

Programas de protección regional de áreas prioritarias de grandes ballenas en el golfo de California y costa occidental de Baja California Sur

Propuestas de conservación

Jorge Urbán R. y Lorena Viloria Gómora
(Coordinadores)



Universidad Autónoma de Baja California Sur

Programas de protección regional de áreas prioritarias de grandes ballenas en el golfo de California y costa occidental de Baja California Sur

Propuestas de conservación

Jorge Urbán R. y Lorena Viloria Gómora
(Coordinadores)



Universidad Autónoma de Baja California Sur

**Programas de protección
regional de áreas prioritarias
de grandes ballenas en el golfo
de California y costa occidental
de Baja California Sur**

Propuestas de conservación

Jorge Urbán Ramírez
y
Lorena Vilorio Gómora
(Coordinadores)



Universidad Autónoma de Baja California Sur

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA SUR**

DR. DANTE ARTURO SALGADO GONZÁLEZ
Rector

DRA. ALBA ERITREA GÁMEZ VÁZQUEZ
Secretaria General

DR. ALBERTO FRANCISCO TORRES GARCÍA
Secretario de Administración y Finanzas

LIC. JORGE RICARDO FUENTES MALDONADO
Director de Difusión Cultural y Extensión Universitaria

LIC. LUIS CHIHUAHUA LUJÁN
Jefe del Departamento Editorial

Este libro fue evaluado por pares académicos bajo arbitraje “doble ciego” de conformidad con la normatividad de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Los dictámenes son resguardados en los expedientes de la editorial universitaria.

D. R. © Jorge Urbán Ramírez, Lorena Viloría Gómora, Estefany Manríquez Bucio, María Esther Jiménez López, Mariana Hidalgo Reza y Pamela Martínez Loustalot.

D. R. © Universidad Autónoma de Baja California Sur,
Carretera al sur km 5.5, La Paz, BCS.

Primera edición, 2022

ISBN: 978-607-8654-54-3

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este libro puede ser reproducido, archivado o transmitido, en cualquier sistema –electrónico, mecánico, de fotoreproducción, de almacenamiento en memoria o cualquier otro–, sin hacerse acreedor a las sanciones establecidas en las leyes, salvo con el permiso escrito del titular del *copyright*. Las características tipográficas, de composición, diseño, formato y corrección son propiedad de los editores.

Cuidado de la edición: Diana Rosario Beltrán Herrera

Maquetación: David Burciaga Lozoya

Hecho en México

Contenido

1. Introducción
 1. Bibliografía
2. Propuesta de programa de protección regional del área de refugio de la ballena gris en la región bahía Magdalena a Laguna de San Ignacio, BCS
 1. Objetivos
 2. Descripción de la región del Complejo Lagunar de bahía Magdalena, golfo de Ulloa y laguna San Ignacio
 3. Áreas naturales protegidas en la zona de protección
 4. Ámbito de aplicación
 5. Lineamientos generales
 6. Estrategia de protección para la ballena gris
 7. Comunicación y difusión
 8. Investigación científica y monitoreo
 9. Permisos para la observación de ballenas
 10. Acciones a corto, mediano y largo plazo
 11. Bibliografía
3. Propuesta de programa de protección regional del área de refugio de rorcuales en la región Loreto a Los Cabos, BCS
 1. Objetivos
 2. Descripción de la región Loreto-Los Cabos
 3. Ámbito de aplicación
 4. Elaboración de la Propuesta de Áreas Prioritarias para la conservación de rorcuales en Loreto-Los Cabos
 5. Lineamientos generales
 6. Estrategia de protección para rorcuales
 7. Comunicación y difusión
 8. Investigación científica y monitoreo

9. [Permisos para la observación de ballenas](#)
10. [Acciones a corto, mediano y largo plazo](#)
11. [Bibliografía](#)
4. [Propuesta de programa de protección regional del área de refugio de ballena jorobada en la región de Los Cabos, BCS](#)
 1. [Objetivos](#)
 2. [Descripción de la región de Los Cabos](#)
 3. [Características socioeconómicas](#)
 4. [Ámbito de aplicación](#)
 5. [Delimitación](#)
 6. [Medidas de manejo y conservación](#)
 7. [Acciones a corto, mediano y largo plazo](#)
 8. [Comunicación y difusión](#)
 9. [Evaluación y seguimiento](#)
 10. [Organización y administración del área](#)
 11. [Bibliografía](#)
5. [Propuesta de programa de protección regional: Áreas prioritarias del rorcual común en la región de las grandes Islas del golfo de California](#)
 1. [Objetivos](#)
 2. [Descripción de la región de las grandes islas del golfo de California \(Canal de Ballenas-bahía Kino-Canal de San Lorenzo-San Pedro Mártir\)_\(PPRGI\)](#)
 3. [Áreas Naturales Protegidas en la zona de protección](#)
 4. [Ámbito de aplicación](#)
 5. [Lineamientos generales](#)
 6. [Estrategia de protección del rorcual común](#)
 7. [Comunicación y difusión](#)
 8. [Investigación científica y monitoreo](#)
 9. [Permisos para la observación de ballenas](#)
 10. [Acciones a corto, mediano y largo plazo](#)
 11. [Bibliografía](#)
6. [Acerca de los autores](#)

Introducción

Una de las prioridades ante las crecientes, diversas y cambiantes presiones sobre la biodiversidad es el contar con sistemas de áreas protegidas que la conserven efectivamente con dos objetivos principales: asegurar la integridad ecológica y controlar las amenazas a los espacios protegidos, a través de una alta capacidad de gestión. Las reservas por sí solas no son suficientes para la conservación de la naturaleza, sin embargo, se consideran la piedra angular sobre la que se construyen las estrategias regionales, ya que pueden asegurar, a largo plazo, el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos que la sustentan (Margules y Pressey, 2000).

Generalmente, los esfuerzos de conservación alrededor del mundo se enfocan en especies amenazadas o raras (Soulé y Orians, 2001) y se han centrado, en su mayoría, ambientes terrestres. Afortunadamente, cada vez es más evidente que los esfuerzos de conservación para los océanos también son necesarios (Casey y Myers, 1983; Myers *et al.*, 1997).

En la actualidad, se reconoce que las Áreas Marinas Protegidas proporcionan a las zonas costera y marina amplios y diversos bienes y servicios, incluidos la conservación de la biodiversidad, la protección de hábitats críticos, el aumento de la productividad de la pesca a través de la regeneración de poblaciones, un mayor conocimiento del medio marino, un refugio y protección de la diversidad genética, la protección del patrimonio cultural y la diversidad, y el desarrollo local a través del turismo y la recreación (Cicin-Sain y Belfiore, 2005; Watson, *et al.*, 2014). Este enfoque ha impulsado gran parte de la legislación sobre conservación, que a menudo se basa en especies emblemáticas con el propósito de convertirse en un

mecanismo para iniciar esfuerzos para protegerlas. No obstante las reservas tienen el potencial de adoptar un enfoque holístico, al proporcionar protección tanto a las especies de interés como a todo el ecosistema (Hooker y Gerber, 2004).

En este contexto, al considerar que los cetáceos juegan un papel importante en la dinámica ecológica de los ecosistemas marinos y costeros; se espera que con la integración de los conocimientos biológicos de estos mamíferos marinos, la dinámica de su medio y la integración de los actuales esquemas de conservación, se pueda desarrollar una herramienta para la identificación de las áreas clave para su conservación. Además, los cetáceos reflejan la variación ecológica a través de grandes escalas temporales y espaciales, por ello, pueden ser bioindicadores del cambio en los ecosistemas marinos (Moore, 2008). De esta manera, su protección de forma directa garantiza la salud de otros componentes clave del ecosistema marino (Hooker y Gerber, 2004).

Los cetáceos del noroeste de México (golfo de California y costa occidental de la península de Baja California) son muy diversos y comprenden el 37% de las 89 especies de cetáceos del mundo. Los Odontoceti (cetáceos con dientes) están representados por 25 especies, el 33% de las especies existentes, y los Mysticeti (cetáceos con barbas) por 8 especies, es decir el 57% de las especies conocidas están presentes en la región (Urbán *et al.*, 2005).

La notable diversidad (es decir, la riqueza de especies) y la abundancia de mamíferos en el noroeste de México se puede explicar por tres factores principales. En primer lugar, existe una tasa excepcionalmente alta de productividad primaria, con redes alimentarias complejas y productivas; en segundo lugar, sus características topográficas y oceanográficas presentan una gran diversidad de hábitats; y, en tercer lugar, las aguas relativamente tranquilas que se encuentran en el golfo de California y en las lagunas costeras de la costa occidental de la península de Baja California, durante el invierno, son explotadas por varias especies migratorias para dar a luz y cuidar a sus crías (Urbán, 2010).

Las principales muertes de cetáceos causadas por el ser humano, en esta región, están relacionadas, como en otras partes del mundo, con las pesquerías, el tráfico marino, la contaminación química, el ruido submarino y la basura marina (Simmonds, 2018).

En este libro se presentan las propuestas de cuatro zonas prioritarias para la conservación de ballenas en el noroeste de México, donde se identifican hábitats críticos que interconectan áreas de alimentación y crianza de cetáceos: la región de bahía Magdalena-Laguna de San Ignacio; la región Loreto-Los Cabos; la región de Los Cabos; y la región de las Grandes Islas. Estas propuestas se realizaron con la intención de presentarlas a la consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).

La región de bahía Magdalena-Laguna de San Ignacio está dirigida específicamente a la propuesta de conservación y protección de hábitats críticos para la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), ya que este lugar forma parte de su ruta migratoria y zona de crianza y reproducción.

En la región Loreto-Los Cabos se desarrollan dos propuestas. Una que comprende desde la bahía de Loreto hasta Los Cabos, incluyendo la bahía de La Paz, enfocada en la conservación de hábitats críticos para cuatro especies de rorcuales: la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) y el rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*). La otra está dirigida exclusivamente a la ballena jorobada en la zona de Los Cabos, donde es sumamente relevante la interacción entre estas ballenas, durante su temporada de reproducción y crianza, con la actividad turística.

Finalmente, la región de las Grandes Islas (Canal de Ballenas-bahía Kino-Canal de San Lorenzo-San Pedro Mártir) está dirigida específicamente a la conservación de hábitats críticos de la población residente del rorcual común, donde se alimenta y cuida a sus crías. Otras especies relevantes de esta zona son los cachalotes (*Physeter macrocephalus*), las orcas (*Orcinus orca*) y el rorcual tropical.

En México existen diversos instrumentos para la conservación y manejo de los mamíferos marinos (figura 1). Las propuestas que aquí se presentan tienen como base el siguiente marco regulatorio: la Ley General de Vida Silvestre, capítulo II, artículo 63 inciso c): “Los hábitats críticos son áreas específicas terrestres o acuáticas, donde ocurren procesos biológicos (alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración), físicos y químicos esenciales para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, por lo que requieren manejo y protección especial. En dichas áreas las especies son sensibles a riesgos específicos

tales como contaminación (física, química o acústica) o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones”. (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, 30 de septiembre de 2014).

Además, este marco regulatorio incluye consideraciones del artículo 65 (art. 74 del reglamento): “La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, áreas de refugio para proteger especies nativas de vida silvestre que se desarrollan en el medio acuático, en aguas de jurisdicción federal, zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el objeto de conservar y contribuir, a través de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats, para lo cual elaborará los programas de protección correspondientes” (RLGEEPANP, 2014). También se atiende el Acuerdo de refugio de grandes ballenas en aguas Mexicanas, artículo 3, fracción I-VI: “La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con las dependencias del Ejecutivo Federal competentes y con la participación de los sectores social y privado interesados, formularán los Programas de Protección Regionales que integrarán el programa de protección del área de refugio, de conformidad con lo establecido en el presente Acuerdo y con sujeción a las disposiciones legales aplicables” (DOF, 2002).

Finalmente, también se consideran instrumentos como los Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE) y los Programas de Conservación de especies en Riesgo (PROCER), estos últimos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Estas propuestas incluyen, de cada especie identificada, el estado actual de las poblaciones como su distribución, principales amenazas, necesidades críticas para su conservación, programa de las acciones concretas para su conservación y establecen mecanismos de participación y coordinación intersectorial.



Figura 1
Resumen instrumentos legales para la conservación y manejo de mamíferos marinos.
 Fuente: Semarnat, CONANP

Como metodología para la identificación de las Áreas Prioritarias se empleó un análisis cualitativo y otro cuantitativo.

Para el análisis cualitativo el primer paso fue buscar la información sobre el estado actual de conservación de las ballenas en el noroeste de México, esto consistió en:

1) Generación de información biológica y de amenazas de cuatro especies de cetáceos del noroeste de México.

2) Revisión de los programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del noroeste de México: se elaboró una lista y se identificó si en alguno de ellos existen consideraciones en términos de conservación para los cetáceos.

3) Revisión de los instrumentos de normatividad y regulación para la conservación y manejo de mamíferos marinos: se elaboró una lista donde se

enumeraron los diferentes instrumentos (que incluye los actores clave y dependencias) para tener idea sobre el marco legislativo en términos de protección y conservación de mamíferos marinos. Así mismo, con el apoyo de un experto en gestión se analizó el marco legal sobre conservación de mamíferos y se identificaron las instituciones y dependencias en la materia. Con esto se determinaron los actores clave para participar en un taller sobre el estado actual de conservación de ballenas.

4) Entrevistas a directores de las ANP del noroeste de México.

5) Taller sobre el “Análisis del estado actual del Manejo y Conservación de las Grandes Ballenas en el Golfo de California”, realizado el día 9 de septiembre de 2016, en la Universidad Autónoma de Baja California Sur, con el objetivo de obtener información suficiente para que academia y actores clave, en conjunto, identificaran las áreas prioritarias, así como el instrumento adecuado para su diseño de acuerdo al marco legal. Se brindó información sobre las ballenas que habitan el GC a los manejadores y tomadores de decisiones clave en las ANP’s del noroeste de México.

Con la información generada, se llevaron a cabo mesas de discusión en dos partes: 1) sobre las necesidades en temas de conservación a partir del conocimiento biológico de las grandes ballenas, sus amenazas, situación en las ANP, acciones y actores para mejorar su manejo y conservación a corto, mediano y largo plazo; y 2) sobre la identificación de las áreas prioritarias para los cetáceos y la determinación de los instrumentos que podrían ayudar a su conservación de forma integral en el noroeste de México fuera de las ANP. Los resultados se discutieron de forma plenaria y se integraron en una tabla. El método se resume en la figura 2.



Figura 2
Resumen del análisis cualitativo

6) Taller en el marco del proceso de Consulta de opinión de la Propuesta del programa de protección regional del área de refugio para la ballena jorobada en la región de “Los Cabos”, San José del Cabo, BCS, noviembre, 2018. Este taller tuvo como objetivo el presentar y discutir la propuesta del Programa de protección regional de la ballena jorobada ante los prestadores de servicios turísticos y autoridades municipales y estatales.

El análisis cuantitativo para el diseño de las zonas prioritarias se realizó con el programa Marxan, herramienta informática que combina el uso de los Sistemas de Información Geográficos con secuencias lógicas y algoritmos matemáticos, capaces de brindar resultados tan potentes que han sido ampliamente utilizados para la toma de decisiones tanto en la selección y zonificación de sitios prioritarios como en la configuración de redes de áreas protegidas (Possingham *et al.*, 2000; Ardron *et al.*, 2008).

Para el análisis de estas zonas prioritarias se incluyó información sobre distribución y uso de hábitat de grandes ballenas (alimentación y crianza), amenazas (distribución espacial de pesca ribereña y tráfico marítimo), interacción con amenazas (zonas críticas donde se han observado individuos con lesiones por interacción con las amenazas) y el factor tiempo (temporada cálida y templada).

El desarrollo de estas propuestas de Programas de protección regional de áreas prioritarias de grandes ballenas del noroeste de México, se realizó con la participación de investigadores, estudiantes de licenciatura y de

posgrado del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, entre 2016 y 2019. Agradecemos a nuestras principales fuentes de financiamiento, WWF-Fundación Slim, con el proyecto “Conservación de ballenas del golfo de California Fase I y II” y WWF-TELCEL, con el proyecto “Estado actual y monitoreo de las poblaciones de la ballena jorobada en el Pacífico mexicano”, por su interés y compromiso por la conservación de la biodiversidad de México; a la CONANP por su apoyo y participación y a la Semarnat por los permisos otorgados.

Bibliografía

Ardron, J. A., Possingham, H. P. y Klein, C. J. (eds.) (2008), *Marxan Good Practices Handbook*, Vancouver, Canada: Pacific Marine Analysis and Research Association.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (2002), *Acuerdo por el que se establece como área de refugio para proteger a las especies de grandes ballenas de los subórdenes Mysticeti y Odontoceti, las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado el 24 de mayo de 2002.

Casey, J. M. y Myers, R. A. (1983), “Principles of High Resolution NMR in Solids”, *Phys. Rev. Lett* (vol. 80), Springer-Verlag.

Cicin-Sain, B. y Belfiore, S. (2005), “Linking marine protected areas to integrated coastal and ocean management: A review of theory and practice”, *Ocean and Coastal Management*, 48 (11-12), pp. 847-868.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (13 de septiembre de 2018), Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Recuperado de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-de-conservacion-de-especies-en-riesgo>

CONANP (6 de marzo de 2019), Programas de Acción para la Conservación de Especies PACE. Recuperado de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programas-de-accion-para-la-conservacion-de-especies-pace>.

- Hooker, S. K. y Gerber, L. R. (2004), "Marine Reserves as a Tool for Ecosystem-Based Management: The Potential Importance of Megafauna". *BioScience*, 54 (1), pp. 27-39.
- Margules, C. R. y Pressey, R. L. (2000), "A framework for systematic conservation planning", *Nature*, 405 (mayo), pp. 243-253.
- Moore, S. E. (2008), "Marine mammals as ecosystem sentinels", *Journal of Mammalogy*, 89 (3), pp. 534-540. Recuperado de: <https://doi.org/10.1644/07-MAMM-S-312R1.1>
- Myers, R. A., Hutchings, J. A. y Barrowman, N. J. (1997), "Why do fish stocks collapse? The example of cod in Atlantic Canada", *Ecological applications*, 7 (1), pp. 91-106.
- Possingham, H., Ball, I. y Andelman, S. (2000), "Mathematical methods for identifying representative reserve networks", en *Quantitative methods for conservation biology* (pp. 291-306). Springer.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) (30 de septiembre de 2014), Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado de <https://www.gob.mx/profepa/documentos/reglamento-de-la-ley-general-del-equilibrio-ecologico-en-materia-de-areas-naturales-protegidas>.
- Simmonds, M. P. (2018), "Marine Mammals and Multiple Stressors: Implications for Conservation and Policy", pp. 459-470, en: C. Fossi y C. Panti (eds.), *Marine Mammal Ecotoxicology*, Academic Press: Londres.
- Soulé, M. E., y Orians, G. (2001). *Conservation biology: research priorities for the next decade*. Island Press.
- Urbán R., J., Rojas Bracho, L., Guerrero Ruíz, M., Jaramillo Legorreta A. y Findley, L. T. (2005), "Cetacean diversity and conservation in the Gulf of California", pp. 276-297, en: J. E. Cartron, G. Ceballos y R. S. Felger (eds.), *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*, Nueva York: Oxford University Press.
- Urbán R., J. (2010), "Marine Mammals of the Gulf of California: An Overview of Diversity and Conservation Status", pp. 188-209, en: R. C. Brusca (ed.), *The Gulf of California. Biodiversity and Conservation*, Arizona-Sonora Desert Museum Studies in Natural History.

Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B. y Hockings, M. (2014), “The performance and potential of protected areas”, *Nature*, 515 (7525), pp. 67-73.

Propuesta de programa de protección regional del área de refugio de la ballena gris en la región bahía Magdalena a Laguna de San Ignacio, BCS

Lorena Viloría Gómora, Jorge Urbán Ramírez, Estefany Manríquez Bucio, María Esther Jiménez López y Mariana Hidalgo Reza

Objetivos

Objetivo general

Establecer las bases, lineamientos generales y específicos, así como las medidas de conservación y los mecanismos para regular las actividades productivas y la realización de obras que se pretendan desarrollar en la superficie de área del refugio que hace referencia el apartado “Descripción de la región del Complejo Lagunar de bahía Magdalena, golfo de Ulloa y laguna San Ignacio”.

Objetivos específicos

- I. Delimitar las principales zonas de refugio utilizadas por la ballena gris para sus diversas funciones biológicas.
- II. Disminuir las principales amenazas a la sobrevivencia de la ballena gris en la región del Complejo Lagunar de bahía Magdalena a Laguna de San Ignacio, BCS.
- III. Promover, definir y establecer las medidas de manejo y conservación para orientar el adecuado desarrollo de las actividades dirigidas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del

área de protección, compatibles con la conservación de la ballena gris.

Descripción de la región del Complejo Lagunar de bahía Magdalena, golfo de Ulloa y laguna San Ignacio

Esta zona se encuentra en la ecoregión denominada “Pacífico sudcaliforniano”, reconocida por ser una zona de transición entre ambientes templados y tropicales, donde convergen aguas cálidas de la corriente Norecuatorial con el Sistema de la Corriente de California, lo que permite la confluencia de hábitats de estos diferentes tipos de regiones marinas y, con ello, una diversidad biológica considerable. En esta región no sólo se encuentran los límites de distribución de sistemas como los bosques de manglar y de kelp, en donde se desarrollan numerosas especies de invertebrados, peces, aves y mamíferos, sino además cuenta con múltiples lagunas costeras que son el destino de aves y mamíferos marinos migratorios como la ballena gris (Wilkinson *et al.*, 2009). La ballena gris recorre año tras año las costas de la península de Baja California proveniente de sus zonas de alimentación tanto en la Isla Sakhalin y la península de Kamchatka, en Rusia, como del mar de Bering y Chukchi, Alaska, para poder reproducirse y cuidar de sus crías en las lagunas costeras de la región de la costa del Pacífico de Baja California Sur (Weller *et al.*, 2012; Mate *et al.*, 2015; Urbán *et al.*, 2012; 2019).

La ballena gris, *Eschrichtius robustus*, es la única representante actual de la familia Eschrichtiidae, filogenéticamente cercana a la familia Balaenopteridae, donde se agrupan los rorcuales como la ballena azul y ballena jorobada (Berta *et al.*, 2006). En adición a su relevancia taxonómica, existen diversas características que no sólo logran distinguir a esta especie del resto de misticetos, sino que también han influido en la cercana relación que la humanidad ha tenido con ella. La cacería de la que fueron blanco estas ballenas, hasta principios del siglo XX, las llevó al borde de la extinción, evento del que sólo la subpoblación del noreste del Pacífico ha logrado recuperarse (Jones y Swartz, 2009), sin embargo, no

ocurrió lo mismo con poblaciones del Atlántico norte (Mead y Mitchell, 1984) y con la población del Pacífico noroeste (Weller *et al.*, 2002).

En México la ballena gris se encuentra dentro de la lista de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde se le clasifica como una especie sujeta a protección especial, debido a que, si bien en nuestro país no se cazan estas ballenas, existen actividades humanas que pueden afectarles directa o indirectamente. De manera directa por sus hábitos migratorios cercanos a la costa en gran parte de toda su ruta migratoria (Urban *et al.*, en prensa), las ballenas gris son propensas a enredarse en arte de pesca o bien pueden ser golpeadas por embarcaciones. También, de forma indirecta, sufren por la contaminación química y acústica (Varanasi *et al.*, 1994). Como se observa, su conservación no sólo depende de las acciones que se llevan a cabo en México, sino de lo que pasa en toda su distribución.

Características físicas

La laguna de San Ignacio (LSI), con una extensión de 17,500 ha se localiza entre los 27°12' y 26°27' de latitud norte y -113°16' y -112°50' de longitud oeste, dentro del polígono que comprende la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno" (Bermúdez-Almada, 2003). De acuerdo con la clasificación propuesta por Longford (1977), LSI corresponde a un origen de plataforma con barreras, es decir, la laguna se formó a partir de depresiones inundables y se protege del océano por barreras arenosas formadas por el oleaje. La laguna se encuentra rodeada al interior por tres cadenas montañosas, sierra Santa Clara al oeste, sierra San Francisco al norte y sierra de la Giganta hacia el este; mientras que al sur es protegida del océano Pacífico por la Isla Ana (INAFED, 2018). El interior de la laguna se comunica con el océano a través de un sistema de canales, el principal mide aproximadamente 680 m de ancho, con una profundidad máxima de seis metros; este canal se expande y aumenta en profundidad al adentrarse en la laguna, de manera que, aproximadamente, a cuatro kilómetros de Punta Bronaugh llega a medir dos kilómetros de ancho con una profundidad de entre 9 y 14 m (Bermúdez-Almada, 2003).

Entre los 24°16' y 25°45' latitud norte y -111°20' y -112°18' longitud oeste, aproximadamente a 150 km al sur-sureste de LSI, inicia el complejo

lagunar conocido como bahía Magdalena-bahía Almejas (BM-BA); que está conformado por el Canal de Santo Domingo o Zona de Canales (137 km²) en el noroeste, bahía Magdalena (883 km²) en el centro del complejo y bahía Almejas al sureste (370 km²) (Álvarez-Borrego *et al.*, 1975). El complejo tiene un origen tectónico, debido a que las depresiones y las barreras que las protegen fueron producidas por fallas, levantamientos o vulcanismo; dando como resultado una laguna costera paralela a la costa con bocas amplias, bancos de arena entre formaciones rocosas, cuencas con canales y una batimetría variable e irregular (Lankford, 1977; Yáñez-Arancibia, 1987).

El complejo se encuentra protegido del océano Pacífico por tres islas: Magdalena, Margarita y Creciente; entre las dos primeras se encuentra la boca de mayor importancia para el complejo por su amplitud (5.6 km) y profundidad (40 m), lo que permite la navegación de embarcaciones de hasta 11 m de calado (calado oficial de Puerto San Carlos, SEMAR, 2013); en la zona de canales se encuentran dos bocas, La Soledad y Santo Domingo, con amplitudes de 1.7 y 1.9 km, respectivamente; por último, en bahía Almejas se encuentra la boca conocida como Canal de Rehusa que mide 2.5 km de ancho (Fuentes-Rodríguez *et al.*, 2007). La zona de canales se comunica con bahía Magdalena a través de un canal de aproximadamente 11 m de profundidad, lo que facilita la navegación entre estas dos porciones del complejo (Fuentes-Rodríguez *et al.*, 2007). De manera similar entre bahía Magdalena y bahía Almejas existe otro canal de navegación de aproximadamente 2.5 km de ancho y 30 m de profundidad (Álvarez-Borrego *et al.*, 1975; Fuentes-Rodríguez *et al.*, 2007).

El polígono que se propone para el Programa de Protección Regional del Área de Refugio de la ballena gris en la región del Complejo Lagunar de bahía Magdalena a Laguna San Ignacio, BCS (PPRBG), también incluye un corredor oceánico que comunica a los dos complejos lagunares y que tiene lugar en lo que se conoce como golfo de Ulloa (GU). Este golfo se extiende desde Punta Eugenia (28°N 115°30' E) hasta bahía Magdalena (25°N 111°30' E) y la plataforma continental que lo forma tiene un máximo de 100 km de ancho hacia el centro del golfo, mientras que en el extremo sur mide tan solo 20 km y hacia el norte se estrecha hasta prácticamente desaparecer en Punta Eugenia (González Rodríguez *et al.*, 2012). Como es característico de los litorales de la región, sus aguas son relativamente

someras, con un máximo de 200 m de profundidad a partir de las 45 millas náuticas desde la costa, entre Punta Abreojos y Cabo San Lázaro (Funes-Rodríguez *et al.*, 2000) La importancia del GU radica en su alta productividad primaria y secundaria, al punto que se considera como un centro de actividad biológica (BAC, por sus siglas en inglés) de importancia para la costa oeste de la península de Baja California (Aguíñiga, 2000; Funes-Rodríguez *et al.*, 2000; Lluch-Belda, 2000; Monte-Luna, 2004). Ello también interfiere para que esta zona sea considerada de gran importancia económica (González Rodríguez, 2008).

Clima

De manera general, en toda el área del PPRBG predomina un clima seco semiárido (figura 1), las temperaturas promedio anuales oscilan entre los 18 °C y los 22 °C; la mayor parte de la precipitación sucede por lluvias invernales, pero con importantes aportes de agua dulce a causa de los ciclones tropicales en el verano (Acosta Velázquez y Velázquez Lule, 2009; López Medellín *et al.*, 2009). En LSI se tiene un promedio de entre 50 y 70 mm/año (Bermúdez Almada, 2003), a la vez, el promedio anual en el complejo de BM-BA va de 48.5 a 153 mm, correspondiendo el 44% a lluvias en verano (Funes-Rodríguez, 2007). En esta región la escasez de aportes de agua dulce y la elevada tasa de evaporación provocan condiciones anti-estuarinas (Álvarez Borrego *et al.*, 1975). En cuanto a los vientos, durante el verano se presentan vientos del Sur, mientras que los vientos de dirección NW-SE se pueden presentar durante todo el año, lo que provoca los eventos de surgencias costeras, pero estos son de mayor intensidad durante el invierno (Bakun y Nelson, 1977 citado en Funes-Rodríguez, 2007).

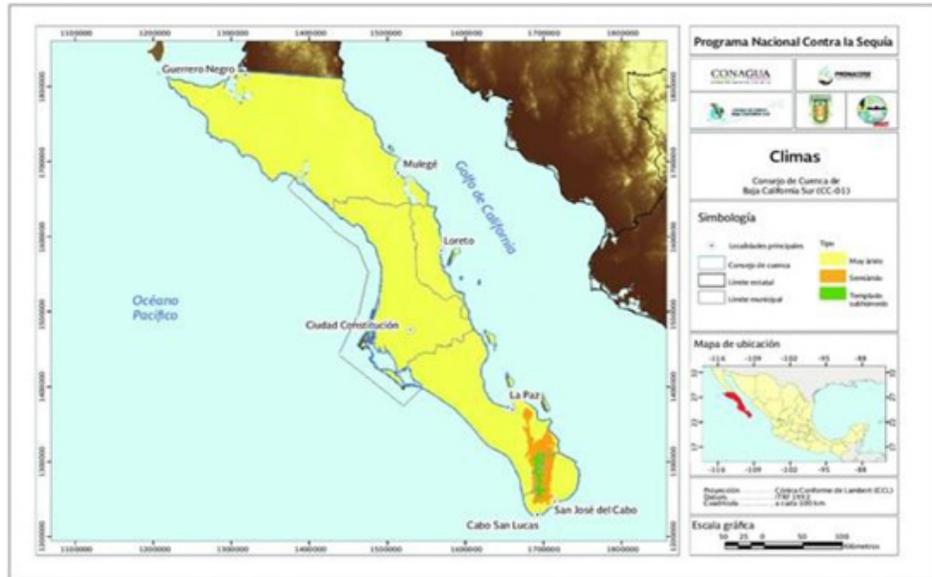


Figura 1
Climas de Baja California Sur. La línea gris muestra el polígono del PPRBG. Fuente: García y Conabio, 1998

Oceanografía

La laguna de San Ignacio se considera en condiciones de hipersalinidad, es decir la densidad dentro de la laguna es superior a la del océano, y el incremento en la densidad es promovido por la variación estacional en los índices de evaporación, la acción de las mareas y la intensidad del viento; por consiguiente, al afectar la salinidad, estos valores también influyen en el recambio de agua entre el interior y exterior de la laguna, ya que el agua de mayor densidad desciende en la columna de agua y, de esta manera, viaja al exterior, mientras que el agua superficial de menor densidad entra a la laguna (Winant y Gutiérrez de Velasco, 1999, citado por Gómez Gallardo Unzueta, 2004, p. 11).

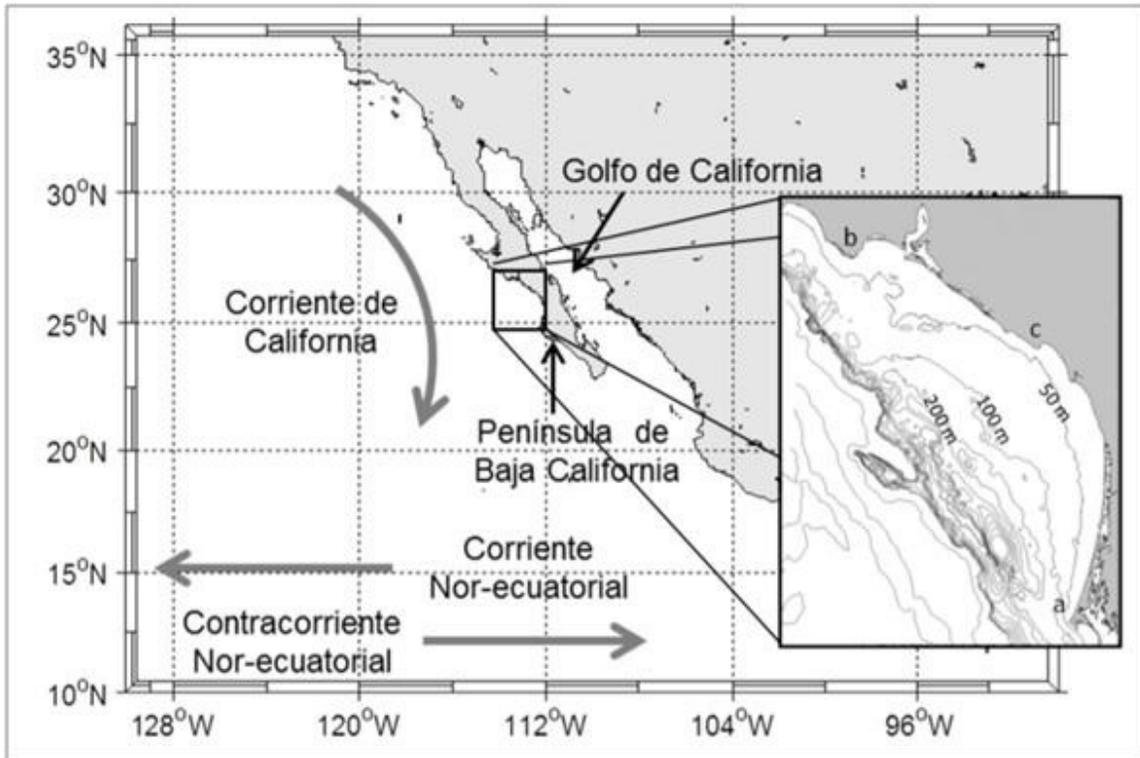


Figura 2

Batimetría y corrientes oceanográficas en la región del PPRBG. Fuente: anónimo, 2014

El complejo bahía Magdalena-bahía Almejas (BM-BA) posee una alta variabilidad en tiempo y espacio, se reconoce una continua sucesión de condiciones eutróficas y oligotróficas, propiciadas por la variación de los patrones estacionales de circulación, a su vez, provocados por los fuertes vientos del noreste, la circulación de la Corriente de California y las surgencias, principalmente las originadas en la isla Margarita; por otra parte, las condiciones oligotróficas (existentes entre septiembre y diciembre) se pueden ligar con la entrada de agua salada a consecuencia de la contracorriente costera y la mínima presencia de surgencias (Martínez-López y Verdugo-Díaz, 2000).

La porción marina cóncava entre LSI y BM-BA presenta una cota de 200m a 82 km en su parte media, frente a Punta Pequeña. La plataforma cubre del orden de 19,935 km², de los cuales el 68% presenta profundidades mayores a los 100 m, y el resto del área desde 100 a 200 m (figura 2) (anónimo, 2014).

Áreas naturales protegidas en la zona de protección

El área del PPRBG se empalma, aunque no en su totalidad, con los polígonos de dos Reservas de la Biósfera: Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, donde se incluye LSI, y Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California, en donde se incluyen siete islas del complejo BM-BA.

El PPRBG también coincide con el área de refugio de la tortuga amarilla (*Caretta caretta*) en el golfo de Ulloa, decretada el 5 de julio de 2018, por Semarnat. Además, incluye a la zona de refugio pesquero decretada el 23 de junio de 2016 por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Reserva de la Biósfera El Vizcaíno

Esta reserva, establecida mediante el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 1988, se encuentra dentro del municipio de Mulegé, BCS y tiene una extensión total de 2,546,790.25 ha, de las cuales 363,438.87 ha se dividen en 16 zonas núcleo y el resto corresponden a la zona de amortiguamiento (DOF, 1988). En su totalidad la reserva equivale al 76.96% de la extensión territorial del municipio de Mulegé e, incluye, dos provincias fisiográficas: los grandes macizos montañosos en el oriente de la península y las planicies costeras; en estas últimas se incluye el área de influencia de LSI y los islotes que se encuentran dentro de la laguna; además de contar con 200 km de litoral en el golfo de California, donde la mayor parte de la vegetación y fauna se consideran de origen tropical, y 250 km en el Pacífico, correspondientes a una zona de transición templado-tropical, por lo que se cuenta con diversas especies de peces de alto potencial pesquero correspondientes a estas regiones. Algunas de las especies clave son los pastos marinos (varias especies), sargazo gigante, mangles, sargazos (indicadoras de contaminación), abulones (amarillo, azul, negro, rojo y chino), langostas, tiburones, pelágicos menores (como la sardina crinuda y la sardina del Pacífico), tortugas marinas (laúd, carey, amarilla, golfina y prieta), branta

de collar, águila real, águila pescadora, ballena gris, lobo marino de California, borrego cimarrón, berrendo, tejón y coyote (CONANP, 2016).

Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California

La reserva establecida por decreto oficial el 7 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación se compone por ocho polígonos que incluyen seis archipiélagos: Coronado, Todos Santos, San Jerónimo, San Benito-Cedros y bahía Magdalena; y tres islas: San Martín, Adelaida y Los Alijos, con una extensión total de 1,162,222 ha, de las cuales 70,139 ha corresponden a la superficie terrestre y el resto (1,091,083 ha) a superficie marina circundante (DOF, 2016).

La diversidad de especies de flora y fauna es amplia, a continuación sólo se mencionan algunas. En cuanto a aves se puede encontrar el halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), albatros de Laysan (*Phoebastria immutabilis*), el rabijunco pico rojo (*Phaethon aethereus*), el bobo enmascarado (*Sula dactylatra*), la pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*), el ostrero negro (*Haematopus bachmani*) y el águila cabeza blanca (*Haliaeetus leucocephalus*), entre otras. Una herpetofauna compuesta por salamandra de jardín (*Batrachoseps major major*), la culebra de collar (*Diadophis punctatus anthonyi*), la culebra real californiana (*Lampropeltis herrerae*), la lagartija topo cinco dedos (*Bipes biporus*) y la culebra arenera manchada (*Chilomeniscus stramineus*). Respecto a mamíferos marinos, en sus aguas circundantes, se distribuyen algunas especies como el zífido de Baird (*Berardius bairdii*), el mesoplodonte de Blainville (*Mesoplodon densirostris*), el mesoplodonte pigmeo (*Mesoplodon peruvianus*), el elefante marino (*Mirounga angustirostris*), el lobo marino de California (*Zalophus californianus*), el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus philippii*), toninas (*Tursiops truncatus*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), entre otras (DOF, 2016).

Área de refugio para la tortuga amarilla