

Citar como:

Suárez Castillo, A. N., R. Riosmena Rodríguez, M. Rojo Amaya, J. Torre Cosío, R. Rioja Nieto, A. Hudson Weaver, T. Pfister, G. Hernández Carmona, G. Hinojosa Arango, O. Aburto Oropeza, A L. Figueroa Cárdenas. 2013. Bosques de algas pardas en el golfo de California: Sargassum, un hábitat esencial. CONABIO. Biodiversitas, 108:12-16

BOSQUES DE ALGAS PARDAS en el Golfo de California: *Sargassum*, un hábitat esencial

ALVIN NOÉ SUÁREZ CASTILLO,^{1*} RAFAEL RIOS MENA RODRÍGUEZ,¹ MARIO ROJO AMAYA,² JORGE TORRE COSIO,² RODOLFO RIOJA NIETO,³ AMY HUDSON WEAVER,³ TAD PFISTER,⁴ GUSTAVO HERNÁNDEZ CARMONA,⁵ GUSTAVO HINOJOSA ARANGO,⁶ OCTAVIO ABURTO OROPEZA⁶ Y ANA LUISA FIGUEROA CÁRDENAS⁷



Panorámica aérea de los bosques de *Sargassum* en Isla Tiburón, Golfo de California, donde habita una gran riqueza de especies marinas.

Foto: © Thor Morales/COBI, A.C.



Un grupo de algas marinas pardas, generalmente el componente más notable de la flora marina en el litoral costero del Golfo de California, está recibiendo especial atención de científicos, organizaciones de la sociedad civil y dependencias del gobierno, quienes evalúan la importancia de su presencia para la conservación de la biodiversidad y pesquerías. *Sargassum*, mejor conocido como sargazo, forma extensos bosques que desempeñan un papel clave en el suministro de alimentos y refugio a una gran diversidad de especies.

Aspectos ecológicos de los sargazos

Esta alga marina parda pertenece al género *Sargassum* (del portugués *sargaço*, nombre dado por pescadores al asemejar un racimo pequeño de uvas) y es un organismo vegetal marino que carece de un auténtico sistema vascular. Tiene una estructura de forma arbustiva (talo) dividida en sujetador (parte del talo que sirve para el anclaje del mismo en el sustrato), estipe

(eje principal cilíndrico y ramificado que ayuda a la flexibilidad y rigidez del talo), filoides (estructuras fotosintéticas con apariencia de hojas) y aerocistos (estructura vegetativa que contiene gas nitrógeno y ayuda en la flotación) en la base de los filoides. La reproducción es sexual y asexual; la primera implica la producción de gametos, su fertilización y fijación de cigotos al sustrato; mientras que la segunda consiste en la regeneración de un nuevo talo a partir de un estolón (talo de años anteriores, menor a 17 cm y con pocos o sin filoides y aerocistos), llamada re-

Panorámica submarina de peces asociados a bosques de sargazo, algunos de ellos de importancia comercial.

Foto: © Alvin Suárez/CICIMAR-IPN



Rayadillos aleta amarilla, *Haemulon flaviguttatum*, habitan entre los talos de sargazo.

Foto: © Alvin Suárez/NaGISA

producción vegetativa. El género cuenta con más de 550 especies distribuidas en los océanos del mundo (excepto el Ártico) y en una gran variedad de fondos o flotando libremente. Los sargazos fijos al sustrato se encuentran desde la línea de costa (zona intermareal) hasta 20 m de profundidad (zona submareal). Y los de vida libre forman parches muy densos de pocas hectáreas y de 1 a 2 m de grosor. Esta alga es un miembro importante de las comunidades costeras debido a la flotación que le proporcionan los aerocistos, su rápida tasa de crecimiento, su capacidad de reproducirse en el primer año y a sus diferentes vías reproductivas.

En México, los sargazos están bien representados en las costas del Golfo de México, Mar Caribe y Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. En el litoral costero de este último, *Sargassum* es el componente más notable de la flora marina que domina en cobertura y biomasa sobre otras especies de algas durante los meses fríos del agua; forma bosques submarinos de unos metros a varias hectáreas de extensión y de 0.5 m a 10 m de altura, que sobresalen en la superficie cuando llegan a su edad adulta, lo cual genera un hábitat tridimensional heterogéneo que alberga una gran variedad de organismos. Las especies que conforman los bosques son *Sargassum johnstonii*, *S. herporhizum*, *S. lapazeanum*, *S. sinicola* y *S. horridum*. El número y densidad de especies que se observan en el interior de los bosques son mucho mayores que los de zonas carentes de ellos. Ejemplos son las especies de algas, invertebrados y peces asociados a los bosques en zonas de roca-arena y otras algas fundamentales en Bahía Concepción (rodolitos) y arrecifes rocosos en Bahía de La Paz. Los sargazos son considerados elementos clave en la organización

de la comunidad biológica. Sus especies asociadas (anfípodos, copépodos) presentan un patrón de variación temporal acoplado con la dinámica poblacional del alga; son la base de la cadena alimenticia (primer eslabón trófico entre los productores primarios y secundarios) y recicladores de nutrientes. Además, es posible encontrar entre ellos especies endémicas (pez azul de Cortés, *Stegastes rectifraenum*), especies con poblaciones diezgadas por sobreexplotación (madre perla, *Pinctada mazatlanica*) y bajo alguna categoría de protección a nivel nacional (Norma Oficial Mexicana-059) como el pepino café (*Isostichopus fuscus*) y los peces castañeta mexicana (*Chromis limbaughii*) y ángel rey (*Holocanthus passer*). Otras especies están bajo protección a nivel internacional por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) o listadas en la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas (CITES, por sus siglas en inglés), como son el caballito de mar (*Hippocampus inges*) y tortugas marinas.

Parte de la fauna asociada a los sargazos constituye una fuente económica importante para las pesquerías, debido a que en ellos se encuentran recursos pesqueros (cabrillas, dorado, langosta, pargos, pepino de mar, pulpo), ornamentales (erizos y estrellas de mar, moluscos y peces) y especies de interés para la pesca (otros pepinos de mar). Todas estas especies utilizan de manera regular los bosques, habitándolos de manera permanente o en alguna etapa de su ciclo de vida. Por ello, la sola presencia de los sargazos es fundamental para garantizar la conservación de la biodiversidad y mantención de las pesquerías en la zona costera.

Una tortuga prieta, *Chelonia mydas*, descansa en los bosques de sargazo en el que encuentra un sitio seguro de refugio.

La liebre de mar de California, *Aplysia californica*, es considerada uno de los herbívoros que pueden diezmar las áreas cubiertas por *Sargassum*.

Fotos: © Alvin Suárez/PANGAS/
CICIMAR-IPN



Amenazas que los afectan

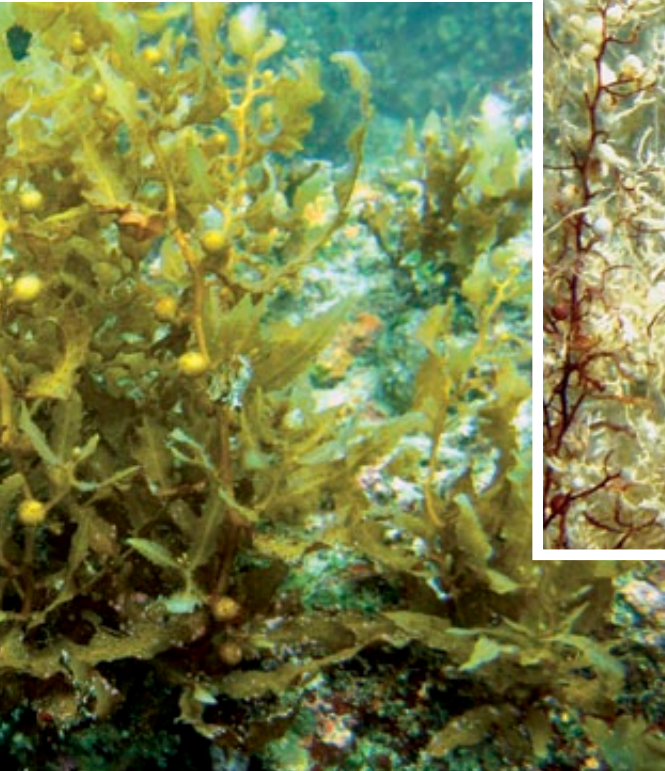
Entre las principales amenazas se encuentran: actividades antropogénicas (desarrollo costero turístico e industrial y actividades pesqueras), factores físicos (modificación del sustrato, cambios de temperatura relacionadas al cambio climático), químicos (nutrientes), dinámicos (patrones de circulación del agua), biológicos (competencia por espacio con algas invasoras formadoras de bosques y alta intensidad de ramoneo por herbívoros) y al creciente interés de su explotación para su uso en la producción de alginato, de complementos alimenticios para animales y como fuente de compuestos bioactivos, entre otros. Éstos son algunos de los factores que pueden y en algunos casos ya están afectando los bosques al punto de desaparecerlos o sustituir extensas áreas locales o regionales.

Estado actual

A pesar de que no existen estudios que documenten los cambios a largo plazo de las áreas y biomasa de sargazo, las evaluaciones en localidades y tiempos específicos realizadas con fines de una posible explotación evidencian que los bosques presentan una reducción y en algunos casos una pérdida total en regiones del Golfo de California. Por ejemplo, a lo largo del litoral costero de Punta Coyote hasta Punta El

Cajete en Bahía de La Paz, de 1988 a 2011, las áreas con *Sargassum* se redujeron en casi 30% y su biomasa disminuyó en poco más de 84%. Otro ejemplo es el de la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir (RBISPM), la cual tenía una gran cobertura de sargazo a su alrededor en los años ochenta, posiblemente unas cuantas decenas de hectáreas, y en los años 2010-2011 menos de dos hectáreas. La obtención de estos resultados fue posible al comparar las evaluaciones actuales *in situ* con la información previamente publicada o declaraciones de pescadores locales y el uso del sistema de información geográfica.

La variación interanual de *Sargassum* spp. (biomasa) se debe a los cambios en las condiciones del océano (temperatura y nutrientes). Se infiere que el posible impacto en algunas regiones del Golfo de California por algas invasoras (*Acanthophora spicifera*) —que entran en competencia por espacio y que logran la sustitución de especies nativas dominantes (*Sargassum*) en la comunidad— es quizá una de las causas de la pérdida del hábitat. Otra posible causa es la intensa actividad de ramoneo que ejercen algunos invertebrados herbívoros (liebre de mar de California, *Aplysia californica*, y erizo café, *Tripneustes depressus*) sobre *Sargassum*. Esta actividad se ha incrementado debido a la extracción excesiva de de-



predadores (generalmente peces de alto valor comercial) que controlan a estos herbívoros.

Tomando en cuenta la estrecha relación que existe entre *Sargassum* y muchas de las especies que lo habitan en las costas rocosas o flotando libremente en las aguas del Golfo de California, es muy probable que la reducción de *Sargassum* ponga en riesgo la riqueza de especies del lugar, pues se perdería uno de los sitios principales de alimentación (directo e indirecto), refugio y desarrollo para las especies en sus etapas críticas. El impacto se vería reflejado en la modificación de la estructura comunitaria de los productores primarios, que a su vez altera la de los consumidores secundarios, y en las redes tróficas a todos niveles. Además, podrían verse afectadas las actividades pesqueras por una pérdida de recursos pesqueros, lo que a su vez representaría una afectación en el bienestar económico y calidad de vida de las comunidades pesqueras locales de la región. La evidencia sobre la reducción/desaparición de algunas áreas de sargazo indica que el estado de conservación actual muestra señales de deterioro en el Golfo de California. Sin embargo, es posible implementar acciones para monitorear, proteger y conservar los sargazos, así como para contrarrestar su pérdida en algunos sitios (restauración del hábitat).

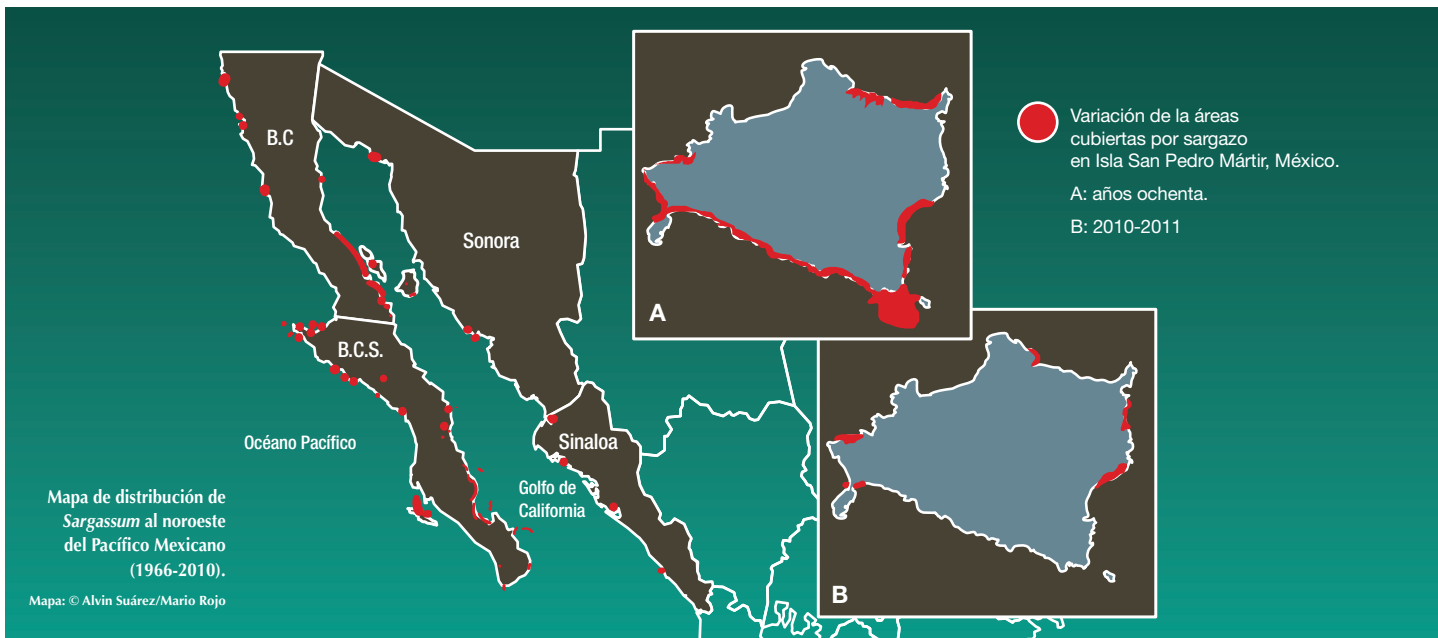
Conservación de los sargazos

A pesar de que se ha documentado escasamente la importancia de los sargazos, éstos han sido reconocidos y nombrados como un hábitat crítico en la zona costera del Golfo de California dentro del análisis de vacíos y omisiones en conservación, de acuerdo con el estudio de CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA de 2007. Los primeros estímulos para su conservación empezaron hace una década cuando fueron tomados en cuenta como un indicador de la diversidad de las comunidades marinas para el diseño de una red de áreas costeras protegidas. Los esfuerzos continuaron en años posteriores al generarse información sobre su importancia para el reclutamiento de recursos pesqueros y para el incremento de la diversidad de comunidades en zonas rocosas. A partir de 2007 se han realizado una serie de esfuerzos encaminados a conocer y conservar los bosques a nivel regional. Por ejemplo, uno de los objetos de conservación para la RBISPM son los bosques de sargazo, el cual fue reconocido en 2010 como el más importante para su sostenibilidad financiera. En 2011 se consideró necesario su monitoreo en otras áreas marinas protegidas (Parque Nacional Bahía de Loreto) y en sitios costeros y de margen continental prioritarios para la conservación marina, como son Bahía Concepción, Isla Tiburón y el Corredor San Cosme-Punta Coyote, y la Región de las Grandes Islas.

Este artículo forma parte del esfuerzo interinstitucional que está realizándose en el Golfo de California por la urgente necesidad de crear conciencia, generar información y unir esfuerzos para conservar uno de los hábitats costeros clave para la región, como lo son los bosques de sargazo.

El pez cabrilla extranjera, *Paralabrax maculatofasciatus*, bien camuflado, apenas se distingue en medio del *Sargassum*.

Foto: © Alvin Suárez/PANGAS/CICIMAR-IPN



Bibliografía

- Aburto Oropeza O., E. Sala, G. Paredes, A. Mendoza y E. Ballesteros. 2007. "Predictability of Reef Fish Recruitment in a Highly Variable Nursery Habitat", en *Ecology* 88(9): 2220-2228.
- Aburto Oropeza, O. y C. López Sagástegui. 2006. *Red de reservas marinas del Golfo de California: una compilación de los esfuerzos de conservación*. México, Greenpeace.
- Brusca, R.C., L.T. Findley, P.A. Hastings, M.E. Hendrickx, J. Torrecosio y A.M. Van Der Heiden. 2005. "Macrofaunal Diversity in the Gulf of California", en J.E. Cartron, G. Ceballos y R.E. Felger (eds.), *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*. Nueva York, Oxford University Press, pp. 179-202.
- Casas Valdez, M., H. Hernández Contreras, A. Marín R.N. Águila Ramírez, C.J. Hernández Guerrero, I. Sánchez Rodríguez y S. Carrillo Domínguez. 2006. "El alga marina *Sargassum* (Sargasaceae): una alternativa tropical para la alimentación de ganado caprino", en *Revista de Biología Tropical* 54 (1): 83-92.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México. Pronatura, A.C.
- Diario Oficial de la Federación*. 2004. "Carta Nacional Pesquera".
- Foster, M.S., L.M. McConnico, L. Lundsten, T. Wadsworth, T. Kimball, L.B. Brooks, M. Medina López, R. Riosmena Rodríguez, G. Hernández Carmona, R. Vasquez Elisando, S. Johnson y D.K. Steller. 2007. "The Diversity and Natural History of *Lithothamnion muelleri*-*Sargassum horridum* Community in the Gulf of California", en *Ciencias Marinas* 33(4): 367-384.
- Galli Oliver, C., y F. García Domínguez. 1982. "Dispersión de sedimentos por *Sargassum sinicola*, Barra El Mogote, La Paz, Baja California Sur, México", en *Investigaciones Marinas CICIMAR* 1-16.
- Graham, J.E. y L.E. Wilcox. 2000. *Algae*. Upper Saddle River, Prentice Hall.
- Hernández Carmona, G., M.M. Casas Valdez, C. Fajardo León, I. Sánchez Rodríguez y E. Rodríguez Montesinos. 1990. "Evaluación de *Sargassum* spp. en la Bahía de La Paz, B.C.S., México", en *Investigaciones Marinas CICIMAR* 5(1): 11-18.

- Instituto Nacional de la Pesca. 2008. "Especies marinas de ornato del Golfo de California", en <http://inp.sagarpa.gob.mx/Publicaciones/Sustentabilidad/Potencial/ORNATO.pdf>. Consultado el 1 de noviembre de 2008.
- Paul Chávez, L. 2005. *Taxonomía y dinámica poblacional del complejo sinicola (Fucales: Phaeophyta) para el suroeste del Golfo de California*. Tesis de doctorado. La Paz, CICIMAR-IPN.
- Rivera, M., y R. Scrosati. 2006. "Population Dynamics of *Sargassum lapazeanum* (Fucales, Phaeophyta) from The Gulf of California, Mexico", en *Phycologia* 45(2): 178-189.
- Sala, E., O. Aburto Oropeza, G. Paredes, I. Parra, J.C. Barrera y P.U. Dayton. 2002. "A General Model for Designing Networks of Marine Reserves", en *Science* 298: 1991-1993.
- SEMARNAT. 2006. *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California*. México, Discover Editorial Group.
- Suárez Castillo, A.N. 2008. "Fauna asociada a mantos de *Sargassum* (Ochrophyta: Fucales) en El Sauzoso, Baja California Sur, México". Tesis de maestría. La Paz, CICIMAR-IPN.
- Ulloa, R., J. Torre, L. Bourillón, A. Gondor y A. Alcanzar. 2006. *Planeación ecorregional para la Conservación Marina: Golfo de California y Costa Occidental de Baja California Sur. Informe final a The Nature Conservancy*. México, Comunidad y Biodiversidad, A.C.

¹ * Programa de Investigación en Botánica Marina, Departamento Académico de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, sargassumcg@gmail.com

² Comunidad y Biodiversidad, A.C., Guaymas, Sonora.

³ Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Sisal, Sisal, Yucatán.

⁴ Sociedad de Historia Natural Niparajá, La Paz, Baja California Sur.

⁵ School of Natural Resources, University of Arizona, Tucson, Arizona.

⁶ Gulf of California Marine Program, Center for Marine Biodiversity and Conservation-Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego.

⁷ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Guaymas, Sonora.