos ha dificultado la regeneración del suelo, aunado a que en la microcuenca, en el bosque de ciprés, se identifican geoformas conocidas como cárcavas, mismas que han ido incrementando su superficie derivado de procesos naturales que generan erosión como lluvia y viento.

Si bien los procesos de erosión no se han cuantificado en la totalidad de la isla, sí se han realizado para el bosque de ciprés, en donde se calculó que la tasa mínima de erosión es de 43.56 toneladas por hectárea, mientras que la tasa máxima fue de 142.455 toneladas por hectárea (Ramos, 2007); ambos datos superaron por mucho la media nacional de 5 toneladas por hectárea por año (Martínez, 2003). Las tasas de erosión registradas mostraron la fragilidad en la que se encuentra el suelo de la microcuenca y la necesidad de una intervención pronta

**PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE
ANEXO 2**

y oportuna con estrategias para minimizar los procesos de erosión y restaurar el suelo (Ramos, 2007).

Por otro lado, en materia de manejo de la erosión, para evitar la pérdida de suelo tanto en cárcavas como por erosión hídrica laminar, se han realizado obras que incluyen presas de morillos, presas de piedra acomodada, cabeceo de cárcavas, y acomodo de material vegetal muerto y piedra en curvas a nivel. Estas medidas han disminuido la velocidad de escurrimientos en terrenos de ladera y han promovido el establecimiento de la vegetación forestal, aumentando la tasa de infiltración del agua (Luna-Mendoza *et al.*, 2019).

Incendios

En cuanto a los ecosistemas forestales, se han visto afectados no solo por la presencia de cabras que no permitieron el reclutamiento de plántulas, sino también por incendios forestales, ya que los ecosistemas son sensibles al fuego y se les considera ecosistemas independientes del fuego, pues no se tienen indicios de que el fuego sea un proceso importante y recurrente. No existen antecedentes registrados previos a la década de los ochenta sobre incendios forestales en la Reserva de la Biosfera. Un reporte de Melling (1985) menciona que el primer incendio fue el que posiblemente separó el bosque de pino-encino del de ciprés, abarcando una superficie aproximada de dos kilómetros. Sin embargo, esta información es validada con evidencias físicas y no con un registro exacto con fecha de ocurrencia, dimensiones y alcance que pudo tener éste.

Ramos Franco (2007) reportó evidencias físicas de carbón orgánico y madera semi calcinada, a lo largo de los rodales de ciprés, hasta los rodales remanentes de pinos y encinos. Rico (1983) menciona que a finales de 1970 el bosque de ciprés estaba conformado por cuatro rodales y para 1983 reporta solo tres. Durante este periodo, Melling (1985) reporta un incendio ocurrido entre 1980 y 1981 en esta misma zona quemándose aproximadamente cinco hectáreas, siendo este incendio el que eliminó uno de los cuatro rodales existentes en 1970.

Otros incendios reportados para el bosque de ciprés ocurrieron entre 1984 y 1993 (Melling 1985; Ibarra 1995; Ramos, 2007). A lo que se conocía hasta antes del 15 de septiembre de 2008, en donde un incendio en el bosque de ciprés provocó la pérdida de 108 hectáreas (Olivares y Vargas, 2009), se reporta que estos incendios han sido por causas humanas. En 2021 ocurrió un incendio en el bosque de pino por causas naturales estimando la pérdida de 5.07 hectáreas entre pino y matorral.

La presencia de material combustible en los rodales forestales de la Reserva de la Biosfera incrementa el riesgo de la pérdida de cobertura vegetal, tanto de especies forestales como de matorrales y pastizales, lo que habla de una alta fragilidad del ecosistema. Los materiales combustibles que se encuentran en estos rodales han sido determinados por diferentes autores de acuerdo con la clasificación de Anderson (1982) (Cruz *et al.*, 2007; Nolasco, 2006) en donde clasificaron al rodal de ciprés, cuyas cargas alcanzan, conservadoramente, las 30 ton/ha. Sin embargo, dadas las condiciones del rodal, es probable que esta carga de combustibles sea mayor; los combustibles que se encuentran en los rodales, van desde ligeros, medianos y pesados (10, 100 y 1000 horas). Los pastizales alrededor de los rodales, se

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

conforman en su mayoría por especies introducidas; también representan una constante alerta para las especies forestales de esta Reserva, ya que, aunado al sobrepastoreo, los fuertes vientos y la presencia de material combustible, favorecen la disminución de la cobertura vegetal de la Reserva en presencia de un incendio.

En este sentido, en cuanto al fuego, en la Reserva de la Biosfera se ha convertido en una amenaza debido a los cambios significativos que han tenido los ecosistemas; los cuales han sido provocados por la presencia de especies exóticas invasoras (cabras y pastos). Los combustibles también se han alterado y por lo tanto la intensidad de las igniciones aumenta, por lo que es necesario realizar nuevas evaluaciones de material combustible. A medida que los incendios se vuelven frecuentes y extendidos, el ecosistema se desplaza hacia una vegetación más propensa al fuego. El caso de las coberturas vegetales de especies forestales se ha reducido drásticamente, mientras que el pastizal y la tierra desnuda han aumentado en su porcentaje.

El manejo de fuego es una serie de acciones planeadas con el fin último de prevenir, mitigar y reducir los efectos negativos de los incendios forestales. El manejo puede ser utilizado con diversos fines, incluyendo la conservación y restauración de ecosistemas. Uno de los componentes es la prevención y control de los incendios. Dos estrategias son el manejo del material combustible (necromasa) y la creación de brechas cortafuego. Ambos componentes se han abordado en los últimos años a través de diversos proyectos, incluyendo apoyos de programas de subsidio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (Luna-Mendoza *et al.*, 2019).

En la parte norte de Isla Guadalupe se han presentado incendios derivados de causas naturales y antropogénicas, el último de ellos, en el 2021, fue ocasionado por la caída de un rayo durante una tormenta eléctrica. Quemó una extensión considerable de pino de Guadalupe (*Pinus radiata* var. *binata*) y tuvo la particularidad de haber sido un incendio de tipo subterráneo. Los incendios subterráneos se propagan por el subsuelo, quemando raíces, materia orgánica y afloramientos rocosos; esta clase de incendio se consume lentamente, ya que hay muy poco oxígeno, no tienen llama y prácticamente no desprenden humo, por lo que son muy difíciles de localizar (Reardon, 2020). No son muy frecuentes, pero hay especies que debido a sus características tienen una propensión a presentar este tipo de fuego, como las turberas (suelos con alto contenido de materia orgánica). Son incendios complicados, su control es difícil porque está bajo tierra, y cuando aflora a la superficie, encuentran oxígeno, y cambian su comportamiento (Aguirre, 2001; CONAFOR, 2010; Reardon, 2020). En ese sentido es necesario tomar medidas para su prevención y, en su caso, poder controlarlos y extinguirlos con el equipo adecuado.

SECCIÓN MARINA

La mayor parte de los estudios se refieren a listados taxonómicos de las especies de algas, especies de bentos, tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), mamíferos marinos como el elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*), lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) y lobo marino de California (*Zalophus californianus*). Sin embargo, pocos son los

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

estudios que describen los aspectos físicos de la zona marina, por lo cual es necesario fomentar la elaboración de estos, para una mejor toma de decisiones en el manejo y administración de la Reserva de la Biosfera, así como poder analizar las tendencias y posibles impactos de las oscilaciones en los gradientes de temperatura provocados por el cambio climático global.

En la zona de amortiguamiento marina de la Reserva de la Biosfera, se encuentran diversos ecosistemas, los cuales se localizan de acuerdo con la batimetría, así como por su cercanía o lejanía a la franja costera de la isla. Esta zona marina es sujeta a aprovechamientos de los recursos naturales, como es el caso de la pesca comercial, ya que se aprovechan la langosta de California (*Panulirus interruptus*), recurso que ha presentado fluctuaciones que responden a efectos de la variabilidad ambiental, entre ellos los eventos El Niño y La Niña; y diversas especies de abulón (*Haliotis* spp.), que de acuerdo con la Carta Nacional Pesquera presenta una tendencia decreciente por parte de la pesca pero en vías de recuperarse mediante la implementación de un programa con reglas estrictas.

Pesca Deportivo-Recreativa

La actividad de la pesca deportivo-recreativa se realizó en la Reserva de la Biosfera, en donde se capturaron al menos cinco especies de pelágicos mayores importantes para el control de poblaciones de especies de bajo nivel trófico como atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y el jurel de Baja (*Seriola lalandi*), sin embargo, se han reportado la captura de especies como el atún aleta azul (*Thunnus orientalis*), wahoo (*Acanthocybium solandri*) y dorado (*Coryphaena hippurus*); que al mismo tiempo, son parte de la dieta de depredadores enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que en alguno de sus estadios de vida (cría, juvenil, subadulto, adulto, reproducción, etc.) habitan y dependen de las condiciones bióticas y abióticas que la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe presenta.

En la Reserva se ha generado información con base en las actividades de vigilancia, que ha detectado impactos negativos directos derivados de la pesca deportivo-recreativa, similares a los documentados por autores como Cury Alarcón, I. P., y Torres Cárdenas, L. A. (2019), quienes evaluaron los impactos atribuidos a la actividad de pesca deportivo-recreativa en los componentes ambiental, económico y social, en Cartagena de Indias, Colombia, y registraron que la actividad de pesca deportivo-recreativa genera un impacto negativo sobre el ambiente por acciones como: el abandono de aparejos, la captura de especies, navegación de embarcaciones, generación de residuos y el método de captura y liberación "Catch and release". Asimismo, Font y Lloret (2014), en su estudio de impactos biológicos y ecológicos derivados de la pesca deportivo-recreativa en áreas costeras del Mediterráneo, registran impactos directos en los recursos costeros como: la composición de las capturas, la Captura por Unidad de Esfuerzo, potencial reproductivo, captura de especies vulnerables y captura incidental. De igual manera reportan impactos indirectos en estos recursos, tales como: efectos potenciales de uso de carnada por especies exóticas, la colecta de carnada al afectar su abundancia y riqueza, pérdida o abandono de los equipos de pesca, anclajes, amarres, así como el pisoteo de los organismos en las rocas.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

Dada la cercanía con los Estados Unidos de América, las embarcaciones que acudieron a las aguas de la Reserva de la Biosfera a practicar pesca deportivo-recreativa son de bandera estadounidense al igual que el origen de la mayoría de los pasajeros a bordo de ellas.

Estas embarcaciones han entregado reportes de actividades a la Dirección de la Reserva de la Biosfera, de los cuales se presenta la información analizada desde el 2017 al 2021. Derivado del análisis de dicha información se advierte que la pesca deportivo-recreativa que se realizó en la Reserva ha tenido variaciones en: el número de embarcaciones, cantidad de viajes, número de meses en que se desarrolló la actividad y el número de capturas realizadas durante cada año. En el Cuadro 4 se muestra la relación entre el número de embarcaciones y los viajes realizados en los años 2017 a 2021, resaltando que durante el 2018 se tuvo el mayor número de viajes por embarcación.

Cuadro 4. Flota pesquera y viajes realizados de la actividad turístico recreativas en modalidad de pesca deportivo-recreativa en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

Año	No. Embarcaciones autorizadas	No. viajes por año	Viajes/ Embarcaciones
2017	10	45	4.5
2018	5	48	9.6
2019	7	47	6.7
2021	10	75	7.5

Asimismo, con base en los informes presentados por los prestadores de servicios turísticos de pesca deportivo-recreativa durante los años 2017 al 2019 y el 2021, se puede obtener una visión general de la abundancia relativa de las especies objetivo de esta actividad. Las especies objetivo y más abundantes son el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y el jurel de Baja (*Seriola lalandi*), sin embargo, se han reportado la captura de especies como el atún aleta azul (*Thunnus orientalis*), wahoo (*Acanthocybium solandri*) y dorado (*Coryphaena hippurus*).

En el caso del año 2020 las actividades turístico-recreativas permanecieron suspendidas en la Reserva de la Biosfera debido a la contingencia sanitaria ocasionada por el virus SARS-CoV-2, por lo cual no se registraron datos sobre la actividad. Entre el año 2017 y el año 2021 se cuenta con la información de 215 viajes de pesca deportivo-recreativa con 4,121 pasajeros reportados a la Dirección del Área Natural Protegida. Los reportes cuentan con: la captura realizada por día de pesca y especie (Cuadro 5), información de los pasajeros (edad, nacionalidad, género, cantidad de turistas, entre otros), sitios de pesca, condiciones ambientales, presencia de otras embarcaciones, entre otros.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

Los datos presentados corresponden a los informes y reportes de los prestadores de servicios turísticos de pesca deportivo-recreativa, sin embargo, se estima que un alto porcentaje de las capturas no se reporta, de acuerdo con algunas investigaciones, la pesca sin autorización, incluyendo la pesca deportivo-recreativa, representa entre un 45-90% adicional de lo reportado, lo que incrementa en demasía los niveles de extracción afectando a las especies presentes en la Reserva de la Biosfera.

Cuadro 5. Número de viajes, pasajeros y organismos capturados por la pesca deportivo-recreativa en la Reserva en el periodo del 2017 al 2021. Atún aleta amarilla (*T. albacares*), atún aleta azul (*T. orientalis*), jurel de Baja (*S. lalandi*), wahoo (*A. solandri*) y dorado (*C. hyppurus*).

Año	Pasajeros	Viajes	Atún aleta amarilla	Atún aleta azul	Jurel de Baja	Wahoo	Dorado	Total
2017	*	45	1,651	4	3,199	12	0	4,866
2018	1,198	48	4,730	39	314	16	0	5,099
2019	1,176	47	5,359	20	872	0	0	6,251
2021	1,747	76	4,493	429	2,450	0	24	7,396
Total	4,121	215	16,233	492	6,835	28	24	23,612

* Para el año 2017 no se registró el número de pasajeros presentes en los 45 viajes reportados

Derivado de lo anterior resulta necesario implementar medidas de manejo que ayuden a mitigar los impactos que este tipo de actividades puedan llegar a generar sobre las poblaciones silvestres y los ecosistemas presentes en el Área Natural Protegida, así como realizar los estudios poblacionales con la ausencia de actividades como la pesca deportivo-recreativa.

Además, es importante señalar que uno de los impactos directos sobre el ecosistema pelágico de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe que tiene la captura de jurel (*Seriola lalandi*) y atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), es sobre depredadores tope como el tiburón blanco en su etapa juvenil, ya que las especies capturadas son presas importantes y se entra en competencia con esta especie y otras que son parte de la cadena trófica, lo cual puede implicar la modificación de sus hábitos y afectaciones en sus poblaciones. Ejemplo de lo anterior, también es la tonina (*Tursiops truncatus*), especie presente en la Isla Guadalupe, que tiene una población poco numerosa, estimada en un mínimo de 500 individuos de conformidad con algunos estudios. Por su dieta, las toninas están en competencia directa con algunas de

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

las especies objetivo de la pesca deportivo-recreativa, por lo que, de seguir esta actividad al ritmo actual, las toninas estarían expuestas a disminuir su población.

De igual forma se ha observado y denunciado ante las autoridades federales competentes, algunas de las interacciones que los barcos de la flota de pesca deportivo-recreativa han tenido con algunas de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como lo son anzuelos, ganchos y líneas de pesca incrustadas en ejemplares de tiburón blanco y pinnípedos.

Observación de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*)

A través del Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tiburón Blanco (PACETB) que dirige la Dirección de la Reserva y con lo señalado por los investigadores especialistas en tiburón se ha visto un incremento en el número de juveniles de tiburón blanco, los cuales encuentran en Isla Guadalupe un sitio de alimentación idóneo gracias a la presencia y abundancia de especies de pelágicos mayores (atún aleta amarilla y jurel).

Asimismo, los jureles y los atunes son reguladores de otros peces en los niveles tróficos inferiores que, al no tener certeza de la abundancia y biomasa en la poligonal marina de la Reserva, se debe de aplicar el principio precautorio en tanto se cuente con los elementos necesarios para garantizar que esta actividad productiva no afecta a las poblaciones antes mencionadas, siempre privilegiando el interés común sobre el particular, así como el objeto de conservación del Área Natural Protegida y la salud del ecosistema.

Otro impacto de las embarcaciones, como las que realizaron actividades turísticas, es el causado por el uso de luces durante la noche, lo cual genera un efecto negativo en las aves marinas nocturnas que anidan en la Reserva de la Biosfera, ya que provocan que las aves se desorienten al momento de emprender el vuelo o durante el vuelo. La consecuencia es que se estrellan contra las embarcaciones, riscos o que sean depredadas por los gatos ferales, lo cual interfiere en el ciclo de vida de las aves marinas nocturnas.

Así también, en la parte marina de la Reserva, se observa una concentración natural importante de tiburones blancos durante los meses de verano y otoño (agosto-diciembre), lo que generó en años recientes interés por parte de prestadores de servicios turísticos, tanto nacionales como extranjeros, para conducir excursiones que tenían como fin observar a esta especie en su medio natural. Dada su fragilidad biológica y su importante papel ecológico en el ecosistema costero de la Isla, se implementaron acciones para regular y monitorear estas actividades turísticas por parte de la CONANP, con el fin de prevenir posibles impactos y perturbaciones que afectaran el comportamiento de la especie, así como el funcionamiento natural de dicho ecosistema.

Una de las acciones fue la implementación de observadores a bordo a partir de 2006 como parte del PACETB, con el fin de mantener un monitoreo biológico constante que brindara información para el manejo de la especie, ordenar la actividad y garantizar que se desarrollara en términos de viabilidad ambiental.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

A partir de 2008, los observadores a bordo de las embarcaciones se integraron al Programa Nacional e Internacional de Voluntarios de la CONANP. Los observadores participaron durante toda la temporada con un promedio de 17 a 24 viajes al año y recopilaron datos estadísticos y de avistamiento de tiburones, así como observaciones en general.

No fue hasta el 2011 en que se contó con una metodología adecuada para el monitoreo del tiburón blanco en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe con el fin de homogeneizar la captura y análisis de datos. La metodología consistió en la fotoidentificación de los tiburones para estimar el tamaño y dinámica poblacional, definir las interacciones o patrones de comportamiento de los tiburones blancos con la actividad de observación desde jaula (Sosa-Nishizaki *et al.*, 2010; Guerrero-Ávila, 2011), así como estimar el número de ejemplares vistos en un tiempo determinado o los “avistamientos por hora de esfuerzo” (Borja *et al.*, 2014), información de los turistas (nacionalidad, género, edad, profesión), condiciones oceanográficas y la supervisión de buenas prácticas.

A partir de 2017, autoridades federales como el personal adscrito a la CONANP, inspectores de la PROFEPA y personal de la Secretaría de Marina participaron en el PACETB, coadyuvando en actividades de monitoreo biológico y supervisión de buenas prácticas, con base en las atribuciones de cada una de las dependencias federales.

En lo que se refiere al tamaño poblacional del tiburón blanco en Isla Guadalupe se cuenta con más de 3,750 avistamientos de tiburones blancos en Isla Guadalupe entre el 2006 y el 2019, como producto del monitoreo constante como parte del PACETB realizados de 2017 a 2019, Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas (PROMOBI) de 2011 a 2015, Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) en 2016 y Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (PROMANP) en el 2017. Durante este tiempo, cada avistamiento ha permitido la obtención de fotografías para la identificación de los tiburones (Figura 2), conocer la dinámica poblacional y comportamiento de esta especie.

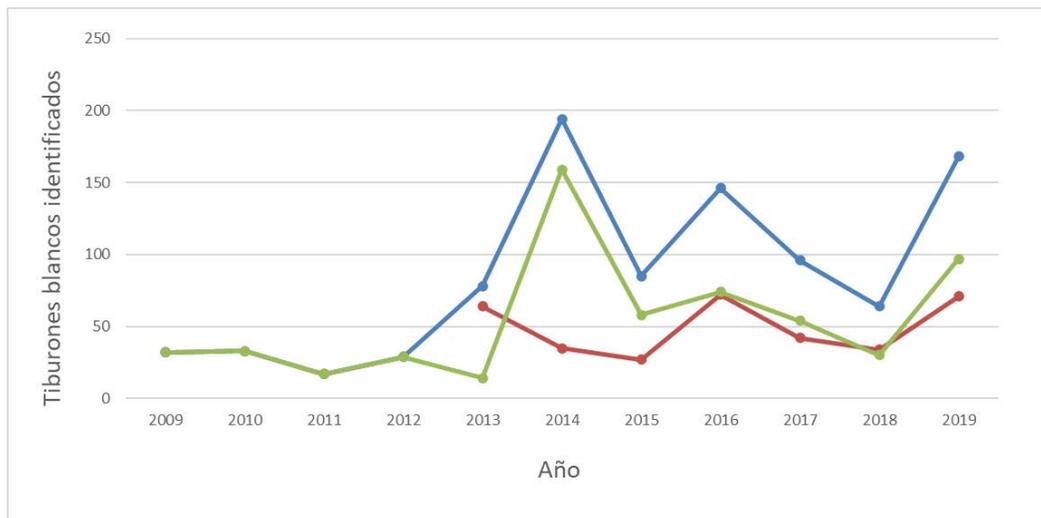


Figura 2. Tiburones blancos identificados por medio de fotografías durante el 2009 al 2019 (azul), cantidad de reavistamientos de tiburones identificados en años anteriores (verde), organismos fotografiados por primera vez en ese año (rojo).

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

En el 2018 se identificaron diferentes tiburones de los cuales 30 fueron reavistamientos de años anteriores y 34 tiburones fueron registros nuevos. El 54% los tiburones registrados fueron machos, seguido del 22 % para hembras y no se les pudo determinar el sexo al 23% de los organismos registrados. El rango de tiburones vistos al día tuvo un máximo de 12 individuos diferentes y un promedio de 6 tiburones al día. Las tallas de los tiburones variaron desde 100 hasta 550 centímetros de LT (desde el inicio del morro hasta la punta de la cola).

En el 2019 se registraron 168 tiburones diferentes de los cuales 97 fueron vistos anteriormente y 71 fueron nuevos; 51.8% machos, 45.8% hembras y 2.4% no se les definió el sexo. Se observaron tiburones juveniles (menores a 300 cm) subadultos (entre 301 a 400 cm) y adultos (mayores a 400 cm).

Hasta el 2021 se contó con la guía de Foto identificación de Tiburón Blanco de Isla Guadalupe publicada por *Marine Conservation Science Institute* (MCSI) la cual cuenta con un catálogo fotográfico de 380 tiburones diferentes que han sido fotografiados en Isla Guadalupe.

Durante el periodo de 2015 a 2021, mediante los proyectos de subsidio, se registraron en total 22,466 interacciones o patrones de comportamiento de los tiburones con las embarcaciones, y se basaron en lo que describe Guerrero-Avila (2011), en promedio el ataque a la carnada (ACA) fue la más frecuente de las interacciones con el 23%, seguido por ataque horizontal (AH) 16%, ronda carnada (RCA) 15%, rompe superficie (RSU) 14% y búsqueda (BU) con el 12% (Figura 3).

El ACA (ataque a carnada) es cuando el tiburón ataca la carnada, pero no necesariamente la obtiene.

El AH (ataque horizontal, superficie) es cuando el tiburón ataca desde superficie en un ángulo con la superficie cercano a 0°.

El RCA (ronda la carnada) es cuando el tiburón se aproxima a la carnada y la circunda sin atacarla.

El RSU (rompe la superficie) es cuando el tiburón traspasa el espejo de agua con su aleta dorsal o alguna parte de su cuerpo.

BU (búsqueda) cuando el tiburón nada muy despacio sin una dirección evidente y cambiando constantemente.

ANÁLISIS DE IMPACTO
REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE
ANEXO 2

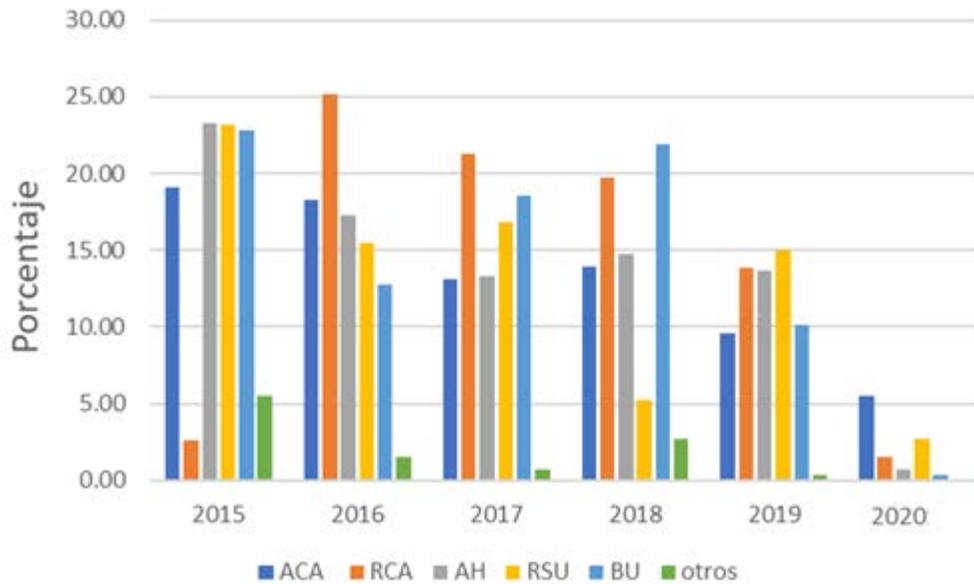


Figura 3. Porcentaje de los comportamientos de tiburón blanco con las embarcaciones de observación. Ataca carnada (ACA), ronda carnada (RCA), ataque horizontal (AH), rompe superficie (RSU), búsqueda (BU) y otros. Basado en Guerrero-Ávila (2011).

En los años 2017, 2018, 2019 y 2021 se realizaron 79 viajes de supervisión y vigilancia los cuales el 81.01% fue realizado por la CONANP, 17.72% por inspectores de PROFEPA y 1.27% por personal de la Secretaría de Marina.

En 65 viajes del 2018 y 2019, se supervisó el uso de buenas prácticas de observación de tiburón blanco dentro de jaulas y se realizó el monitoreo biológico (comportamiento y fotoidentificación). Encontrando que la buena práctica menos realizada fue la de mantener los apéndices corporales (extremidades) dentro de las jaulas, seguida por el uso del atrayente y el uso de drones (Figura 4).

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

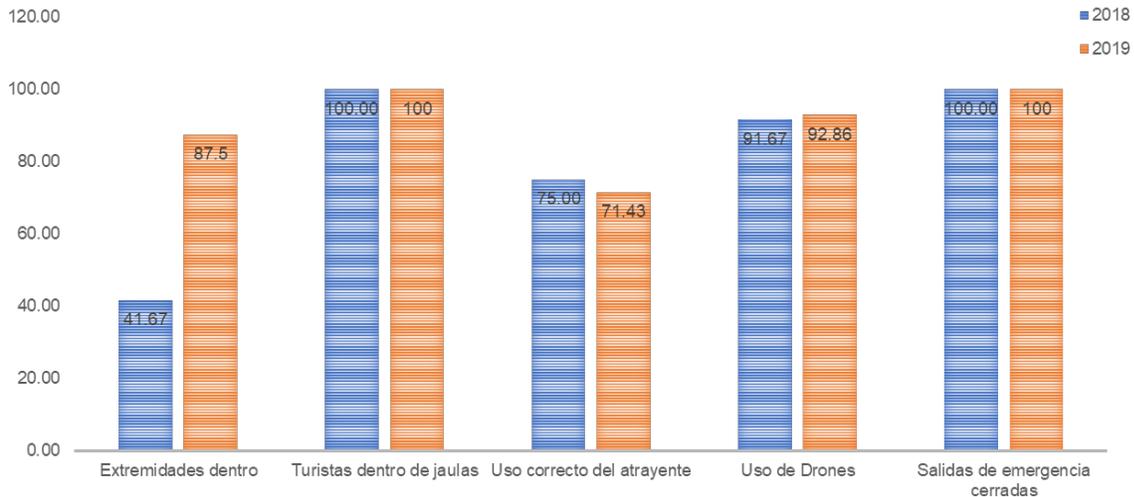


Figura 4. Porcentaje de viajes supervisados en donde se observaron el uso adecuado de las Buenas Prácticas para la observación de tiburón blanco en Isla Guadalupe.

Otras malas prácticas que se han observado son: uso indebido de vehículos secundarios y motorizados o autopropulsados, turistas fuera de jaula, turistas aventando atrayentes, filmaciones comerciales fuera de las jaulas y sin equipo de protección, filmaciones comerciales con apneas, uso de equipo utilizando sonares, uso de drones sobre los pinnípedos, uso de jaulas no autorizadas, guías y turistas fuera de jaulas, vertimiento de contaminantes, entre otros. Lo anterior ha provocado estampidas de pinnípedos en zonas de descanso generando disturbios en su comportamiento, además los aparatos que emiten frecuencias sonoras y que son utilizados por las embarcaciones modifican el comportamiento de los zifidos. Asimismo, las malas prácticas documentadas en la actividad de observación de tiburón blanco han puesto en riesgo a tiburones blancos y la integridad física de los turistas y visitantes; como ejemplos de ello, en 2016 entró un ejemplar a una de las jaulas, al salir se notó con heridas graves; en 2019 ocurrió un evento similar, en el que se registró un ejemplar de tiburón blanco atrapado entre la apertura entre los barrotes de la jaula, lo cual le generó heridas de gravedad en las branquias y se le observa hundirse inerte sin señales de vida. Con base en la evidencia documentada y con la finalidad de conservar y preservar la especie en comento, es necesario prohibir la actividad turístico-recreativa de observación de tiburón blanco, para la protección y conservación de la especie y su hábitat.

Otros impactos en la fauna

También, se ha documentado desde hace mucho tiempo que la contaminación acústica provocada por el tráfico marítimo impacta negativamente la comunicación en los mysticetos (cetáceos con barbas) porque sus vocalizaciones de baja frecuencia se superponen con la banda principal de emisión del ruido de los barcos (Payne y Webb, 1971; Richardson *et al.*, 1998). También se ha comprobado que afecta a los odontocetos (cetáceos con dientes) y que algunos miembros de la familia de los zifidos (como el zífido de Cuvier o el zífido de Blainville,

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

(*Mesoplodon densirostris*) son los más vulnerables a ruidos antropogénicos. Los sonidos fuertes producidos por el uso de detonaciones con cañones de aire comprimido en exploraciones sísmicas o el ruido producido durante maniobras navales militares, desorientan a los zífidos haciéndolos subir rápidamente a superficie, generando descompresión y otras afecciones que terminan causándoles la muerte (Cox *et al.*, 2006). A la par, se ha comprobado que el ruido de embarcaciones puede contribuir al aumento en el nivel de ruido ambiental a alta frecuencias ocasionando disturbios en el comportamiento de búsqueda de alimento del zífido de Cuvier (Aguilar de Soto *et al.*, 2006) y también en el zífido de Blainville (Pirota *et al.*, 2012). Un estudio también demostró que los zífidos pueden detectar y cambiar su comportamiento acústico ante la presencia de sonidos producidos por los ecosondas comerciales usadas por embarcaciones y que este cambio puede ocasionar disturbios en su comportamiento de alimentación o en su presencia temporal al alejarse de las embarcaciones (Cholewiak *et al.*, 2017).

En la Reserva de la Biosfera, según los datos recabados durante los monitoreos visuales y durante el monitoreo acústico pasivo del zífido de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) realizado por el Grupo de Mamíferos Marinos de la Dirección Regional Península de Baja California en colaboración con el Laboratorio de Ecología Acústica del *Scripps Institution Oceanography* y otras organizaciones, se pudo comprobar que el zífido de Cuvier cambia su comportamiento acústico y su distribución en la Rada Norte de la isla ante la presencia de ruido de alta frecuencia provocado por dispositivos antiincrustantes ultrasónicos (“ultrasonic antifouling systems” en inglés) que han sido usados por algunas embarcaciones que han visitado esta zona durante la temporada de turismo observación de tiburón blanco (Trickey *et al.*, 2022).

Como se mencionó anteriormente, Isla Guadalupe al ser una colonia reproductiva de tres especies de pinnípedos (lobo de California, lobo fino de Guadalupe y elefante marino del norte), es de suma importancia considerar las afectaciones que las actividades antropogénicas podrían tener sobre estas especies, especialmente durante el periodo reproductivo (junio-agosto) y de lactancia (agosto-noviembre), ya que las madres alternan viajes de alimentación con periodos de amamantamiento de las crías hasta que ocurre el destete entre los 9 y 11 meses de edad (marzo-abril). Para el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) y el lobo marino de California (*Zalophus californianus*), dicha alternancia de alimentación cría-madre consta de entre 10 a 19 días, en el que las crías ayunan hasta el arribo de las madres desde sus viajes de alimentación alrededor de la Isla Guadalupe (Gallo-Reynoso *et al.*, 2008; Elorriaga-Verplanken *et al.*, 2021).

Dicho periodo de ayuno y amamantamiento de las crías es crítico para su supervivencia, ya que, durante este tiempo, las crías duplican la masa corporal debido al contenido de lípidos en la leche materna. Por lo tanto, el desarrollo de actividades turístico-recreativas desde mar o en tierra, al coincidir en tiempo y espacio con los eventos reproductivos y lactancia de ambas especies (de junio a agosto), podrían generar disturbios directos tales como incrementar las estampidas de adultos, que provocan traumas y decesos en crías por los aplastamientos y/o caídas (Gálvez, 2015), o indirectos, por afectaciones en los periodos de reconocimiento madre-cría, que llevan al abandono temporal o permanente de las crías, favoreciendo cuadros de extrema desnutrición y muerte, aunado a la presencia de huracanes o calentamiento

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

oceánico, que suelen disminuir la supervivencia de crías en Isla Guadalupe (Gallo-Reynoso, 1994; Gálvez *et al.*, 2020).

En otras especies de lobos finos y focas, se ha documentado la modificación del comportamiento debido a actividades turístico-recreativas, acuáticas y terrestres, y se presume que reduce su supervivencia a largo plazo, al generarles habituación. En general, se documenta que las embarcaciones a una distancia mínima de 30 a 75 metros de la colonia durante la temporada no reproductiva generan disturbios leves. Sin embargo, durante la temporada reproductiva o en sitios donde se localizan organismos jóvenes se sugiere aumentar la distancia mínima (Cassini, 2001; Boren *et al.*, 2002; Newsome & Rodger, 2007), en particular, para lobos finos se recomienda una distancia mayor a los 75 metros, así como evitar el desarrollo de actividades recreativas durante la mañana hasta medio día (Back *et al.*, 2018). Por lo tanto, es necesario evitar cualquier actividad turística en las colonias de pinnípedos que habitan Isla Guadalupe y que las embarcaciones mantengan una distancia mínima de 100 metros de la costa en horarios posteriores al mediodía, asimismo, evitar transitar en la zona de junio a agosto, durante la temporada reproductiva del lobo fino de Guadalupe y lobo de California, y entre noviembre a diciembre, que corresponde a la temporada reproductiva del elefante marino del norte.

Por otro lado, las embarcaciones generan contaminación lumínica, que afecta principalmente el comportamiento reproductivo de las aves, provocando mortandad derivada de la atracción a las luces y asociada a la desorientación que les causa (Ainley *et al.*, 2001; Le Corre, 2002; Rodríguez *et al.*, 2017; Barros *et al.*, 2019). Para paños y pardelas, en particular Rodríguez *et al.* (2019) y Silva *et al.* (2020) consideraron a la contaminación lumínica como una de las principales amenazas a su conservación, equiparable a la sobrepesca, la introducción de especies exóticas y la captura incidental en pesquerías. La desorientación por contaminación lumínica está relacionada con una alteración en la capacidad de las aves para orientarse utilizando los astros como pistas de navegación (Rodríguez *et al.*, 2017). Una vez que las aves son atraídas a las luminarias, se generan sobrevuelos de horas alrededor de estas fuentes de luz, resultando en el agotamiento y caída de las aves con la consecuente muerte de los individuos, ya sea por colisión con estructuras humanas, atropello por vehículos, depredación por otras especies, inanición o deshidratación (Rodríguez *et al.*, 2012; 2014; 2017; Silva *et al.*, 2020). Dicho fenómeno es conocido como *fallout* (Imber, 1975, Reed, 1985) y puede llegar a causar eventos de mortalidad masiva, ocasionando impactos significativos sobre varias especies (Ainley *et al.*, 2001; Rodríguez *et al.*, 2017). Este fenómeno se ha registrado en tierra, en zonas cercanas a las colonias reproductivas (Rodríguez *et al.*, 2017), y también a bordo de barcos comerciales, pesqueros, plataformas petroleras y cruceros alrededor del mundo (Ryan, 1991; Black, 2005; Glass & Ryan, 2013; Rodríguez *et al.*, 2015).

En la Reserva de la Biosfera, el principal impacto lumínico sobre las poblaciones de aves marinas nocturnas es por la luz que emiten las embarcaciones, como las que realizaron actividades turístico-recreativas, así como las particulares; ya que coincidieron con el periodo de anidación y pico reproductivo de especies como el mérgulo de Xantus (*Synthliboramphus hypoleucus*) y en especial el paño de Leach de Socorro (*Hydrobates socorroensis*) quien presenta su pico de temporada de reproductiva en el mes de julio (Cárdenas-Tapia, 2018), ambas especies están bajo la categoría de en Peligro según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

Asimismo, se han documentado colisiones, durante la noche, de individuos de estas dos especies con las embarcaciones turísticas, provocando que después de colisionar varias veces con la fuente de luz, queden exhaustos y susceptibles a depredación por otras aves como gaviotas o por gatos (Hernández *et al.*, 2016). La utilización de la iluminación artificial en la plataforma de embarcaciones ha afectado el comportamiento natural de la fauna nativa de la isla.

Durante julio y septiembre del 2019, como parte del PACETB, se registraron 34 ejemplares de paíño de Leach de Socorro (*Hydrobates socorroensis*) especie En peligro de extinción, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, que impactaron en las embarcaciones presentes en el sitio donde se realiza la actividad de observación de tiburón blanco. Es importante mencionar que estos impactos fueron registrados en cuatro viajes (2, 29, 1 y 2 ejemplares respectivamente). Las aves fueron atendidas y liberadas por los observadores a bordo y la tripulación de las embarcaciones. A la fecha se desconoce la cantidad de aves nocturnas que se impactan en las embarcaciones de pesca deportivo-recreativa y particulares.

Dado lo anterior, es necesario prohibir las actividades turísticas tanto de pesca deportivo-recreativa, como para la observación de tiburón blanco, dando lugar a investigaciones especializadas en estas y otras poblaciones presentes en la Reserva de la Biosfera, para conocer su dinámica poblacional, definir el manejo adecuado para el Área Natural Protegida, su biota (flora y fauna) tanto marina como terrestre. Así como conocer el comportamiento de cada población, las interacciones que tienen entre ellas y con el ambiente. Todo esto, buscando causar el mínimo de disturbios de origen antropogénico considerando las variables físicas, químicas, capacidad de resiliencia del ecosistema, variables ambientales, adaptación al cambio climático y que éstas apliquen para todas las embarcaciones que realicen las actividades en la Reserva.

Justificación de las razones por las que se considera que se requiere la acción regulatoria por parte del Gobierno Federal

Por tratarse de un instrumento que busca atender y prevenir daños potenciales o afectaciones a los ecosistemas y especies que alberga la Reserva de la Biosfera, la intervención gubernamental se justifica plenamente por la presencia de externalidades negativas, es decir, efectos negativos generados sobre los objetos de conservación derivados del comportamiento de agentes cuyas consecuencias se traducen en pérdidas para la sociedad en su conjunto. La regulación propuesta contribuirá a realinear las actividades que se llevan a cabo, con los objetivos sociales de mantenimiento del capital natural presente en la Reserva de la Biosfera.

Asimismo, de conformidad con el Artículo 65 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la CONANP, formuló el presente Programa de Manejo, el cual constituye el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

El Programa de Manejo, tiene como premisa básica lograr la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las áreas naturales protegidas, además de ser uno de los pilares para lograr la misión de la CONANP, ya que establece, fortalece y renueva la sinergia institucional, construye canales de participación de los diferentes actores en las políticas de conservación y constituye un instrumento dinámico, flexible y congruente para el cumplimiento de los objetivos de creación de las áreas naturales protegidas.

Incorpora componentes temáticos de carácter social, económico, ecológico y un marco legal que, al ser obligatorio, permitirá la generación de estrategias que logren la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad mediante acciones de restauración, protección y manejo incluyendo su uso y aprovechamiento, así como el fomento de un adecuado uso del sistema y el apoyo a actividades productivas, que promuevan el incremento en la calidad de vida o bienestar de la población. Esto permite la toma de decisiones y el establecimiento de prioridades, acciones y actividades a corto, mediano y largo plazo, relacionadas con la conservación del ANP, situación que no sería posible ante la ausencia de intervención gubernamental.

Finalmente, se señala que a través de la intervención gubernamental se logrará alcanzar los objetivos que motivaron el establecimiento del ANP:

- Promover la conservación de la biodiversidad marina en las aguas de la Reserva de la Biosfera permitiendo la continuidad de las interacciones existentes entre las especies silvestres insulares y marinas de amplia distribución mediante acciones de protección, conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.
- Desarrollar acciones de restauración enfatizando en las especies endémicas y nativas, mediante planes de manejo y estudios.
- Involucrar a todos los usuarios en el desarrollo de planes de manejo y actividades de conservación y desarrollo sustentable de los recursos naturales, mediante la generación de esquemas de participación activa.
- Promover ante la sociedad la apreciación, la concientización y el entendimiento sobre la importancia de la Reserva y de las especies silvestres que en ella habitan mediante actividades de educación ambiental para los usuarios.
- Apoyar a la Sociedad Cooperativa Pesquera en el desarrollo de sus actividades productivas mediante acciones que favorezcan el manejo óptimo y sustentable de los recursos pesqueros, y colaborar con ellos en la búsqueda de nuevas alternativas que ayuden al mejoramiento de su calidad de vida y la de generaciones futuras.
- Promover esquemas de coordinación y gobernabilidad mediante el establecimiento de mecanismos de consulta y participación que involucren a las dependencias de gobierno, en particular las federales y de manera destacada la Secretaría de Marina y la Secretaría de Gobernación (SEGOB), organizaciones civiles e instituciones académicas.
- Implementar políticas y medidas de protección, manejo y conservación que incluyan el uso sustentable y la restauración.

**PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE
ANEXO 2****BIBLIOGRAFÍA**

- Aguilar, S. N, M. Johnson, P. Madsen, P. Tyack, A. Bocconcelli y J. F. Borsani. 2006. Does intense ship noise disrupt foraging in deep-diving Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*). *Marine Mammal Science*. 22(3): 690–699.
- Aguirre M. A., C. García, A. Samaniego, L. Luna, F. Casillas, M. Rodríguez, A. Manríquez, J. Maytorena, F. Maytorena, M. Hermosillo y A. Villalejo. 2004a. Conservación de las islas del Pacífico de México: Reporte Anual de Actividades. Ensenada, Baja California, México.
- Aguirre, B. F. 2001. Manual de formación de incendios forestales para cuadrillas. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente. 343 pp.
- Aguirre, M. A, C. García, L. Mendoza, H. Samaniego y Sánchez-Pacheco, J. A. 2003. Conservación de las Islas del Pacífico de México. Reporte Anual de Actividades. Ensenada, Baja California, México: Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C.
- Aguirre, M. A, E. Ezcurra, E. Enkerlin-Hoeflich, J. Soberón, L. Salas, K. Santos del Prado, E. Peters, L. Luna, B. Tershy, B. Keitt, C. García e I. Aguirre-Bielschowsky. 2005c. La construcción social de la conservación y el desarrollo sustentable en Isla Guadalupe. En: Santos del Prado, K. y E. Peters (Comps.). Isla Guadalupe Restauración y Conservación. México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE -SEMARNAT), Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. (GECI), Secretaría de Marina (SEMAR). pp. 239-253.
- Aguirre, M. A., A. Samaniego, C. García, L. Luna, M. Rodríguez y F. Casillas. 2005b. El control y la erradicación de fauna introducida como instrumento de restauración ambiental: historia, retos y avances en México. En Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdés y D. Azuara (Eds.). Temas sobre restauración ecológica. México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, U. S. Fish and Wildlife Service, Unidos para la Conservación A. C. pp. 214-229.
- Aguirre, M. A., C. García, L. Luna, F. Casillas, M. Rodríguez, M. Hermosillo, A. Villalejo, F. Maytorena, N. Silva y A. Samaniego. 2004b. Restauración ambiental de la isla Guadalupe México: Avances en la erradicación de la población de cabras ferales. Reporte Técnico. Ensenada, Baja California, México: Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C.
- Aguirre, M. A., C. García, L. Luna, M. Rodríguez, F. Casillas, A. Samaniego, J. Maytorena, F. Maytorena, M. Hermosillo y A. Villalejo. 2004c. Restauración y conservación de la Isla Guadalupe: Reporte de Avances Marzo a Julio de 2004. Ensenada, Baja California, México: Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C.
- Aguirre, M., A. Samaniego, L. Luna, A. Ortiz, M. Félix-Lizárraga, F. Méndez, R. González, M. Rodríguez, F. Torres, J. Hernández, J. Barredo, M. Latofski, M. Hermosillo, A. Manríquez-Ayub, N. Silva y E. Soqui. 2009. Conservación de las Islas del Pacífico Mexicano: Informe Anual de Actividades, febrero de 2008-enero de 2009. Ensenada, Baja California, México: Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C.
- Aguirre, M., A. Samaniego, L. Luna, M. Rodríguez, A. Peralta, M. Hermosillo, N. Silva, J. Valdez, A. Ortiz, R. González, M. Félix-Lizárraga y A. Manríquez-Ayub. 2006. Conservación de las Islas del Pacífico Mexicano: Reporte Anual de Actividades, 2005-2006. Ensenada, Baja California, México

**PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE
ANEXO 2**

- Aguirre, M., A. Samaniego, L. Luna, M. Rodríguez, C. García, Y. Sáenz, A. Peralta, M. Hermosillo, N. Silva y A. Villalejo. 2005a. Conservación de las islas del Pacífico de México: Reporte Anual de Actividades, 2004-2005. Ensenada, Baja California, México.
- Aguirre-Muñoz, A., E. Ezcurra, E. Enkerlin, J. Soberón, L.M. Salas, K. Santos, E. Peters, B. Tershy, B. Keitt, C. García, L. Luna e I. Aguirre. 2006. La construcción social de la conservación y el desarrollo sustentable de Isla Guadalupe. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/477/cap16.html#top>. Fecha de consulta: 25 de julio de 2022. México.
- Aguirre-Muñoz, A., M. Rodríguez-Malagón, A. Samaniego-Herrera, L. Luna-Mendoza, A. Ortiz-Alcaraz, F. Méndez-Sánchez, M. Félix-Lizárraga y M. Latofski-Robles. 2011. Community and social actors involvement in conservation on Mexican islands. En: Veith, C.R., M.N. Clout y D.R. Towns (Eds.). *Island invasives: eradication and management*. Proceedings of the International Conference on Island Invasives. IUCN. Gland, Switzerland.
- Ainley, D. G., R. Podolsky, N. Nur, L. Deforest y G. A. Spencer. 2001. Status and population trends of the Newell's shearwater on Kauai: a model for threatened petrels on urbanized tropical oceanic islands. *Studies in Avian Biology*. 22: 108-123.
- Anderson, H. E. 1982. Aids in determining fuel models for estimating fire behavior. Intermountain Forest and Range Experiment Station Ogden. UT 84401.
- Back, J.J., A.J. Hoskins, R. Kirkwood y J.P. Arnould. 2018. Behavioral responses of Australian fur seals to boat approaches at a breeding colony. *Nature Conservation* 31: 35-52.
- Barros, R., F. Medrano, H. Norambuena, R. Peredo, R. Silva, F. Groote y F. Schmitt. 2019. Breeding biology, distribution and conservation status of Markham's Storm-Petrel (*Oceanodroma markhami*) in the Atacama Desert. *Ardea*. 107: 75-84.
- Barton, D., K. Lindquist, R. Henry III y L. Luna Mendoza. 2005. Notas sobre las aves terrestres y acuáticas de isla Guadalupe. En: E. Peters y K. Santos (Eds.). Restauración y Conservación de la Isla Guadalupe. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F.
- Berdegué, A. J. 1957. La Isla de Guadalupe. México. Contribución al conocimiento de sus Recursos Naturales Renovables. México: Secretaría de Marina. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.
- Black, A. 2005. Light induced seabird mortality on vessels operating in the Southern Ocean: incidents and mitigation measures. *Antarctic Science*. 17: 67-68.
- Borja, F. H. A., O. Santana y O. Sosa. 2014. Monitoreo del Tiburón Blanco (*Carcharodon carcharias*) en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. Programa de Monitoreo Biológico (PROMOBI). Informe final según Convenio No. PROMOBI/RBIG/05/2014.
- Boren, L.J., N.J. Gemmell y K.J. Barton. 2002. Tourist disturbance on New Zealand fur seals (*Arctophalus forsteri*). *Australian Mammalogy* 24(1): 85-96.
- Cárdenas Tapia, A.G. 2018. Filogenia y diferenciación genética de las poblaciones de *Oceanodroma cheimomnestes* y *O. socorroensis* en Isla Guadalupe, Baja California, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California.
- Cassini, M.H. 2001. Behavioural responses of South American fur seals to approach by tourists - a brief report. *Applied Animal Behaviour Science* 71(4): 341-346.
- Ceceña-Sánchez, M. L. 2021. Análisis de cambios de las comunidades vegetales de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, México, después de la erradicación de la cabra

**PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE
ANEXO 2**

asilvestrada *Capra hircus*. Tesis de Doctorado. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

- Cholewiak, D., A. DeAngelis, D. Palka, P. Corkeron y S. Van Parijs. 2017. Beaked whales demonstrate a marked acoustic response to the use of shipboard echosounders. *R. Soc. Open Sci.* 4.
- CONABIO. 2022a. Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONAFOR. 2010. Incendios forestales. Guía práctica para comunicadores. 3ra edición. Zapopan, Jalisco. 56 pp.
- Cox, T. M., T. Ragen, A. Read, E. Vos, R. Baird, K. Balcomb, J. Barlow, J. Caldwell, T. Cranford, L. Crum, A. D'Amico, G. D'Spain, A. Fernández, J. Finneran, R. Gentry, W. Gerth, F. Gulland, J. Hildebrand, D. Houser, T. Hullar, P. Jepson, D. Ketten, C. MacLeod, S. Moore, D. Mountain, D. Palka, P. Ponganis, S. Rommel, T. Rowles, B. Taylor, P. Tyack, D. Wartzok, R. Gisiner, J. Mead y L. Benner. 2006. Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales. *J. Cetacean Res. Manage* 7(3): 177–187.
- Cronk, Q. C. B. y J. Fuller. (Eds.) 1995. Plant invaders: the threat to natural ecosystems. Londres, Reino Unido: Chapman and Hall.
- Cruz-Domínguez, J. R., B. Maldonado-Leal y J. Quiñónez. 2007. Prospección terrestre en Isla Guadalupe. Reporte técnico. México: SEMARNAT-CONANP.
- Cury Alarcón, I. P. y L. Torres. 2019. Evaluación de los impactos atribuidos a la actividad de pesca deportiva en los componentes ambiental, económico y social en Cartagena de Indias, caso Club de Pesca.
- DOF. 2016. ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 7 de diciembre de 2016.
- Elorriaga-Verplancken, F. R., Norris, T., Acevedo-Whitehouse, K., Gálvez, C., Amador-Capitanachi, M. J., Landa-Garza, M. 2021. Guadalupe fur seal (*Arctocephalus philippii townsendi*, Brunner 2004). *En: Ecology and Conservation of Pinnipeds in Latin America*. G. Heckel, Y. Schramm (Eds.). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63177-2_5.
- Font, T. y J. Lloret. 2014. Biological and Ecological Impacts Derived from Recreational Fishing in Mediterranean Coastal Areas. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*.
- Gallo-Reynoso, J. P., A. Figueroa-Carranza y B. Le Boeuf. 2008. Foraging behavior of lactating Guadalupe fur seal females. *En: Lorenzo, C., E. Espinoza y J. Ortega (Eds.). Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. Publicaciones Especiales, Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. pp. 595 – 614.*
- Gallo-Reynoso, J. P., A. Figueroa-Carranza y M. Blanco-Parra. 2005. Los tiburones de Isla Guadalupe. *En: K. Santos del Prado y E. Peters (Eds.). Isla Guadalupe Restauración y Conservación. México: Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE -SEMARNAT), Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. (GECI), Secretaría de Marina (SEMAR). pp. 143-169.*
- Gallo-Reynoso, J.P. 1994. Factors affecting the population status of Guadalupe fur seal, *Arctocephalus townsendi* (Merriam, 1897), at Isla de Guadalupe, Baja California, México. Tesis Doctoral. University of California Santa Cruz, 199 pp.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

- Gálvez, P.C.G. 2015. Causas de mortalidad en neonatos de lobo fino de Guadalupe *Arctocephalus townsendi* en Isla Guadalupe, B.C., México: Temporada reproductiva 2013 y 2014. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas La Paz, Baja California Sur, México, 88 p.
- Gálvez, P.C.G. 2020. Salud del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus philippii townsendi*) en Isla Guadalupe, B.C., México. Tesis Doctoral. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas La Paz, Baja California Sur, México, 130 p.
- Glass, J. P. y P. Ryan. 2013. Reduced seabird night strikes and mortality in the Tristan rock lobster fishery. *African Journal of Marine Science* 35: 589–592.
- Grupo Ecología y Conservación de Islas, A. C. 2003. Conservación de las islas del Pacífico de México. Reporte Anual de Actividades. Ensenada, Baja California.
- Guerrero-Ávila, C. 2011. Efecto del ecoturismo sobre el comportamiento del Tiburón Blanco (*Carcharodon carcharias*) en la Costa este de Isla Guadalupe: Establecimiento de la línea base. Tesis de Maestría. Programa de Posgrado en Ciencias en Ecología Marina. CICESE.
- Hernández-Montoya J.C., A. Aguirre Muñoz, F. Méndez Sánchez, L. Luna Mendoza, Y. Bedolla Guzmán, M. Félix Lizárraga, M.A. Milanés Salinas, A. Duarte Canizales y Z. Peña Moreno. 2016. Monitoreo de las especies de aves marinas con categoría de riesgo en la RB Isla Guadalupe. Informe final según Convenio PROCER/CCER/DRPBCPN/04SC/2016.
- Hernández-Montoya, J.C., L. Luna-Mendoza, A. Aguirre-Muñoz, F. Méndez-Sánchez, M. Félix-Lizárraga J.M. Barredo-Barberena. 2014. Laysan Albatross on Guadalupe Island, México: current status and conservation actions. *Monographs of the Western North American Naturalist* 7(1): 543-554.
- Hernández-Montoya, J.C., M. Juárez-Rodríguez, F. Méndez-Sánchez, A. Aguirre-Muñoz, E. Rojas-Mayoral, E. Íñigo-Elias, P. Galina-Tessaro, G. Arnaud y A. Ortega-Rubio. 2019. Sexual dimorphism and foraging trips of the Laysan albatross (*Phoebastria immutabilis*) on Guadalupe Island. *Animals* 9(6): 364.
- Hoyos-Padilla, E. M., A. P., Klimle, F., Galván-Magaña y A., Antoniou. 2016. Contrasts in the movements and habitat use of juvenile and adult white sharks (*Carcharodon carcharias*) at Guadalupe Island, Mexico.
- Ibarra, C. A. 1995. Proceso histórico del deterioro ecológico de Isla Guadalupe, Baja California Norte, México. Universidad del Valle de México, Escuela de Ecología. Tesis de Licenciatura en Ecología.
- Imber, M. J. 1975 Behaviour of petrels in relation to the moon and artificial lights. *Notornis* 22: 302–306.
- Jehl, J.R., y W.T. Everett. 1985. History and status of the avifauna of Isla Guadalupe, Mexico. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 20: 313–336.
- Junak, S. J., B. Keitt, B. Tershy, D. Croll, L. Luna y A. Aguirre. 2005. Esfuerzos recientes de conservación y apuntes sobre el estado actual de la flora de Isla Guadalupe. En: K. Santos del Prado y E. Peters (Eds.). Isla Guadalupe Restauración y Conservación. México: Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE - SEMARNAT), Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. (GECI), Secretaría de Marina (SEMAR). pp. 83-93.
- Le Corre, M., A. Ollivier, S. Ribes y P. Jouventin. 2002. Light-induced mortality of petrels: a 4-year study from Reunion Island (Indian Ocean). *Biological Conservation* 105: 93–102.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

- Luna-Mendoza, L. M., A. Aguirre-Muñoz, J. Hernández-Montoya, M. Torres-Aguilar, J. García-Carreón, O. Puebla-Hernández, S. Luvianos-Colín, A. Cárdenas-Tapia y F. Méndez-Sánchez. 2019. Ten years after feral goat eradication: the active restoration of plant communities on Guadalupe Island, Mexico. Pp. 571–575. En: C.R. Veitch, M.N. Clout, A.R. Martin, J.C. Russell and C.J. West. *Island Invasives: scaling up to meet the challenge*. Occasional Paper SSC no. 62. Gland, Switzerland: IUCN.
- Luna-Mendoza, L. M., D. Barton, K. Lindquist y R. Henry III. 2005. Historia de la avifauna anidante de Isla Guadalupe y las oportunidades actuales de conservación. En: K. Santos del Prado y E. Peters (Eds.). *Isla Guadalupe Restauración y Conservación*. México: Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE - SEMARNAT), Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. (GECI), Secretaría de Marina (SEMAR). pp. 115-133.
- Luna-Mendoza, L. M., D. Cosío, A. Cárdenas, L. Oregel y F. Méndez. 2022. Erradicación de gato feral en Isla Guadalupe. Informe de actividades 2017-2021 para la Dirección de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada, B.C., México. 10 pp.
- Martínez, M. M. 2003. Proyecto Manejo Sustentable de Laderas. Regiones Cuicateca, Mazateca y Mixe, Oaxaca, México. Especialidad de Estudios del Desarrollo Regional. Colegio de Posgraduados. Montecillo.
- Melling, A. E. 1985. Situación actual de la vegetación de Isla Guadalupe, Baja California, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California.
- Méndez S. F. A. y L. Luna. 2015. Monitoreo de las especies de aves marinas con categoría de riesgo en la RB Isla Guadalupe. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER). Informe final según Convenio No. PROCER/RBIG/05/2015.
- Moors P. J. e I. Atkinson. 1984. Predation on seabirds by introduced animals, factors affecting its severity. *Technical Publication 2*: 667-690.
- Morán, R. 1996. The flora of Guadalupe Island Mexico. California Academy of Science. San Francisco, Ca. *Memoirs of The California Academy of Science*, No. 19.
- Newsome, D. y K. Rodger. 2007. Impacts of tourism on pinnipeds and implications for tourism management. En: Higham, J. y M. Lück (Eds.). *Marine wildlife and tourism management: Insights from the natural and social sciences*. Wallingford UK: CAB International, pp: 182-205.
- Nolasco, M. A. 2006. Sugerencias para iniciar un programa de manejo del fuego en Isla Guadalupe, California, México. Reporte de la visita de campo ocurrida el 21 y 22 de octubre de 2006. México.
- Olivares Bañuelos, N. y O. Vargas. 2009. Atención de un incendio forestal en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. PRONATURA NOROESTE A.C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GR012.
- Payne, R. y D. Webb. 1971, Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales. *Annals of the New York Academy of Sciences* 188: 110-141.
- Ramos, F. C. A. 2007. Propuesta de manejo de la erosión hídrica para la restauración del suelo del bosque de ciprés de Isla Guadalupe. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas. UABC, Ensenada Baja California.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE **ANEXO 2**

- Reardon, J. 2020. Ground Fire. In: Manzello, S. L. (Ed.). *Encyclopedia of Wildfires and Wildland-Urban Interface (WUI) Fires*. Cham: Springer International Publishing. pp. 557-563.
- Rebman, J. P., T. Oberbauer y J. León de la Luz. 2005. La flora de Isla Guadalupe y sus islotes adyacentes. En: K. Santos del Prado y E. Peters (Eds.). *Isla Guadalupe Restauración y Conservación*. México: Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE -SEMARNAT), Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. (GECI), Secretaría de Marina (SEMAR). pp. 67-81.
- Reed, J. R., J. Sincock y J. Hailman 1985. Light Attraction in Endangered Procellariiform Birds: Reduction by Shielding Upward Radiation. *Auk* 102: 377–383.
- Richardson, W. J., C. Greene, C. Malme y D. Thomson. 1998. *Marine mammals and noise*. Academic Press, San Diego, CA. 576 pp.
- Rico, C. J. 1983. Mapa de vegetación de Isla Guadalupe. *Rev. Chapingo* 40.
- Rodríguez, A., B. Rodríguez, A. Curbelo, A. Pérez, S. Marrero y J. Negro. 2012. Factors affecting mortality of shearwaters stranded by light pollution. *Animal Conservation* 15: 519– 526.
- Rodríguez, A., D. García y B. Rodríguez. 2015. Artificial lights and seabirds: is light pollution a threat for the threatened Balearic petrels? *Journal of Ornithology* 156: 893 – 902.
- Rodríguez, A., G. Burgan, P. Dann, R. Jessop y J. Negro. 2014. Fatal Attraction of Short - Tailed Shearwaters to Artificial Lights.
- Rodríguez, A., N. Holmes, P. Ryan, K. Wilson, L. Faulquier, Y. Murillo, A. Raine, J. Penniman, V. Neves, B. Rodríguez, J. Negro, A. Chiaradia, P. Dann, T. Anderson, B. Metzger, M. Shirai, L. Deppe, J. Wheeler, P. Hodum, C. Gouveia, V. Carmo, G. Carreira, L. Delgado, C. Guerra, F. Couzi, M. Travers y M. Le Corre. 2017. Seabird mortality induced by land - based artificial lights. *Conservation Biology* 31: 986 – 1001.
- Rodríguez, A., J. Arcos, V. Bretagnolle, M. Dias, N. Holmes, M. Louzao, J. Provencher, A. Raine, F. Ramírez, B. Rodríguez, R. Ronconi, R. Taylor, E. Bonnaud, S. Borrelle, V. Cortés, S. Descamps, V. Friesen, M. Genovart, A. Hedd, P. Hodum, G. Humphries, M. Le Corre, C. Lebarbenchon, R. Martin, E. Melvin, W. Montevecchi, P. Pinet, I. Pollet, R. Ramos, J. Russell, P. Ryan, A. Sanz, D. Spatz, M. Travers, S. Votier, R. Wanless, E. Woehler y A. Chiaradia. 2019. Future Directions in Conservation Research on Petrels and Shearwaters. *Frontiers in Marine Science* 6: 1-27.
- Russell, R. W. 1999. Comparative demography and life history tactics of seabirds: implications for conservation and marine monitoring. *Amer. Fish. Soc. Sym.* 23: 51-76.
- Ryan, P. G. 1991. The impact of the commercial lobster fishery on seabirds at the Tristan da Cunha islands, South Atlantic. *Biological Conservation* 57: 339–350.
- Silva, R., F. Medrano, I. Tejada, D. Terán, R. Peredo, R. Barros, V. Colodro, P. González, V. González, C. Guerra, P. Hodum, B. Keitt, G. Luna, V. Malinarich, G. Mallea, P. Manríquez, H. Nevins, B. Olmedo, J. Páez-Godoy, G. de Rodt, F. Rojas, P. Sanhueza, C. Suazo, F. Toro y B. Toro-Barros. 2020. Evaluación del impacto de la contaminación lumínica sobre las aves marinas en Chile: diagnóstico y propuestas. *Ornitología Neotropical* 31: 13–24 pp.
- Sosa-Nishizaki, O., Guerrero-Ávila, C., Malpica-Cruz, L., Escobedo-Olvera, M. A., Santana-Morales, O., Oñate-González, E. C., y Morales-Bojórques, E. 2010. Establecimiento de la línea base para el monitoreo de la distribución y abundancia de *Carcharodon carcharias*, el

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE ANEXO 2

tiburón blanco en el área marina de la Reserva de la Biosfera isla Guadalupe. Informe Final. CICESE. 65 p

- Trickey, J. S., G. Cárdenas-Hinojosa, L. Rojas-Bracho, G. Schorr, B. Rone, E. Hidalgo-Pla, A. Rice y S. Baumann-Pickering. 2022. Ultrasonic antifouling devices negatively impact Cuvier's beaked whales near Guadalupe Island, Mexico. *Communications Biology* 5: 1-5.
- Warham, J. 1990. The petrels: their ecology and breeding systems. San Diego: Academic Press.