

PASADO Y PRESENTE DEL PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE XCALAK

Carmen Amelia Villegas Sánchez¹, Oscar de Jesús Rosado Nic²,
Miguel Mateo Sabido Itzá³, Rigoberto Rosas Luis⁴

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Recibido: 07/03/2023 Aceptado: 20/06/2023 Publicado: 30/06/2023

Resumen.- El Parque Nacional Arrecifes de Xcalak (PNAX) fue decretado como área natural protegida con la categoría de Parque Nacional el 6 de octubre del año 2000. El polígono del parque tiene una superficie 17,949 ha que se encuentra dividido en ocho zonas con diversos ecosistemas y actividades permitidas. Dentro de las acciones encaminadas al manejo, desarrollo, conservación y restauración de los ecosistemas del PNAX se encuentran la protección, el monitoreo, la investigación científica, la pesquería y el turismo, así como la educación ambiental y la difusión. Esta área natural protegida ha sido descrita como parte de un corredor biológico que podría estar conectando las comunidades arrecifales de Belice con las del estado de Quintana Roo. En el PNAX se encuentra un complejo de tres lagunas que se conectan de manera transversal con los ecosistemas marinos, intercambiando sedimentos, materia orgánica y nutrientes. Se ha reportado que en el área habitan especies catalogadas en peligro de extinción, como el mono araña, el saraguato, el jaguar y el ocelote. En el PNAX también existen especies de importancia comercial como la langosta espinosa y el caracol rosado, por lo que contar con información resumida y actualizada del estado del parque es de gran relevancia.

Palabras Clave: protección, sureste, conservación, manejo, decreto.

PAST AND PRESENT OF THE XCALAK REEFS NATIONAL PARK

Abstract.- The Xcalak Reefs National Park (Spanish acronym: PNAX) was decreed as a protected natural area with the category of National Park on October 6th, 2000. The polygon of the park has an area of 17,949 ha, which is divided into eight zones with a diversity of ecosystems, each one with different activities allowed. Among the actions aimed at the management, development, conservation and restoration of the PNAX ecosystems are: protection, monitoring, scientific research, fishing and tourism, as well as environmental education and dissemination. This protected natural area has been described as part of a biological corridor that could be connecting the reef communities of Belize with those of the state of Quintana Roo. In the land portion of the PNAX there is a complex of three lagoons that are connected transversally with the marine ecosystems, providing sediments, organic matter and nutrients. It has been reported that this complex is inhabited by species classified as endangered, such as the spider monkey, the saraguato, the jaguar and the ocelot. Inside the PNAX there are also species of commercial importance such as the spiny lobster and the queen conch, so having summarized and updated information on the state of the park is of great importance.

Keywords: protection, southeast, conservation, management, decree.

Introducción

En el estado de Quintana Roo se encuentran un total de 27 Áreas Naturales Protegidas (ANPs): 17 de índole federal y 10 estatales. La primer ANP del estado fue el Parque Nacional Tulum decretado en 1981; a partir de ese año y hasta el 2000 se decretaron 17 ANPs más (CONANP, 2018), entre ellas el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak (PNAX), el cual se encuentra localizado al sur del estado de Quintana Roo, en el Municipio de Othón P. Blanco.

Parte de la historia para la creación del PNAX incluye la creación en 1959 de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Andrés Quintana Roo, conformada principalmente por habitantes de la comunidad de Xcalak. Esta cooperativa en los primeros años estaba conformada por más de 120 pescadores, siendo sus principales capturas la

¹ Profesor de tiempo completo. Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chetumal. carmen.vs@chetumal.tercnm.mx
Orcid ID: 0000-0002-4176-7393 (**Autor corresponsal**).

² Maestro en Manejo de Zona Costera. Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chetumal. oscarrosado16@gmail.com.
Orcid ID: 0000-0003-4802-3060

³ Supervisor en el Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas de Quintana Roo. mateosabido@gmail.com.
Orcid ID: 0000-0002-2633-5146

⁴ Investigador por México, CONAHCYT y profesor de tiempo completo, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chetumal.
rigoberto.rl@chetumal.tecnm.mx. Orcid ID: 0000-0002-7785-7120

langosta espinosa (*Panulirus argus*), el caracol rosado (*Lobatus gigas*), y en menor escala las especies de escama (López Santos et al., 1997).

En la década de los 90's los pescadores de Xcalak observaron una disminución en la captura de la langosta espinosa y el caracol rosado, atribuible al incremento en el número de pescadores libres, pesca no autorizada, uso de métodos de captura inadecuados (trampas no selectivas y uso de compresores) y captura de organismos en zonas no permitidas; aunado a lo anterior, el gobierno de Quintana Roo planteó que la zona sur del estado se convirtiera en un importante desarrollo turístico denominado Corredor Turístico Costa Maya, noticia que causó inquietud en la comunidad de Xcalak porque no contaba con la infraestructura ni la preparación para obtener los beneficios económicos que podría generar el proyecto turístico (López Santos et al., 1997). Considerando tanto la degradación de los recursos pesqueros como el posible desarrollo turístico de Xcalak, los pobladores, por medio de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Andrés Quintana Roo, y la delegación de Xcalak, manifestaron mediante dos oficios sus preocupaciones; en el primero, entregado al gobierno del estado, se solicitaba apoyo para la conservación de los recursos naturales y el desarrollo turístico sustentable, en tanto que el segundo documento, el cual manifestaba la necesidad de un ANP, se entregó al Instituto Nacional de Ecología, el cual dio una respuesta favorable. Con base en lo anterior, la comunidad de Xcalak inició los diagnósticos ambientales en colaboración con la organización Amigos de Sian Ka'an A.C. y la Universidad de Rhode Island, para posteriormente en 1996, conformar un Comité Comunitario para la Protección y Manejo de los Recursos Costeros de Xcalak, con el objetivo de coordinar actividades, así como diseñar metodologías y acciones para el manejo de los recursos naturales, sin descuidar el desarrollo de la propia comunidad (Hadad y Fraga, 2014; López Santos et al., 1997).

El proceso para la creación del PNAX tuvo una duración de cuatro años (1996 a 2000) debido a que el gobierno del estado veía como un obstáculo la iniciativa de la comunidad de Xcalak de establecer un ANP, ya que consideraban que, de establecerse, la regulación ambiental sería más estricta e interferiría con los planes de desarrollo turístico, sin embargo, la comunidad de Xcalak defendió su postura (Hadad y Fraga, 2014; López, 2003). Después de varias negociaciones el gobierno accedió a la creación del PNAX con tres condiciones: 1) no limitar la densidad hotelera, 2) el decreto se publicaría primero en el diario oficial estatal y 3) un comité especializado revisaría y supervisaría la elaboración del plan de manejo (Hadad y Fraga, 2014). Finalmente, el 6 de octubre del 2000 se publicó el decreto para la creación del PNAX en el Periódico Estatal; posteriormente, el 27 de noviembre del mismo año se publicó en el Diario Oficial de la Federación (Hadad y Fraga, 2014; CONANP, 2018). El PNAX por cuestiones presupuestarias quedó bajo la dirección de la Reserva de la Biósfera de Banco Chinchorro (Buitrago Tello et al., 2012).

Esta investigación tiene como objetivo resumir información relevante sobre aspectos pasados y presentes que han influido en el PNAX, así como documentar aspectos importantes sobre su manejo y aprovechamiento.

Materiales y métodos

En la presente investigación se realizó un análisis documental, el cual consiste en presentar información secundaria de forma sintetizada y organizada para su fácil acceso y difusión (Dulzaides Iglesias y Molina Gómez, 2004; Hernández y Vizcarra, 2015). La información aquí expuesta se derivó de búsquedas realizadas en diversas fuentes como: libros, artículos científicos y de divulgación, planes de manejo, folletos informativos, «report cards», entre otros. El principal motor de búsqueda empleado fue Google Académico, en el cual se incluyeron temáticas relacionadas con la creación, el manejo, la zonificación y las características de la región en la cual se ubica el PNAX. Con el objetivo de contar con toda la información relacionada con el PNAX se consideraron todos los manuscritos relacionados con el tema sin importar el año de publicación; la información recolectada fue sintetizada considerando diversos puntos relevantes y que podrían ser de utilidad para los interesados en el tema. También se creó un mapa que resume información sobre la zonificación del PNAX y las actividades permitidas en cada una de ellas usando el programa QGis V.3.22.2-1 (QGis, 2021).

Resultados y discusión

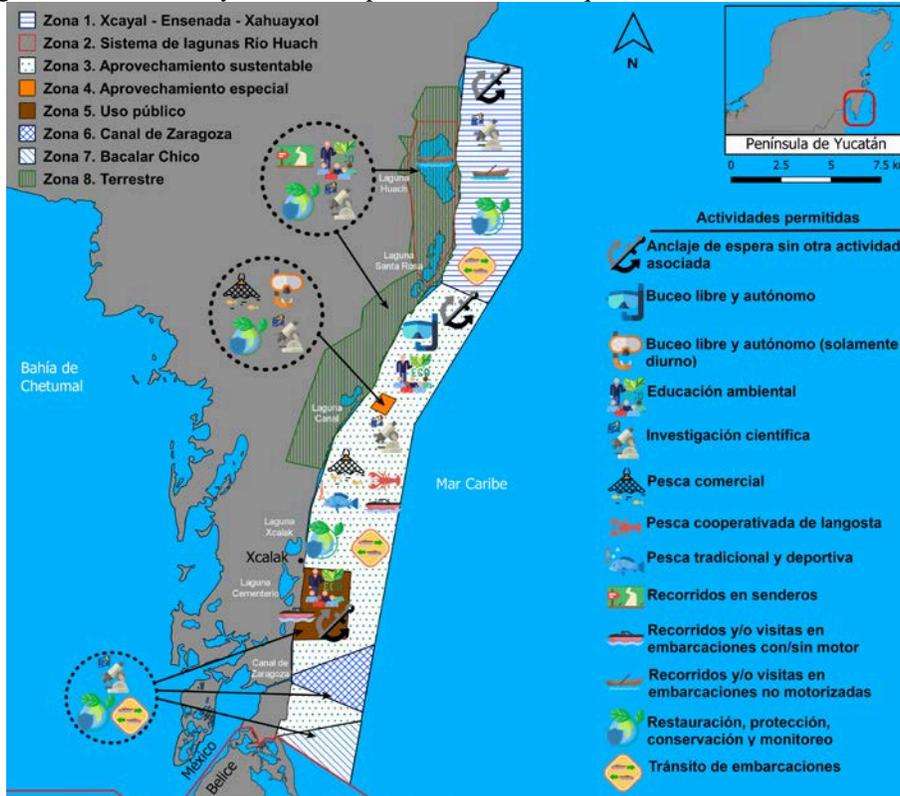
Extensión y programa de manejo

El polígono del PNAX limita al sur con la frontera de Belice, al este con el Mar Caribe y al oeste con la Bahía de Chetumal. El PNAX cubre una superficie de 17,949 ha, de las cuales 13,427.61 corresponden a ecosistemas marinos y 4,521.84 a humedales; en el polígono se encuentran diversos ecosistemas como arrecifes de coral, humedales, lagunas costeras, playas, selva perennifolia, selva subcaducifolia, vegetación hidrófila y manglar (CONANP, 2004, 2018).

El PNAX en general es una región plana, con aproximadamente 22 km de longitud, un ancho mínimo de 2 km y máximo de 6 km, con temperatura y precipitación media anual de 28 °C y 1200 mm, respectivamente; presenta vientos dominantes del sureste durante los meses de febrero a mayo y del este en los meses de junio a octubre (CONANP, 2004; CONANP, 2018). La plataforma continental en la zona tiene un ancho de entre 0.54 y 1.75 km, con una laguna arrecifal que presenta una profundidad media de 2 m (Hernández Arana, 2010).

En la actualidad aún sigue vigente el primer programa de manejo que fue elaborado por la SEMARNAT, con el apoyo de varias instituciones y organizaciones civiles, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2004. El polígono del PNAX es administrado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y se encuentra dividido en ocho zonas que se describen a continuación (Fig 1; CONANP, 2004):

Figura 1. Zonificación y actividades permitidas en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.



Nota. Elaboración propia con base en el plan de manejo del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak (PNAX).

Zona 1. Punta Xcayal a Ensenada-Xahuayxol: se encuentra en la porción marina del norte del polígono con una superficie de 3,829.22 ha. Esta zona tiene una variedad de ecosistemas y presenta la mayor diversidad de corales escleractíneos, gorgonáceos y peces de toda el ANP, además de tener la menor diversidad de algas, por lo que es considerada la zona núcleo de parque. En esta zona se admiten actividades como recorridos con embarcaciones no motorizadas, anclaje temporal de embarcaciones, videograbación, fotografía y sonograbación comercial, además de investigación científica, educación ambiental, restauración, monitoreo y protección ambiental.

Zona 2. Sistema de lagunas Río Huach: ubicada al norte del parque, tiene una superficie de 1,637.22 ha. Es un sistema estuarino dominado por manglar, el cual alberga una gran cantidad de especies sobre todo en etapas juveniles, por lo que es considerado como zona de crianza. En esta zona se permiten actividades como recorridos en embarcaciones no motorizadas, recorridos en senderos, videograbación, fotografía y sonograbación comercial, investigación científica, educación ambiental, restauración, monitoreo y protección ambiental.

Zona 3. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: comprende casi la totalidad del polígono marino del parque con una superficie de 7,157.8 ha y está enfocada al aprovechamiento sustentable. Presenta la menor diversidad de corales escleractíneos, gorgonáceos, peces y la mayor diversidad de algas. Paralelo a este polígono en la línea de

costa se encuentra el poblado de Xcalak. Se permite una gran diversidad de actividades como buceo libre y autónomo tanto diurno como nocturno, recorridos en embarcaciones con o sin motor fuera de borda, tránsito de embarcaciones, anclaje temporal de embarcaciones, videograbación, fotografía y sonograbación comercial, pesca tradicional con línea de mano, comercial y deportiva, investigación científica, educación ambiental, restauración, protección, conservación y monitoreo ecológico.

Zona 4. Aprovechamiento especial, agregación y reproducción del mero (*Ephinephelus striatus*): se encuentra en el centro de la parte marina del parque y está rodeada de la zona de aprovechamiento sustentable; tiene una superficie de 82.47 ha. Es una zona de agregación de mero, por lo tanto, está sujeta a restricciones en cuanto a las actividades que se pueden desarrollar. El plan de manejo solo marca como actividades permitidas la pesca comercial, buceo libre y autónomo diurno y actividades de investigación, restauración, protección, conservación y monitoreo ecológico.

Zona 5. Uso público: se localiza en la porción sur del parque, con una superficie de 907.85 ha. Es utilizada por la comunidad de Xcalak y por los visitantes para realizar actividades turísticas y recreativas, pero con un enfoque sustentable, además se puede realizar la pesca.

Zona 6. Canal de Zaragoza: ubicada en la parte sur del parque, cuenta con una superficie de 760.87 ha; por su cercanía con la frontera de Belice es una zona de importancia militar, además de ser la entrada de embarcaciones a la Bahía de Chetumal. En esta zona se permiten las actividades de videograbación, fotografía, sonograbación comercial, circulación de embarcaciones, investigación científica, restauración, protección, conservación y monitoreo ecológico.

Zona 7. Bacalar Chico: se encuentra en el extremo sur del parque, siendo el límite marítimo fronterizo con Belice y tiene una superficie de 689.4 ha. En esta zona están permitidas las mismas actividades que en la zona del canal de Zaragoza.

Zona 8. Zona terrestre: se encuentra en la parte terrestre de la costa, con una superficie de 2,884.62 ha. Zona dominada por un sistema de humedales en los cuales residen una gran variedad de especies, entre ellas aves migratorias. Se le considera como una zona con potencial para el ecoturismo. Las actividades permitidas son investigación científica, educación ambiental, recorridos en senderos, restauración, protección, conservación y monitoreo ecológico.

Las estrategias y acciones para garantizar el manejo, el desarrollo sustentable, la conservación y la restauración de los ecosistemas dentro del polígono del PNAX según la CONANP (2004) son las siguientes:

Protección del parque

Estas acciones corresponden a la Secretaría de Marina (SEMAR), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Coordinación Estatal de Protección Civil (COEPROC). El plan de manejo establece que la inspección y la vigilancia deben de llevarse a cabo todos los días del año, por lo cual es necesario contar con el personal capacitado y los equipos necesarios. Todos los implicados están obligados a seguir las reglas administrativas establecidas, de lo contrario se tomará registro de las transgresiones. Los límites del parque se marcan mediante un sistema de boyas. En caso de siniestro se debe proceder con estricto apego al Plan Nacional de Contingencias, con la participación organizada de las instancias gubernamentales correspondientes.

Monitoreo

Dado que los ecosistemas que se encuentran dentro del polígono del parque son diversos y complejos, cualquier modificación en sus estructuras podría afectarlos. Por lo anterior, el monitoreo en el PNAX es fundamental, y el plan de manejo establece que la CONANP debe tener presencia permanente en el parque y dar seguimiento a los proyectos de conservación y manejo. El monitoreo dentro del parque tiene como objetivo erradicar la pesca furtiva, la violación de las vedas, el uso de métodos de pesca inadecuados, así como el apoyo en actividades de investigación sobre los recursos pesqueros.

Investigación científica

La investigación es indispensable para lograr un manejo y conservación adecuado de los recursos naturales, por ello en el PNAX se promueve la participación de las distintas instituciones de investigación científica y de la sociedad civil para llevar a cabo estudios o proyectos que permitan evaluar, proteger y manejar la biodiversidad del parque.

Pesquerías y turismo

Para controlar las actividades y reducir el impacto a los ecosistemas del PNAX, las personas físicas o morales que realizan actividades de pesca dentro del polígono requieren de una concesión o autorización emitida por la SAGARPA. En cuanto a los prestadores de servicios turístico es necesario que cuenten con permiso y/o concesión por parte de la SERMARNAT.

La SAGARPA, a través diversos medios de comunicación como carteles, foros, y cápsulas informativas, comunican a los pescadores las restricciones del parque, principalmente las temporadas de veda, así como artes y equipo de pesca autorizados. En general la comunidad de Xcalak consume principalmente especies de escama, mientras que la langosta espinosa (*P. argus*) es para el aprovechamiento comercial (López Jiménez, 2017).

Educación ambiental y difusión

Dentro de las actividades realizadas en el PNAX se encuentran los programas de educación ambiental sobre los ecosistemas, su importancia, función, aprovechamiento y conservación. Dichos programas se basan en foros, pláticas y visitas guiadas, siempre con el apoyo de instituciones educativas, la sociedad civil y el gobierno. El PNAX también promueve que se den a conocer los resultados de los proyectos de investigación, monitoreos y actividades que se llevan a cabo dentro de su polígono.

Características biológicas y servicios ambientales del Parque

El PNAX ha sido descrito como un importante corredor biológico para el intercambio de especies con otras áreas marinas protegidas de México (Reserva Estatal Santuario del Manatí y ANPs del norte del estado de Quintana Roo) y Belice [Bacalar Chico Marine Reserve y Corozal Bay Wildlife Sanctuary] (CONANP, 2004).

Todos los ecosistemas del PNAX son altamente productivos y las actividades económicas del poblado de Xcalak dependen de ellos (López Jiménez, 2017). En el norte del PNAX se encuentra un complejo lagunar conformado por las lagunas Huach, Santa Rosa y Santa Julia (Fig 1), que hacen de esta ANP una zona única en el sur de Quintana Roo (CONANP, 2004). El complejo lagunar presenta comunicación permanente con el mar Caribe, por lo cual existe importación y exportación de materia orgánica, nutrientes y sedimentos (CONANP, 2004). En este complejo lagunar pueden encontrarse vegetación halófila (*Ambrosia hispida*, *Sesuvium portulacastrum* y *Canavalia rosea*), matorral costero (*Bumelia americana* y *Pithecellobium keyense*), selva baja costera (*Pouteria campechiana* y *Metopium brownei*), marismas (*Eleocharis cellulosa*, *Sarcocornia perennis*, *Sporobolus virginicus* y *Avicennia germinans*), zacatal (*Spartina spartinae*), selva baja inundable y baja caducifolia, así como manglares (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*); Carranza Sánchez et al., 1996; CONANP, 2004).

Los ecosistemas de manglar han sido descritos como de gran beneficio para la zona costera; por ejemplo, la epidermis de las hojas de estos árboles son fuente de nutrientes que promueven el desarrollo del fitoplancton, constituyendo así el primer nivel para las cadenas tróficas. Los manglares y pastos marinos también han sido descritos como hábitats que proporcionan un lugar de crianza y protección de juveniles de una gran variedad de peces e invertebrados marinos (López Jiménez, 2017; Sanjurjo Rivera y Welsh Casas, 2005). Adicionalmente, tienen la capacidad de disminuir la carga de materia orgánica en los suelos, permitiendo filtrar aguas residuales (Bouillon et al., 2008; Sanjurjo Rivera y Welsh Casas, 2005), además de que evitan la erosión de la costa, aunque esto depende de la severidad del oleaje y del grado de conservación (López Jiménez, 2017; Sanjurjo Rivera y Welsh Casas, 2005). Los manglares, marismas y pastos marinos contribuyen a mitigar el cambio climático gracias a su capacidad de almacenar grandes cantidades de carbono, el cual es denominado carbono azul, por lo que su degradación puede ser fuente de emisión de carbono (Howard et al., 2014; Radabaugh et al., 2018).

En el PNAX se han registrado 31 especies de mamíferos terrestres, entre las que se encuentran algunas consideradas en peligro de extinción (P) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT (2010), como: mono araña (*Ateles geoffroyi*) y mono saraguato (*Alouatta pigra*), tapir (*Tapirus bairdii*), jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*) y manatí (*Trichechus manatus*); además de una especie endémica con protección especial (Pr): el zorrillo espalda blanca (*Conepatus semistriatus*; Carranza Sánchez et al., 1996; CONANP, 2004). En cuanto a especies de aves, en el parque se han registrado 115 y en el oeste de Xcalak, en la Bahía de Chetumal, se localiza una zona de anidación de aves como cormoranes (*Phalacrocorax auritus*), fragata (*Fragata magnificensa*) y garza (*Casmerodius albus*). El número de especies de anfibios y reptiles que habitan en el PNAX asciende a 23, entre las cuales se encuentran la iguana (*Ctenosaura similis*), la boa (*Boa constrictor*) y la tortuga (*Rhinoclemmys areolata*), todas ellas en la categoría de especies amenazadas (A; Carranza Sánchez et al., 1996; CONANP, 2004). En la laguna arrecifal del

PNAX el hábitat que domina es la vegetación sumergida, con dos especies de pasto marino: el pasto manatí (*Syringodium filiforme*) y el pasto tortuga (*Thalassia testudinum*), ambas especies recientemente incluidas en la NOM-059-SEMARNAT (2010) en las categorías de amenazada y sujeta a protección especial, respectivamente. Los pastos marinos aportan diversos servicios ambientales ya que son fuente de alimentación para diversas especies, sirven de sustrato para otro tipo de vegetación y favorecen el almacenamiento del carbono orgánico. Este último servicio depende del tamaño de la hoja y del porcentaje de cobertura; en el PNAX la vegetación de pastos está bien conservada y se extiende desde la playa hacia el arrecife (Calva-Benítez y Torres-Alvarado, 2011; Hernández Arana, 2010). Sin embargo, del 2014 a la fecha se ha experimentado una afluencia masiva de sargazo pelágico que se acumula en la costa, el cual al descomponerse genera una “marea marrón” que causa la reducción de luz, oxígeno y pH, lo cual ha resultado en la mortalidad de los pastos marinos cercanos a la costa con una pérdida en la biomasa subterránea de hasta el 99.5% (van Tussenbroek et al., 2017). En el PNAX se han registrado 79 especies de macroalgas bentónicas (división: Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) y en la zona de La Poza, ubicada al sur del parque, se identificaron un total de 56 especies de macroalgas (CONANP, 2004).

Los arrecifes de coral en general propician la pesca comercial, el turismo y las actividades recreativas, además de que reducen considerablemente la energía de las olas (Graham y Nash, 2013; Woodhead et al., 2019). El sistema arrecifal del PNAX forma parte de Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), el cual se encuentra conformado por una barrera arrecifal paralela a la costa, con discontinuidades debido a la presencia de canales (Hernández Arana, 2010). El arrecife de coral en el PNAX presenta al menos 43 especies de corales duros como: cerebro (*Pseudodiploria strigosa*), estrella (*Siderastrea* spp.), dedos (*Porites* spp.), coral montaña (*Orbicella* spp.), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y cuerno de alce (*Acropora palmata*; CONANP 2004). Los géneros *Acropora* y *Orbicella* se encuentran entre los principales constructores del arrecife en el PNAX (López Jiménez, 2017), sin embargo, en la última década estos géneros han sufrido una disminución en sus coberturas, por lo que actualmente se enlistan en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat (2010) en las categorías sujeta a protección especial (Pr) y amenazadas (A), respectivamente. Aunado a esto, los arrecifes de coral han enfrentado una diversidad de amenazas como lo son: el cambio climático, la sobrepesca, la eutrofización y, en los últimos cuatro años, la enfermedad de pérdida de tejido de coral duro (SCTLD por sus siglas en inglés; Alvarez-Filip et al., 2019). Esta es una enfermedad que afecta a más de 20 especies de corales duros en el Caribe, entre ellas a *Dendrogyra cylindrus*, *Meandrina meandrites* y *Eusmilia fastigiata* (Alvarez-Filip et al., 2019; González Quiñones et al., 2022). Aunque el PNAX presenta un bajo porcentaje de SCTLD (< 10%), esta enfermedad puede ser la más amenazante para los corales debido a sus altos índices de prevalencia, virulencia, transmisión y mortalidad, así como al gran número de especies susceptibles (Alvarez-Filip et al., 2019). En cuanto a los corales gorgonáceos, en el arrecife de Xcalak se han registrado un total de 28 especies (Carranza Sánchez et al., 1996), entre ellos el abanico de mar (*Plexaura homomalla*) que se encuentra en la categoría protección especial (Pr), con prioridad para su recuperación y conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT (2010). Los corales gorgonáceos son componentes importantes para la comunidad coralina debido a que ayudan a la formación de arena y sedimentos finos, además de que brindan protección y alimento para numerosas especies (Carranza Sánchez et al., 1996).

En el arrecife se encuentran especies de importancia comercial como la langosta espinosa (*P. argus*) y el caracol rosado (*L. gigas*), históricamente sujetas a procesos de sobreexplotación, por lo que ahora cuentan con una regulación para sus capturas. Parte de las normas para la regulación pesquera en ambas especies incluyen una veda, que en el caso de la langosta espinosa abarca del 1 de marzo al 30 de junio de cada año. En cuanto al caracol rosado, en el año 2012 se estableció una veda temporal de 5 años (del 21 de noviembre del 2012 al 28 de febrero del 2017), y a partir del 2018 la veda quedó establecida para el mes de febrero y del 1 de mayo al 30 de noviembre de cada año (INAPESCA, 2018). En el PNAX se han registrado más de 140 especies de peces como: pargo criollo (*Lutjanus analis*), raya pinta (*Aetobatus narinari*), negrilla (*Mycteroperca bonaci*) entre otros. Sin embargo, en las últimas décadas se ha registrado una disminución en el número de especies de importancia comercial y ecológica. Los pescadores reportan que las especies de mero (*Epinephelus* spp.), y otros peces piscívoros se han vuelto menos frecuentes y han reducido su tamaño corporal (Schmitter-Soto et al., 2018); para el caso específico de los meros (*Epinephelus* spp.) se ha impulsado un plan de manejo para su recuperación y conservación, lo cual incluye una veda del 15 de febrero al 15 de marzo de cada año en toda la Península de Yucatán (SAGARPA, 2014). Además, en el 2009 el pez león (*Pterois* spp.) se registró por primera vez en el PNAX y en solo tres años ya se encontraba plenamente establecido en diferentes ecosistemas como pastos marinos, manglares y el arrecife coralino (Sabido-Itzá et al., 2016). Se trata de un depredador voraz, dado que se ha comprobado que puede consumir hasta 49 especies de peces arrecifales en la región (Arredondo-Chávez et al., 2016), por lo que desde el inicio de su invasión se han realizado campañas de captura con la comunidad. Asimismo, con la actualización de la NOM-059 en el 2019, se incluyeron 10 especies de la familia Scaridae (peces loros) en la

categoría de sujetas a protección especial debido a su importancia en el forrajeo de macroalgas, manteniendo los arrecifes limpios para el crecimiento de los corales (McField et al., 2020; Paddack et al., 2006).

Características económicas y socio-culturales.

Según INEGI (2010) Xcalak tenía una población total de 375 habitantes, 189 hombres y 186 mujeres, con un alto grado de migración; las principales actividades económicas registradas son la pesca y el ecoturismo. Actualmente Xcalak cuenta con hoteles, restaurantes y línea telefónica con internet. La principal vía de acceso al poblado es terrestre, mediante la carretera federal número 307, además de tener otras entradas vía marítima y aérea; esta última conformada por una aeropista de 800 m de longitud ubicada a 3.3 km del poblado de Xcalak (CONANP, 2004).

La historia de los asentamientos humanos en Xcalak comienza en la época prehispánica; en la zona se encuentran siete sitios arqueológicos de origen maya (entre Punta Gavilán y el poblado de Xcalak), los cuales formaban parte de una serie de puertos que rodeaban la Península de Yucatán, y que se utilizaban para comercio a gran escala (CONANP, 2004; Daltabuit Godás et al., 2006). Los puertos eran controlados por los Puntunes, población maya que habitaba en la península de Yucatán con presencia hasta Sula, Honduras (Daltabuit Godás et al., 2006; López Santos et al., 1997).

Desde el siglo XVI y hasta finales del XIX los piratas ingleses y los mayas rebeldes controlaban la península de Xcalak, debido a un abandono de la región. Después de la independencia de México y durante el gobierno del presidente Porfirio Díaz, la armada de México inicia la pacificación de la península de Xcalak, al mismo tiempo que se establecían los límites territoriales entre Honduras Británica (actual país de Belice) y México, acordando que el límite se encontraría en la boca de canal de Bacalar Chico, separando a Cayo Ambergris, Belice, de la península de Xcalak (López Santos et al., 1997). El 19 de mayo de 1900 fue fundada Xcalak, posteriormente el gobierno de México ordena la creación de un puerto, el cual se convierte en la base militar de la Flotilla del Sur, además, se constituye como el primer astillero del Caribe Mexicano (Daltabuit Godás et al., 2006). El objetivo del puerto fue ejecutar una campaña militar de ocupación definitiva para suspender el suministro de armas a los mayas rebeldes en la llamada Guerra de Castas (Daltabuit Godás et al., 2006; López Santos et al., 1997).

Además de Vigía Chico y Puerto Morelos, Xcalak llegó a ser uno de los tres pueblos costeros más importantes de Quintana Roo. El puerto de Xcalak era el principal punto de entrada hacia Payo Obispo, que desde el 16 de febrero de 1937 se nombra como Chetumal, permitiendo la llegada de mercancías y provisiones desde el estado de Veracruz, a través de la Bahía de Chetumal (Daltabuit Godás et al., 2006; López Santos et al., 1997). Después de su fundación, la principal actividad económica en Xcalak fue la explotación del coco, sus habitantes producían de 250 a 300 toneladas de copra por mes, llegando a desplazar a la pesca como principal actividad económica (Daltabuit Godás et al., 2006).

Para 1950, con una población de 527 habitantes, Xcalak tenía una economía sólida con cine, fábrica de refrescos y casas de madera con arquitectura inglesa de hasta tres pisos (Daltabuit Godás et al., 2006; López Santos et al., 1997). Sin embargo, el 27 de septiembre de 1955 la costa del sur de Quintana Roo fue impactada por el huracán Janet, categoría 5 según la escala Saffir Simpson, con vientos de más de 280 Km/h (Rodríguez Alarcón, 2019), lo cual constituyó uno de los desastres naturales más devastadores en la historia de Xcalak. Este huracán destruyó las plantaciones de coco y la infraestructura, además de que provocó grandes pérdidas humanas, quedando solo 35 habitantes. Fue declarado zona de desastre; la mayoría de los sobrevivientes emigraron a Chetumal y a San Pedro, Belice. Xcalak fue parcialmente repoblado por la gente que decidió quedarse después del huracán Janet y por personas provenientes de San Pedro y Sartenejas, Belice, pero sobre todo la repoblación estuvo basada en inmigrantes provenientes de otras comunidades de Quintana Roo, Veracruz y Tabasco (Daltabuit Godás et al., 2006; López Santos et al., 1997).

El resurgimiento de Xcalak se da como un pueblo pesquero. La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Andrés Quintana Roo es de gran relevancia para la organización de la comunidad ya que administra la pesca y la comercialización de los recursos, ofreciendo garantías a sus integrantes para que permanezcan en la localidad (Buitrago Tello et al., 2012; López Santos et al., 1997). Los pescadores mantienen lazos de amistad y parentesco con los pescadores de San Pedro, Belice, por lo cual se considera que la población de Xcalak es de origen maya, mestizo y afroamericano (López Santos et al., 1997). Durante los años noventa se incrementó la presión sobre los recursos pesqueros, causando una disminución en las capturas, por lo que la cooperativa limitó la aceptación de nuevos socios; se negaba la afiliación a quienes no residieran en el poblado de Xcalak, incluyendo a pescadores beliceños, a pesar de sus vínculos sociales (Buitrago Tello et al., 2012). En 1996 el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET), concluyó que 10% de Xcalak y sus zonas aledañas pueden ser utilizadas para el desarrollo turístico, y la

mayor parte para el turismo alternativo, además de esclarecer el derecho de la tierra (Buitrago Tello et al., 2012; Hadad y Fraga, 2014).

Programas y acciones de conservación

En el PNAX se promueve la investigación que aborde las temáticas de evaluación de la pesca de langosta espinosa (*P. argus*) y caracol rosado (*L. gigas*), estudios sobre el impacto y trabajo comunitario para el control del pez león (*Pterois volitans* y *P. miles*; Fig 2), conectividad y reclutamiento de peces arrecifales, monitoreo poblacional de manatí antillano (*T. manatus*; Fig 3), así como el monitoreo y restauración arrecifal. Entre las instituciones que han abordado distintas temáticas de investigación en el PNAX están el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal (TecNM/ITCH), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) / Unidad Chetumal, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) / Unidad Mérida, la Universidad Autónoma de México (UNAM) / Campus Puerto Morelos y la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UAQROO).

Figura 2. Curso de capacitación para elaborar artesanías con pez león.



Nota. Fotografía de Miguel Mateo Sabido Itzá.

Figura 3. Manatí antillano (*Trichechus manatus*) en el arrecife de Xcalak.



Nota. Fotografía de Miguel Mateo Sabido Itzá.

La participación comunitaria en acciones de monitoreo, investigación y restauración de ecosistemas también juega un papel importante en el PNAX, ya que con estas acciones se logra involucrar a los pobladores en la conservación. Por ejemplo, entre el 2011 y el 2018 la agrupación “Jóvenes por Xcalak” (Fig 4), conformada por personas locales de entre 14 y 24 años, fueron capacitados en técnicas de buceo y de captura de datos biológicos en ambientes marinos, con el objetivo de apoyar en la evaluación del ecosistema arrecifal y especies prioritarias como tortugas marinas (*Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta* y *Dermochelys coriácea*), caracol rosado (*L. gigas*), langosta espinosa (*P. argus*) y pez león (*P. volitans* y *P. miles*; López Jiménez, 2017). Sin embargo, a la fecha los integrantes del grupo se han incorporado a otras actividades productivas, disminuyendo significativamente su participación en las acciones de monitoreo, por lo que será necesario fortalecer y capacitar a la nueva generación de jóvenes interesados en conservar su ANP.

Figura 4. Monitoreo arrecifal con el grupo "jóvenes por Xcalak".



Nota. Fotografía de Miguel Mateo Sabido Itzá.

Como parte del Programa de Vigilancia Comunitaria (PROVICOM), y el Programa de Empleo Temporal (PET), que a partir del 2019 es llamado Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies en Riesgo (PROREST), cada año se conforman comités de vigilancia y monitoreo comunitario que realizan recorridos de vigilancia acuática y terrestre, captura y control de pez león y monitoreo de caracol rosado y langosta espinosa. Además, suelen conformarse otros comités para la recolecta de sargazo, restauración de duna costera y manejo de residuos sólidos.

Los encallamientos de embarcaciones son perturbaciones antropogénicas con capacidad de cambiar drásticamente la comunidad coralina, en el PNAX entre 2005 y 2011 se registraron siete impactos con una afectación de 2,539 m², por lo que en el parque se aplica el Manual Coordinado de Procedimientos Ambientales Administrativos y Legales para la atención inmediata en caso de un encallamiento provocado por embarcaciones, con cuya base la CONANP y los grupos comunitarios apoyan en la recuperación y monitoreo de los daños ambientales ocasionados (García Rivas et al., 2011).

El Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), por medio de capacitación y financiamiento de los proyectos de las comunidades locales dentro de un ANP, tiene como objetivo promover el aprovechamiento de los recursos ambientales con un enfoque sustentable (SEMARNAT, 2019). Este programa ha apoyado a lo largo del tiempo a la comunidad de Xcalak y a organizaciones como la sociedad pesquera Andrés Quintana Roo y la cooperativa de servicios turísticos Bahía Blanca (CONANP, 2020). Recientemente beneficiaron a las artesanas locales con capacitación y compra de materiales, apoyo en la implementación de actividades productivas como el aprovechamiento del coco, instalación de apiarios para producción de miel, capacitación en temas de ecología marina, instalación de contenedores para residuos sólidos, señalización tanto marina como terrestre y mejoramiento de infraestructura de la comunidad.

Conclusiones

La creación del PNAX se llevó a cabo debido a la iniciativa de los pobladores locales. Es un ANP de gran relevancia ya que cuenta con diversos ecosistemas marinos como manglar, pastos marinos, arrecifes, playas y lagunas costeras que son altamente productivos y promueven las actividades económicas del poblado de Xcalak, además de que forman parte de un corredor biológico con otras áreas marinas protegidas de México y Belice. En la actualidad tanto población como gobierno siguen interesados en participar activamente en la conservación, aprovechamiento sustentable y el manejo del PNAX a pesar de que esta ANP, junto al poblado de Xcalak, ha enfrentado serias dificultades ambientales como: el huracán Janet en 1955, la disminución de algunos recursos pesqueros así como de ciertos mamíferos y plantas, la llegada de enfermedades como las causantes de pérdida de tejido en corales duros, la invasión del pez león y las arribazones de sargazo. No obstante, dado que el plan de manejo data de 2004 es aconsejable actualizarlo tomando en cuenta las nuevas problemáticas que enfrenta la región, así como la nueva información disponible.

Referencias bibliográficas

- Alvarez-Filip, L., Estrada-Saldívar, N., Pérez-Cervantes, E., Molina-Hernández, A. y González-Barrios, F. J. (2019). A rapid spread of the stony coral tissue loss disease outbreak in the Mexican Caribbean. *PeerJ*, 7, e8069. <https://doi.org/10.7717/peerj.8069>
- Arredondo-Chávez, A. T., Sánchez-Jimenez, J. A., Ávila-Morales, O. G., Torres-Chávez, P., Herrerías-Diego, Y., Medina-Nava, M., Madrigal-Guridi, X., Campos-Mendoza, A., Domínguez-Domínguez, O. y Caballero-Vázquez, J. A. (2016). Spatio-temporal variation in the diet composition of red lionfish, *Pterois volitans* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), in the Mexican Caribbean: Insights into the ecological effect of the alien invasion. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 3(46). <https://doi.org/10.3750/AIP2016.46.3.03>
- Bouillon, S., Connolly, R. M. y Lee, S. Y. (2008). Organic matter exchange and cycling in mangrove ecosystems: recent insights from stable isotope studies. *Journal of Sea Research*, 59(1-2), 44-58. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2007.05.001>
- Buitrago Tello, D., Marín Guardado, G. y Fraga Berdugo, J. (2012). Turismo, globalización y sociedades locales en la península de Yucatán, México. En G. M. Guardado, A. G. de Fuentes y M. D. Godás (Eds.), *El turismo como destino: pesca, conservación de la biodiversidad y desarrollo turístico en Xcalak, un pueblo costero del Caribe Mexicano* (pp. 75-108). Pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. www.pasosonline.org
- Calva-Benítez, L. y Torres-Alvarado, R. (2011). Carbono orgánico y características texturales de sedimentos en áreas del pasto marino *Thalassia testudinum* en ecosistemas costeros del sureste del Golfo de México. *Universidad y Ciencia*, 27, 133-144.
- Carranza Sánchez, J., Molina Islas, C., Bezaury Creel, J., López Santos, C. y McCann, J. (1996). Caracterización de la zona de Xcalak, Quintana Roo, México. *Sian Ka'an Serie Documentos*, 5, 1-68.
- CONANP. (2004). Programa de manejo parque nacional, Arrecifes de Xcalak. Diario Oficial de la Federación, 32.
- CONANP. (2018). Región península de Yucatán y Caribe Mexicano. Decreto de Áreas Naturales Protegidas. <https://www.gob.mx/conanp/documentos/region-peninsula-de-yucatan-y-caribe-mexicano?state=published>
- CONANP. (2020). Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (Procodes) 2008. Acciones y Programas. <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-de-conservacion-para-el-desarrollo-sostenible-procodes-2008>
- Daltabuit Godás, M., Vázquez, L. M., Cisneros, H. y Ruiz, G. A. (2006). Xcalak, Quintana Roo. En M. D. Godás (Ed.), *El turismo costero en la ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano* (pp. 232-260). Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.
- Dulzaides Iglesias, M. E. y Molina Gómez, A. M. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *Acimed*, 12(2), 1-1.
- García Rivas, M. del C., Hadad López, W., Gómez Poot, J., Roldán Serralde, R. y Vega Zepeda, A. (2011). *Prevención y manejo de encallamientos de embarcaciones en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, México: Una respuesta temprana para lograr el éxito*. Proceedings of the 64th Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 64, 192-196.
- González Quiñones, A. S. (2022). *Síndrome blanco y blanqueamiento coralino en tres arrecifes del sur de Quintana Roo*. [Tesis de maestría. Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chetumal, México].
- Graham, N. A. J. y Nash, K. L. (2013). The importance of structural complexity in coral reef ecosystems. *Coral Reefs*, 32(2), 315-326. <https://doi.org/10.1007/s00338-012-0984-y>
- Hadad, W. y Fraga, J. (2014). Parque nacional Arrecifes de Xcalak en el Caribe Mexicano. En J. Fraga, L. Khafash y G. Villalobos Zapata (Eds.), *Turismo y sustentabilidad en la península de Yucatán* (pp. 153-159). Universidad Autónoma de Campeche, CINVSTAV-Unidad Mérida.

- Hernández Arana, H. (2010). *Caracterización del ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak y formulación de un programa de monitoreo* [Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DM015]. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal.
- Hernández, J. S. y Vizcarra, J. J. (2015). *Didáctica para la formación integral en la sociedad del conocimiento*. Horson ediciones. México. 2015.
- Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Telszewski, M. y Pidgeon, E. (Eds.). (2014). *Coastal blue carbon: methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrasses*. Conservation International, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, International Union for Conservation of Nature.
- INAPESCA. (2018). Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de La Federación, 1-106.
- López, C. (2003). Análisis de la aplicación del Manejo Integrado de Recursos Costeros en Xcalak. *Boletín Amigos de Sian Ka'an*, 8-10.
- López Jiménez, L. N. (2017). Conservación en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. *Teoría y Praxis*, 13(21), 9-30. <https://doi.org/10.22403/UQROOMX/TYP21/01>
- López Santos, C., McCann, J., Molina Islas, C. y Rubinoff, P. (1997). *Estrategia comunitaria para el manejo de la zona de Xcalak, Quintana Roo, México*. Comité Comunitario Para La Protección y Manejo de Los Recursos Costeros de Xcalak, Amigos de Sian Ka'an, Centro de Recursos Costeros de La Universidad de Rhode Island.
- McField, M., Drysdale, I., Giró Petersen, A., Soto, M., Craig, N., Rueda Flores, M. y Kramer, P. (2020). *2020 Mesoamerican Reef report card*. Healthy Reefs. www.healthyreefs.org
- Paddock, M. J., Cowen, R. K. y Sponaugle, S. (2006). Grazing pressure of herbivorous coral reef fishes on low coral-cover reefs. *Coral Reefs*, 25, 461-472.
- QGIS Development Team. (2021). *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project
- Radabaugh, K. R., Moyer, R. P., Chappel, A. R., Powell, C. E., Bociu, I., Clark, B. C. y Smoak, J. M. (2018). Coastal blue carbon assessment of mangroves, salt marshes, and salt barrens in Tampa Bay, Florida, USA. *Estuaries and Coasts*, 41, 1496-1510. <https://doi.org/10.1007/s11273-015-9475-6>
- Rodríguez Alarcón, M. N. (2019). El huracán Janet y el desastre de 1955 en Quintana Roo: estudio de una coyuntura crítica. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(10), 162-190.
- Sabido-Itzá, M. M., Medina-Quej, A., De Jesús-Navarrete, A., Gómez-Poot, J. M. y García-Rivas, M. D. C. (2016). La Estructura de tallas como evidencia del establecimiento poblacional del pez león *Pterois volitans* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) en el sur del Caribe Mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 353. <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i1.18943>
- SAGARPA. (2014). Plan de manejo pesquero de mero (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la Península de Yucatán. Diario Oficial de La Federación.
- Sanjurjo Rivera, E. y Welsh Casas, S. (2005). Una descripción del valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta Ecológica*, 74, 55-68.
- Schmitter-Soto, J. J., Aguilar-Perera, A., Cruz-Martínez, A., Herrera-Pavón, R. L., Morales-Aranda, A. A. y Cobián-Rojas, D. (2018). Interdecadal trends in composition, density, size, and mean trophic level of fish species and guilds before and after coastal development in the Mexican Caribbean. *Biodiversity and Conservation*, 27(2), 459-474. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1446-1>
- SEMARNAT. (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010#:~:text=Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D059%2DSEMARNAT%2D2010%2C%20Protecci%C3%B3n,Lista%20de%20especies%20en%20riesgo>.
- SEMARNAT. (2019). Reglas de Operación del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (Procodes). Diario Oficial de La Federación, 1-91.
- Van Tussenbroek, B. I., Hernández Arana, H. A., Rodríguez-Martínez, R. E., Espinoza-Avalos, J., Canizales-Flores, H. M., González-Godoy, C. E., Barba-Santos, M. G., Vega-Zepeda, A. y Collado-Vides, L. (2017). Severe impacts of brown tides caused by *Sargassum* spp. On near-shore Caribbean seagrass communities. *Marine Pollution Bulletin*, 122(1-2), 272-281. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.057>
- Woodhead, A. J., Hicks, C. C., Norström, A. V., Williams, G. J. y Graham, N. A. (2019). Coral reef ecosystem services in the Anthropocene. *Functional Ecology*, 33(6), 1023-1034. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13331>