

RESERVAS MARINAS TOTALMENTE PROTEGIDAS EN MÉXICO

2005-2016



COBI
Comunidad y Biodiversidad



RESERVAS MARINAS TOTALMENTE PROTEGIDAS EN MÉXICO

(2005-2016)



Esta publicación debe citarse como:

Comunidad y Biodiversidad A.C. 2018. Reservas marinas totalmente protegidas en México (2005-2016). Comunidad y Biodiversidad, A.C., Guaymas, Sonora, México.

Para cualquier pregunta o comentario sobre este documento escribir al correo electrónico:
rema@cobi.org.mx

RESERVAS MARINAS TOTALMENTE PROTEGIDAS EN MÉXICO



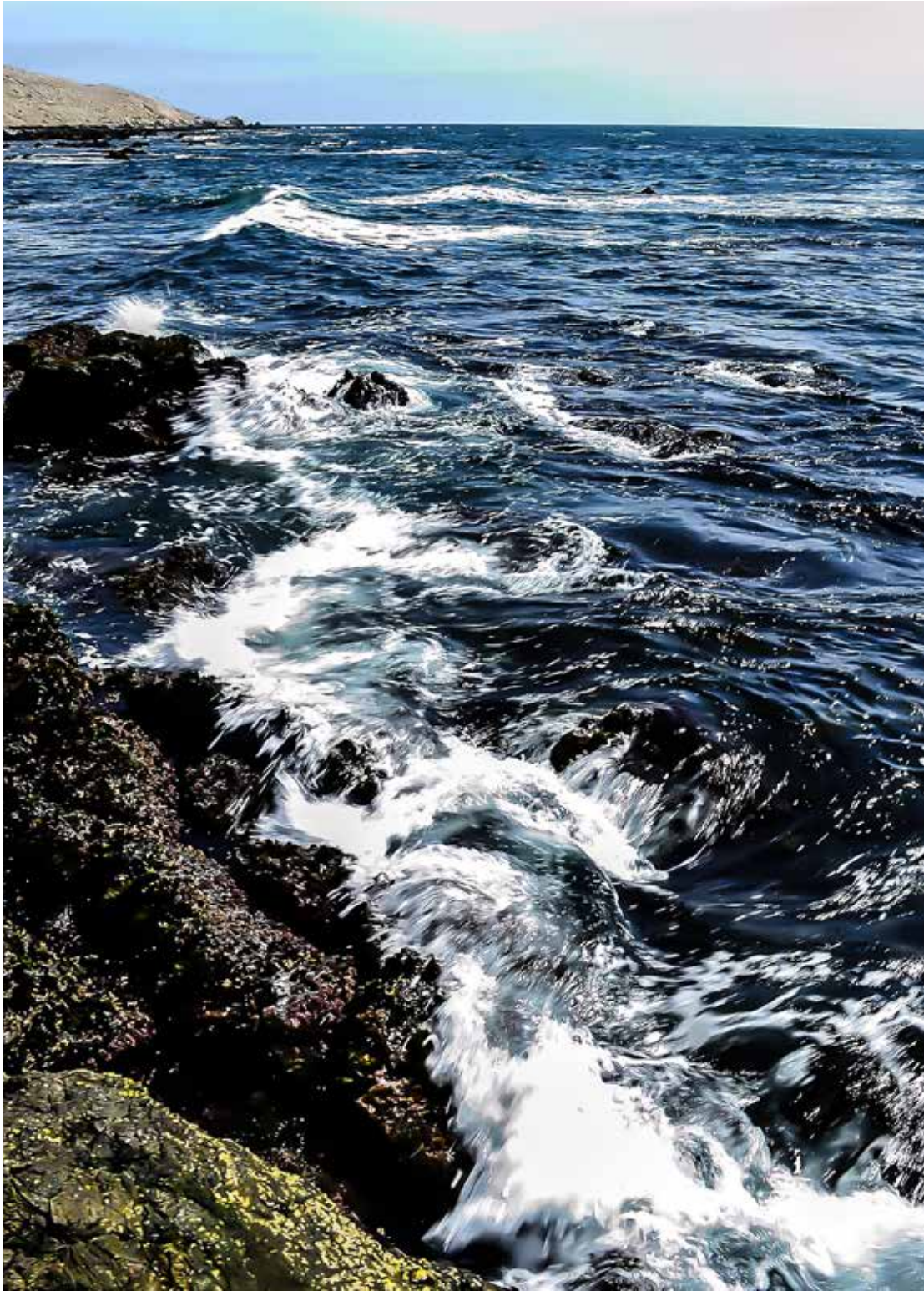
Agradecimientos

Este trabajo no hubiera sido posible sin la participación de todos nuestros socios, las comunidades pesqueras, las cooperativas pesqueras, los buzos monitores, los centros de investigación, y las agencias del gobierno (CONANP, CONAPESCA e INAPESCA). Agradecemos especialmente a la Dra. Andrea Sáenz Arroyo (ECOSUR), la Dra. Fiorenza Micheli (Estación Marina Hopkins, Universidad de Stanford) y a todo el *staff* que ha trabajado en COBI durante este periodo. Además, agradecemos a la Alianza World Wildlife Fund-Fundación Carlos Slim, Conservation Leadership Program, David and Lucile Packard Foundation, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Inter-American Foundation, International Community Foundation, Marisla Foundation, Oak Foundation, Paul M Angell Family Foundation, Sandler Family Supporting Foundation, Summit Foundation, The Nature Conservancy, y a la Walton Family Foundation.



Contenido

Contenido	7
Resumen ejecutivo	9
Executive summary	11
Introducción	12
Metodologías	15
Nuestros socios comunitarios	17
Glosario de términos	22
Análisis nacional	25
Conclusiones y recomendaciones	33
Bibliografía	122
Anexos	125



Resumen ejecutivo

Las reservas marinas completamente protegidas¹ son herramientas propuestas por los sectores ambiental, pesquero, y social para promover la recuperación de las pesquerías con un enfoque ecosistémico y para lograr impactos positivos en la conservación de la biodiversidad marina. En México (hasta finales del 2017) existían 12,502 km² de zonas de no extracción pesquera, combinando las zonas núcleo de áreas naturales protegidas bajo la responsabilidad de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), zonas de refugio pesquero administradas por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), reservas voluntarias establecidas por comunidades costeras, y las zonas de seguridad nacional establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT). Esta extensión equivale a 3.29% del mar territorial y a 0.11% de la zona económica exclusiva².

Desde 1999, Comunidad y Biodiversidad (COBI) ha trabajado con 16 comunidades costeras para diseñar, implementar y evaluar 31 reservas marinas abarcando 221 km² en el Pacífico de Baja California, el Golfo de California y el Arrecife Mesoamericano. Con el esfuerzo de COBI y sus socios, estas reservas representan el 5% de todas las áreas de no pesca en el país (excluyendo las zonas de seguridad que

no tienen objetivos de conservación o recuperación pesquera) y contribuyen a los esfuerzos de México para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 (#14) y las Metas Aichi del Convenio sobre Diversidad Biológica (Metas 6, 10 y 11).

En este documento presentamos un análisis a nivel nacional para detectar los cambios que han ocurrido entre 2005 y 2016 en 31 reservas marinas, así como revisamos el estado de cada una de estas áreas. Las evaluaciones submarinas se realizaron a través de la ciencia ciudadana, con la participación de más de 220 hombres y mujeres de las comunidades pesqueras, completando 8,733 transectos, y registrando 191,276 invertebrados y 373,739 peces. Los resultados sugieren que las reservas completamente protegidas son robustas herramientas de manejo para la protección de: 1) especies en peligro de extinción (incluyendo 23 especies en peligro de extinción de acuerdo a acuerdos internacionales y leyes nacionales), 2) peces grandes (la proporción de depredadores tope aumenta con el tiempo), y 3) eventos claves en la vida de los organismos (ej. reproducción). Por último, sugieren que con el tiempo favorecen la recuperación del ecosistema, ya que las reservas con más tiempo desde su establecimiento tienen una mayor biomasa.

El involucramiento de las comunidades pesqueras en la diseño, implementación y monitoreo de las reservas marinas ha permitido el desarrollo de modelos de trabajo colaborativo exitosos, que pueden ser replicados por cualquier otra comunidad en México.

¹ También conocidas como zonas de no pesca, de no extracción pesquera, recuperación, restauración, refugio, núcleo, entre otras designaciones.

² Los cálculos no incluyen el polígono del Parque Nacional Revillagigedo (decretado el 27 de noviembre del 2017) ni las zonas profundas de la Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo y la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicana que solo protegen una porción de la columna de agua.



Executive summary

Completely protected marine reserves³ are management tools proposed by environmental, fisheries and social sectors to promote fishery recovery through an ecosystem based approach and to positively impact marine biodiversity. In Mexico, (in 2017) there are 12,502 km² of no take zones, including the core zones of natural protected areas managed by the National Commission of Natural Protected Areas (CONANP), fish refuges managed by the National Commission of Aquaculture and Fisheries (CONAPESCA), voluntary marine reserves established by coastal communities, and security zones established by the Secretariat for Communication and Transport (SCT). This area is equivalent to 3.29% of the territorial sea and 0.11% of the exclusive economic zone⁴.

Since 1999, Comunidad y Biodiversidad (COBI) has worked with 16 coastal communities to establish and operate 31 marine reserves covering 221 km² along the Pacific coast of Baja California, the Midriff Islands of the Gulf of California and the Mesoamerican Reef. Through the efforts of COBI and its partners, these reserves represent 5% of all the no take area in Mexico (excluding the security zones that do not have conservation or fishery goals) and contribute to Mexico's efforts to meet both the Sustainable Development Goals 2030 (#14) and the Convention on Biological

Diversity Aichi Targets (Target 6, 10 and 11).

This document reviews each of the 31 marine reserves and a national analysis is conducted to detect the changes that have occurred at the sites between 2005 and 2016. More than 220 fishermen and women have participated in the biological monitoring of the marine reserves, completing 8,733 transects and counting 373,739 fish and 191,276 invertebrates. The results suggest that completely protected marine reserves are effective management tools for: 1) the protection of species that are at risk of extinction (the reserve protect 23 species that are at risk of extinction and/or protected by national laws), 2) large fish (the proportion of top predators increases with time) and 3) the protection of key events in the life cycles of marine organisms (for example, reproduction). Finally, the results suggest that more time favours recuperation as the marine reserves that have been established the longest show larger biomass increases.

The involvement of the fishing communities in the creation, operation and monitoring of the marine reserves has permitted the development of effective collaborative models that can be replicated in any coastal community in Mexico.

³ Also known as no-take zones, recovery zones, fish refuges, core zones, amongst other designations.

⁴ The calculations do not include the Revillagigedo National Park polygon (created 27/11/2017) or the deep zones of the Deep Mexican Pacific Biosphere Reserve and the Mexican Caribbean Biosphere Reserve that only protect a portion of the water column.

Introducción

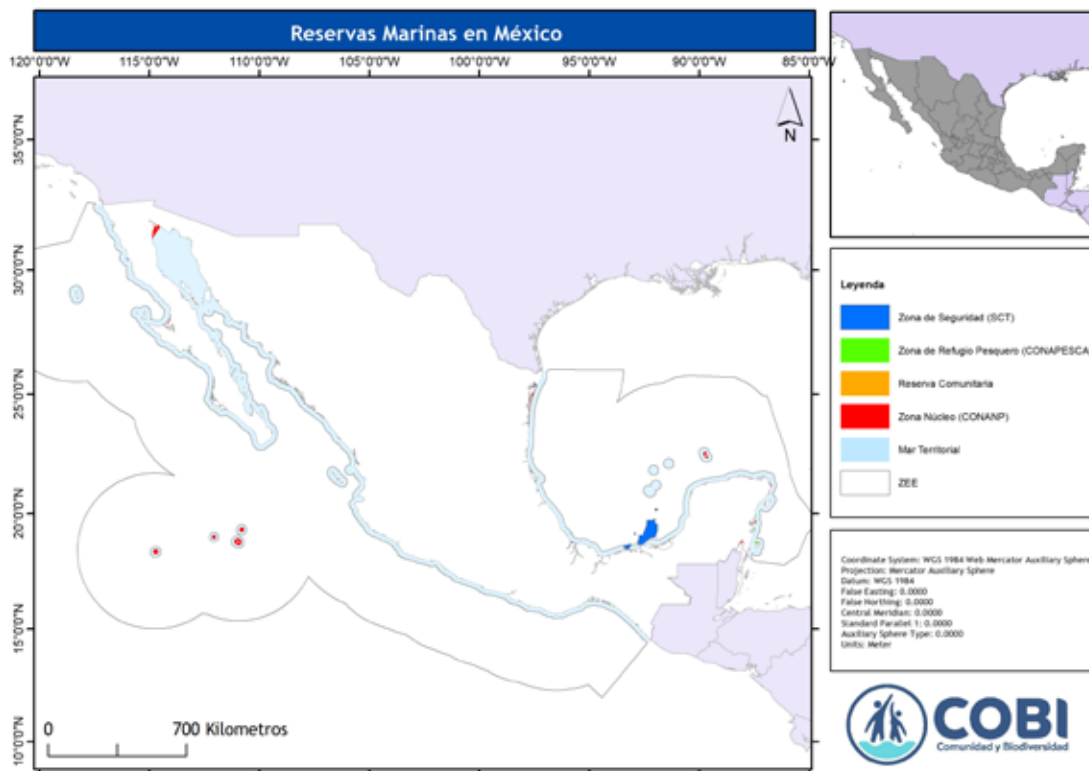


Figura 1. Reservas marinas en México.

Las reservas marinas⁵ son herramientas propuestas por los sectores ambiental, pesquero y social para promover la recuperación de las pesquerías con un enfoque ecosistémico y para lograr impactos positivos en la conservación de la biodiversidad marina. La prohibición de actividades extractivas en una zona permite la recuperación de la salud de todo el ecosistema. Los beneficios incluyen aumen-

⁵ También conocidas como zonas de no pesca, recuperación pesquera, refugio pesquero, restauración, entre otras designaciones.

tos en la biomasa de las especies previamente explotadas⁶, aumentos en la generación y exportación de larvas y juveniles⁷, aumentos en la diversidad de especies⁸, y son componentes de adaptación ante el cambio climático⁹.

En México, para recuperar las pesquerías y sus ecosistemas, las figuras para áreas de no

⁶ PISCO 2008, Aburto-Oropeza et al. 2011.

⁷ Gell y Roberts 2002, Cudney-Bueno et al. 2009a.

⁸ Roberts y Hawkins 2000, Williamson et al. 2004.

⁹ Micheli et al. 2012, Kennedy et al. 2013.

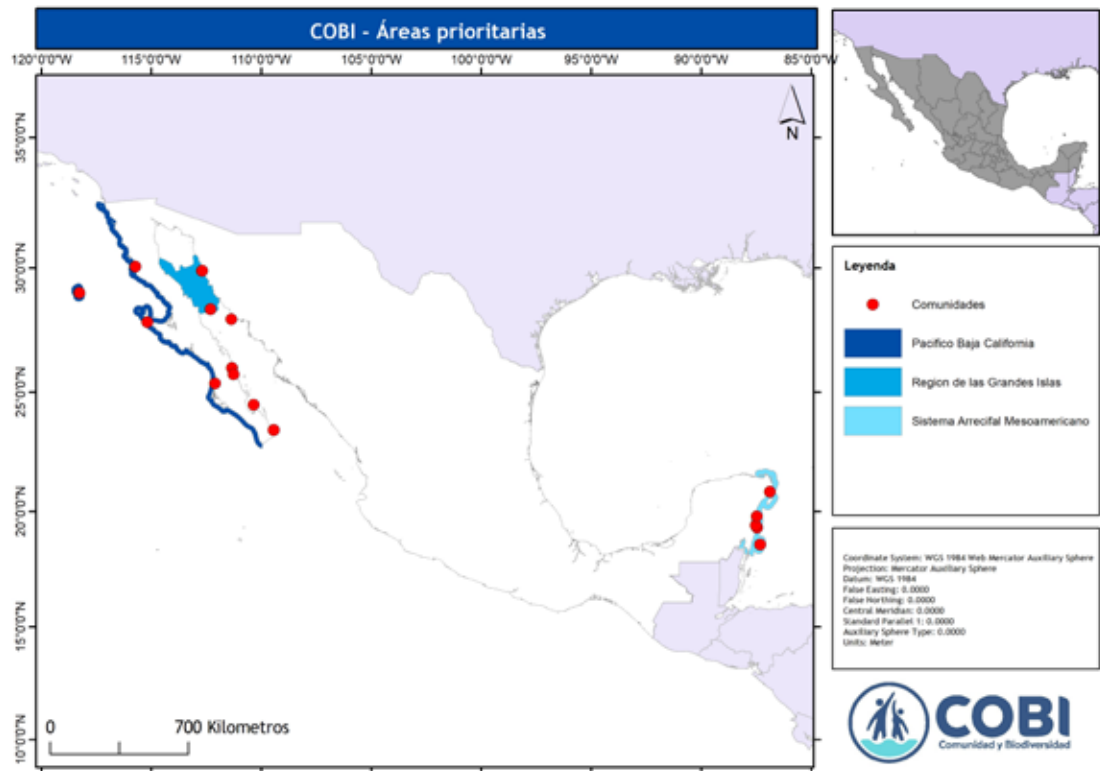


Figura 2. Áreas prioritarias para COBI.

extracción que existen son las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas (ANP), bajo la responsabilidad de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP); las zonas de refugio, administradas por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA); las reservas voluntarias establecidas directamente por las comunidades y las zonas de seguridad nacional.

En el 2017 existían 12,502 km² de zonas de no extracción pesquera, combinando las zonas núcleo, los refugios pesqueros, las reservas voluntarias y las zonas de seguridad (Figura 1). Esta extensión equivale a 3.29% del mar territorial y a 0.11% de la zona económica exclusiva. Cabe mencionar que esto representó un *decremento* con respecto al 2016 debi-

do a que aproximadamente 12,000 km² de la Sonda de Campeche se abrieron a la pesca¹⁰.

Los tres ecosistemas prioritarios de México donde trabaja Comunidad y Biodiversidad (COBI), son el Pacífico de Baja California (que abarca aproximadamente 60,349 km²), la Región de Grandes Islas del Golfo de California (39,497 km²) y el Arrecife Mesoamericano mexicano (23,007 km²). En estas zonas (Figura 2) COBI ha trabajado con 16 comunidades y cooperativas pesqueras para implementar 31 reservas marinas. Cada reserva marina tiene objetivos distintos con base en los intereses de la comunidad y las especies de interés de la zona. Algunas reservas son nuevas (decretadas en los últimos dos años) y otras tienen más de 10 años de existencia.

¹⁰ En el 2003 un área de 19,765 km² de la Sonda de Campeche fue cerrada a la pesca/transporte marítima por cuestiones de seguridad nacional (http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=690229&fecha=11/09/2003). El 11 de octubre del 2016 se abrogó ese acuerdo para impulsar la pesca en Campeche (http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5456197&fecha=11/10/2016) solamente limitando la pesca a una distancia de 1,000m de las plataformas de extracción petrolera y una de seguridad más restringida (http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5507018&fecha=07/12/2017).

El presente documento contiene los resultados de los monitoreos biológicos más recientes de 31 reservas marinas en México. Los pescadores han mostrado un gran compromiso para registrar datos año tras año en sus reservas marinas, y estamos agradecidos por el apoyo que hemos recibido de ellos en cada comunidad. Para asegurar la calidad de los datos, hemos colaborado con varios grupos a diferentes tiempos y regiones, y los pescadores-monitores siempre muestran una alta capacidad para la toma de datos¹¹.

Hemos realizado un análisis nacional sobre los depredadores tope encontrados en las reservas (ej. meros, cabrillas y pargos) y fenómenos claves que ocurren dentro de las reservas, por ejemplo las agregaciones reproductivas de peces e invertebrados de interés comercial. Además, se presenta una ficha por cada reserva que contiene información sobre su historia, la comunidad en donde está localizada, y los resultados observados hasta la fecha.

¹¹ Fulton et al. 2013, Fulton et al. 2019.

Metodologías

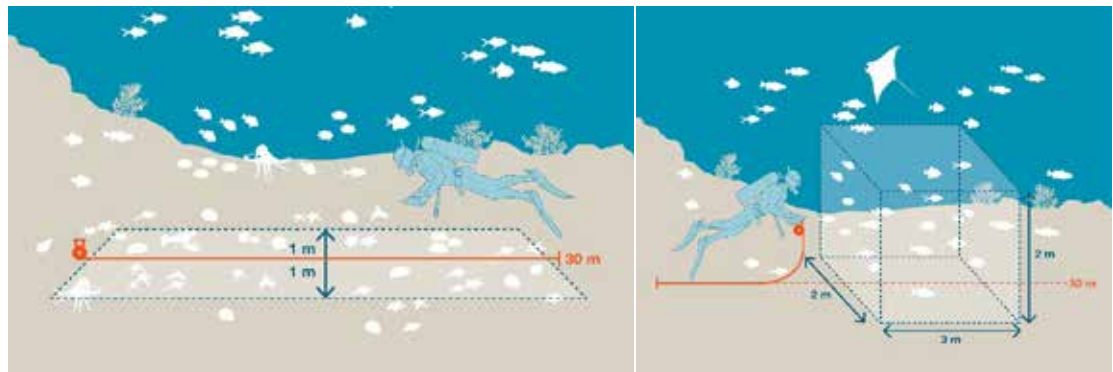


Figura 3. Izquierda - Censo visual de peces. Derecha - Censo visual de invertebrados

COBI implementa una metodología estándar para las tres ecorregiones donde trabajamos¹². La metodología, para bosques de sargazo, arrecifes rocosos y coralinos, está basada en otras ya existentes y relevantes para el ecosistema local¹³. COBI ha capacitado a 222 hombres y mujeres de 16 comunidades para llevar a cabo el monitoreo biofísico de sus reservas y, en colaboración con evaluadores externos, se ha comprobado que los pescadores registran datos de suficiente calidad para evaluar los cambios que ocurren en las reservas y sitios control¹¹.

¹². Hernández-Velasco et al. 2018.

¹³. Arrecifes Coralinos - Lang et al. 2010; Bosques de Sargazo - Shuman et al. 2010; Arrecifes Rocosos - Fernández Rivera-Melo et al. 2012.

Los objetivos principales de la mayoría de las reservas están enfocados a la protección o recuperación de recursos pesqueros. En cada reserva los buzos monitores realizan transectos visuales por medio del buceo autónomo SCUBA. El muestreo de invertebrados y peces se lleva a cabo de manera estandarizada en todo el país a través de transectos visuales de 30 m de largo y 2 m de ancho (Figura 3). Cada ambiente tiene monitoreos particulares adicionales; por ejemplo, el monitoreo de cobertura de algas en bosques de sargazo, de coral en arrecifes coralinos, o la búsqueda de especies de de importante valor comercial como la langosta o el abulón.

Debido al hecho de que cada reserva es distinta, no se pueden realizar los mismos

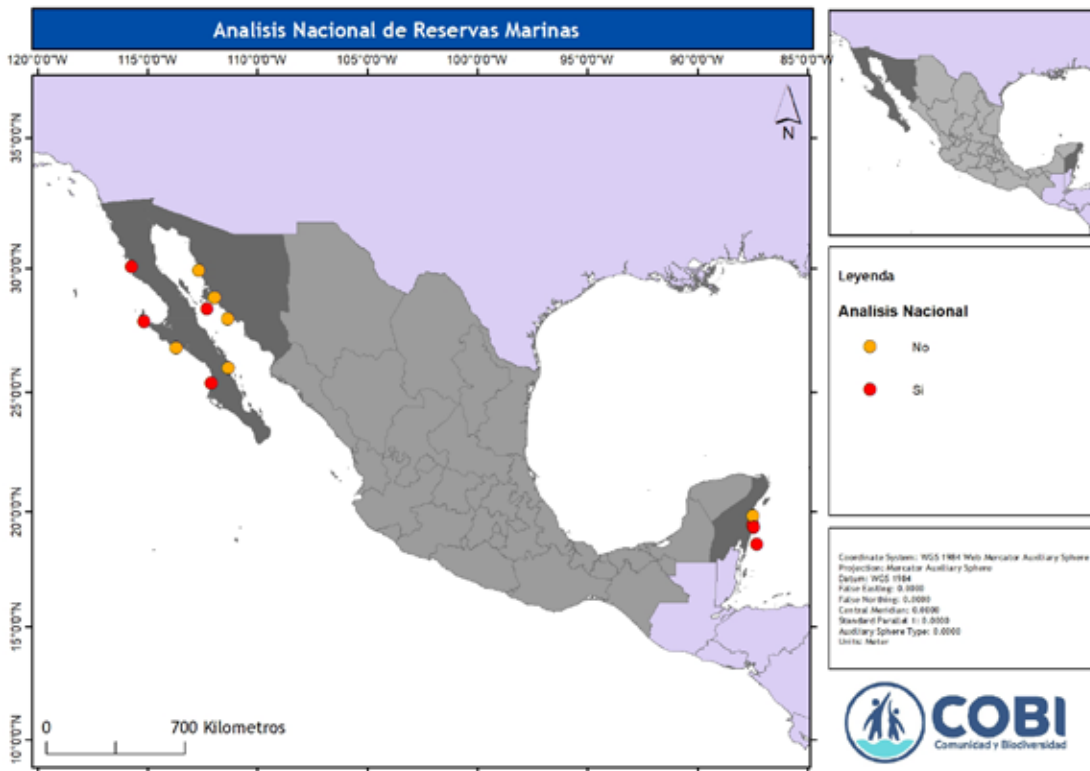


Figura 4. Comunidades incluidas en el análisis de reservas marinas

análisis en todos los sitios. Solo se incluyeron reservas con más de tres años de vigencia en el análisis nacional ya que en los últimos años, nuestros socios comunitarios han creado reservas nuevas en donde los efectos positivos aún no han sido registrados. Este análisis nacional se realizó para 84 especies de invertebrados y 153 de peces de los cuales 48 fueron clasificados como depredadores tope (Anexo

1), y en los sitios marcados en la Figura 4. Para datos específicos de cada reserva se pueden consultar las fichas técnicas que se encuentran organizadas de norte a sur, a partir de la página 35.

Nuestros socios comunitarios



Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Ensenada

La cooperativa Ensenada se encuentra en El Rosario a 256 kilómetros al sur de la ciudad de Ensenada (BC). Sus oficinas administrativas se encuentran ubicadas en dicha ciudad. La cooperativa es pionera en la actividad pesquera de Baja California, transmitiendo el oficio de generación en generación. Su fundación se remonta al año de 1936 y en 1940 obtuvo su registro oficial. Cuenta con 52 socios y 80 embarcaciones (43 langosta y 37 erizo). El objeto social está basado en el aprovechamiento, captura y extracción de especies marinas concesionadas (ej. langosta roja) o con permisos (ej. erizo, escama, entre otros), así como el procesamiento, transportación, venta y distribución de las mismas en el mercado nacional e internacional. Así como en lo referente a la adquisición de materiales e insumos y artes de pesca, además del fomento de la educación y la capacitación de los miembros de la organización.



Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Buzos y Pescadores de la Baja California

La cooperativa Buzos y Pescadores de la Baja California está basada en la Isla Natividad (BCS), y cuenta con oficinas en Bahía Tortuga (BCS) y Ensenada (BC). Su actividad pesquera se remonta al año 1940 y a la fecha, cuenta con un padrón de 84 socios. El desarrollo social está basado en el aprovechamiento, captura y extracción de especies bentónicas concesionadas (ej. abulón, caracol, langosta) o con permisos para pesca de escama (ej. blanco, cabrillas, jurel, vieja). Así como el procesamiento, transportación, venta y distribución de estas especies en mercados nacionales e internacionales. En un esfuerzo paralelo, la cooperativa también invierte en conservación, investigación científica, acuacultura y desarrollo de capacidades locales.



Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Progreso

La cooperativa Progreso tiene sus oficinas administrativas en la ciudad de Ensenada (BC) y sus oficinas de producción en la comunidad de La Bocana en el municipio de Múgele (BCS). La cooperativa es pionera en la actividad pesquera en Baja California, por lo tanto, tiene una tradición que se ha venido transmitiendo de generación en generación desde su fundación en el

año 1944. Hoy en día está conformada por 140 socios y 45 embarcaciones (16 abulón y 29 langosta). El objeto social está basado en el aprovechamiento, captura y extracción de especies marinas concesionadas (ej. abulón, langosta) o con permisos (ej. escama), incluyendo el procesamiento, transportación, venta y distribución de las mismas en los mercados nacional e internacional, también en lo referente a la adquisición de materiales e insumos y artes de pesca, además del fomento de la educación y la capacitación de los miembros de la organización.



Comité de Pesca y Acuicultura de Puerto Libertad

El Comité de Pesca y Acuicultura de Puerto Libertad (SON) se conformó en 2012 con el objetivo de lograr el bien común del sector pesquero, a través de la cooperación entre diferentes sectores (gobierno, asociaciones civiles e investigadores). El Comité está representado por 14 unidades económicas (cooperativas y permisionarios) que representan a 202 pescadores de Puerto Libertad (SON). Cuenta con una estructura democrática, apoyado por un presidente, secretario y tesorero con funciones específicas para garantizar el buen funcionamiento del Comité. Han logrado el establecimiento de la primera zona de refugio pesquero a nivel estatal, y continúan con la implementación de proyectos que promuevan la sustentabilidad pesquera en su comunidad.



Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Jóvenes Eco Pescadores

La cooperativa Jóvenes Eco Pescadores se conformó en el 2007 y está ubicada en la comunidad de Bahía de Kino, perteneciente al municipio de Hermosillo (SON). La cooperativa está conformada por 10 socios y cuenta con cuatro embarcaciones, con cuatro permisos de pesca (dos de pulpo y dos de callo) y un permiso de acuicultura. Su principal actividad es el aprovechamiento del callo de hacha.



Comité de Apoyo Isla San Pedro Nolasco

El Comité de Apoyo a Isla San Pedro Nolasco se conformó en junio de 2013 con la finalidad promover el diseño e implementación de herramientas de conservación y manejo pesquero en el área marina de la Isla San Pedro Nolasco (ISPN) en colaboración con agencias de gobierno. Lo integran 14 miembros que representan a siete sectores de usuarios de la ISPN: pesca ribereña, pesca industrial, pesca deportiva, buceo deportivo, promotores de turismo, academia y sociedad civil. En la actualidad han logrado el establecimiento de tres zonas de refugio pesquero en las aguas adyacentes a la ISPN, y se encuentran tramitando la creación del Parque Nacional San Pedro Nolasco.

Cooperativa Buzos Líderes de Kino

Como parte del seguimiento a los programas de capacitación de buzos comerciales en técnicas de monitoreo submarino y acciones de conservación, en el año 2012 COBI y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, conjuntamente capacitaron a seis buzos de Bahía de Kino (SON) en técnicas de identificación de exóticos marinos (peces y algas). Como resultado del programa de líderes comunitarios, los buzos decidieron establecerse como cooperativa en el año 2015. Actualmente han apoyado al Grupo de Monitoreo Submarino y de Análisis de Cambio Climático en los monitoreos de los objetos de conservación de la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir, además de realizar por cuatro años el monitoreo para identificar la presencia de exóticos marinos.

Grupo de Monitoreo Submarino y de Análisis de Cambio Climático

El grupo de monitoreo submarino comunitario de Bahía de Kino (SON) nació en 2007 cuando COBI y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas seleccionaron y capacitaron a nueve buzos pescadores en técnicas de monitoreo submarino e involucraron a la comunidad en acciones de conservación de la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir. La consolidación de este grupo se dio en el 2011 cuando formaron una sociedad cooperativa especializada en la prestación de servicios de monitoreo submarino.



Sociedad de Producción Pesquera Pescadores de Vigía Chico

La cooperativa Pescadores de Vigía Chico tiene su área de pesca en la Bahía de la Ascensión, dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (QROO). Los pescadores operan en la comunidad de Javier Rojo Gomez (Punta Allen) y sus oficinas administrativas están ubicadas en Tulum. La cooperativa fue fundada en 1968, y actualmente cuenta con un padrón de 70 socios y 48 embarcaciones. Su actividad principal es la captura de langosta que ejerce con una concesión de pesca y cuenta también con permiso de pesca de escama, cangrejo moro y tiburón. Es la cooperativa que más langosta captura en el Estado.



Sociedad de Producción Pesquera Cozumel

La cooperativa Cozumel tiene su base de operaciones en el asentamiento denominado María Elena, dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, y en la Isla de Cozumel (QROO). La cooperativa fue fundada el 3 de septiembre de 1960 y actualmente cuenta con un padrón de 49 socios y 29 embarcaciones. Cuenta con una concesión de pesca comercial para langosta con buceo libre, siendo su pesquería más importante, y permisos para la pesca de escama (ej. pargos, meros). Utiliza métodos de bajo impacto para la captura de langosta, como el lazo y la sombra que se deriva de la casita cubana.



Sociedad de Producción Pesquera José María Azcorra

La cooperativa José María Azcorra tiene su base de operaciones en el asentamiento denominado Punta Herrero, dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, en el sur de la Bahía del Espíritu Santo (QROO). Sus oficinas administrativas están ubicadas en Chetumal, capital del estado. La cooperativa fue fundada en 1983, y actualmente cuenta con un padrón de 20 socios y 16 embarcaciones. Cuenta con una concesión de pesca comercial para langosta con buceo libre (la pesquería más importante), y permisos para la pesca de escama, tiburón, así como para el uso de trampas de atajo.



Sociedad de Producción Pesquera Langosteros del Caribe

La cooperativa Langosteros del Caribe tiene su área de pesca en la Reserva de la Biosfera Banco Chichorro, ubicada a 32 km de la costa frente a Mahahual (QROO). Sus oficinas administrativas están ubicadas en Chetumal. La cooperativa fue fundada 1981 y actualmente cuenta con un padrón de 26 socios y 10 embarcaciones. Su actividad principal es la captura de langosta que ejerce con una concesión de pesca. Cuenta también con permiso de pesca de escama y caracol rosado, mismo que captura a base de una cuota con dos cooperativas más que trabajan en Banco Chichorro.



Sociedad de Producción Pesquera Andrés Quintana Roo

La cooperativa Andrés Quintana Roo es una de las cooperativas más antiguas del Estado de Quintana Roo. Su área de operación son dos polígonos, el primero en la localidad de Parque Nacional Xcalak y el segundo en la Reserva de la Biosfera de Banco Chichorro. La cooperativa fue establecida en 1959, y actualmente cuenta con un padrón de 20 socios y 20 embarcaciones. Su actividad principal es la captura de langosta, y también cuenta con permisos para la pesca de escama y caracol rosado, mismo que captura con base en una cuota compartida con dos cooperativas más que trabajan en Banco Chichorro. Sus oficinas administrativas están localizadas en el poblado de Xcalak.



Sociedad de Producción Pesquera Pescadores de Banco Chichorro

La cooperativa Pescadores de Banco Chichorro tiene su área de pesca en la Reserva de la Biosfera con el mismo nombre. El área de trabajo de la cooperativa está a 32 kilómetros de la costa frente a Mahahual (QROO). Sus oficinas administrativas están ubicadas en Chetumal. La cooperativa fue fundada en 1981, y actualmente cuenta con un padrón de 35 socios y 15 embarcaciones. Su actividad principal es la captura de langosta y también cuenta con permiso de pesca de escama y caracol rosado, mismo que captura con base en una cuota compartida con dos cooperativas más que trabajan en Banco Chichorro.

Glosario de términos

Término	Descripción
Agregación reproductiva	Evento en que muchos individuos de la misma especie se agrupan con fines reproductivos.
ANP	Área Natural Protegida. La CONANP maneja las ANP en México. Generalmente las ANP permiten la pesca en las zonas de amortiguamiento, pero con restricciones a las artes de pesca o las especies permitidas.
Cambio climático	Cambios en los patrones de tiempo y clima (por ejemplo corrientes, temporadas, temperaturas) debido a aumentos en gases como el dióxido de carbono en la atmósfera.
COBI	Comunidad y Biodiversidad.
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
CONAPESCA	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.
Hipoxia	Estado de deficiencia de oxígeno.
INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura.
Índice de diversidad de Shannon	Índice utilizado en la ecología para medir la diversidad de especies.
Línea base	El primer monitoreo realizado en una reserva marina y sitio control. Se usa la línea base para comparar qué cambios ocurren en la reserva después de cerrarla a la pesca.
Megafauna	Especies marinas grandes (ej. tiburones, rayas o tortugas).
Pez león	<i>Pterois volitans</i> , una especie de pez invasora en el Mar Caribe, originalmente del Indo-Pacífico.

Reserva marina	Un área de mar donde no se puede realizar actividades extractivas. También conocida como una reserva marina totalmente protegida, una zona de recuperación, o una zona de no pesca.
Reserva marina comunitaria	Un área protegida por la comunidad, sin un reconocimiento legal.
SCPP	Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Sitio control	Un sitio donde la pesca está permitida pero que es monitoreado para poder comparar los resultados con los de la reserva marina y detectar qué cambios en la abundancia y tallas de las especies se deben a la reserva marina y cuáles son de otros factores, por ejemplo cambios climatológicos.
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Mantienen una lista de especies en peligro de extinción a nivel mundial.
Zona de amortiguamiento	Una zona dentro de una ANP que permite la pesca, normalmente con restricciones a las artes de pesca o las especies permitidas.
Zona núcleo	Muchas ANP contienen zonas núcleo y zonas de uso restringido que no permiten la pesca.
ZRP	Zona de Refugio Pesquero - Son las zonas de refugio definidas en el Artículo 4º. fracción LI de la LGPAS como las áreas delimitadas en las aguas de jurisdicción federal, con la finalidad primordial de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos pesqueros con motivo de su reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como preservar y proteger el ambiente que lo rodea (NOM-049-SAG/PESC-2014).

Análisis nacional

Especies en riesgo de extinción

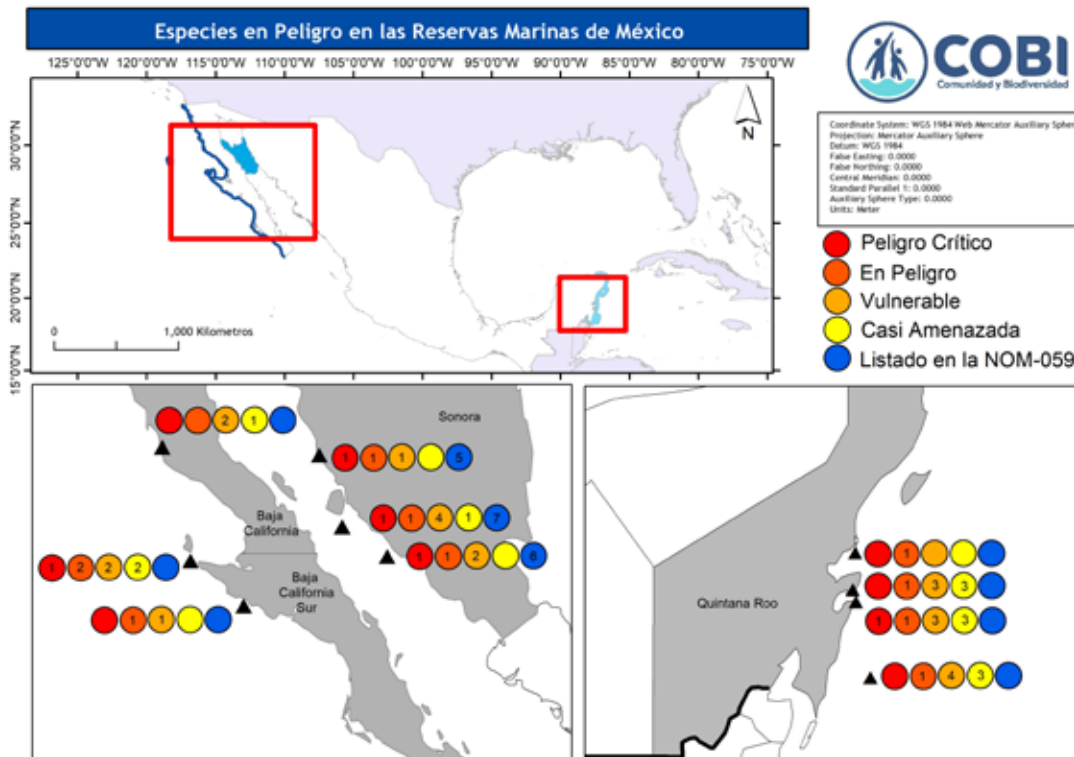


Figura 5. Especies (invertebrados y peces) bajo alguna categoría de protección o riesgo nacional o internacional en las reservas marinas.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)¹⁴ mantiene una lista roja de especies en peligro de extinción. Adicionalmente, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010¹⁵ tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México. Las reservas marinas completamente protegidas son herramientas robustas para proteger es-

pecies en peligro de extinción¹⁶, sobre todo las especies de invertebrados semi-sésiles (ej. los abulones, almejas y pepinos de mar) o peces grandes con pequeños rangos de movimiento (como los meros, cabrillas y garropas). Durante los monitoreos biofísicos en sus reservas marinas, nuestros socios han registrados cinco especies de invertebrados y 23 especies de peces que se encuentran bajo alguna categoría de protección o riesgo (Figura 5). Adicionalmente, las reservas marinas protegen hábitats críticos como bosques de sargazo gigante,

¹⁴ <http://www.iucnredlist.org>

¹⁵ <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMexico.html>

¹⁶ Roberts y Hawkins 2000.

mantos de rodolitos y arrecifes coralinos (ej. coral cuerno de alce).

Categoría de protección

Las reservas marinas de los socios de COBI son de tres tipos: 1) zonas de refugio pesquero, 2) zonas núcleos de ANP, y 3) reservas voluntarias comunitarias. Adicionalmente, los buzos monitores registran datos en las zonas de amortiguamiento de tres ANP (RB Isla San Pedro Mártir, RB Banco Chinchorro y RB Sian Ka'an). Las zonas de amortiguamiento permiten la pesca pero generalmente limitan las artes de pesca y las especies que se pueden

aprovechar. La Figura 6 destaca la importancia del tiempo de recuperación y categoría de protección. Las zonas núcleo tienen la biomasa más alta. Una zona núcleo no solo prohíbe la pesca, sino también restringe las perturbaciones antropogénicas en general, lo que ofrece un mayor nivel de protección.

Números claves:

- 4,874 transectos incluidos en el análisis nacional.
- 77 buzos y buzas registraron datos.
- 153 especies distintas de peces.
- 251,088 registros de individuos observados analizados.

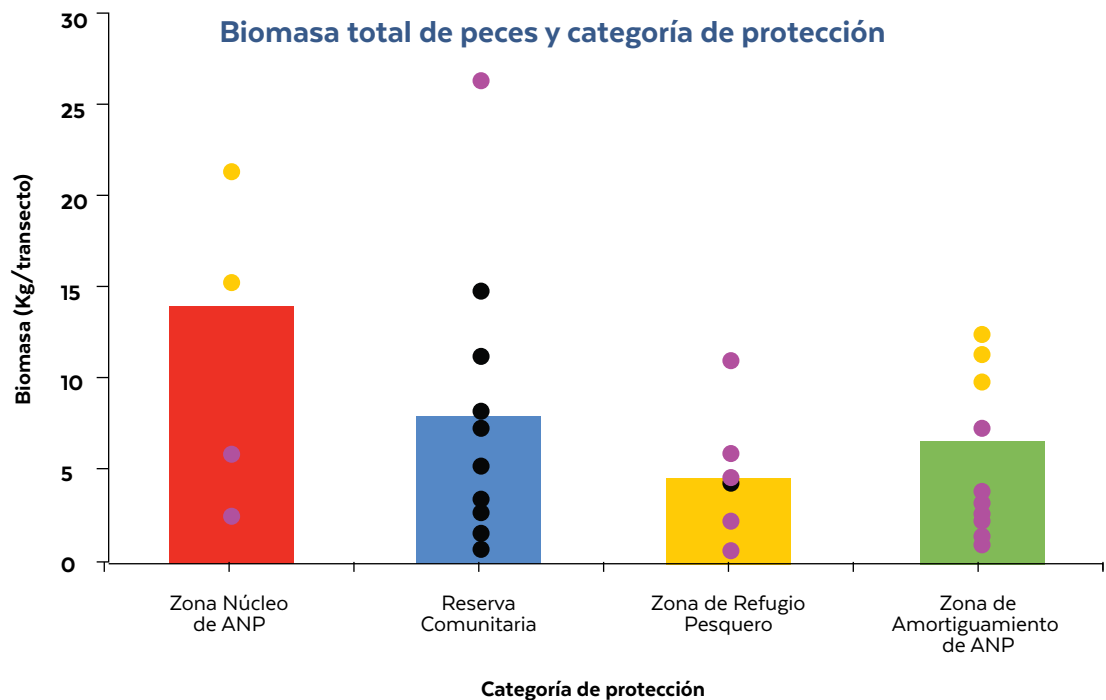


Figura 6. Biomasa total de peces y categoría de protección de la reserva marina. Puntos negro: Baja California; amarillo: Región de Grandes Islas; morado: el Sistema Arrecifal Mesoamericano.

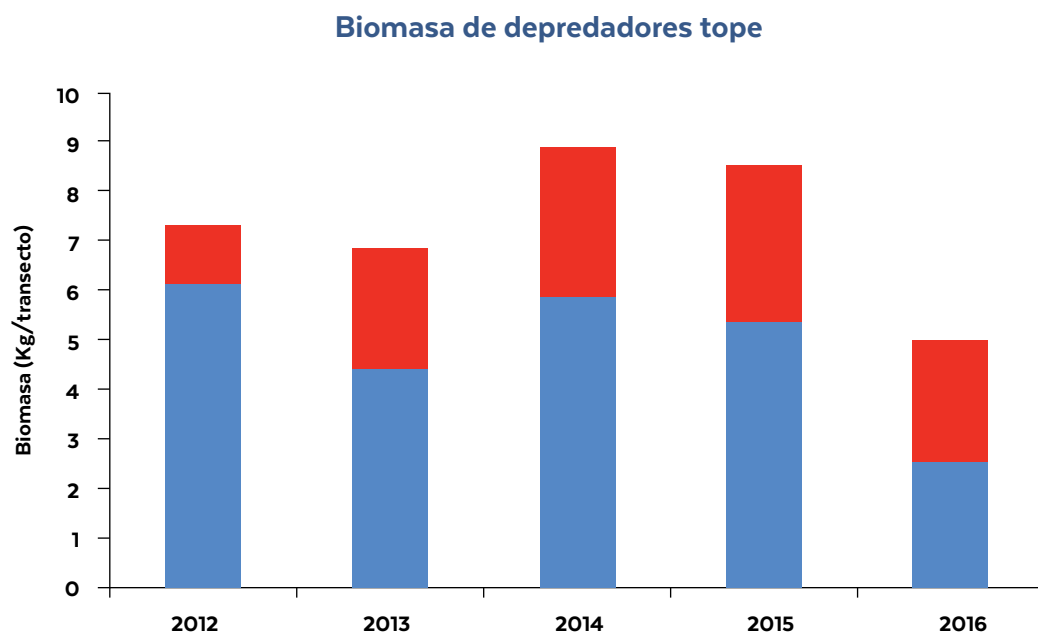


Figura 7. Biomasa de peces (azul) y depredadores (rojo) tope en las reservas marinas

Además, es importante mencionar, que las RB Banco Chinchorro e Isla San Pedro Mártir (ZN evaluadas) fueron establecidas en el 1996 y 2002, respectivamente (un promedio 18 años de protección), lo que significa que estos sitios han tenido más años de protección y más tiempo para la recuperación de especies.

Los resultados de las reservas comunitarias dan peso a esta hipótesis. La SCPP Buzos y Pescadores de la Baja California por ejemplo, ha mantenido sus reservas comunitarias en Isla Natividad por más de 10 años, y en promedio las reservas comunitarias han estado protegidas por siete años y medio. En comparación, las zonas de refugio pesquero, donde hay menor biomasa, solo tenían tres años de protección al momento de publicar este reporte.

Depredadores tope

Los depredadores tope juegan un rol clave en mantener un ecosistema saludable. Los peces de gran tamaño como los meros, cabrillas, garropas y pargos ayudan a mantener el equilibrio ecosistémico, depredando a los peces más pequeños y eliminando individuos enfermos o débiles. En un ecosistema prístino se espera ver una alta proporción de biomasa en los depredadores tope^{17,18}. En las reservas marinas de los socios con los que colabora COBI, podemos identificar que a pesar de que hay variaciones anuales¹⁹ en la biomasa total de las reservas, la

¹⁷. Stevenson et al. 2007.

¹⁸. Aburto-Oropeza et al. 2011.

¹⁹. Los sitios incluidos por año son **2012**: Isla San Pedro Mártir (ISPM), Isla Natividad (IN), Isla Magdalena (IM); **2013**: El Rosario (ER), María Elena (ME), Punta Herrero

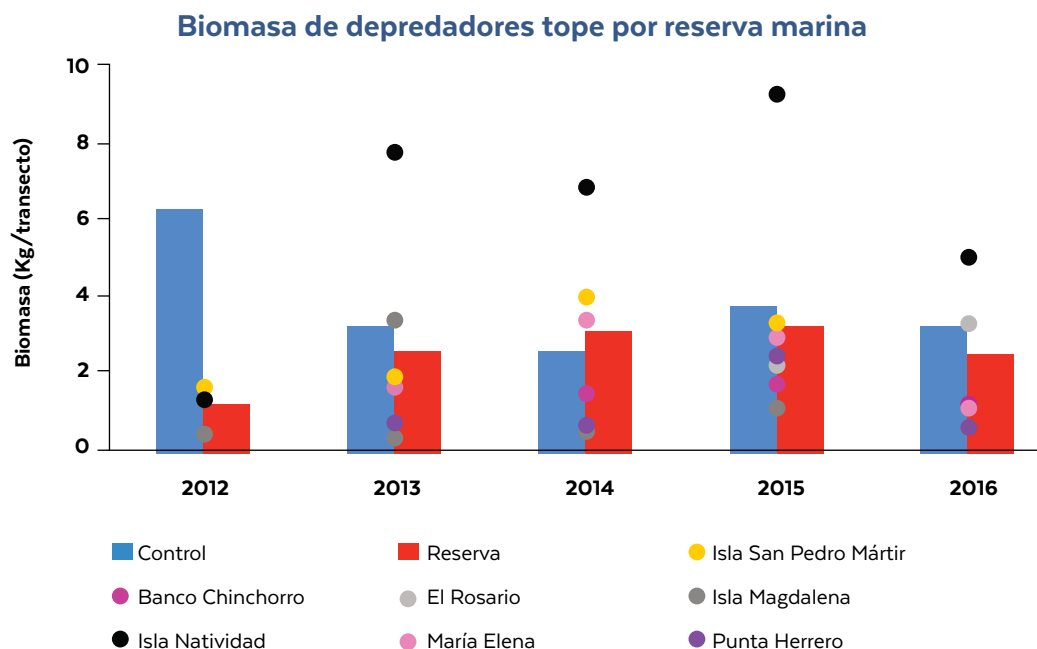


Figura 8. Biomasa de depredadores tope por reserva marina. Puntos negro: Baja California; dorado: Región de Grandes Islas; morado: el Sistema Arrecifal Mesoamericano.

proporción del total que corresponde a los depredadores tope está en aumento (Figura 7). En el 2012 solo el 15% de la biomasa total correspondía a depredadores tope, pero en el 2015 y 2016 esta cifra aumentó a más del 34%.

Las especies que consideramos depredadores tope se encuentran en el Anexo 1. Son 15 especies del Pacífico, 11 especies del Golfo de California, y 23 especies del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Del total, de acuerdo con la IUCN, dos especies están en riesgo crítico de extinción, dos en peligro, y seis vulnerable. Cabe mencionar que la disminución de la biomasa total en el 2016 fue resultado de cambios en las reservas en la Sistema Arrecifal Mesoamericano (en

toda la región, y no solo los sitios donde trabaja COBI, se reportó una disminución en la biomasa de peces arrecifales), así como la apertura de las reservas voluntarias (a seis años) por parte de la SCPP Isla Magdalena. Cuando revisamos las tendencias de los últimos cinco años, podemos identificar que las reservas que tienen más tiempo establecidas (i.e., las islas Natividad y San Pedro Mártir) cuentan con una mayor abundancia de depredadores tope, y, con la excepción del 2016²⁰, la biomasa de depredadores tope ha ido en aumento año con año (Figura 8).

(PH), Banco Chinchorro (BC), IN, IM, ISPM; **2014**: IN, ISPM, ME, ER, BC, PH, IM; **2015**: IN, ISPM, ME, ER, BC, PH, IM; **2016**: IN, ER, BC, ME, PH.

²⁰ La disminución de biomasa en el 2016 podría ser relacionado al fenómeno El Niño (calentamiento del Pacífico oriental ecuatorial que afecta el clima en todo el mundo) que duró dos años (2014-2016). El Niño de 2014-2016 fue uno de los más fuertes registrados en la historia y cambio patrones de precipitación, vientos y distribuciones de algunas especies.

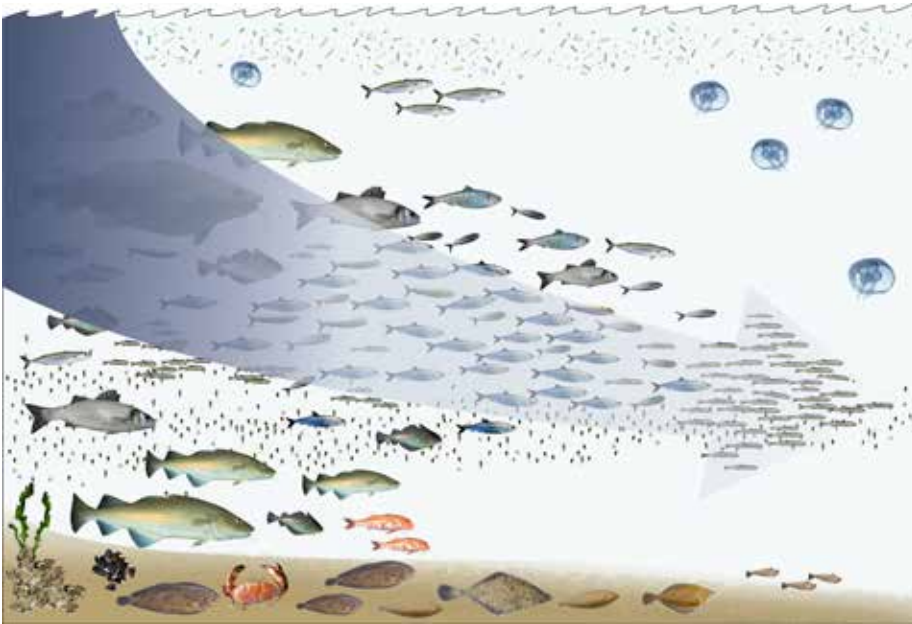


Figura 9. Pescando la cadena alimentaria (© Hans Hillewaert)

Nivel trófico

El nivel trófico de las reservas refleja la presencia de depredadores tope y la salud del ecosistema. Los peces grandes, con alto nivel trófico (ej. meros, cabrillas y pargos), normalmente son objetivos de la pesca. Con el tiempo, la pesca reduce la abundancia de estas especies resultando en una disminución del nivel trófico. Una vez que la pesca acaba con los peces grandes, se dirige a los siguientes más grandes hasta llegar a un ecosistema dominado por peces pequeños y, en casos extremos, medusas²¹.

Se espera que en una reserva marina aumente el nivel trófico promedio debido a que las poblaciones de los peces grandes de mayor nivel trófico se recuperan; esto puede ser un proceso lento. Sin embargo, observamos una ligera tendencia hacia un mayor nivel trófico en las reservas (Figura 10). Es importante mencionar que en una de las reservas (un refugio pes-

quero) del Sistema Arrecifal Mesoamericano se ha observado dos chernas (*Epinephelus itajara*) por tres años consecutivos, una especie en peligro crítico de extinción.

Agregaciones reproductivas de invertebrados y peces

Muchas especies marinas se reproducen por medio de la liberación de gametos en la columna de agua. Para maximizar la eficiencia reproductiva, estas especies se agrupan en agregaciones reproductivas (i.e., cuando un gran número de individuos de la misma especie convergen en un punto con fines exclusivos de reproducción). En general, tanto las agregaciones de invertebrados y de peces comúnmente ocurren en el mismo sitio año tras año²², algo que les hace vulnerables a la sobrepesca, pero que también permite su protección a través de reservas marinas pe-

²¹ Pauly y Watson 2009.

²² Cudney-Bueno et al. 2008, Erisman et al. 2017.

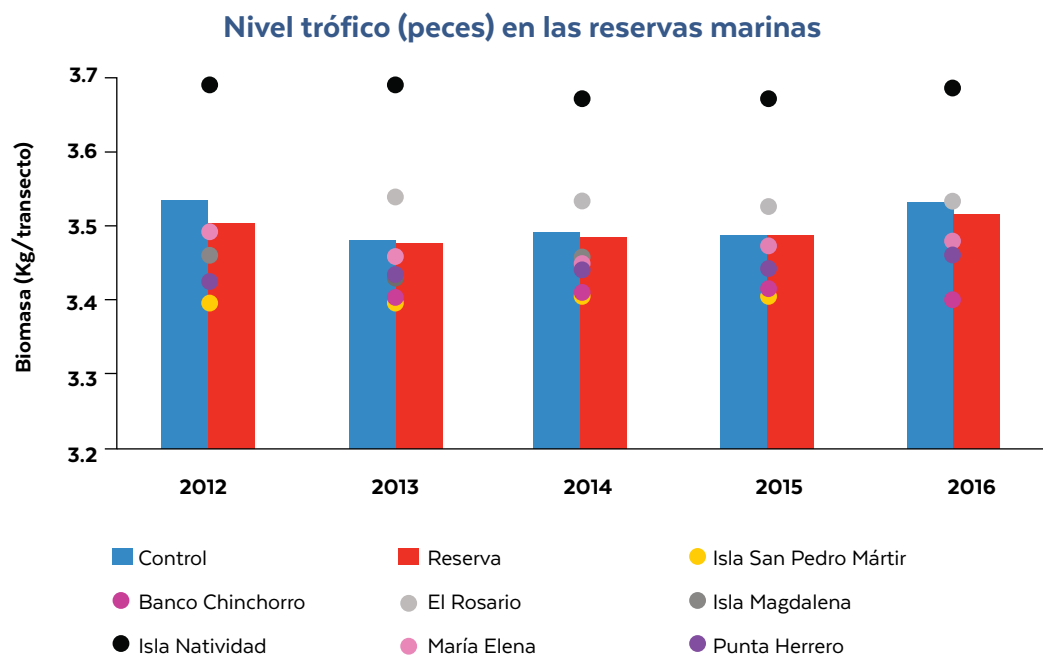


Figura 10. Nivel trófico de los peces en las reservas marinas. Puntos negro: Baja California; dorado: Región de Grandes Islas; morado: el Sistema Arrecifal Mesoamericano.

queñas. En las reservas de hemos documentado agregaciones reproductivas de invertebrados (ej. el abulón amarillo, Figura 11) y de peces (ej. el mero del caribe, Figura 12).

En el caso de los abulones en el Océano Pacífico de la península de Baja California, estos requieren una densidad crítica para lograr el desove. Los abulones deben contar con una talla superior a los 70 mm y con una distancia de menos de un metro entre hembras y machos para que pueda darse la fecundación. Las reservas marinas permiten la agrupación de densidades más altas y organismos más grandes. Como resultado hay un mayor potencial reproductivo. Los abulones llegan a la densidad crítica para reproducirse y los individuos más grandes liberan más huevos (una hembra de 159 mm puede liberar 1.25 millón de huevos,

pero una hembra de 162 mm puede liberar 2.32 millones)²³.

En Quintana Roo, tres reservas marinas protegen agregaciones reproductivas de varias especies, incluyendo la agregación de mero más grande del Caribe Mexicano. En este sitio se han documentado más de mil peces durante el periodo de desove de diciembre a marzo. Algunos estudios reportan que cada hembra produce un promedio de 4,800,000 huevos²⁴, así que una agregación de este tamaño podría contribuir a la pesquería con billones de larvas.

²³ Rosseto et al. 2013.

²⁴ NOAA 2014.

Nombre científico	Nombre común	Comunidad	Estatus
<i>Haliotis corrugata</i>	Abulón amarillo	Isla Natividad	
<i>Haliotis fulgens</i>	Abulón azul	Isla Natividad	
<i>Epinephelus striatus</i>	Mero	Punta Herrero Punta Allen	en peligro (UICN)
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo lunar	Punta Herrero	vulnerable (UICN)
<i>Lutjanus jocu</i>	Pargo llorón	Punta Herrero	
<i>Mycteroperca venenosa</i>	Cabrilla aleta amarilla	Punta Herrero	casi amenazada (UICN)

Tabla 1. Especies registradas que desovan en las reservas marinas



Figura 11 - Abulón amarillo, Baja California Sur



Figura 12 Agregación reproductiva de mero en Punta Allen, Quintana Roo (© Alfredo Barroso)

Conclusiones y recomendaciones

Este es el primer análisis sobre los impactos en la biodiversidad de las reservas marinas con una escala nacional, incluyendo más de 8,700 transectos submarinos en lo que se registraron 560,000 organismos del 2005 al 2016. Los resultados obtenidos reiteran lo que la comunidad científica ya conoce sobre los efectos de las reservas: *las reservas marinas completamente protegidas de actividades extractivas permiten una recuperación de la biomasa y abundancia de las especies de interés comercial, siempre y cuando estén ubicadas en las áreas adecuadas y por tiempo suficiente.*

Para avanzar con la implementación de reservas marinas se recomienda:

- Utilizar reservas marinas para proteger áreas críticas del ciclo de vida de las especies de interés comercial (ej. sitios de reproducción o desove), con la finalidad de promover la recuperación de pesquerías.
- Incentivar la creación de reservas marinas, utilizando mecanismos novedosos de financiamiento para su creación y subsecuente operación. Existe un interesante espacio de oportunidad para el involucramiento del sector privado, las organizaciones civiles y los organismos internacionales en el área de la economía azul.
- Sistematizar, integrar y difundir todos los esfuerzos existentes y los éxitos alcanzados para la conservación marina y la pesca sustentable, para maximizar sus alcances y crear modelos replicables que se puedan implementar a nivel comunitario.
- Aumentar la vigilancia en las reservas marinas existentes. La vigilancia es clave para el éxito de una reserva marina. Las comunidades y cooperativas deben implementar programas de vigilancia comunitaria, respaldado por las agencias de gobierno competentes.
- Seguir aumentando la porción del mar mexicano bajo categorías de protección que limiten la extracción de recursos, siempre a través de procesos comunitarios participativos, incluyentes y transparentes para lograr acuerdos internacionales y promover una pesca sustentable.
- Promover el intercambio de información entre los pescadores. Pescadores que han implementado reservas marinas con éxito son los mejores voceros para seguir creciendo la red de reservas en México.

Proyectos de reservas marinas en México



Las reservas marinas en el Bosque de sargazo gigante

Punta Baja



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Ensenada**

Antecedentes

En el 2013, socios de la Cooperativa Ensenada decidieron cerrar en su totalidad la pesca comercial en el sitio Punta Baja. Esta decisión la tomaron con base en que este sitio históricamente fue productivo y en la actualidad las poblaciones de erizo y abulón no se encuentran en sus niveles históricos registrados.

Punta Baja se encuentra a 1.5 km al norte del varadero de la cooperativa. El área de esta reserva marinas es de 7.15 km² y comprende de la zona intermareal hasta los 40 m de profundidad. Punta Baja se caracteriza por sus bajas temperaturas (9°C), la celeridad de sus corrientes causadas por la geometría de la costa y por un fondo compuesto de arrecifes complejos y aislados, cercanos a la costa y poco presentes entre los 15-25 m.

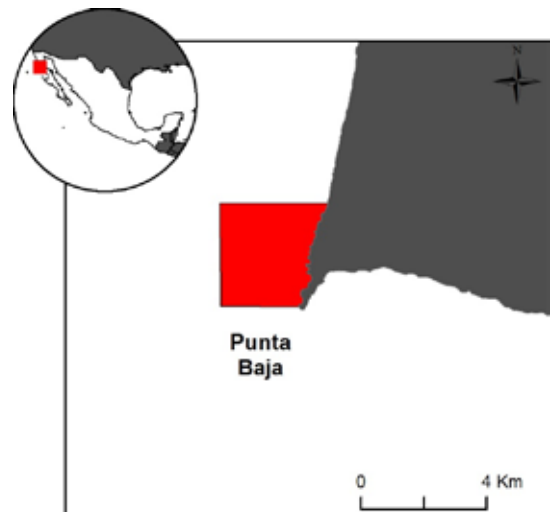
El sitio, al encontrarse en una posición estratégica cercana a la playa de desembarque es fácil de vigilar siendo esta una de las cualidades que también propicio que se seleccionara este sitio como reserva marina.

Resumen

Reserva Marina: Punta Baja.
Modalidad: Reserva Comunitaria.
Área: 7.15 km².
Estado: Baja California.
Comunidad: El Rosario.
Decreto: Convenio Comunitario.
Vigencia: 2013-2018.

Números claves:

- En el 2015 se duplico el número de viejas dentro de la reserva de **4 a 10** individuos en 60m².
- El promedio de algas encontradas por transecto se ha mantenido estable del 2013 al 2016.
- En el 2015 se comenzaron a reportar especies de abulón chino y rojo.



Objetivos de la reserva marina

1. Preservar el hábitat de en donde habitan las poblaciones de abulón amarillo, azul, chino, y rayado.
2. Contribuir en el mejoramiento de la productividad pesquera en áreas adyacentes.
3. Recuperar los bancos de abulón que se tienen en el área (abulón chino y abulón rayado), y así amparar los esfuerzos de conservación realizados hasta el momento para la recuperación de los recursos marinos.
4. Contribuir al mantenimiento de procesos biológicos mediante la protección de sitios de reclutamiento.



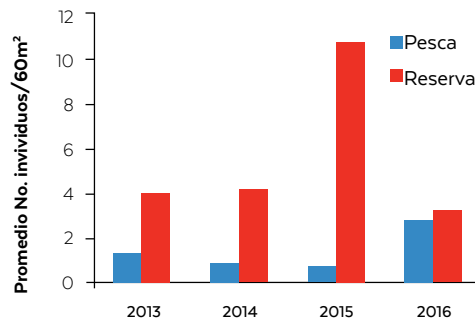
Logros y resultados

Logramos tener un monitoreo continuo de esta reserva por cuatro años. Se cuenta con un grupo de monitoreo biológico y oceanográfico de ocho miembros de la comunidad (cuatro socios y cuatro extras de la cooperativa). Durante este tiempo se han observado abulones chino y amarillo en profundidades que van de los 11 a los 23 metros.

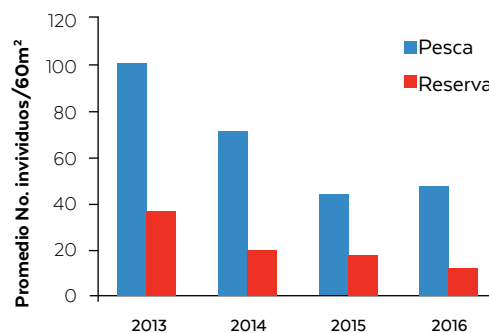
En esta zona, se encuentran sustratos compuestos por grava, bloques y roca de fondo (tepetate) poco continua. Las agregaciones de abulón las encontramos entre los 18-25 m en este tipo de fondo. El resto del área tiene sustrato arenoso predominantemente.

Las abundancias de peces se han mostrado estables; esto se debe principalmente a que en la zona no se han reportado fenóme-

Abundancia de vieja californiana



Abundancia de invertebrados



nos de hipoxia considerables y la temperatura promedio ha sido menos variable a comparación de sitios más al sur.

Se ha observado un incremento en la abundancia especies como la vieja californiana lo cual podría ser reflejo de recuperación en el ecosistema. Sin embargo, aún no se registran otros depredadores tope o cambios en las poblaciones de invertebrados como los erizos y estrellas de mar.

Las poblaciones de invertebrados tanto en la reserva como en el sitio control (pesca) han disminuido debido a la pérdida paulatina del bosque de sargazo gigante (*kelp*), siendo especies como el abulón, pepino de mar, erizo y caracol las menos resilientes ante estos cambios en las coberturas del bosque de *kelp*.

El bosque de *kelp* dentro de las reservas a partir del 2014 mostró una ligera recuperación de 17 organismos a 41 organismos en 60m².

Indicadores clave

Peces

- En el 2014 y 2016 se encontraron el mayor número de vieja de más de 40 cm.

Invertebrados

- En el 2013 se encontraron más de **35** invertebrados en 60m².
- Se ha observado una disminución tanto en los sitios de pesca como en la reserva en el número de invertebrados encontrados en 60m².

Hábitat

- La cobertura de algas del 2013 al 2016 no ha mostrado cambios significativos.
- La cobertura más predominante con los de la algas coralinas articuladas e incrustantes.

La Caracolera



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Ensenada**

Antecedentes

En el 2012 la Cooperativa Ensenada decidió implementar reservas marinas dentro de su concesión pesquera. Esta decisión la tomaron como resultado de un taller multicriterio y con base en su experiencia previa con reservas marinas voluntarias. El cierre de zonas lo realizaban con el conocimiento empírico sin ninguna metodología para la selección y evaluación, por ello fue que en el 2012 se acercaron a COBI para pedir apoyo técnico.

La reserva llamada la Caracolera, corresponde a uno de los bajos ubicados entre Isla San Jerónimo y Punta Baja. Esta reserva comprende un área de 5.64 km² que va desde la profundidad mínima de 5 m hasta los 40 m. Físicamente, se caracteriza por la alta energía del oleaje provocada por su geometría batimétrica y por el efecto de las corrientes frías (11 °C) del norte durante las surgencias. La corriente es inducida por oleaje principalmente, excepto en el extremo sur en donde colinda con un canal que acelera la intensidad de la corriente.

Resumen

Reserva Marina: La Caracolera.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: 5.64 km².

Estado: Baja California.

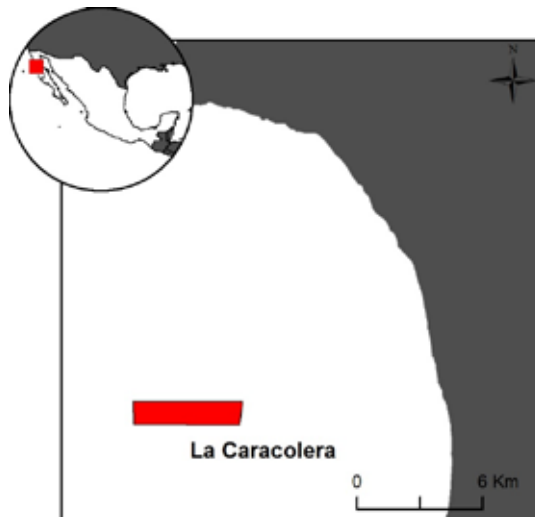
Comunidad: El Rosario.

Decreto: Convenio Comunitario.

Vigencia: 2013–2018.

Números claves:

- Las abundancias de erizos han aumentado por más del **doblo** del 2014 al 2016.
- Las abundancias de peces se han mantenido **estables** del 2013 al 2016 (\approx 61 a 52 organismos en 60m²).
- En los últimos años especies como el **mero gigante** se han observado dentro de la reserva marina.



Objetivos de la reserva marina

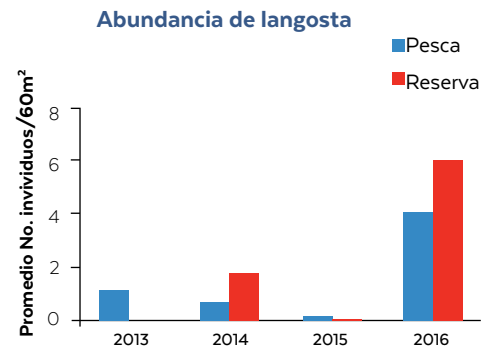
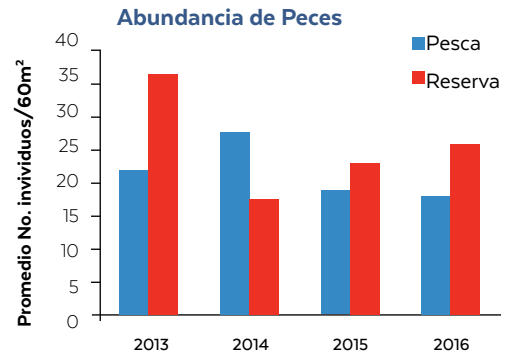
1. Preservar el hábitat de en donde habitan las poblaciones de abulón azul, amarillo, abulón chino y abulón rayado.
2. Contribuir en el mejoramiento de la productividad pesquera en áreas adyacentes.
3. Recuperar los bancos de abulón del área (abulón chino y abulón rayado), y así amparar los esfuerzos de conservación realizados hasta el momento para la recuperación de los recursos marinos.
4. Contribuir al mantenimiento de procesos biológicos mediante la protección de sitios de reclutamiento.



Logros y resultados

Se ha logrado tener un monitoreo continuo de esta reserva por cuatro años. Durante este tiempo se han encontrado agregaciones reproductivas de abulón chino, amarillo y azul siendo estas dos últimas especies de alto valor comercial en la región.

Entre los 5 y 15 m de profundidad, se extiende un arrecife de alto relieve, con cantiles y pináculos que alberga una gran diversidad de peces. En la zona de los 20-30 m el tipo de fondo es principalmente roca de fondo y bloques (>1.5 m) con relieve medio (1-2 m) y comprende la zona de Bulares. En la zona de los 5-20m el tipo de fondo es principalmente roca de fondo y bloques (>1.5 m) con relieve medio (1-2 m) y comprende la zona de bosque de kelp. Esta zona es hábitat favorable (tepetates extensos



con grietas y canales) para el abulón chino que ha sido registrados en la zona. En el 2015 se implementó un proyecto de repoblamiento de erizos rojo y morado lo cual ha mostrado buenos resultados ya que se han observado incrementos en su abundancia.

Durante los cuatro años de monitoreo las abundancias de langosta roja han variado; en el 2016 se reportó la mayor abundancia de langosta roja (6 individuos en 60 m²).

El bosque de *kelp* dentro de las reservas desde el 2013 ha presentado una tendencia negativa, mientras la abundancia de erizo aumentó en el 2016; un factor que debemos evaluar en el futuro.

Indicadores clave

Peces

- Las abundancias de peces dentro de la reserva han sido mayores en comparación que los sitios de pesca.
- Las abundancias de la vieja de california se ha mantenido estable.

Invertebrados

- En el 2016 se encontraron 55 erizos en promedio en 60m².

Hábitat

- La cobertura predominante son las algas coralinas incrustantes (lengua de vaca).
- En el 2014 se encontró la mayor cantidad de puntos con nada de cobertura (33).

Sport Fish/ China Town



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Ensenada**

Antecedentes

La cooperativa Ensenada cuenta con 74 años de funcionamiento constante. En la actualidad cuenta con 51 socios y más de 70 trabajos eventuales (extras). Cada seis meses se realizan asambleas en donde los socios de la cooperativa toman decisiones para el manejo y administración de su cooperativa. Durante una asamblea, los socios decidieron cerrar a la pesca los sitios de Sport Fish y Chinatown, eligiendo estos sitios por su productividad y especies que los habitan. Las dos reservas se encuentran alrededor de la Isla San Jerónimo.

La cooperativa cuenta con una caseta de vigilancia en la Isla San Jerónimo la cual utilizan para inspeccionar y vigilar ambas reservas y su área de concesión. En la actualidad cuentan con tres embarcaciones destinadas a la vigilancia. En este sitio se instaló un anclaje con sensores oceanográficos que miden salinidad, oxígeno disuelto y temperatura del mar.

Resumen

Reserva Marina: Sport Fish/China Town.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: 2.82 km².

Estado: Baja California.

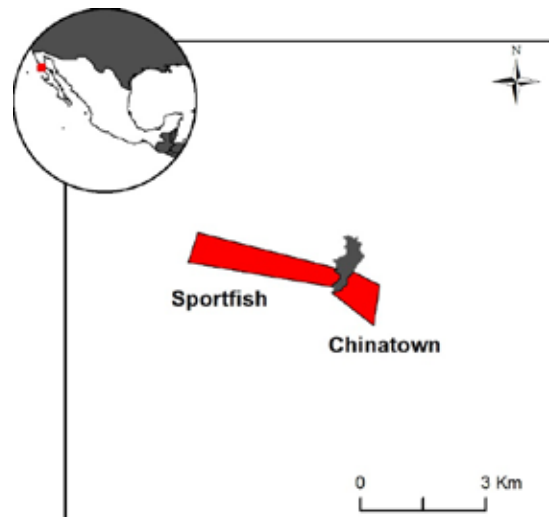
Comunidad: El Rosario.

Decreto: Convenio Comunitario.

Vigencia: 2013-2018.

Números claves:

- 2015 fue el año en el que se registraron más abulones de talla comercial (167 organismos).
- Las abundancias de peces se han mantenido **estables** del 2013 al 2016 (≈ 61 a 52 organismos en 60m²).



Objetivos de la reserva marina

1. Preservar el hábitat de en donde habitan las poblaciones de abulón amarillo, abulón azul abulón chino y abulón rayado.
2. Contribuir en el mejoramiento de la productividad pesquera en áreas adyacentes.
3. Recuperar los bancos abuloneros que se tienen en el área (abulón chino y abulón rayado) y así amparar los esfuerzos de conservación realizados hasta el momento para la recuperación de los recursos marinos.
4. Contribuir al mantenimiento de procesos biológicos mediante la protección de sitios de reclutamiento.

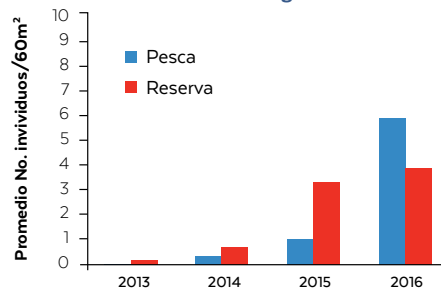


Logros y resultados

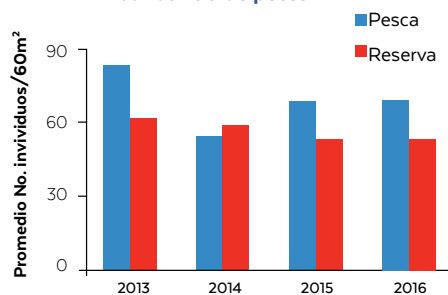
Se cuenta con un grupo de monitoreo biológico y oceanográfico que consta de ocho miembros de la comunidad (cuatro socios y cuatro extras de la cooperativa). La batimetría de la isla muestra una fuerte pendiente en el extremo sur, los arrecifes del sitio son de alto relieve cercanos a la costa y de mediano y bajo relieve hacia adentro. Las zonas con grava y fondo arenoso son abundantes en el extremo norte.

Se ha logrado tener un monitoreo continuo de esta reserva por cuatro años. Durante este tiempo se han encontrado agregaciones reproductivas de abulón amarillo, abulón azul y abulón chino, siendo el abulón amarillo y azul especies de alto valor comercial en la región.

Abundancia de langosta



Abundancia de peces



Las abundancias tanto de invertebrados como de peces se han mostrado estables; esto se debe principalmente a que en la zona no se han reportado fenómenos de hipoxia considerables y la temperatura promedio ha sido menos variable a comparación de sitios más al sur.

Durante los cuatro años de monitoreo las abundancias de langosta roja han sido mayores en comparación de los sitios de pesca; en el 2016 se reportó la mayor abundancia de langosta roja (~4 individuos en 60 m²).

El bosque de *kelp* dentro de las reservas a partir del 2014 mostró una disminución considerable de más de 300 organismos en 60 m² a 26 organismos en 60 m².

Indicadores clave

Peces

- La abundancia de peces se ha mantenido estable tanto en la reserva como el sitio control.

Invertebrados

- Del 2013 al 2016 hubo un incremento en el número de langostas tanto en el sitio de pesca como la reserva.

Hábitat

- La cobertura predominante son las algas coralinas incrustantes (lengua de vaca).
- En el 2013 y 2014 fueron los años en donde se encontraron más coberturas de algas café.

Punta Prieta



**SCPP Buzos y Pescadores
de la Baja California**

Antecedentes

En el lado norte de la Isla Natividad, frente a Isla de Cedros, se encuentra el sitio Punta Prieta. Dicho bloque pesquero cubre un área de 0.7 km² y corresponde a una zona de 500 m de costa que se extiende hasta los 30 m de profundidad.

En el 2006 la SCPP Buzos y Pescadores de la Baja California decidieron cerrar a la pesca de especies por un periodo de seis años, esperando a que se recuperaran las poblaciones de abulón y langosta. Pasado este tiempo se revaluó la propuesta y se volvió a seleccionar al sitio como uno de los que tienen mayor potencial para exportar larvas a los sitios adyacentes de pesca.

Dentro de la reserva habitan agregaciones reproductivas de abulón azul y amarillo las cuales exportan larvas a los sitios adyacentes de pesca, siendo este uno de los principales beneficios de la reserva.

En el 2008 se registró una mortalidad masiva de abulón en los sitios de la pesca. La mortalidad fue causada por un evento de hipoxia (bajo oxígeno). Para generar información sobre las condiciones oceanográficas se han instalado sensores oceanográficos en nueve sitios. Hoy en día, participan cinco buzos y cinco buzas en el monitoreo de las reservas marinas de Isla Na-

Resumen

Reserva Marina: Punta Prieta.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: 0.7 km².

Estado: Baja California Sur.

Comunidad: Isla Natividad.

Decreto: Convenio Comunitario.

Vigencia: primer periodo 2006-2012;
segundo periodo 2013-2018.

Números claves:

- En el 2015 se registró el evento de pérdida del bosque del *kelp* donde se encontraron en promedio 28 organismos en 60m².
- Se han realizado más de **200** transectos de 60m² dentro del sitio (1.2 hectáreas monitoreadas).
- **22,748** invertebrados contados.
- En el 2012 se obtuvo la mayor abundancia de caracol undosa y turbanico.



tividad y la cooperativa ha creado vínculos con investigadores nacionales e internacionales para fortalecer la investigación sobre la relación entre las condiciones físicas (por ejemplo el cambio climático) y la pesca.

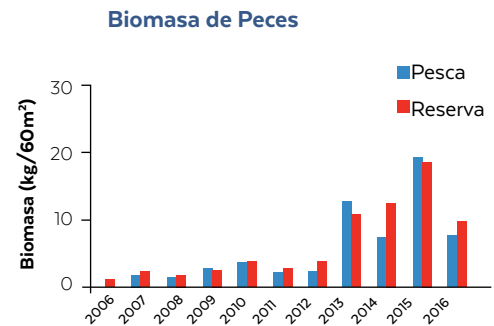
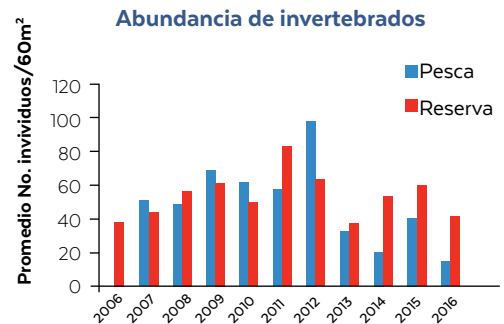
Objetivos de la reserva marina

1. Proteger el ecosistema en donde se desarrolla el abulón amarillo y azul, para recuperar las poblaciones de abulón azul y abulón amarillo.
2. Contribuir al mantenimiento de la productividad pesquera del recurso abulón.

Logros y resultados

Se ha logrado tener un monitoreo continuo de esta reserva por más de diez años continuos. Durante este tiempo Punta Prieta ha mostrado fluctuaciones en las abundancias tanto de peces como de invertebrados. Esto se debe principalmente a la variabilidad tan fuerte que tiene el sitio en relación a sus temperaturas del agua. El sitio se caracteriza en términos oceanográficos por la influencia de aguas de la Bahía del Vizcaíno. Dichas aguas son típicamente más cálidas en comparación con la zona opuesta al sur de la isla. Las corrientes se dividen en esta zona y pueden tener direcciones opuestas entre cambios de marea y durante el año²⁵.

El bosque de sargazo gigante es dominante entre los 10-15 m y entre los 20-25 m en años



²⁵ AlNajjar 2015.

donde las temperaturas promedio del agua no exceden los 20°C. En el sitio es común ver foca vitulina y lobos marinos alimentándose debido a las abundancias de peces (cabrilla amarilla, conejo/pierna y vieja, observaciones de buzos locales).

Los arrecifes rocosos más relevantes se encuentran entre la zona intermareal y los 15 m de profundidad, espaciados por un canal de arena amplio y con otra sección arrecifal a los 20-25 m de profundidad. En la zona intermareal es dominante el pasto marino y el alga roja del género *Gelidium*. Los arrecifes son de rugosidad media. En la zona de los 10-15 m de profundidad es más común encontrar roca de fondo (rocas de más de 1 metro) y bloques (rocas de 10 cm a 1 m), hábitat favorable para el abulón amarillo.

En el 2013 se realizó un experimento de sobrevivencia de juveniles de abulón azul (donde se observó que la sobrevivencia de estos abulones se ve afectada por la variabilidad de oxígeno disuelto y temperatura en el sitio).

En el sitio se han reportado especies de peces de zonas más tropicales como la damisela y el ángel rey. Adicionalmente se ha reportado la mayor cobertura de alga invasora *Sargassum muticum* y *S. filicicum*.

Indicadores clave

Peces

- La abundancia ha presentado fluctuaciones en relación a la temperatura del agua, siendo siempre mayor sus abundancias que en los otros sitios de pesca.

Invertebrados

- La mayor abundancia promedio de invertebrados se ha reportado en el 2012 (2.6 individuos por m²).

Hábitat

- La cobertura predominante en el sitio es de las algas café y la lengua de vaca (alga coralina incrustante).
- En el 2015 la cobertura de algas disminuyó a menos de 16 organismos en 60m².

La Plana / Cuevas



SCPP Buzos y Pescadores
de la Baja California

Antecedentes

En el 2006 la cooperativa Buzos y Pescadores decidió cerrar a la pesca el sitio La Plana/Cuevas. Al paso de seis años, los socios de la cooperativa reiteraron su decisión debido a estudios de conectividad, dispersión de larvas y variabilidad genética de los abulones nativos, lo cual les da mayor potencial de recuperación ante fenómenos meteorológicos.

El sitio, al ser el más cercano a la comunidad, en términos de logística para su monitoreo y vigilancia, fue uno de los sitios con mayor votación y aceptación. El sitio incluye los arrecifes rocosos alrededor del islote del mismo nombre y los arrecifes cercanos a la costa de la punta sureste de la isla. La zona presenta una profundidad máxima de 25 m, con fondos mayormente rocosos de mediano y alto relieve. Esta zona ha fungido históricamente como zona de refugio, denominado localmente “zona de veda” por más de 10 años y con un historial de productividad alta para el abulón azul, el cual fue registrado en la administración de pesquerías de Isla Natividad²⁶.

Este sitio ha sido utilizado por décadas para el anclaje de las embarcaciones pesqueras y puerto principal de Isla Natividad, siendo esta

²⁶ Shepherd et al. 1998.

Resumen

Reserva Marina: La Plana / Cuevas.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: 1.3 km².

Estado: Baja California Sur.

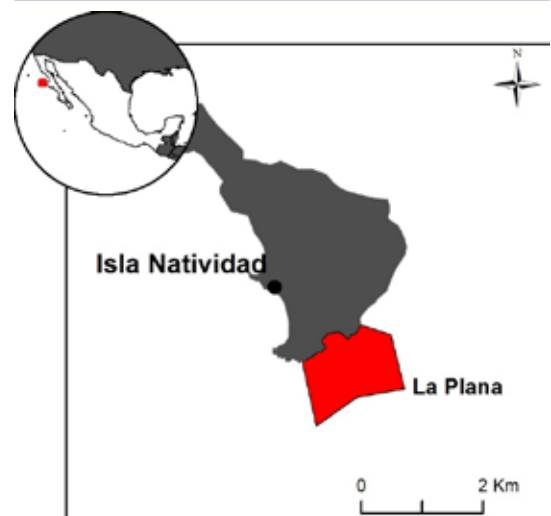
Comunidad: Isla Natividad.

Decreto: Convenio Comunitario.

Vigencia: Primer periodo 2006-2012; segundo periodo 2013-2018.

Números claves:

- En el 2016 no se registró ninguna especie de erizo dentro del sitio.
- En el 2011 y 2013 y 2016 las abundancias de langosta fueron menores de 4 organismos en 60 m². En el 2008, 2009 y 2012 había más de 10 langosta por 60m².
- 2010 y 2015 fueron los años en donde se registraron las mayores abundancias de peces (48 y 49 organismos en 60 m²).



una de sus principales virtudes en términos de inspección y vigilancia de cualquier tipo de actividades.

En el islote llamado La Plana habita una colonia de focas y lobos marinos, en esta colonia se han observado crías de foca vitulina en verano, así como focas y lobos marinos alimentándose de invertebrados y peces que habitan dentro del sitio.



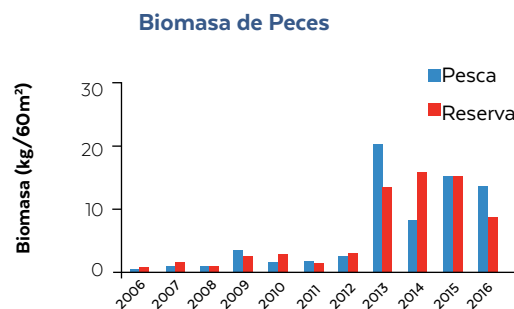
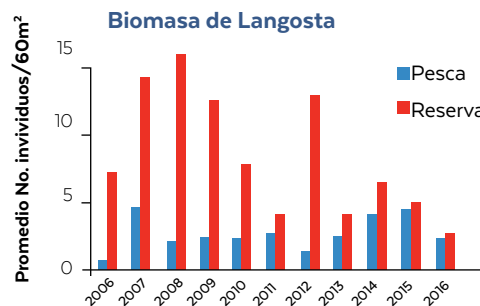
Objetivos de la reserva marina

1. Proteger el ecosistema en donde se desarrolla el abulón amarillo y azul, para recuperar las poblaciones de abulón.
2. Contribuir al mantenimiento de la productividad pesquera del recurso abulón.

Logros y resultados

La cooperativa ha logrado monitorear por diez años continuos las abundancias de peces, invertebrados y algas en el sitio de la reserva marina La Plana. Durante estos años se han registrado los cambios en sus abundancias encontrando que algunas especies se han visto perjudicadas con los cambios de temperatura y fenómenos de hipoxia, y otras especies no han sufrido alteraciones. Los periodos de hipoxia ocurren debido a cambios en las corrientes y surgencias. Principalmente afectan las especies sésiles en el fondo del mar.

En años con promedios de temperatura que no exceden los 18°C se ha observado que



los bosques de sargazo gigante son predominantes en el sitio, así como el alga coliflor, y en las partes someras se pueden encontrar zonas con pasto marino.

Dentro de las reservas se ha visto un aumento en la biomasa total de peces desde el 2006 hasta el 2016. Entre el 2012 y 2013 la biomasa aumento significativamente y se ha mantenido alta desde entonces.

En el caso de invertebrados como los erizos, sus abundancias se vieron afectadas en años cálidos, y en otras especies de invertebrados como la langosta sus abundancias se incrementaron. Este efecto se vio tanto dentro como fuera de la reserva marina La Plana.

La talla promedio del abulón amarillo y abulón azul del 2006 al 2016 fue siempre mayor en la reserva marina La Plana en comparación con los sitios de pesca. Se tienen identificadas tres agregaciones (separación de no más de 1 m entre organismo y organismo) de abulones con abundancias considerables que van desde los 20 organismos hasta los 126 en una sola agregación, siendo este un resultado óptimo para la reproducción de la especie.

Indicadores clave

Peces

- La abundancia ha presentado fluctuaciones en relación a la temperatura del agua. Las mayores abundancias se presentaron en el 2010 y 2015.

Invertebrados

- La mayor abundancia promedio de invertebrados se ha reportado en el 2009 y 2012 (122 y 121 individuos en 60m² respectivamente), siendo el caracol, la más común.

Hábitat

- La cobertura predominante en el sitio son la lengua de vaca (alga coralina incrustante), algas café.
- Del 2009 al 2011 se encontraron el mayor número de puntos con nada de cobertura.

La Bocanita



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Progreso**

Antecedentes

Con base en la experiencia que se ha tenido con otras cooperativas de la región (Isla Natividad y El Rosario), en 2015 los directivos y socios de la cooperativa Progreso votaron por decisión unánime en favor del desarrollo de proyectos con reservas marinas.

El proyecto de reservas marinas con arrecifes artificiales se eligió debido a que el área de su concesión cuenta con hábitat predominante de arena, y si decidían cerrar un arrecife natural a la pesca comercial, sus producciones tendrían una baja considerable.

En el 2016 se realizó un taller multicriterio con socios de la cooperativa en donde se evaluaron diferentes alternativas para el modelo (dimensiones y forma) de los arrecifes artificiales. Con el apoyo de investigadores expertos se optó por modelos que se emplean en el Caribe para las langostas (casitas cubanas) y, para abulón, una adaptación de unas pirámides que se emplean en Nueva Zelanda y bloques utilizados en California (pirámides).

La reserva llamada La Bocanita corresponde a uno de los polígonos que la cooperativa asignó para la instalación de arrecifes artificiales. En este sitio se cuenta con nueve estructuras basadas en el modelo Californiano (pirámides) y diez estructuras basadas en el modelo Caribeño (casitas cubanas).

Resumen

Reserva Marina: La Bocanita.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: 0.20 km².

Estado: Baja California Sur.

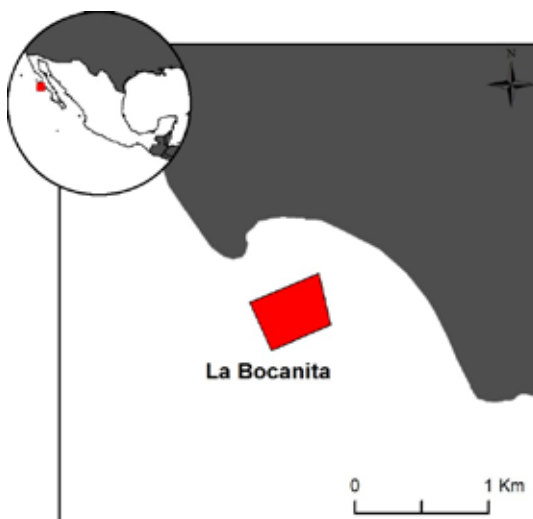
Comunidad: La Bocana.

Decreto: Convenio Comunitario.

Vigencia: 2017-2019.

Números claves:

- **19** estructuras arrecifales.
- Sitio con **agregaciones naturales de abulón amarillo y azul.**
- Especies de cabrillas sardineras, cola de escoba y garropas dentro de los arrecifes naturales cercanos.



Objetivos de la reserva marina

1. Reclutar especies de abulón, langosta roja del pacífico y peces de escama para que en un futuro se exporten a las áreas adyacentes de pesca.
2. Contribuir al mantenimiento de procesos biológicos mediante la protección de sitios de reclutamiento

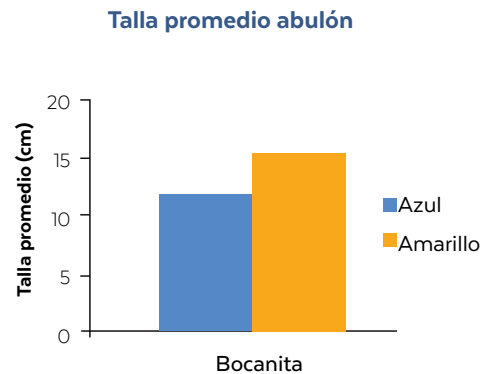
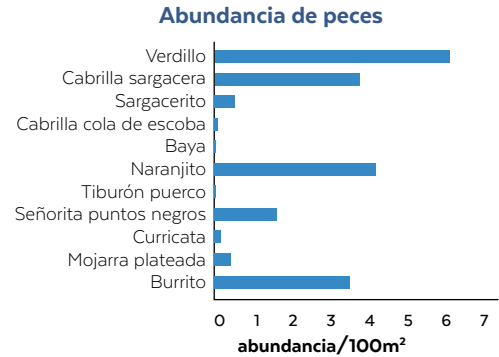


Logros y resultados

El monitoreo de la línea base se realizó en octubre 2016, antes de la instalación de los primeros arrecifes artificiales. El equipo de siete buzos fue certificado por Reef Check California.

El sitio cuenta con profundidades que van desde los 7 m de hasta los 19 m. Físicamente, se caracteriza por el oleaje provocado por su geometría batimétrica (zona de surf) y por el efecto de las corrientes provenientes del Sur. Entre los 5 y 15 m de profundidad se extiende un arrecife de relieve medio (1-3 m), con cantiles que albergan una gran diversidad de peces e invertebrados. En la zona de los 5-10 m el tipo de fondo es principalmente roca de fondo y bloques (>1.5 m) con relieve medio (1-2 m) espaciado con parches de arena. Esta zona es hábitat favorable (tepetates extensos con grietas y canales) para el abulón azul que han sido registrados en la zona.

Durante el primer monitoreo se registraron ocho abulones, y 178 peces de 11 especies. Las



especies más abundantes fueron el verdillo, la cabrilla sargacera y el naranjito. Las dos primeras especies son de importancia comercial en la zona y se capturan en los sitios adyacentes. Ambas especies habitan en sitios donde el sustrato predominante es la arena mezclada con rocas.

Hoy en día se han instalado nueve pirámides y 10 casitas cubanas en el sitio. Las pirámides fueron diseñadas en la comunidad y tiene el objetivo de promover el reclutamiento de peces y abulones. Las casitas cubanas están enfocadas al reclutamiento de langosta. Adicionalmente, se cuenta con un sensor oceanográfico instalado a 100 m de distancia de las pirámides.

Indicadores clave

Peces

- Las abundancias de peces son de 21.2 individuos en 100m².
- Este sitio tiene la diversidad más alta de los sitios de monitoreo de La Bocana.

Invertebrados

- Se cuenta con la mayor abundancia dentro del sitio en comparación a otros sitios donde se instalaron otros arrecifes artificiales.

Hábitat

- Los arrecifes se han comenzado a llenar de algas incrustantes y verdes después de su instalación.

El Estero



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Progreso**

Antecedentes

En el 2011 se realizó un taller multicriterio en el cual participaron los técnicos de las cooperativas de la FEDECOOP. Durante el taller se expuso el modelo de las reservas marinas para recuperar poblaciones de especies que han bajado sus abundancias a consecuencia de la pesca. Se seleccionaron las cooperativas con mayor potencial para implementar proyectos bajo el modelo de reservas marinas, siendo la cooperativa El Progreso la primera opción.

Después de varios talleres, se decidió iniciar un proyecto para la implementación de reservas marinas, complementado con arrecifes artificiales, ya que dentro de su concesión pesquera el hábitat predominante es arena. Los miembros de la cooperativa, investigadores de las universidades de Stanford y California (Davis) y personal de COBI definieron la ubicación de los sitios y la colocación de los arrecifes.

La reserva corresponde a uno de los polígonos que la cooperativa asignó para la instalación de arrecifes artificiales. En este sitio se cuenta con tres estructuras basadas en el modelo Californiano (pirámides) y cinco estructuras basadas en el modelo Caribeño (casitas cubanas). La separación entre las estructuras individuales dentro de una colonia es de 2 m entre sí. El sitio desde el 2011 fue cerrado a la

Resumen

Reserva Marina: El Estero.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: 0.12 km².

Estado: Baja California Sur.

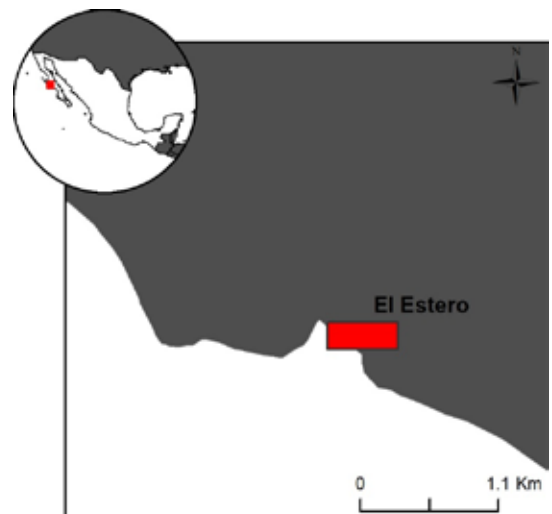
Comunidad: La Bocana.

Decreto: Convenio comunitario.

Vigencia: 2017-2019.

Números claves:

- 8 estructuras arrecifales.
- Sitio con **agregaciones naturales de abulón azul**.
- Especies de garropa y cola de escoba dentro de los arrecifes naturales cercanos.
- Sitio exclusivo para pesca deportiva de captura y liberación.
- Abulones con tallas que alcanzan los 28 cm.



pesca, en la actualidad solo se realizan actividades de pesca deportiva (captura y liberación), maricultura (bivalvos y abulón) e investigación.

Objetivos de la reserva marina

1. Reclutar especies de abulón, langosta roja del pacífico y peces de escama para que en un futuro se exporten a las áreas adyacentes de pesca.
2. Contribuir al mantenimiento de procesos biológicos mediante la protección de sitios de reclutamiento.

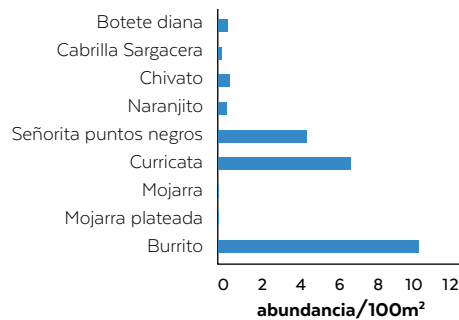


Logros y resultados

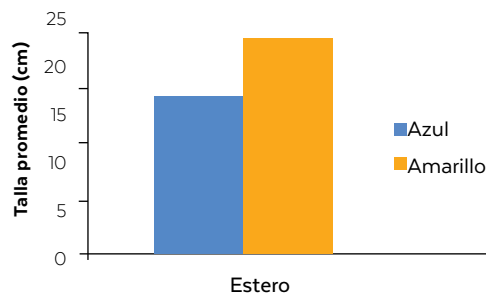
El monitoreo de la línea base se realizó en octubre 2016, antes de la instalación de los primeros arrecifes artificiales. El sitio cuenta con profundidades que van de 0-12 m. Físicamente se caracteriza por la entrada y salida de agua al estero en relación a la tabla de mareas. Este recambio de agua dentro del estero provee de nutrientes y larvas. Dentro del estero se encuentran arrecifes rocosos separados por áreas grandes de arena y el tipo de fondo predominante es arenoso con puntos localizados con rocas que no exceden un metro de dimensión.

Durante el primer monitoreo registramos 23 abulones y 227 peces de 10 especies. Tanto los burritos como las cabrillas pintas fueron las especies más abundantes, dichas especies tienen hábitos alimenticios en zonas de arrecifes ro-

Abundancia de peces



Talla promedio abulón



cosos y arenosos, lo cual coincide con el hábitat predominante en el sitio.

Hasta el 2016 se habían instalado tres pirámides y cinco casitas cubanas en el sitio. Las pirámides fueron diseñadas en la comunidad y tiene el objetivo de promover el reclutamiento de peces y abulones. Las casitas cubanas están enfocadas al reclutamiento de langosta. Adicionalmente, se cuenta con un sensor oceanográfico instalado a 100 m de distancia de las pirámides.

Indicadores clave

Peces

- Las abundancias de peces son de 25 individuos en 100m².
- Se registraron 10 especies de peces.

Invertebrados

- Las abundancias de invertebrados son de 0.1 individuos por m².
- Se encontraron 0.4 abulones por minuto de búsqueda.

Hábitat

- Los arrecifes se han comenzado a llenar de algas incrustantes y verdes después de su instalación.
- El tipo de fondo predominante es la arena seguido de bloques pequeños que no exceden 1 metro.

El Rincón



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Progreso**

Antecedentes

Desde sus inicios la cooperativa Progreso ha realizado diversas acciones en favor de la conservación de sus recursos pesqueros, un ejemplo es el respeto de las tallas de captura, vedas y liberación de semillas producidas desde su laboratorio.

La concesión de la cooperativa es pequeña en comparación con las del resto de las cooperativas de la FEDECOOP²⁷. Por lo anterior y con el espíritu de seguir incursionando y mejorando su producción de abulón y langosta, en el 2016 la cooperativa inició con un proyecto para el establecimiento de reservas marinas con arrecifes artificiales.

La reserva El Rincón corresponde a uno de los polígonos asignados para la instalación de arrecifes artificiales. En este sitio se cuenta con tres estructuras basadas en el modelo Californiano (pirámides para abulón) y nueve estructuras basadas en el modelo Caribeño (casitas cubanas, para langosta). La separación entre estructuras individuales dentro de una colonia es de 2 m entre sí. Buscando que la instalación de arrecifes facilite el cumplimiento de los objetivos de la reserva marina.

Resumen

Reserva Marina: El Rincón.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: 0.27 km².

Estado: Baja California Sur.

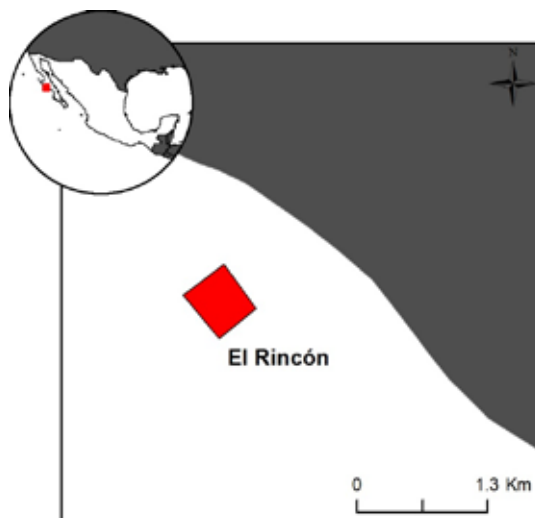
Comunidad: La Bocana.

Decreto: Convenio Comunitario.

Vigencia: 2017-2019.

Números claves:

- **9** módulos arrecifales.
- Las abundancias de peces se han mantenido **estables** del 2013 al 2016 (\approx 61 a 52 organismos en 60m²).



²⁷ Federación Regional de Sociedades Cooperativas Pesqueras.

Objetivos de la reserva marina

1. Reclutar especies de abulón, langosta roja del pacífico y peces de escama para que en un futuro se exporten a las áreas adyacentes de pesca.
2. Contribuir al mantenimiento de procesos biológicos mediante la protección de sitios de reclutamiento.

Logros y resultados

El monitoreo de la línea base se realizó en octubre 2016, antes de la instalación de los primeros arrecifes artificiales.

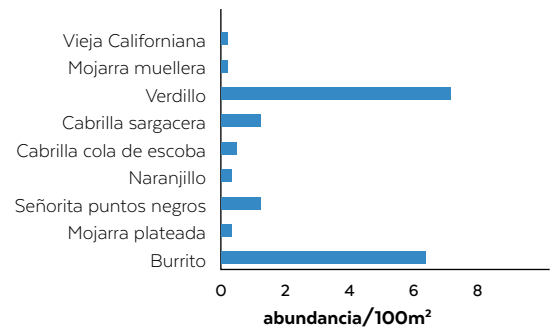
El sitio cuenta con profundidades de 7-20 m; se caracteriza por el oleaje bajo. Entre los 5 y 15 m de profundidad se extiende una barra de roca continua con parches de arena que albergan una gran diversidad de peces e invertebrados.

Durante el monitoreo encontramos una diversidad de invertebrados incluyendo langosta, pulpo y varios caracoles. Sin embargo, solo se encontró un abulón. Encontramos ocho especies de peces, siendo el burrito y el verdillo las especies dominantes. El verdillo es una de las especies de interés comercial en la zona. Ambas especies se captaran y comercializan como escama en mercados nacionales e internacionales.

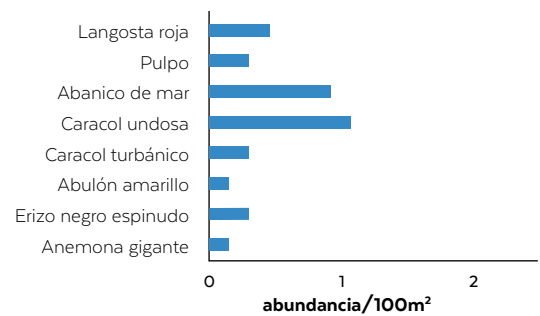
Hasta el 2016 se habían instalado tres pirámides y cinco casitas cubanas en el sitio. Las pirámides fueron diseñadas en la comunidad y tiene el objetivo de promover el reclutamiento



Abundancia de peces



Abundancia de invertebrados



to de peces y abulones. Las casitas cubanas están enfocadas al reclutamiento de langosta. Adicionalmente, se cuenta con un sensor oceanográfico instalado a 100 m de distancia de las pirámides.

Indicadores clave

Peces

- Contamos 114 peces en 11 transectos.
- Se han registrado especies de cabrilla cola de escoba en el sitio.

Invertebrados

- Se cuenta con la menor abundancia de invertebrados dentro del sitio en comparación a otros sitios cercanos.

Hábitat

- Los arrecifes se han comenzado a llenar de algas incrustantes y verdes después de su instalación.

Punta Blanca



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera
Bahía Magdalena**

Antecedentes

Punta Blanca se encuentra en la parte noroeste de isla Magdalena. Durante un taller multicriterio en 2010 socios de la cooperativa, investigadores y miembros de la sociedad civil (Niparaja y COBI) seleccionaron al sitio Punta Blanca para establecer una reserva marina por contar con un mayor potencial para la recuperación de especies como el abulón y la langosta, y por su fácil acceso para monitoreo y vigilancia.

En este sitio se encuentran arrecifes rocosos con profundidades que van desde los 2 m hasta los 50 m de profundidad.

El sitio se caracteriza por agregaciones de abulón azul en sus zonas someras 1 - 10 m y en los arrecifes profundos 15-20 m se logran encontrar agregaciones de abulón amarillo.

En el 2014 se sometió la propuesta ante CONAPESCA para el establecimiento de una zona de refugio pesquero en el sitio. Debido a que la respuesta no fue a los tiempos en los que la cooperativa lo requería y por situaciones económicas internas de la cooperativa, en el 2015 se decidió abrir nuevamente a la pesca el sitio.

Resumen

Reserva Marina: Punta Blanca.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: 14.07 km².

Estado: Baja California Sur.

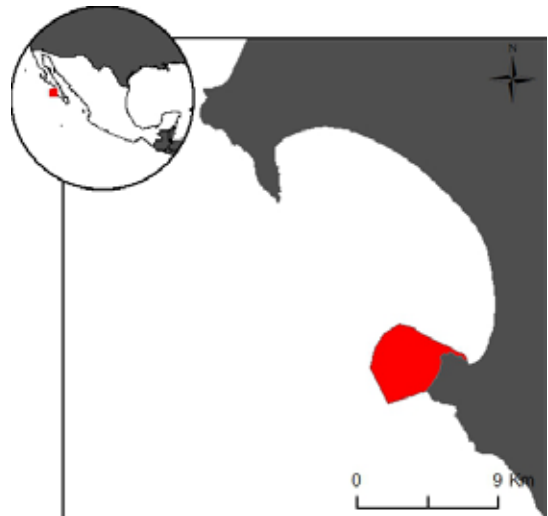
Comunidad: Isla Magdalena.

Decreto: Convenio Comunitario 2010.

Vigencia: 2010-2015.

Números claves:

- En el 2011 se lograron encontrar **agregaciones de abulón azul**, contabilizando hasta 126 organismos.
- Las abundancias de invertebrados en el 2011 mostraron un **incremento considerable** (294 organismos en 60m²).



Objetivos de la reserva marina

1. Recuperar las poblaciones de abulón y langosta.
2. Mejorar la productividad pesquera en las áreas adyacentes.

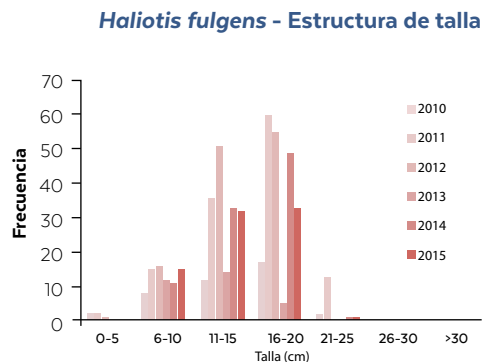
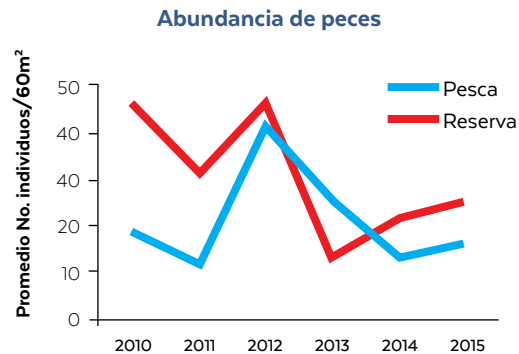
Logros y resultados

Se logró tener un monitoreo continuo de esta reserva por seis años en colaboración con buzos de la cooperativa. Se contó con un grupo de monitoreo biológico de ocho buzos certificados en técnicas de buceo y monitoreo de especies del bosque de sargazo gigante (cuatro socios y cuatro extras de la cooperativa).

Durante ese tiempo se encontraron agregaciones reproductivas de abulón amarillo y azul, siendo esta última la especie más abundante en la reserva.

Las abundancias tanto de peces como de invertebrados se mantuvieron estables; esto se debe principalmente a que en la zona no se han reportado fenómenos de hipoxia considerables y la temperatura promedio ha sido menos variable a comparación de sitios más al norte.

Durante los cuatro periodos de monitoreo las abundancias de langosta roja fueron mayores en comparación a los sitios de pesca; en el 2012 se reportó la mayor abundancia de langosta roja (25 individuos en 60 m²).



La reserva tuvo un impacto a corto plazo sobre las poblaciones de cabrilla y garropa²⁸. La biomasa de estas especies aumentó a ser 1.4 veces más alta que en las zonas de pesca y la abundancia aumentó a ser 1.58 veces alta.

En el 2013 se tuvo que cancelar el monitoreo antes de completar todas las réplicas (transectos) por cuestiones meteorológicas (huracán) y por ello tanto para peces, invertebrados y abulón las abundancias disminuyeron para ese año.

Indicadores clave

Peces

- Las abundancias peces del 2010 al 2015 siempre fueron mayores que en los sitios de pesca con la excepción del 2013 (huracán).

Invertebrados

- En el 2011 se presentó la mayor abundancia de invertebrados dentro de la reserva (294 organismos por 30m²).
- En el 2015 se presentó la mayor abundancia de abulón >16 cm.

Hábitat

- La cobertura predominante son las algas coralinas articuladas y algas incrustantes (Lengua de vaca).

²⁸ Villaseñor-Derbez 2015.



Las reservas marinas en el Golfo de California

Cerro Bola



Comité local de pesca y Acuicultura de Puerto Libertad, Sonora

Antecedentes

Puerto Libertad es una comunidad relativamente aislada que forma parte del municipio de Pitiquito en Sonora. Además de los trabajos que provee la planta termoeléctrica, está la pesca artesanal, enfocada a especies de arrecifes profundos, costeras, y migratorias^{29,30}. En la comunidad se han registrado siete cooperativas, cinco permisionarios y 202 pescadores residentes. En el año 2012 nació el Comité de Pesca y Acuicultura de Puerto Libertad, compuesto por más de 10 integrantes de diferentes sectores. El Comité de Puerto Libertad sugirió y aprobó como zona de refugio pesquero la zona marina costera denominada “Cerro Bola” para el manejo sustentable y conservación de especies bajo protección especial (coral negro, pepino de mar, madre perla) y de interés pesquero (cochito, cabrilla sardinera, pargo amarillo); además de ser propuesta como una estrategia para restringir la actividad de pesca industrial. De acuerdo al conocimiento tradicional y los resultados del

²⁹ Moreno-Báez et al. 2010

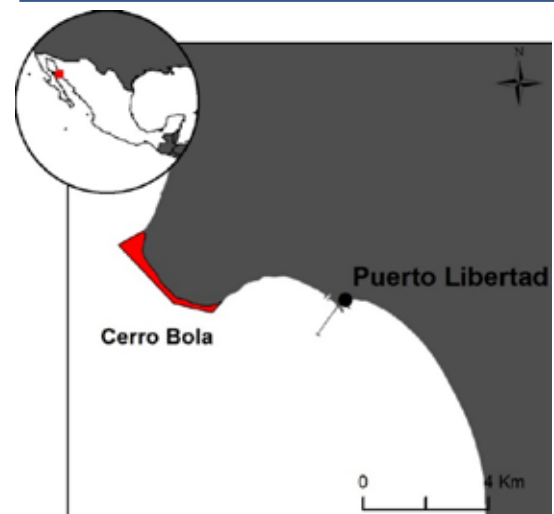
³⁰ Moreno Báez et al. 2012

Resumen

Reserva Marina: Cerro Bola.
Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.
Área: 0.75 km²
Estado: Sonora.
Comunidad: Puerto Libertad.
Decreto: 12 de julio del 2017.
Vigencia: 12 de julio del 2022.

Números claves:

- **428** transectos realizados en tres años de monitoreo.
- **79** especies registradas de peces e invertebrados.
- **6** buzos comerciales certificados en técnicas de monitoreo biológico.



monitoreo submarino realizado en esta área, Cerro Bola es denominada como zona productiva de resguardo, crecimiento y alimentación para para las especies.

Objetivos de la reserva marina

La zona de Refugio Pesquero Cerro Bola, tiene como objetivos:

1. Incrementar la abundancia de especies de importancia comercial como: cochito, pargo amarillo, cabrilla sardinera, caracol chino y pulpo.
2. Incrementar la abundancia de especies que se encuentran bajo algún estado de protección como: pepino de mar, madre perla, coral negro y ángel de Cortés.
3. Proteger y preservar el hábitat de las especies.

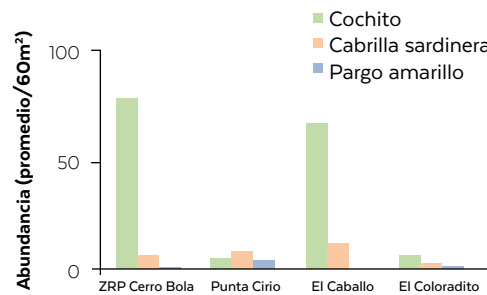
Logros y resultados

Cerro Bola es una de las primeras ZRP decretadas en Sonora. Cerro Bola cuenta con cuatro años de monitoreo (no consecutivos) previo a su establecimiento como Zona de Refugio Pesquero en el 2017. Durante el proceso de establecer la ZRP se ha formado el grupo de monitoreo de submarino de la comunidad de Puerto Libertad, por seis buzos comerciales.

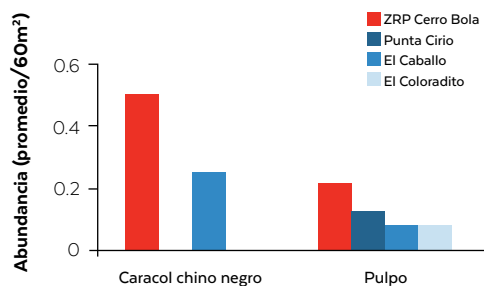
La ZRP está compuesta en mayor porcentaje de piedra bola, seguido de piedras o basalto mayor a 1 m de diámetro (roca contigua), y el relieve físico principalmente es de 0.1 - 1.0 m.



Abundancia de especies objetivo



Abundancia de invertebrados clave



El sitio está considerado por los pescadores de la comunidad como una de las zonas más productivas del área. Presenta mayores registros de abundancia de las especies objeto de recuperación, en comparación con los sitios control (excepto el pargo amarillo). La talla promedio del cochito, es de 16.4 cm, siendo esta la especie más abundante de la ZRP, con un registro de 2,592 individuos (2015).

Otras especies de importancia comercial y objetivo de la ZRP son los pulpos (cinco registros) y el caracol chino negro (seis registros) son más abundantes dentro de la zona de reserva; lo cual podría favorecer la pronta recuperación de estas especies.

Durante el 2015 se observaron tres individuos de pepino de mar café el cual se encuentra sujeto a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y está considerado en peligro dentro de la lista roja de especies amenazadas de la IUCN.

Indicadores clave

Peces

- En 2015 solamente se observaron dos pargos amarillos dentro de la ZRP Cerro Bola.

Invertebrados

- En el año 2015 se registraron 34 especies distintas de invertebrados.

Hábitat

- La zona ZRP está compuesto en mayor porcentaje de piedras menores a 15 cm y no mayores de 1 m (piedra bola).

Zonas de Manejo Integral



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera
Jóvenes Eco-Pescadores**

Antecedentes

Debido a la sobreexplotación de los recursos pesqueros tradicionales, la práctica de la maricultura de moluscos es una forma de producción que puede asumir una importancia estratégica para los productores interesados, así como para las comunidades costeras que comienzan a interesarse por una nueva modalidad de producción sustentable como medición a los recursos sobreexplotados³¹. En México en el año 2014 se produjeron por acuicultura 200 mil toneladas, siendo la producción de crustáceos la de mayor relevancia (50%). La producción de bivalvos está fuertemente dominada por la producción de ostión mangle y ostión japonés, totalizando cerca 12 mil toneladas. Contrariamente la producción acuícola de callo de hacha y callo de árbol es incipiente, lo que brinda una oportunidad de crecimiento.

En el estado de Sonora la pesca desmedida de bivalvos ha ocasionado la extinción de bancos locales. En 2014 se inició el proyecto de Acuicultura de Fomento en la Región de las Grandes Islas del Golfo de California con

Resumen

Reserva Marina: Cerro Prieto.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero propuesta

Área: 0.073 km²

Estado: Sonora.

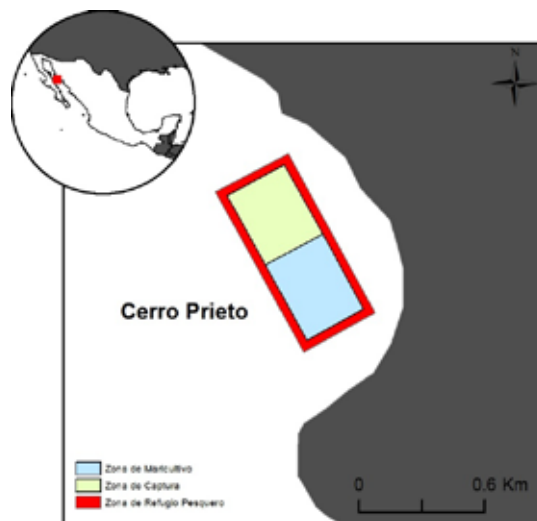
Comunidad: Bahía de Kino.

Decreto: N/A

Vigencia: N/A

Números claves:

- 3 especies de invertebrados de importancia comercial observados dentro del refugio.
- 4 especies de peces observados dentro del refugio.



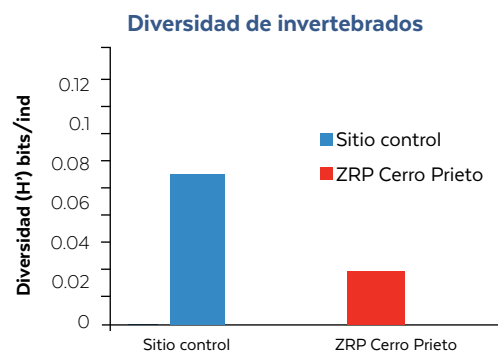
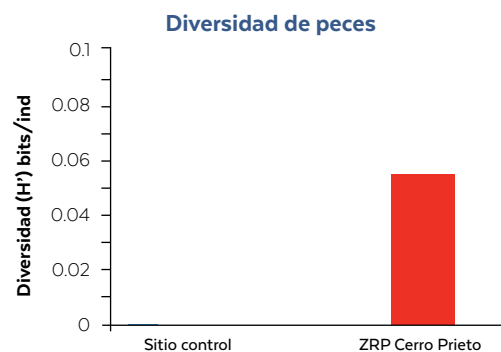
³¹ FAO 2008.

la sociedad cooperativa Jóvenes Ecopescadores de Bahía de Kino. El proyecto tiene como meta que para 2019 se cuente con un modelo demostrativo de manejo pesquero sustentable para el aprovechamiento de los recursos. El modelo de las “Zonas de Manejo Integral” surge de la combinación de tres herramientas de manejo pesquero en donde los productores diseñan o “reparten” distintas zonas del área concesionada: 1) zona de refugio pesquero, 2) zona de captura (pesca) y, 3) zonas de maricultivo (restauración); en esta última es donde se lleva a cabo la captura de larvas del medio natural, el crecimiento de organismos y el cultivo en el fondo marino. El proyecto incluye el derecho de acceso exclusivo a través de un permiso de acuicultura de fomento; con área de 2.6 km².

El proyecto se desarrolla en diferentes etapas, el diseño del polígono de las Zonas de manejo integral, plan de trabajo definido para la colecta de las larvas y etapas posteriores hasta llegar a talla comercial.

Objetivos de las Zonas de manejo integral

1. Incrementar la abundancia de especies de importancia comercial que sustentan pesquerías en la comunidad de Bahía de Kino (callo de hacha negra).
2. Proteger y preservar el hábitat de las especies objetivo.



Logros y resultados

Buzos comerciales capacitados en técnicas de monitoreo submarino registraron los datos in situ sobre la abundancia de invertebrados y peces en la ZRP de la zona de manejo integral. En el primer año de monitoreo (2015) no se registró ningún callo de hacha. En el año 2017 se realizó un segundo monitoreo en el polígono y se observó que la almeja blanca fue la especie con mayor abundancia en la zona de refugio (7.3 ind/transecto), mientras que el callo de hacha fue observado en la zona de captura (sitio control) con una abundancia promedio de 2.8 ind/transecto. Esto puede ser debido al efecto que la zona de maricultivo está teniendo sobre la zona de pesca

En el caso de los peces la cabrilla arenosa fue la especie más abundante en la ZRP con 1.9 ind/transecto, mientras que en la zona de captura se registró 1 ind/transecto.

Para peces los indicadores de riqueza, abundancia, diversidad y equidad presentaron valores más altos en la zona de refugio, dentro de la zona de manejo integral. En el caso de invertebrados se mostró que la riqueza y abundancia muestra mayores valores en la zona de refugio, mientras que los índices de diversidad y equidad presentaron valores más altos en la zona de captura (pesca). Se estima que existen más de 6,000 organismos de callo de hacha en el polígono de la zona de manejo integral.

Indicadores clave

Peces

- Se registró la presencia de cuatro especies de peces (burrito almejero, cochito, cabrilla arenosa y cabrilla falsa), todas de interés comercial y aprovechadas en la región.

Invertebrados

- Se identificaron 5 taxa de invertebrados, almeja chocolate, almeja blanca, callo de hacha, caracol rosa y pata de mula.

Hábitat

- La ZMI está compuesta en su totalidad por arena. Existe una ligera pendiente con diferencia de relieve entre 0 y 10 cm, se cuenta con profundidades de 4 - 7 m.

Zona Núcleo Isla San Pedro Mártir



Antecedentes

Isla San Pedro Mártir es la isla más oceánica del Golfo de California, localizada a 61 km de Bahía de Kino, Sonora, y 64 km de Punta San Gabriel, Baja California. La isla da sustento a, por lo menos, cinco comunidades pesqueras: Bahía de Kino, Puerto Libertad, Guaymas (Sonora) y Bahía de los Ángeles y San Francisquito-El Barril (Baja California Sur).

Debido a su aislamiento y salud ecológica, Isla San Pedro Mártir se convierte en un indicador de la salud ecológica de costas del Noroeste de México, y del ecosistema global. La proporción terrestre de la isla se encuentra protegida desde 1978 como parte de la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre Islas del Golfo de California³², sin embargo, la porción marina adyacente a la isla no tenía ningún marco de protección. En el año 2000 se recategorizó la zona de reserva como APFF y se inició el proceso de inclusión de la zona marina adyacente a la isla. El 13 de junio del 2002 se publicó en el DOF³³ el decreto que declara la total protección de Isla San Pedro Mártir y sus aguas adyacentes con el carácter de Reserva de la Biosfera.

³² Diario Oficial de la Federación 1978.

³³ Diario Oficial de la Federación 2002.

Resumen

Reserva Marina: Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir.

Modalidad: Zona Núcleo.

Área: 11.10 km².

Estado: Sonora.

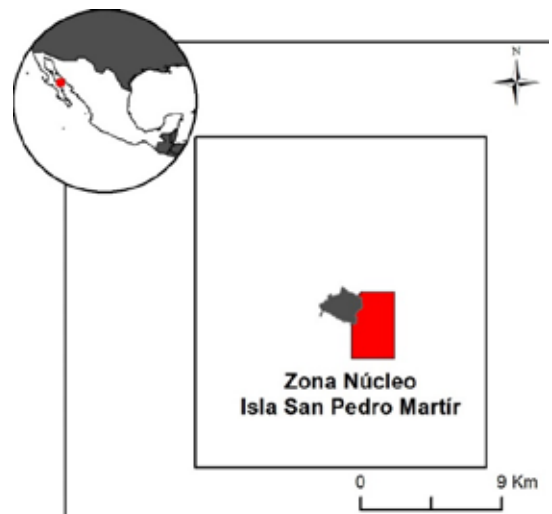
Comunidad: Bahía de Kino.

Decreto: 13 de junio del 2002.

Vigencia: Permanente.

Números claves:

- **110** especies reportadas en 1,754 transectos realizados.
- **+ 10** pescadores han sido capacitado en técnicas de monitoreo biológico.
- **14** años de monitoreo submarino en arrecifes rocosos.



Objetivos de la reserva marina

La Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir tiene como objetivo general: Conservar, proteger y restaurar los ecosistemas insulares y marinos de Isla San Pedro Mártir y sus aguas aledañas, así como, sus elementos, mediante el establecimiento de acciones de manejo con la participación de los sectores gubernamentales y sociales interesados³⁴. En su zona marina la isla cuenta con 5 ambientes (bosque de coral negro, mantos de rodolitos, bosques de sargazo, ambiente arenoso y hábitat rocos). Los objetos de conservación que corresponden a la proporción marina son: cabrilla sardinera, baya, cabrilla chiruda, pargo amarillo, pargo coconaco, loro barbazul y coral negro.

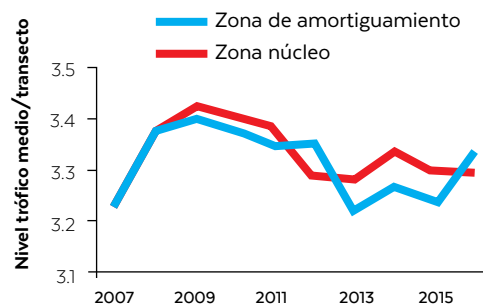
Logros y resultados

En el año 2007 se capacitó a un grupo de pescadores ribereños en técnicas de monitoreo biológico y se estableció el “Grupo de Monitoreo Submarino Comunitario y Cambio Climático”; desde entonces se realizan monitoreos anuales en los arrecifes rocosos de la RB Isla San Pedro Mártir. El grupo de monitoreo además ha participado en distintos proyectos de investigación científica.

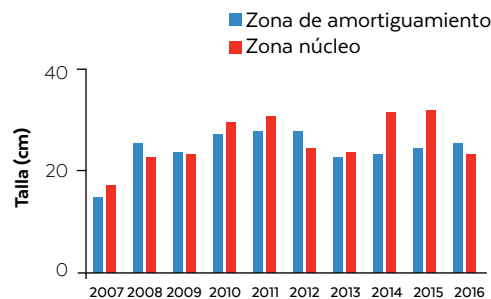
Con base en la información de censos submarinos se observó que los porcentajes de coberturas son muy similares en la zona núcleo



Tendencia Nivel Trófico



Talla promedio de cabrilla sardinera



³⁴. http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/Final_islaSanPedro.pdf

cleo y la zona de amortiguamiento, siendo las algas coralinas articuladas el componente dominante. La isla, desde el punto de vista de diversidad funcional, está dominada por especies de depredadores tope como las cabrillas y los pargos.

Se observa una tendencia de incremento en el nivel trófico medio de las comunidades de peces asociadas a los arrecifes rocosos dentro de la zona núcleo. Esto puede ser debido a la presencia de organismos de depredadores tope (nivel trófico alto) como cabrillas y pargos³⁵. Éstas son especies de importancia comercial para las comunidades cercanas a la isla. En el caso de la cabrilla sardinera, aunque no se observa diferencia significativa de tallas entre la zona núcleo y la zona de amortiguamiento, se observa que la talla promedio dentro de la reserva es ligeramente mayor que en la zona de amortiguamiento, con un incremento de ~16.2 cm a lo largo de ocho años.

En el caso de otras especies de importancia comercial como el pepino de mar café se reportan densidades de 0.01 ind/m², valores muy bajos comparados con los reportados en décadas anteriores³⁶.

Indicadores clave

Peces

- De las especies objetivo de la reserva la cabrilla sardinera fue la especie más abundante con 2,089 individuos observados en la zona núcleo en los censos realizados del 2007-2015.

Invertebrados

- Del 2007 al 2015 se observa una disminución del valor medio de riqueza por transecto, tanto en la zona núcleo como en la zona de amortiguamiento.

Hábitat

- La composición de cobertura en la zona núcleo y de amortiguamiento es muy similar, siendo las algas coralinas articuladas el componente predominante en ambas zonas.

³⁵ Olivier 2016.

³⁶ Martínez-Castillo Comunicación personal, datos no publicados.

El Resumidero



Comité de Apoyo Isla
San Pedro Nolasco

Antecedentes

La ZRP El Resumidero es uno de los tres polígonos que componen la Red de ZRP en las aguas adyacentes a la Isla San Pedro Nolasco (ISPN) en Guaymas, Sonora. La zona marina de ISPN es reconocida a nivel regional por varias razones: 1) alta riqueza y diversidad de ictiofauna³⁷, 2) disponibilidad de recursos pesqueros para actividades de pesca comercial y deportiva, y 3) una importante colonia de aproximadamente 700 lobos marinos.

El establecimiento de la red de tres ZRP inició en 2011³⁸ y se ha realizado en cuatro fases: 1) levantamiento de la línea base y monitoreo de indicadores biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza, 2) construcción de una visión común, 3) conformación de un Comité de Apoyo (usuarios pesqueros y de turismo) y un Grupo Núcleo (Gobierno, y 4) definición y gestión de herramientas de manejo. En el 2012 se llevó a cabo el diseño y consenso de zonificación de la ISPN con los sectores de pesca ribereña, industrial, deportiva, turismo, sociedad civil, academia y gubernamental. En 2014 se definieron las herramientas de manejo para ISPN, que incluyen un esquema mixto de conservación: red

³⁷. Del Moral-Flores 2010.

³⁸. Pérez-Alarcón et al. 2017.

Resumen

Reserva Marina: El Resumidero.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero

Total Temporal.

Área: 0.43 km².

Estado: Sonora.

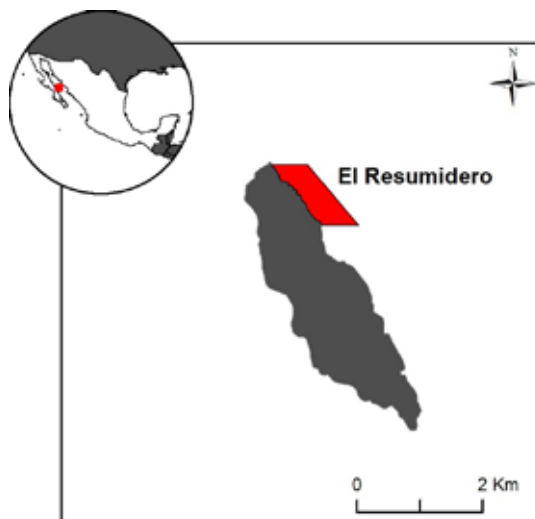
Comunidad: Guaymas.

Decreto: 12 de julio 2017.

Vigencia: 12 de julio 2022.

Números claves:

- **1** comité representando a **7** sectores de usuarios de la ISPN.
- **13** cooperativas pesqueras representadas.
- El Resumidero forma parte de una red de **3** ZRP en la Isla San Pedro Nolasco.
- Se han registrado **23** especies de invertebrados y **38** de peces.



de ZRP y un Área Marina Protegida. Asimismo, el Comité de Apoyo a ISPN inició este año con la gestión de la red de ZRP ante la CONAPESCA. Después de seis años de diseño y gestión, el 12 de julio de 2017 fue decretada la red de Zonas de Refugios Pesqueros en ISPN con los polígonos, Resumidero, Punta Chivato y Roca Partida³⁹.



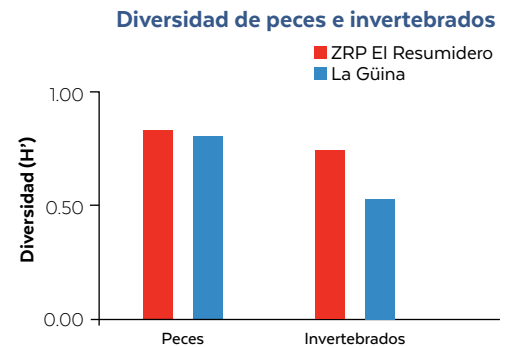
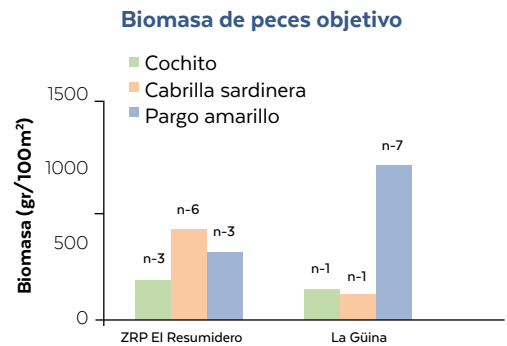
Objetivos de la reserva marina

1. Incrementar la abundancia de especies interés comercial que sustentan pesquerías locales: pulpo, langosta azul, langosta roja, cochito, cabrilla sardinera y pargo amarillo.
2. Proteger y preservar los hábitats del que hacen uso las seis especies objetivo durante sus diferentes etapas de vida.
3. Mejorar la productividad pesquera en áreas adyacentes.

Logros y resultados

El monitoreo biológico de noviembre 2016 se considera la línea base. El monitoreo se realizó con dos buzos del Grupo de Monitoreo Submarino y Análisis de Cambio Climático S.C. de R.L. de Bahía de Kino (Sonora), en colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California Sur, como parte de un crucero científico en todo el Golfo de California. Se moni-

³⁹ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5489927&fecha=12/07/2017



torearon las ZRP y sitios abiertos a la pesca (control) para poder realizar comparaciones entre estos. La ZRP El Resumidero se compara con el sitio de pesca (control) La Güina (LG).

El análisis de los datos colectados en el monitoreo indica que no existen diferencias en los valores de diversidad (Shannon-Wiener) de invertebrados entre la ZRP y LG, ni en la comunidad de peces. La abundancia de peces en la ZRP (203 ind/100 m²) es significativamente mayor que en LG (83 ind/100 m²). El mismo escenario se observó en la abundancia de invertebrados (ZRP: 54.5 ind/50 m², LG: 8.5 ind/50 m²). La biomasa total de especies de peces clave es similar entre la ZRP (1,300 gr/100 m²) y el sitio control (1,365 gr/100 m²). Sin embargo, se encontraron en la ZRP varios individuos de la cabrilla sardinera, que se encuentra listada como “vulnerable” en la lista roja de la UICN y que es una especie de gran importancia comercial regional. No se encontraron invertebrados de interés comercial (langostas y pulpos) durante el monitoreo. El sustrato de la ZRP está constituido por bloques de roca (>1 metros) cubiertos principalmente por algas coralinas articuladas (15%) y algas café (12%). Se espera que la protección de la ZRP favorezca la recuperación del hábitat de especies objetivo y se incrementen los valores de abundancia y biomasa al largo plazo.

Como una estrategia para fomentar el involucramiento de la comunidad en la evaluación de las ZRP, se ha iniciado con la capacitación de usuarios locales (pescadores ribereños y prestadores de servicios turísticos) en buceo

Indicadores clave

Peces

- La cabrilla sardinera es el pez de interés comercial con mayor abundancia.
- Las especies más comunes son planctívoras: sandía (31%) y la castañeta cola de tijera (20%).

Invertebrados

- No se encontraron individuos de langosta ni de pulpo
- El invertebrado más común es la estrella cojín (73%).

Hábitat

- Arrecife rocoso cubierto por algas coralinas articuladas es el sustrato más común (15%), seguido por las algas café (12%) y las algas coralinas incrustantes (9%).

autónomo y monitoreo biológico en arrecifes rocosos.

Punta Chivato



Comité de Apoyo Isla
San Pedro Nolasco

Antecedentes

La ZRP Punta Chivato es uno de los tres polígonos que componen la Red de ZRP en las aguas adyacentes a Isla San Pedro Nolasco (ISPN) en Guaymas, Sonora.

La zona marina de ISPN es reconocida a nivel regional por: 1) alta riqueza y diversidad de ictiofauna⁴⁰, 2) disponibilidad de recursos pesqueros para pesca comercial y deportiva; e 3) importante colonia de 700 lobos marinos.

El establecimiento de la Red de tres ZRP inició en 2011 y se ha realizado en 4 fases: 1) el levantamiento de la línea base y monitoreo de indicadores biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza, 2) construcción de una visión común considerando las amenazas, objetos de conservación, soluciones y zonificación de la ISPN, 3) conformación de un Comité de Apoyo (usuarios pesqueros y de turismo) y un Grupo Núcleo (Gobierno) para la implementación de las herramientas de manejo, y 4) definición y gestión de herramientas de manejo.

Después de seis años de diseño y gestión, el 12 de julio de 2017 fue decretada la red de refugios pesqueros en ISPN que incluye a la ZRP Punta Chivato, ZRP El Resumidero y ZRP Roca Partida⁴¹.

⁴⁰. Del Moral-Flores 2010.

⁴¹. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5489927&fecha=12/07/2017

Resumen

Reserva Marina: Punta Chivato.

Modalidad: ZRP Total Temporal.

Área: 0.30 km².

Estado: Sonora.

Comunidad: Guaymas.

Decreto: 12 de julio 2017.

Vigencia: 12 de julio 2022.

Números claves:

- Representa una zona de importancia para la pesca en ISPN para el sector comercial.
- 1 comité representando a 7 sectores de usuarios de la ISPN.
- 13 cooperativas pesqueras representadas.
- Desde 2012 a la fecha se han registrado 20 especies de invertebrados y 35 de peces.



Objetivos de la reserva marina

1. Incrementar la abundancia de especies interés comercial que sustentan pesquerías locales como la de pulpo, langosta azul, langosta roja, cochito, pargo amarillo, cabrilla sardinera.
2. Proteger y preservar los hábitats del que hacen uso las seis especies objetivo durante sus diferentes etapas de vida.
3. Mejorar la productividad pesquera en áreas adyacentes.

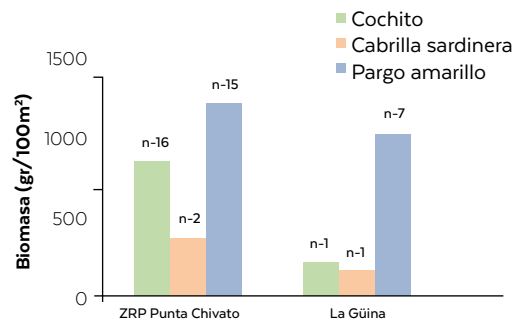


Logros y resultados

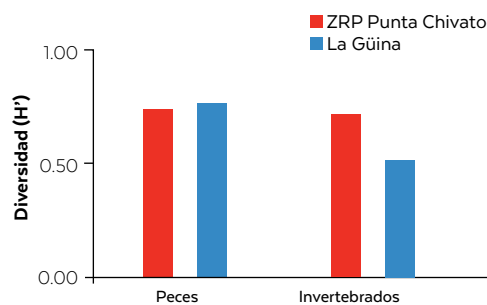
El monitoreo biológico de noviembre 2016 se considera la línea base. El monitoreo se realizó con dos buzos del Grupo de Monitoreo Submarino y Análisis de Cambio Climático S.C. de R.L. de Bahía de Kino (Sonora), en colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California Sur, como parte de un cruceo científico en todo el Golfo de California. Se monitorearon las ZRP y sitios abiertos a la pesca, para poder realizar comparaciones entre estos. La ZRP Punta Chivato ha sido comparada con el sitio control La Güina (LG).

De acuerdo con el monitoreo biofísico de 2016 la diversidad de peces (ZRP: 0.8; LG: 0.8) no muestra una diferencia significativa entre ambos sitios, pero sí para la diversidad de invertebrados (ZRP: 0.7; LG: 0.5). La abundancia promedio en la ZRP es mayor (invertebrados: 69.5 ind/50 m², peces: 165.5 ind/100 m²) que en LG (invertebrados: 8.5

Biomasa de peces objetivo



Diversidad de peces e invertebrados



ind/50 m²; peces: 83.3 ind/100 m²). La biomasa de especies de peces clave es mayor en la ZRP (2,392 g/100 m²) que en LG (1,365 g/100 m²). El sustrato de la ZRP está constituido principalmente por bloques de roca (>1 m) cubiertos por algas coralinas incrustantes (18%). Se espera que la protección de la ZRP (área de gran importancia para los pescadores ribereños) ayude a recuperar el hábitat de las especies clave en el largo plazo, y se incrementa su abundancia y biomasa.

Como una estrategia para promover el involucramiento de la comunidad en la evaluación anual de las ZRP, se ha iniciado con la capacitación de usuarios locales (pescadores ribereños y prestadores de servicios turísticos) en buceo autónomo y monitoreo biológico en arrecifes rocosos.

Indicadores clave

Peces

- Especies de interés comercial representan el 1.6 % de la ictiofauna.
- Las especies más comunes son planctívoras como la castañeta cola de tijera (30%) y la sandía (18%).

Invertebrados

- No se encontraron individuos de langosta y pulpo.
- De 20 especies, las más dominantes son la estrella cojín (30%) y la estrella común (22%).

Hábitat

- El sustrato de la ZRP está constituido por bloques de roca (>1 m) cubiertos por algas coralinas incrustantes (18%), algas rojas (16%) y verdes (10%).

Roca Partida



Comité de Apoyo Isla
San Pedro Nolasco

Antecedentes

La ZRP Roca Partida es uno de los tres polígonos que componen la Red de ZRP en las aguas adyacentes a Isla San Pedro Nolasco (ISPN) en Guaymas, Sonora.

La zona marina de ISPN es reconocida a nivel regional por varias razones: 1) alta riqueza y diversidad de peces⁴², 2) disponibilidad de recursos pesqueros para actividades de pesca comercial y deportiva, y 3) importante colonia de 700 lobos marinos.

El establecimiento de la Red de tres Zonas de Reservas Protegidas o ZRP inició en 2011 y se ha realizado en cuatro fases: 1) levantamiento de la línea base y monitoreo de indicadores biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza, 2) construcción de una visión común considerando las amenazas, objetos de conservación, soluciones y zonificación de la ISPN, 3) conformación de un Comité de Apoyo (usuarios pesqueros y de turismo) y un Grupo Núcleo (Gobierno) para la implementación de las herramientas de manejo, y 4) definición y gestión de herramientas de manejo.

Después de seis años de diseño y gestión, el 12 de julio de 2017 fue decretada la red de Refugios Pesqueros en ISPN, que incluye a la ZRP Punta Chivato, Zonas de Reservas

Resumen

Reserva Marina: Roca Partida.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero

Total Temporal.

Área: 0.65 km².

Estado: Sonora

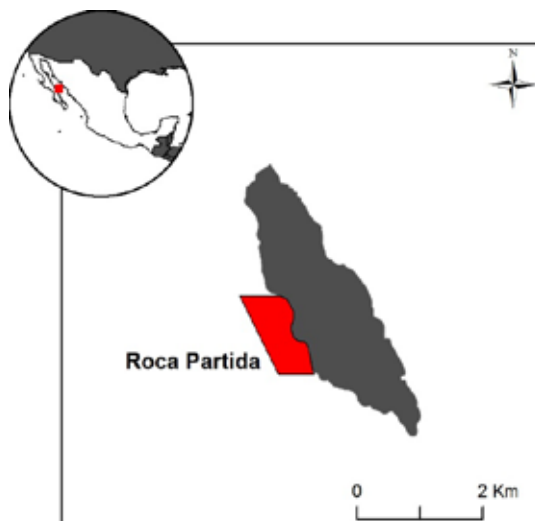
Comunidad: Guaymas.

Decreto: 12 de julio 2017.

Vigencia: 12 de julio 2022.

Números claves:

- 1 comité representando a 7 sectores de usuarios de la ISPN.
- 13 cooperativas pesqueras representadas.
- Se han registrado 38 especies de peces.



⁴² Del Moral-Flores 2010.

Protegidas o ZRP El Resumidero y ZRP Roca Partida⁴³.

Objetivos de la reserva marina

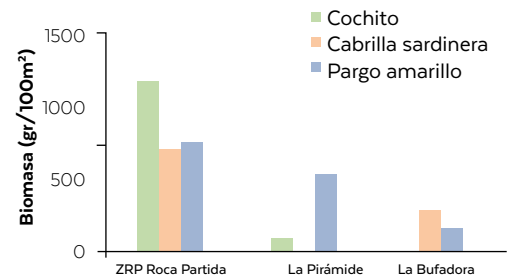
1. Incrementar la abundancia de especies interés comercial que sustentan pesquerías locales como la del pulpo, langosta azul, langosta roja, cochito, pargo amarillo, cabrilla sardinera.
2. Proteger y preservar los hábitats del que hacen uso las seis especies objetivo durante sus diferentes etapas de vida.
3. Mejorar la productividad pesquera en áreas adyacentes.

Logros y resultados

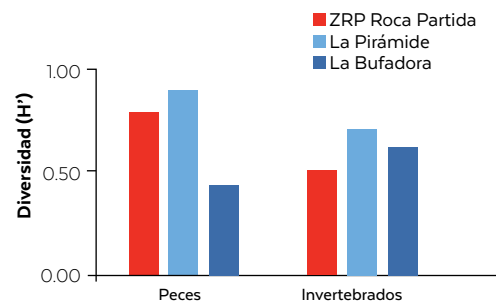
El monitoreo biológico de noviembre 2016 se considera la línea base. El monitoreo se realizó con dos buzos del Grupo de Monitoreo Submarino y Análisis de Cambio Climático S.C. de R.L. de Bahía de Kino (Sonora), en colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California Sur, como parte de un crucero científico en todo el Golfo de California. Se monitorearon las ZRP y sitios abiertos a la pesca para poder realizar comparaciones entre estos. La ZRP Roca partida se comparó con el sitio la Pirámide (LP) y la Bufadora (LB).



Abundancia de especies objetivo



Diversidad de peces e invertebrados



43. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5489927&fecha=12/07/2017

El arrecife rocoso de la ZRP está constituido en gran medida por bloques de roca (<1 m) y cubierto principalmente por algas coralinas incrustantes (20%). Los resultados indican que no existen diferencias significativas en la diversidad de invertebrados entre LB (0.6) y ZRP (0.5) aunque este último sea menor, pero sí la hay entre LP (0.71) y la ZRP. En cuanto a la diversidad de peces se encontraron diferencias entre la ZRP (0.79) con los dos sitios control (LB: 0.4; LP: 0.9). La abundancia promedio de peces en la ZRP (216 ind/100 m²) es mayor que en LB (72 ind/100 m²) y LP (153 ind/100 m²). Particularmente la abundancia de peces clave en la ZRP fue mayor que en los sitios control, lo que se ve reflejado en los valores de biomasa estimados para cada sitio. No se encontraron invertebrados de interés comercial (langostas y pulpos) durante el monitoreo. La protección de la ZRP podría favorecer la recuperación de las especies clave y su hábitat.

Como una estrategia para fomentar que la comunidad se involucre en la evaluación de las ZRP, se ha iniciado con la capacitación de usuarios locales (pescadores ribereños y prestadores de servicios turísticos) en buceo autónomo y monitoreo biológico en arrecifes rocosos.

Indicadores clave

Peces

- Las especies clave representan el 4% de la ictiofauna en la ZRP.
- Las especies más comunes son planctívoras como la castañeta cola de tijera (32%) y el mulegino (15%).

Invertebrados

- No se encontraron individuos de langosta y pulpo.
- La comunidad de invertebrados en el sitio es dominada por el erizo punta de lápiz (70%).

Hábitat

- Distribución y complejidad del hábitat marino: Arrecife rocoso cubierto por algas coralinas incrustantes (20%), algas café (7%) y algas rojas (5%).





Las reservas marinas en el Arrecife Mesoamericano

Punta San Juan



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera
Pescadores de Vigía Chico**

Antecedentes

Punta Allen se encuentra en la Bahía de la Ascensión, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP Pescadores de Vigía Chico, fundada en 1960, realiza actividades en la Bahía de la Ascensión y cuenta con 68 socios que pescan en ella. Esta SCPP tiene una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama, cangrejo moro y tiburón. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta por medio del buceo libre. La pesca de escama es mínima y en el caso del cangrejo moro y tiburón, la producción comercial es nula. La SCPP Vigía Chico es reconocida a nivel estatal, nacional e internacional, como una de las sociedades cooperativas con mejor manejo de sus recursos naturales y económicos en el estado. Cabe destacar que desde 1995 hasta la fecha, es la cooperativa que más langosta produce en Quintana Roo. Ha recibido diversos reconocimientos por sus buenas prácticas en la pesca de langosta y sus socios han participado en congresos nacionales e interna-

Resumen

Reserva Marina: Punta San Juan.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.

Área: 16.28 km².

Estado: Quintana Roo.

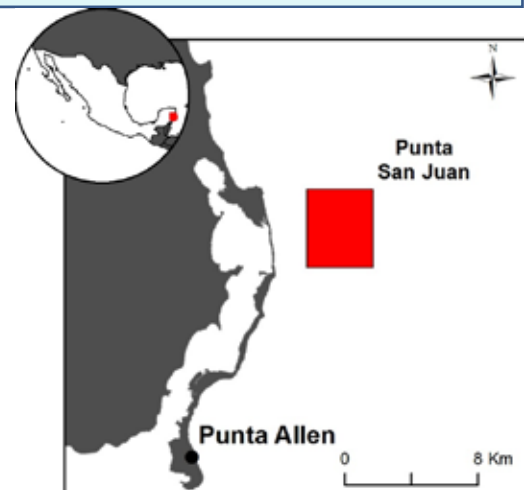
Comunidad: Punta Allen.

Decreto: 23 de septiembre 2016.

Vigencia: 23 de septiembre 2021.

Números claves:

- Punta San Juan forma parte de una red de **2** ZRP de la SCPP Vigía Chico.
- **14** pescadores han sido capacitados para realizar monitoreo biológico.
- Sitio monitoreado desde 2015.
- Es una ZRP dirigida a proteger un área de reproducción de peces.
- **250** peces registrados en **2** años en el sitio de desove.



cionales dando a conocer sus experiencias. Esta cooperativa ha sido modelo y ejemplo para otras organizaciones que han querido aprender de su experiencia.

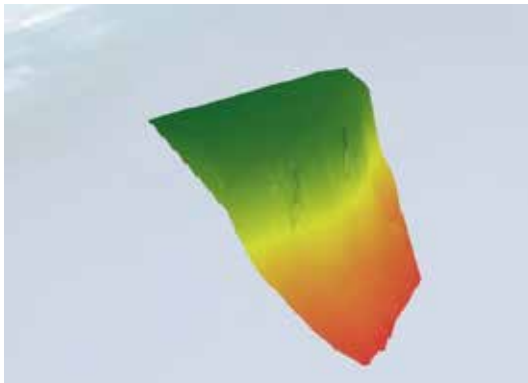
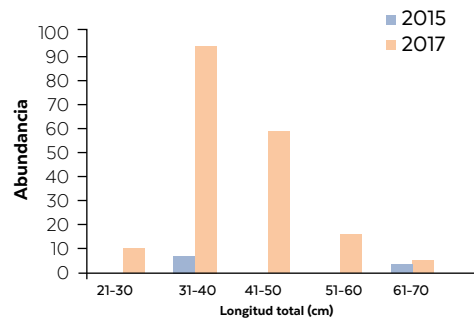
Objetivos de la reserva marina

Punta San Juan es una Zona de Refugio Pesquero⁴⁴ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo:

1. Proteger los sitios de reproducción de diversas especies de objetivo de la pesquería de escama, con el fin de aumentar las tasas de reclutamiento, y mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo para la recuperación de la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial o de interés pesquero.



Distribución de tallas



Mapa tres dimensional de San Juan

⁴⁴ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5453676&fecha=23/09/2016

Logros y resultados

La ZRP Punta San Juan está ubicada en mar abierto, en profundidades entre los 15 y 500 metros. Punta San Juan es un sitio en el que se agregan peces de importancia comercial, con la finalidad de realizar su desove. Este proceso de reproducción ocurre solo en condiciones muy específicas que están fuertemente ligadas con las fases lunares y determinados meses del año. En los sitios de agregación para el desove se agrupan cantidades considerables de peces de una sola especie. Debido a que éstos son sexualmente maduros, alcanzan tallas atractivas para su captura y por ello, los sitios de agregación se vuelven susceptibles a la presión pesquera.

Desde 2015 el grupo de monitoreo de la SCPP Vigía Chico realiza el monitoreo biológico de las especies que ahí se agregan para desovar. Se registra la abundancia y la talla de los peces que presentan signos previos al desove, como el cambio de coloración, vientre abultado, nado lento en forma circular o golpeteo entre los peces. También se han tomado datos batimétricos para la elaboración de mapas en tercera dimensión del sitio.

La especie con mayor abundancia en el sitio es el mero del Caribe, sin embargo, se han registrado otras especies de mero y grupos de peces comerciales como los pargos, jureles e xcochin. Los registros de mero en la época de desove oscilan entre los 10 y 80 peces. Las tallas de los organismos van desde los 20 hasta los 70 centímetros de longitud total, sin embargo, la mayor cantidad de meros se encuen-

Indicadores clave

Peces

- Tres especies de mero presentes en el sitio de desove.
- Seis especies de peces comerciales asociadas al sitio de desove.

Monitoreo

- Se ha detectado una disminución en el número de peces agregados.
- Tres años consecutivos de buceo en fecha de desove.

General

- Las condiciones meteorológicas han limitado el monitoreo con buceo SCUBA.
- Se ha detectado pesca ilegal cerca del sitio de desove en temporada de veda de mero.
- El sustrato de la ZRP está constituido por bloques de roca (>1 m) cubiertos por algas coralinas incrustantes (18%), algas rojas (16%) y verdes (10%).

tran entre los 30 y 50 centímetros de longitud. De 2015 a 2017 se han registrado 250 peces y se han contabilizado 12 especies de peces.

La SCPP Vigía Chico está realizando esfuerzos significativos para llevar a cabo actividades de vigilancia y monitoreo comunitario, con el objetivo de proteger el sitio de agregación reproductiva en Punta San Juan. Sin embargo, las condiciones climatológicas han sido desfavorables en varias ocasiones, complicando el cumplimiento idóneo de los monitoreos.

Niche Habin



Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Pescadores de Vigía Chico

Antecedentes

Punta Allen se encuentra en la Bahía de la Ascensión, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP Pescadores de Vigía Chico, fundada en 1960, realiza actividades en la Bahía de la Ascensión y cuenta con 68 socios que pescan en ella. Esta SCPP tiene una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama, cangrejo moro y tiburón. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta por medio del buceo libre. La pesca de escama es mínima y en el caso del cangrejo moro y tiburón, la producción comercial es nula. La SCPP Vigía Chico es reconocida a nivel estatal, nacional e internacional, como una de las sociedades cooperativas con mejor manejo de sus recursos naturales y económicos en el estado. Cabe destacar que desde 1995 hasta la fecha, es la cooperativa que más langosta produce en Q. Roo. Ha recibido diversos reconocimientos por sus buenas prácticas en la pesca de langosta y sus socios han participado en congresos nacionales e internacionales dando a conocer sus experien-

Resumen

Reserva Marina: Niche Habin.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.

Área: 15.83 km².

Estado: Quintana Roo.

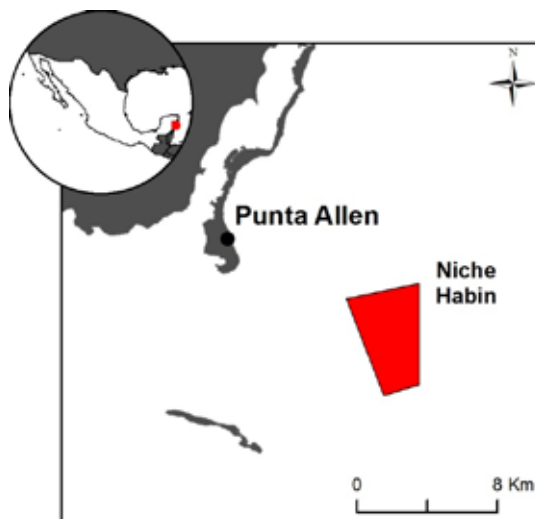
Comunidad: Punta Allen.

Decreto: 23 de septiembre 2016.

Vigencia: 23 de septiembre 2021.

Números claves:

- Niche Habin forma parte de una red de **2** ZRP de la SCPP Vigía Chico.
- **14** pescadores han sido capacitados para realizar monitoreo biológico.
- Sitio monitoreado desde 2015.
- Es una ZRP dirigida a proteger el sitio de reproducción más grande del mero Nassau en el Caribe Mexicano.
- **13,555** peces registrados en **3** años.



cias. Esta cooperativa ha sido modelo y ejemplo para otras organizaciones que han querido aprender de su experiencia.

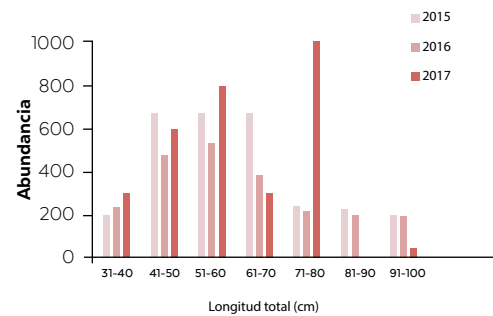
Objetivos de la reserva marina

Niche Habin es una Zona de Refugio Pesquero⁴⁵ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo:

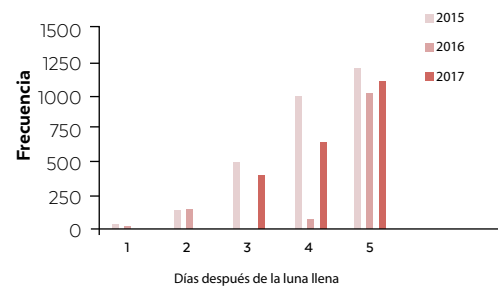
1. Proteger los sitios de reproducción de diversas especies de objetivo de la pesquería de escama, con el fin de aumentar las tasas de reclutamiento y mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo para la recuperación de la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial o de interés pesquero.



Distribución de tallas



Abundancia y fase lunar



⁴⁵ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5453676&fecha=23/09/2016

Logros y resultados

La ZRP Niche Habin está ubicada en mar abierto, en profundidades entre los 15 y 200 metros. Niche Habin es un sitio en el que se agregan peces de importancia comercial, con la finalidad de realizar su desove. Este proceso de reproducción ocurre solo en condiciones muy específicas, que están fuertemente ligadas con las fases lunares y determinados meses del año. En los sitios de agregación para el desove se agrupan cantidades considerables de peces de una sola especie. Debido a que éstos son sexualmente maduros, alcanzan tallas atractivas para su captura y por ello, los sitios de agregación se vuelven susceptibles a la presión pesquera. Desde 2015 el grupo de monitoreo de la SCPP Vigía Chico realiza el monitoreo biológico de las especies que ahí se agregan para desovar. Se registra la abundancia y la talla de los peces que presentan signos previos al desove, como el cambio de coloración, vientre abultado, nado lento en forma circular o golpeteo entre los peces. También se han tomado datos batimétricos para la elaboración de mapas en tercera dimensión del sitio.

La especie con mayor abundancia en el sitio es el mero del Caribe, sin embargo, grupos de peces comerciales como los pargos, jureles y xochin se encuentran asociados al sitio. Los registros de mero en la época de desove oscilan entre 1,000 y 1,600 peces. Las tallas de los individuos van desde los 30 hasta los 100 centímetros de longitud total, sin embargo, la mayoría de los meros se encuentran entre los 40 y los 70 centímetros de longitud total. De

Indicadores clave

Peces

- Cuatro especies de mero presentes en el sitio de desove.
- Dos especies de jurel y dos especies de pargo asociadas al sitio de desove.

Monitoreo

- Se ha elaborado el mapa en tercera dimensión del sitio de desove.
- Tres años consecutivos de buceo en fecha de desove.

General

- Niche Habin es probablemente el sitio de desove más grande registrado en el estado de Quintana Roo.
- La población se mantiene estable desde el 2015.

2015 a 2017 se han registrado 13,555 peces y se han contabilizado 18 especies de peces.

La SCPP Vigía Chico está realizando esfuerzos significativos para llevar a cabo actividades de vigilancia y monitoreo comunitario, con el objetivo de proteger el sitio de agregación reproductiva en Niche Habin.

Punta Loria



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Cozumel**

Antecedentes

María Elena se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP Cozumel, fundada en 1960, realiza actividades en la Isla de Cozumel y en la Bahía del Espíritu Santo. Esta SCPP cuenta con una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama; además, cuenta con 25 socios que pescan en la Bahía del Espíritu Santo. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta, por medio del buceo de pulmón. Por otro lado, la pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y esta se realiza con línea de mano. La cooperativa dejó de usar redes entre 1996 y 1997. En los últimos años la SCPP Cozumel ha recibido varios galardones por sus prácticas de pesca sustentable y en 2015 la cooperativa ganó el Premio al Mérito Ecológico de la SEMARNAT⁴⁶.

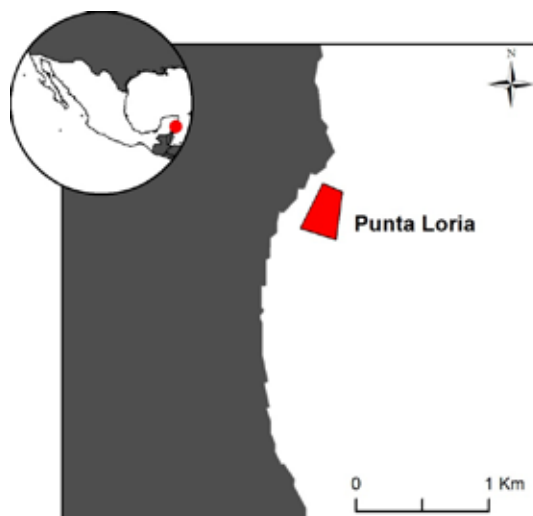
⁴⁶. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/36235/galardonados-Premio-al-Merito-Ecológico-2015.pdf>

Resumen

Reserva Marina: Punta Loria.
Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.
Área: 0.72 km².
Estado: Quintana Roo.
Comunidad: María Elena.
Decreto: 30 de noviembre 2012.
Vigencia: 30 de noviembre 2017.

Números claves:

- Punta Loria forma parte de una red de **8** ZRP de la SCPP Cozumel.
- **18** pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- **162** transectos completados.
- 1,902** peces registrados.
- **260%** más abundancia de langosta desde la línea base.



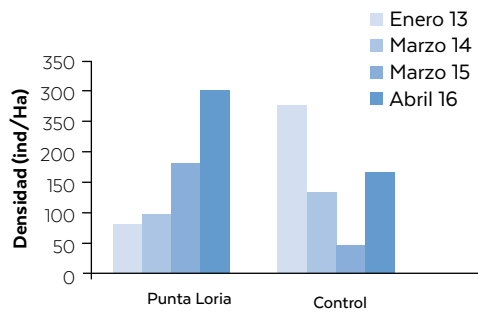
Objetivos de la reserva marina

Punta Loria es una Zona de Refugio Pesquero⁴⁷ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁴⁸:

1. Contribuir a la recuperación de las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías como langosta, caracol rosado y varias especies de peces, ayudando al reclutamiento, el crecimiento y la densidad para mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo recuperando la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca, ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



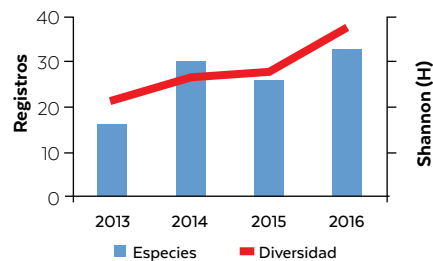
Abundancia de langosta



Logros y resultados

La ZRP Punta Loria está ubicada en un área de arrecife posterior, dominada por corales de las especies conocidas como colifor, cerebro simétrico y lechuga hongos. Los buzos monitores de

Diversidad de peces



⁴⁷ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280841&fecha=30/11/2012

⁴⁸ <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/11602/mir/27512/anexo/819529>

Mapa tres dimensional de San Juan

la SCPP Cozumel han completado el monitoreo biológico anual, desde la línea base establecida en enero de 2013. También han participado en actividades de monitoreo de megafauna, así como en monitoreo y captura de pez león (especie invasora del Caribe).

Durante los monitoreos de la ZRP se ha observado un aumento anual en la densidad de langosta a partir de la línea base (2013). La densidad promedio registrada en el refugio es de 167 ind/ha. Ha aumentado de 83.3 ind/ha (2013) a 300 ind/ha (2016). Puta Loria es el segundo refugio pesquero donde se registra mayor aumento en la densidad de langosta.

Referente a los peces, se ha visto un aumento en el número de especies registradas en el monitoreo (2013: 16 especies, 2016: 32 especies), lo mismo ocurre con el número de peces registrados (2013:138 peces, 2016:330 peces). Las familias de peces que más se registran son los chac-chi y pargos. Los registros indican una mayor presencia de especies de peces arriba de los 15 cm de longitud total. El índice de diversidad de Shannon aumentó.

La cobertura promedio del sustrato está dominado principalmente por las macroalgas (31.6 %), el grupo de los corales (blandos y duros) representa el 19.7 %. En promedio se han registrado 14 especies y 62 colonias de corales duros del 2012 al 2016.

A finales del año 2016 los socios de la SCPP Cozumel votaron de manera unánime para renovar las ocho ZRP de la cooperativa por periodo de cinco años más, debido a los resultados positivos que han visto.

Indicadores clave

Peces

- La mayor cantidad de Lutjanidos y Haemulidos están en tallas de 11-30 cm.
- La biomasa aumentó un 20% en el año posterior al establecimiento de la línea base.

Invertebrados

- La abundancia de langosta aumentó 260%
- Solo en 2013 y 2015 se registró caracol rosado.

Hábitat

- La cobertura de coral en 2016 es de 13.3 %
- No se ha registrado la presencia de pez león.

San Román



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Cozumel**

Antecedentes

María Elena se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP Cozumel, fundada en 1960, realiza actividades en la Isla de Cozumel y en la Bahía del Espíritu Santo. Esta SCPP cuenta con una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama; además, cuenta con 25 socios que pescan en la Bahía del Espíritu Santo. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta, por medio del buceo de pulmón. Por otro lado, la pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y esta se realiza con línea de mano. La cooperativa dejó de usar redes entre 1996 y 1997. En los últimos años la SCPP Cozumel ha recibido varios galardones por sus prácticas de pesca sustentable y en 2015 la cooperativa ganó el Premio al Mérito Ecológico de la SEMARNAT⁴⁹.

⁴⁹ <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/36235/galardonados-Premio-al-Merito-Ecologico-2015.pdf>

Resumen

Reserva Marina: San Román.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.

Área: 0.05 km².

Estado: Quintana Roo.

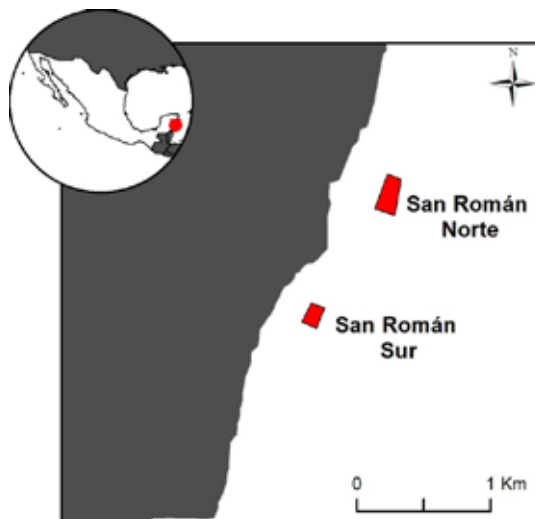
Comunidad: María Elena.

Decreto: 30 de noviembre 2012.

Vigencia: 30 de noviembre 2017.

Números claves:

- San Román forma parte de una red de **8** ZRP de la SCPP Cozumel.
- **18** pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- **140** transectos completados.
- **1,891** peces registrados.
- **237 %** más abundancia de langosta desde la línea base.



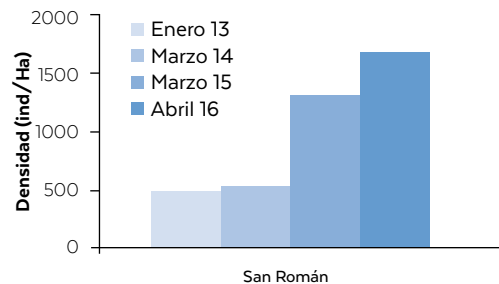
Objetivos de la reserva marina

San Román es una Zona de Refugio Pesquero⁵⁰ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁵¹:

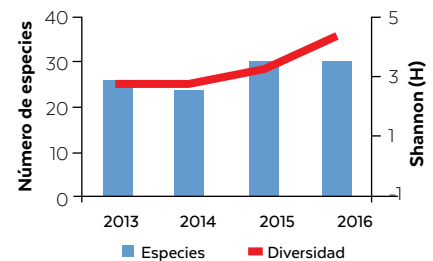
1. Contribuir a la recuperación de las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías como langosta, caracol rosado y varias especies de peces, ayudando al reclutamiento, el crecimiento y la densidad para mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo recuperando la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca, ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



Langosta



Diversidad de peces



⁵⁰ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280841&fecha=30/11/2012

⁵¹ <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/11602/mir/27512/anexo/819529>

Logros y resultados

La ZRP San Román está ubicada en un área de arrecife posterior, dominado por corales de las especies conocidas comúnmente como lechuga y noni, así como por pastos marinos. Los buzos monitores de la SCPP Cozumel han completado el monitoreo biológico anual de San Román, desde la línea base establecida en enero de 2013. También han participado en actividades de monitoreo de megafauna, así como en monitoreo y captura de pez león (especie invasora del Caribe).

Durante los monitoreos de la ZRP se ha observado un aumento anual en la densidad de langosta a partir de la línea base (2013). La densidad promedio registrada en el refugio es de 1,008 ind/ha y ha aumentado de 500 ind/ha (2013) a 1,683 ind/ha (2016). San Román es el refugio pesquero en el cual se ha registrado el mayor aumento en la densidad de langosta en Quintana Roo.

Referente a los peces, se ha visto un aumento en el número de especies registradas en el monitoreo (2013: 66 especies, 2016: 30 especies), lo mismo ocurre con el número de peces registrados (2013: 281 peces, 2016: 431 peces). Las familias de peces que más se registran son los chac-chi y pargos. Los registros indican una mayor presencia de peces en tallas entre los 11 y 20 centímetros de longitud total. El índice de diversidad de Shannon tiene un valor promedio de 3.3 (2013-2016).

Indicadores clave

Peces

- La biomasa promedio de 2013 a 2016 es de 30 g/m².
- Nivel trófico promedio: 3.36.

Invertebrados

- La abundancia de langosta aumentó 237 %.
- La densidad promedio de caracol rosado es de 87 ind/ha.

Corales

- La cobertura promedio de coral duro 14.1%.
- La especie de coral que más colonias registra es la lechuga.

La cobertura promedio del sustrato está dominada principalmente por las macroalgas (25.8 %), el grupo de los corales (blandos y duros) representa el 20.1 %. En promedio se han registrado 14 especies y 56 colonias de corales duros del 2012 al 2016.

A finales del año 2016 los socios de la SCPP Cozumel votaron de manera unánime para renovar las ocho ZRP de la cooperativa por periodo de cinco años más, debido a los resultados positivos que han visto.

Gallineros



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Cozumel**

Antecedentes

María Elena se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka. La SCPP Cozumel, fundada en 1960, realiza actividades en la Isla de Cozumel y en la Bahía del Espíritu Santo. La cooperativa cuenta con una concesión para la pesca de langosta, y permiso para la pesca de escama; además, cuenta con 25 socios que pescan en la Bahía del Espíritu Santo. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o “sombras”, en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta, por medio del buceo de pulmón. Por otro lado, la pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y esta se realiza con línea de mano. La cooperativa dejó de usar redes entre 1996 y 1997. En los últimos años la cooperativa ha recibido varios galardones por sus prácticas de pesca sustentable y en 2015 la cooperativa ganó el Premio al Mérito Ecológico de la SEMARNAT⁵².

⁵². <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/36235/galardonados-Premio-al-Merito-Ecológico-2015.pdf>

Resumen

Reserva Marina: Gallineros.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.

Área: 0.09 km².

Estado: Quintana Roo.

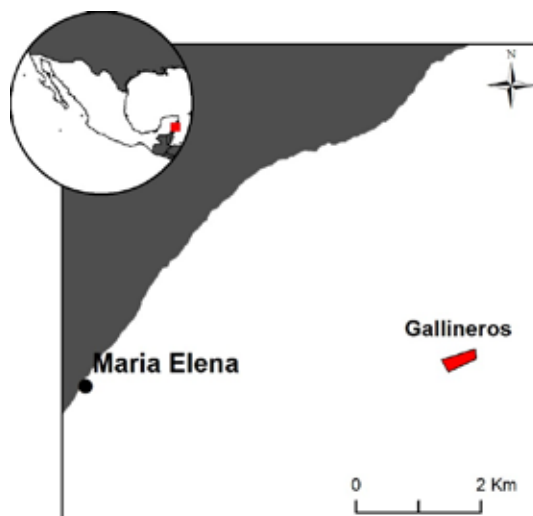
Comunidad: María Elena.

Decreto: 30 de noviembre 2012.

Vigencia: 30 de noviembre 2017.

Números claves:

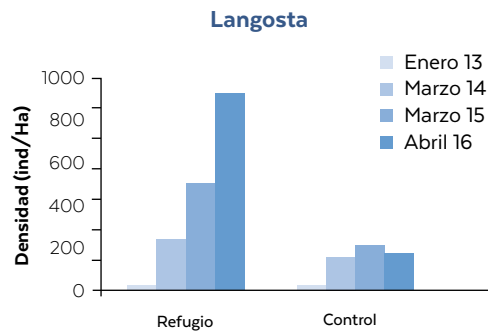
- Gallineros forma parte de una red de **8** ZRP de la SCPP Cozumel.
- **18** pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- **161** transectos completados.
- **4,121** peces registrados.
- **3,200%** más abundancia de langosta desde la línea base.



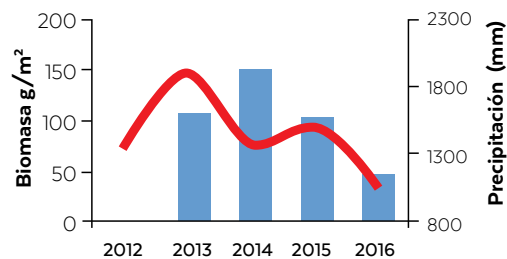
Objetivos de la reserva marina

Gallineros es una Zona de Refugio Pesquero⁵³ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁵⁴:

1. Contribuir a la recuperación de las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías como langosta, caracol rosado y varias especies de peces, ayudando al reclutamiento, el crecimiento y la densidad para mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo recuperando la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca, ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



Biomasa y precipitación



⁵³. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280841&fecha=30/11/2012

⁵⁴. <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/11602/mir/27512/anexo/819529>

Logros y resultados

La ZRP Gallineros está ubicada en un área de arrecife dentro de la laguna arrecifal, dominada por corales comúnmente conocidos como chipote y pastos marinos. Los buzos monitores de la SCPP Cozumel han completado el monitoreo biológico anual, desde la línea base establecida en enero de 2013. También han participado en actividades de monitoreo de megafauna, así como en monitoreo y captura de pez león (especie invasora del Caribe).

Durante los monitoreos se ha observado en la ZRP un aumento anual en la abundancia de langosta a partir de la línea base, algo que no se ha observado en el sitio control. Esto puede indicar que el refugio pesquero está teniendo un impacto sobre la población de langosta. En cuanto a los peces, se ha observado un aumento en el número de especies registradas en el monitoreo (2013: 25 especies, 2016: 32 especies), sin embargo, el índice de diversidad Shannon bajó en 2016, debido a la dominancia de chac-chi y pargo, dos especies de interés comercial. La cobertura promedio de coral duro se ha mantenido estable, con un valor de 14.0 %, muy cerca del promedio registrado para la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an⁵⁵.

A finales del año 2013 y principios del año 2014, en el Estado de Quintana Roo se registró cuatro veces más precipitación de lo que se había registrado en años anteriores. Esto provocó una caída en la producción de langosta a nivel estatal, con capturas a la mitad

Indicadores clave

Peces

- La biomasa de peces aumentó en 40% al año posterior del establecimiento de la línea base.
- Nivel trófico promedio: 3.24.

Invertebrados

- La abundancia de langosta aumentó 3200%.
- La abundancia de caracol aumentó 28%.

Hábitat

- Cobertura de coral en 2016: 8.6 %.
- Presencia de solo tres individuos de pez león en todo el periodo de monitoreo.

de lo usual. La ZRP no fue afectada en términos de abundancia de la langosta, sin embargo, el flujo de agua dulce de la Bahía del Espíritu Santo hacia mar abierto provocó una reducción en la abundancia y biomasa de los peces, no solo en la ZRP Gallineros, sino en casi todos los sitios de monitoreo en la costa de Quintana Roo.

A finales del año 2016 los socios de la SCPP Cozumel votaron de manera unánime para renovar las ocho ZRP de la cooperativa por periodo de cinco años más, debido a los resultados positivos que han visto.

⁵⁵. RBASK-PROMOBI 2011.

Cabezo



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Cozumel**

Antecedentes

María Elena se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP Cozumel, fundada en 1960, realiza actividades en la Isla de Cozumel y en la Bahía del Espíritu Santo. Esta SCPP cuenta con una concesión para la pesca de langosta y permiso para la pesca de escama; además, cuenta con 25 socios que pescan en la Bahía del Espíritu Santo. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta, por medio del buceo libre. Por otro lado, la pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y esta se realiza con línea de mano. La cooperativa dejó de usar redes entre 1996 y 1997. En los últimos años la SCPP Cozumel ha recibido varios galardones por sus prácticas de pesca sustentable y en 2015 la cooperativa ganó el Premio al Mérito Ecológico de la SEMARNAT⁵⁶.

⁵⁶ <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/36235/galardonados-Premio-al-Merito-Ecologico-2015.pdf>

Resumen

Reserva Marina: Cabezo.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.

Área: 0.09 km²

Estado: Quintana Roo.

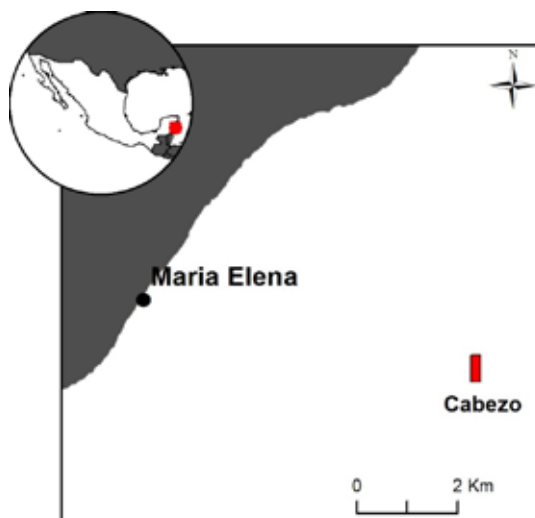
Comunidad: María Elena.

Decreto: 30 de noviembre 2012.

Vigencia: 30 de noviembre 2017.

Números claves:

- Cabezo forma parte de una red de **8** ZRP de la SCPP Cozumel.
- **18** pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- **192** transectos completados.
- **4,342** peces registrados.
- **500%** más abundancia de langosta desde la línea base.



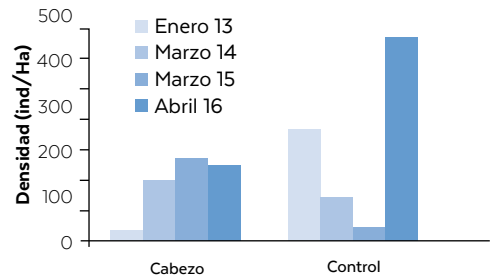
Objetivos de la reserva marina

Cabezo es una Zona de Refugio Pesquero⁵⁷ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁵⁸:

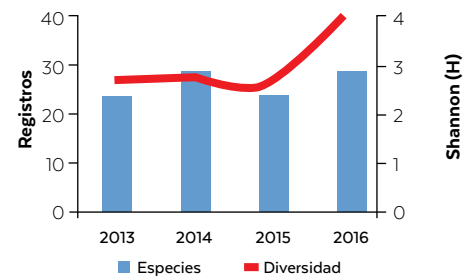
1. Contribuir a la recuperación de las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías como langosta, caracol rosado y varias especies de peces, ayudando al reclutamiento, el crecimiento y la densidad para mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo recuperando la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca, ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



Abundancia de langosta



Diversidad de peces



⁵⁷ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280841&fecha=30/11/2012

⁵⁸ <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/11602/mir/27512/anexo/819529>

Logros y resultados

La ZRP Cabezo está ubicada en un la laguna arrecifal muy cerca de la barrera de arrecife, dominada por los corales conocidos como coliflor, fuego, lechuga y praderas de pastos marino. Los buzos monitores de la SCPP Cozumel han completado el monitoreo biológico anual de Cabezo, desde la línea base establecida en enero de 2013. También han participado en actividades de monitoreo de megafauna, así como en monitoreo y captura de pez león (especie invasora del Caribe).

Durante los monitoreos de la ZRP se observó un aumento anual en la abundancia de langosta a partir de la línea base (2013). La densidad promedio registrada en el refugio es de 127 ind/ha. Ha aumentado de 27 (2013) a 166 (2016) ind/ha.

Referente a los peces, se ha visto un aumento en el número de especies registradas en el monitoreo (2013: 21 especies, 2016: 28 especies). Las familias de peces que más se registran son los chac-chi (roncos de la familia Haemulidae) y pargos (de la familia de peces Lutjanidae). El rango de talla que contiene el mayor registro de peces es 11-20 cm (2103-2016). El índice de diversidad Shannon se ha mantenido siempre en aumento desde línea base.

La cobertura béntica promedio está dominada por los corales blandos incrustantes con 15.0 %, seguido del TAS (Turf-Alga-Sedimento) con 14.9 %. Los corales duros los encontramos con una cobertura promedio de 5.5 %. En promedio se han registrado 11 especies y 33 colonias por año del 2013-2016.

Indicadores clave

Peces

- La mayor biomasa se presentó en 2016, con un valor de 43.2 g/m².
- Nivel trófico promedio: 3.3.

Invertebrados

- La abundancia de langosta aumentó 500%.
- La densidad promedio de caracol rosado es de 121 ind/ha.

Hábitat

- La cobertura de coral presenta un ligero incremento desde la línea base.
- No se registró la presencia de pez león.

A finales del 2016, los socios de la SCPP Cozumel votaron de manera unánime para renovar las ocho ZRP de la cooperativa por periodo de cinco años más, debido a los resultados positivos que han visto.

Mimis y Niluc



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Cozumel**

Antecedentes

María Elena se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP Cozumel, fundada en 1960, realiza actividades en la Isla de Cozumel y en la Bahía del Espíritu Santo. Esta SCPP cuenta con una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama; además, cuenta con 25 socios que pescan en la Bahía del Espíritu Santo. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombas", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta, por medio del buceo de pulmón. Por otro lado, la pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y esta se realiza con línea de mano. La cooperativa dejó de usar redes entre 1996 y 1997. En los últimos años la SCPP Cozumel ha recibido varios galardones por sus prácticas de pesca sustentable y en 2015 la cooperativa ganó el Premio al Mérito Ecológico de la SEMARNAT⁵⁹.

⁵⁹ <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/36235/galardonados-Premio-al-Merito-Ecolgico-2015.pdf>

Resumen

Reserva Marina: Mimis y Niluc.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero

Total Temporal.

Área: 10.14 km².

Estado: Quintana Roo.

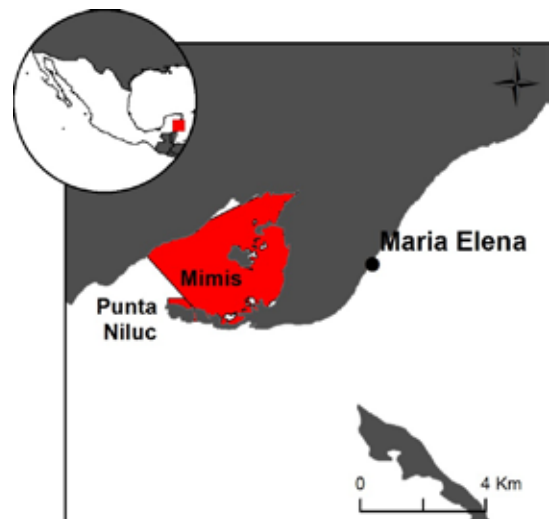
Comunidad: María Elena.

Decreto: 30 de noviembre 2013.

Vigencia: 30 de noviembre 2018.

Números claves:

- Mimis y Niluc forman parte de una red de **8** ZRP de la SCPP Cozumel.
- **18** pescadores han sido capacitados para realizar monitoreo biológico.
- **204** hectáreas cubiertas con transectos (megafauna).
- **3** especies de tortugas registradas.



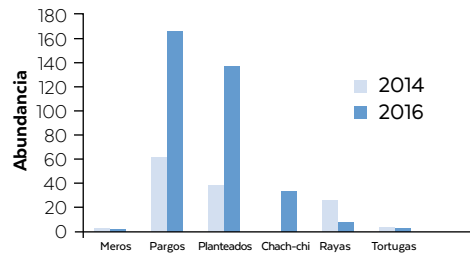
Objetivos de la reserva marina

Gallineros es una Zona de Refugio Pesquero⁶⁰ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁶¹:

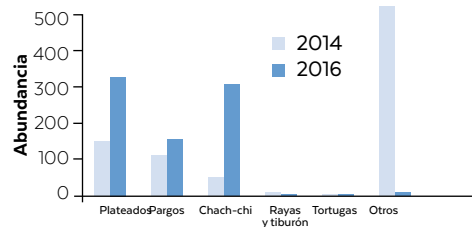
1. Contribuir a la recuperación de las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías como langosta, caracol rosado y varias especies de peces, ayudando al reclutamiento, el crecimiento y la densidad para mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo recuperando la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca, ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



Transectos



BRUV'S



⁶⁰ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280841&fecha=30/11/2012

⁶¹ <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/11602/mir/27512/anexo/819529>

Logros y resultados

Las ZRP Mimis y Niluc están ubicadas dentro de la Bahía del Espíritu Santo. Estos sitios fueron propuestos por la importancia que tienen en el ciclo de vida de las especies de interés comercial dentro del área. En estos refugios se pueden encontrar áreas con parches de arrecife sobre fondos arenosos, extensiones de pasto marino o áreas extensas de fondos lodosos rodeados de manglares.

En estos refugios, en 2014 y 2016 se levantaron datos biológicos de la megafauna (tiburones, rayas y tortugas) y especies de peces de interés comercial. Se desplegaron 32 transectos de un kilómetro de distancia cada uno (60,000 m²) y se desplegaron 24 videos subacuáticos (BRUV, por sus siglas en ingles). Para estas actividades se capacitó a los pescadores en identificación de especies y estimación de tallas.

Durante los transectos se identificaron 30 especies de peces de interés comercial, cinco especies de rayas, y tres especies de tortugas. En los despliegues de BRUV se registraron 26 especies de peces comerciales, dos especies de rayas y una especie de tortuga. Las actividades de monitoreo se realizaron dentro de la Bahía del Espíritu Santo, en la laguna arrecifal, y en la zonas frontales del arrecife. Durante 2016 se realizó en la zona, un ensayo de marcaje de especies de tiburones y rayas. Solo se realizaron 9 lances de palangre debido a las condiciones adversas del clima.

Indicadores clave

Peces

- 89% de los registros de megafauna son peces.
- Jureles y plateados son los dos grupos de mayor presencia en el monitoreo de megafauna.

BRUV

- 24 horas de videos desplegados.
- 1,732 organismos registrados en los videos.
- 24 tiburones y rayas registrados.

Tortugas

- 2 organismos registrados en los videos.
- 27 organismos registrados en los transectos.
- 3 especies de tortugas identificadas.

La evaluación de la megafauna en los refugios pesqueros, llevada a cabo en 2014 y 2016, permite contar con la primera línea base de estimación de la abundancia y diversidad de especies. Durante el monitoreo se registró una diversidad considerable de rayas y tortugas marinas, y su abundancia fue muy similar en los refugios pesqueros y en los sitios control. Sin embargo, se requiere aumentar el número de monitoreos para poder evaluar los cambios en la diversidad de estas especies, dado que el comportamiento estacional/migratorio (alimentación, apareamiento, desove, entre otros) varía por especie.

Manchón



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera José
María Azcorra**

Antecedentes

Punta Herrero se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP José María Azcorra, fundada en 1983, realiza actividades en la Bahía de Espíritu Santo y cuenta con 20 socios que pescan en ella. Esta SCPP tiene una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama y tiburón, sin embargo, este último lo utiliza con menos frecuencia. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", con las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta por medio del buceo libre. La pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y se realiza con línea de mano y trampas de corazón. En los últimos diez años esta SCPP se ha involucrado en prácticas adecuadas como la utilización de artes de pesca más selectivas (lazo). También ha mejorado su sistema de comercialización de langosta, al cambiar de producto fresco (cola) a la comercialización de langosta viva que, además, aumenta sus ganancias en un 30%.

Resumen

Reserva Marina: Manchón.

Modalidad: Reserva Comunitaria.

Área: No definida con exactitud.

Estado: Quintana Roo.

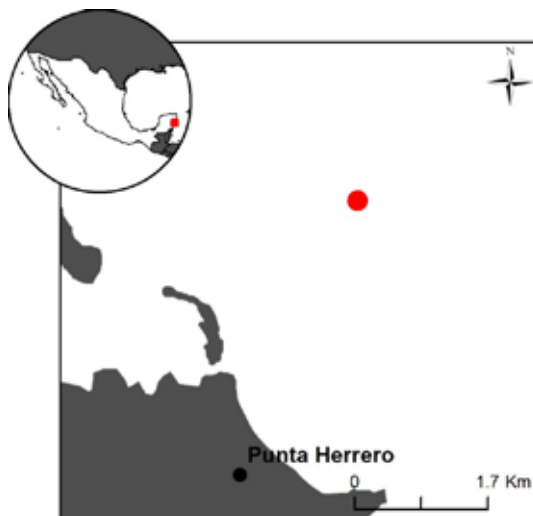
Comunidad: Punta Herrero.

Decreto: Año 2010.

Vigencia: Sin fecha establecida.

Números claves:

- Manchón en la única reserva voluntaria de la SCPP Azcorra.
- **20** pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- **214** transectos completados.
- **14,682** peces registrados.
- **406%** más abundancia de langosta desde la línea base.



La cooperativa Azcorra ha participado activamente en acciones de conservación del medio ambiente y en actividades de pesca sustentable. Han aplicado medidas de manejo de recursos pesqueros en la extracción y sobre todo en la promoción de la recuperación de las poblaciones de las especies que aprovechan. Se han involucrado fuertemente en el seguimiento de las herramientas implementadas (refugios pesqueros). Alrededor de 20 pescadores de esta cooperativa han formado parte del levantamiento de datos biológicos de los refugios pesqueros y zonas aledañas.



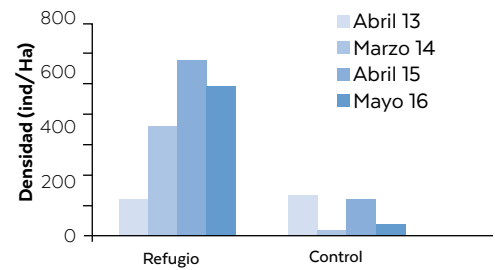
Objetivos de la reserva marina

Manchón es un área donde los socios de la cooperativa pesquera decidieron dejar de ejercer presión pesquera por un tiempo indefinido. La razón que motivó tal acción es la recuperación de las especies que anteriormente se podían encontrar en el área, además, se pretende usar el sitio con fines recreativos de bajo impacto, principalmente recorridos guiados a baja escala de buceo libre.

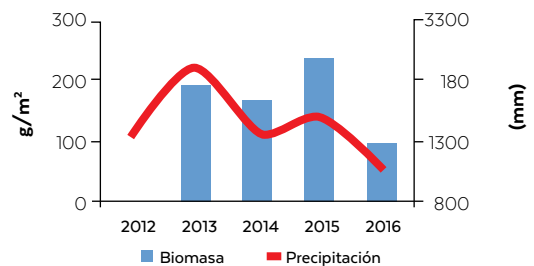
Logros y resultados

La reserva comunitaria Manchón está ubicada en un área de laguna arrecifal, al borde de la desembocadura de la Bahía del Espíritu Santo. Esta reserva está dominada por corales de los géneros comúnmente conocidos como dedos/coliflores, lechugas y fuegos. Los buzos

Langosta



Biomasa y precipitación



monitores de la SCPP Azcorra han completado el monitoreo biológico anual de Manchón junto con la línea base de la red de zonas de refugio pesquero establecidos en la localidad, decretados en enero de 2013. También han participado en actividades de monitoreo de megafauna y captura de pez león (especie invasora del Caribe).

Con los monitoreos se ha observado un aumento anual en la abundancia de langosta a partir de la línea base, este es el más significativo en la comunidad, registrando un promedio anual de 400 individuos por hectárea. Esto podría indicar que el refugio pesquero está teniendo un impacto sobre la población de langosta, ya que en el sitio de control no se registra el mismo aumento.

En cuanto a los peces, los resultados muestran que durante los primeros tres años de monitoreo (2012-2014), se registró un aumento en el número de especies censadas, y también en el número de organismos totales. Es importante destacar que a partir de la línea base no se ha registrado un número menor o igual en la diversidad y abundancia de organismos a la de ese año (2012). El índice de Shannon mantiene una tendencia a ser más diverso cada año en comparación con la línea base. La diferencia en el registro de organismos totales en 2014 (2,493) y 2016 (2,496) es mínimo. El promedio anual del índice de diversidad de Shannon es de 2.36.

En promedio, la cobertura del sustrato está dominada por las macroalgas (45.31%). El registro del grupo de corales (duros y blandos) está representado por un 19.51%, seguido de los ele-

Indicadores clave

Peces

- Los chac-chi son el grupo con mayor biomasa, con un promedio anual de 215.6 g/m².
- El registro de pargos aumenta cada año.

Invertebrados

- En 2013 se registró una densidad de 133 ind/ha de langosta.
- En 2015 se registró una densidad de 633 ind/ha de langosta.

Hábitat

- La cobertura promedio de coral es de 10.6%.
- No se ha registrado pez león.

mentos abióticos (pavimento, escombros y arena) con 12.22%. Hay 9 especies de coral dentro de las más representativas. La tendencia de cobertura de coral se mantiene estable.

El Faro



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera José
María Azcorra**

Antecedentes

Punta Herrero se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP José María Azcorra, fundada en 1983, realiza actividades en la Bahía de Espíritu Santo y cuenta con 20 socios que pescan en ella. Esta SCPP tiene una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama y tiburón, sin embargo, este último lo utiliza con menos frecuencia. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta por medio del buceo libre. La pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y se realiza con línea de mano y trampas de corazón. En los últimos diez años esta SCPP se ha involucrado en prácticas adecuadas como la utilización de artes de pesca más selectivos (lazo). También ha mejorado su sistema de comercialización de langosta, al cambiar de producto fresco (cola) a la comercialización de langosta viva que además, aumenta sus ganancias en un 30%.

Resumen

Reserva Marina: El Faro.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.

Área: 4.28 km².

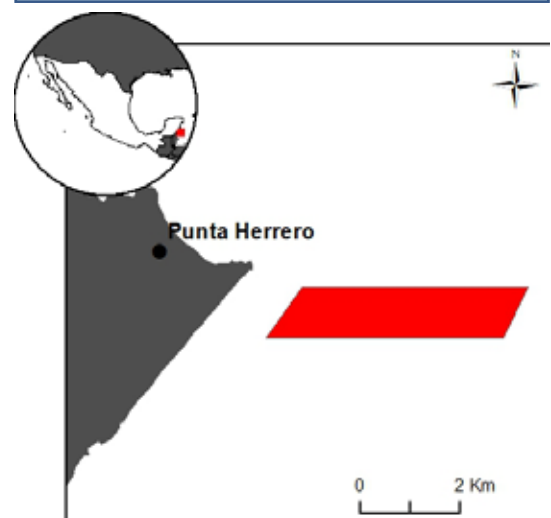
Comunidad: Punta Herrero.

Decreto: 12 de septiembre de 2013.

Vigencia: 12 de septiembre de 2018.

Números claves:

- El Faro forma parte de una red de **4** ZRP de la SCPP Azcorra.
- **20** pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- **10** transectos de buzo errante completados.
- **11,228** peces registrados.
- **9,764** peces observados en buceo de agregaciones.



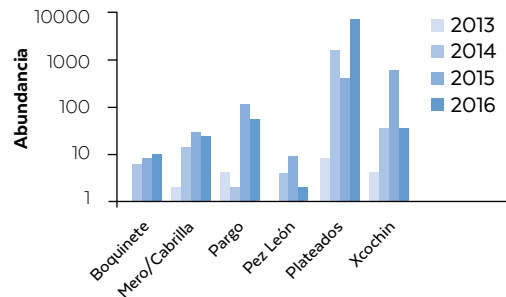
Objetivos de la reserva marina

El Faro es una Zona de Refugio Pesquero⁶² y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁶³:

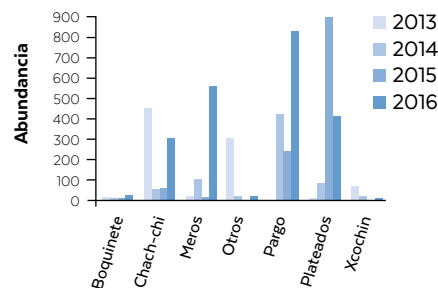
1. Contribuir a recuperar las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías, como langosta, caracol rosado y varias especies de peces, ayudando al reclutamiento, el crecimiento y la densidad para mejorar el éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo para la recuperación de la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca, ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



Buceo errante



Buceo de agregaciones



⁶² http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313972&fecha=12/09/2013

⁶³ <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/12540/mir/29787/anexo/856766>

Logros y resultados

La ZRP El Faro está ubicada en mar abierto, en profundidades de 7 a 100 m. En este sitio se emplean dos metodologías para el monitoreo: buceo errante, que consiste en registrar especies comerciales durante 30 minutos de buceo dentro del área del refugio pesquero, y buceo de prospección, cuyo objetivo es la detección de agregaciones de peces de importancia comercial en desove (con especial interés en meros, pargos, jureles y palometas). Los buzos monitores de la SCPP Azcorra han completado el monitoreo biológico anual del Faro desde que se estableció la línea base en enero de 2013. También han participado en actividades de monitoreo de megafauna y captura de pez león (especie invasora del Caribe).

Los registros de peces se han juntado en seis grupos principales; los más sobresalientes por su abundancia son: plateados⁶⁴, xcochines⁶⁵, meros y pargos. La abundancia de meros y ca-brillas ha ido en aumento año con año, siendo el principal grupo de escama en el estado por su volumen de captura. Aun cuando en 2016 bajó ligeramente la abundancia de meros, se espera que ésta siga en aumento.

Desde el año 2013 se han hecho esfuerzos para detectar sitios de agregaciones reproductivas de especies de alto valor comercial. Se han hecho mapas en tercera dimensión del fondo marino, se ha recopilado información

⁶⁴. Grupo de organismos miembros de la familia Carangidae.

⁶⁵. Grupo de organismos miembros de la familia Balistidae.

Indicadores clave

Peces

- Los grupos con mayor abundancia total de 2013 a 2016 fueron plateados y xcochines.
- Los pargos y meros están dentro de los cuatro grupos de mayor registro.

Agregaciones

- La ZRP protege un sitio de agregaciones reproductivas de especies de interés comercial.
- En el área se han registrado siete especies de importancia comercial.

Monitoreo

- Cada año se realiza monitoreo de agregaciones reproductivas de peces.
- Se ha registrado cherna, especie poco vista y en peligro crítico de extinción.

con pescadores y se han realizado buceos de prospección para verificar especies agregadas para desove. En 2014 se pudo confirmar la existencia de una agregación de mero del Caribe dentro del refugio pesquero. En la zona aledaña al refugio se han registrado seis especies más que forman agregaciones.

Durante el año 2018 los socios de la SCPP José María Azcorra tendrán que iniciar su proceso de revisión de resultados, para determinar la permanencia de las ZRP.

El Faro-Langosta



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera José
María Azcorra**

Antecedentes

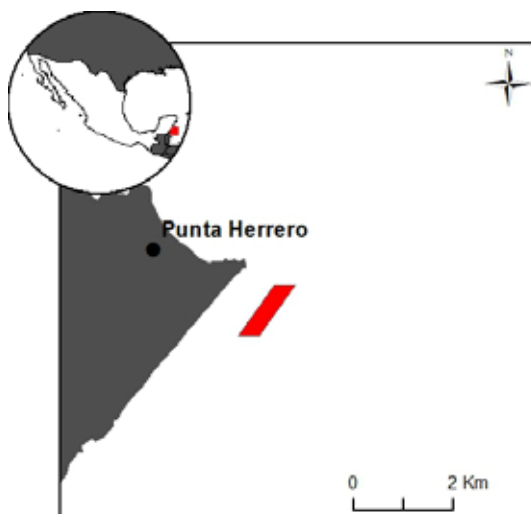
Punta Herrero se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP José María Azcorra, fundada en 1983, realiza actividades en la Bahía de Espíritu Santo y cuenta con 20 socios que pescan en ella. Esta SCPP tiene una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama y tiburón, sin embargo, este último lo utiliza con menos frecuencia. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta por medio del buceo libre. La pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y se realiza con línea de mano y trampas de corazón. En los últimos diez años esta SCPP se ha involucrado en prácticas adecuadas como la utilización de artes de pesca más selectivos (lazo). También ha mejorado su sistema de comercialización de langosta, al cambiar de producto fresco (cola), a la comercialización de langosta viva, que además, aumenta sus ganancias en un 30%.

Resumen

Reserva Marina: El Faro-Langosta.
Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Parcial Temporal.
Área: 0.39 km².
Estado: Quintana Roo.
Comunidad: Punta Herrero.
Decreto: 12 de septiembre de 2013.
Vigencia: 12 de septiembre de 2018.

Números claves:

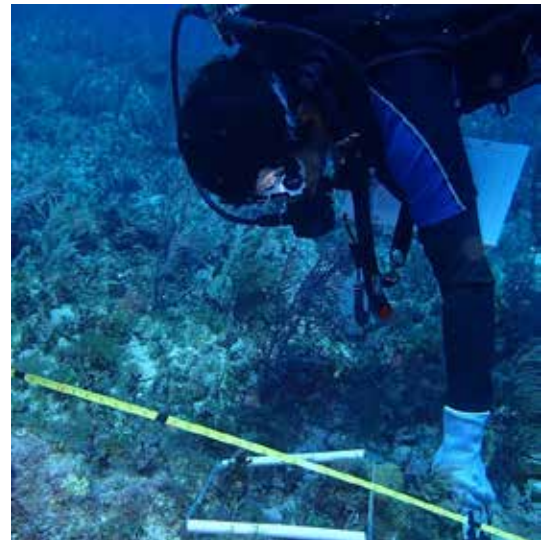
- El Faro-Langosta forma parte de una red de **4** ZRP de la SCPP Azcorra.
- **20** pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- **161** transectos completados.
- **2,184** peces registrados.
- **33%** más abundancia de langosta desde la línea base.



Objetivos de la reserva marina

El Faro-Langosta es una Zona de Refugio Pesquero⁶⁶ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁶⁷:

1. Contribuir a recuperar las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías, como langosta, caracol rosado y varias especies de peces, ayudando al reclutamiento, el crecimiento y la densidad para mejorar el éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo para la recuperación de la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



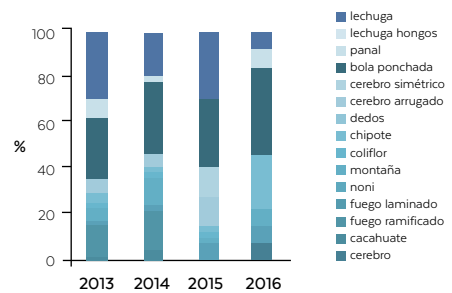
Logros y resultados

La ZRP El Faro-Langosta está ubicada en un área de arrecife posterior, el fondo es en su mayoría plano y presenta corriente dominante de sur hacia el norte. Los buzos monitores de la SCPP Azcorra han completado el monitoreo

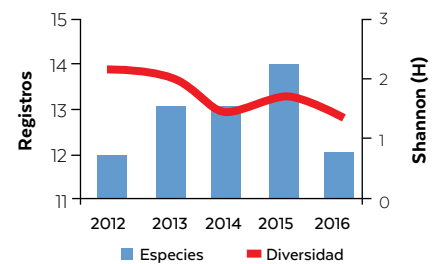
⁶⁶ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313972&fecha=12/09/2013

⁶⁷ <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/12540/mir/29787/anexo/856766>

Abundancia relativa



Diversidad de peces



biológico anual del Faro-Langosta desde la línea base establecida en enero de 2013. También han participado en actividades de monitoreo de megafauna y captura de pez león (especie invasora del Caribe).

Durante los monitoreos no se ha registrado una abundancia significativa de langosta en este refugio, es un sitio de fondo plano que no presenta refugios naturales, por tal motivo no hay presencia de langosta. Es el refugio con menor registro de langosta en la comunidad. Según datos de los pescadores es un sitio en el que solo se captura langosta durante la época de corrida de langosta (migración masiva) y que en su momento fue un sitio de pesca con redes.

En promedio la cobertura béntica está dominada por las macroalgas (74.7 %), seguida de las algas calcáreas (7.4 %); los corales están representados por el 6.4 %, 3.1 % corresponde a corales duros y 3.3 % a corales blandos. Las especies de corales duros más registradas son las comúnmente conocidas como, bola, lechuga, coliflor y fuego ramificado. La cobertura de coral duro está por debajo del promedio en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an⁶⁸.

En cuanto a los peces, se ha observado un ligero aumento en el promedio anual de especies registradas. El índice de diversidad de Shannon disminuyó en 2014, alcanzando el valor más bajo observado hasta la fecha (1.46). Los grupos de peces comerciales de mayor registro son las cabrillas y los chac-chi, ambos grupos aumentaron sus registros en números de peces. La abundancia de peces en la ZRP Faro-Langosta tuvo su mayor registro en el 2015.

Indicadores clave

Peces

- Biomasa promedio de peces: 10.2 g/m².
- Nivel trófico promedio: 3.1.

Invertebrados

- No hay una abundancia significativa de langosta.
- Se registró una abundancia de 533.3 ind/ha de caracol en 2016.

Hábitat

- La cobertura más alta de coral se registró en 2012 (3.8 %).
- Solo se registraron 4 individuos de pez león de 2013 a 2016.

Durante el año 2018 los socios de la SCPP José María Azcorra tendrán que iniciar su proceso de revisión de resultados para determinar la permanencia de las ZRP.

⁶⁸ RBASK-PROMOBI 2011.

Canché Balam



**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera José
María Azcorra**

Antecedentes

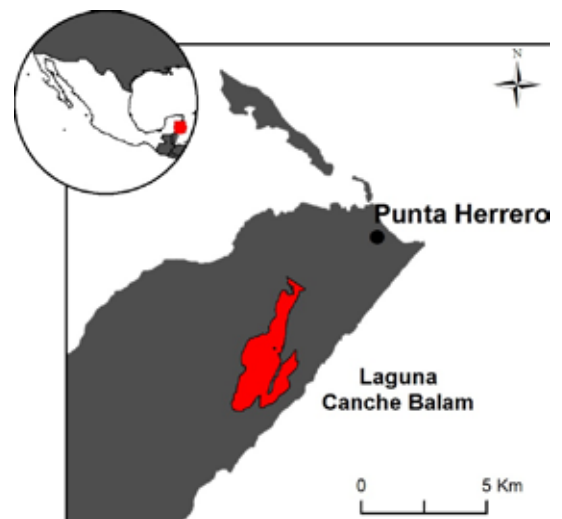
Punta Herrero se encuentra en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (decretada en 1986). La SCPP José María Azcorra, fundada en 1983, realiza actividades en la Bahía de Espíritu Santo y cuenta con 20 socios que pescan en ella. Esta SCPP tiene una concesión para la pesca de langosta del Caribe y permiso para la pesca de escama y tiburón, sin embargo, este último lo utiliza con menos frecuencia. En la concesión de langosta, cada socio cuenta con campos (áreas de acceso exclusivo) y áreas de uso común (zona arrecifal). En los campos se colocan casitas cubanas o "sombras", en las cuales se realiza gran parte de la pesca de langosta por medio del buceo libre. La pesca de escama es de menor importancia para la cooperativa y se realiza con línea de mano y trampas de corazón. En los últimos diez años esta SCPP se ha involucrado en prácticas adecuadas como la utilización de artes de pesca más selectivos (lazo).

Resumen

Reserva Marina: Canche Balam.
Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.
Área: 5.54 km².
Estado: Quintana Roo.
Comunidad: Punta Herrero.
Decreto: 12 de septiembre de 2013.
Vigencia: 12 de septiembre de 2018.

Números claves:

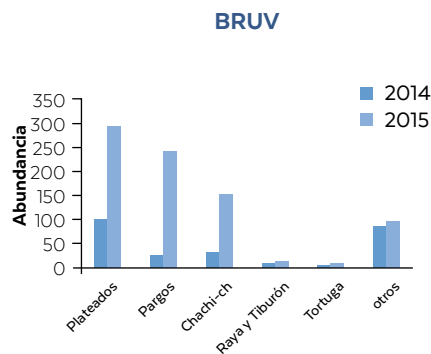
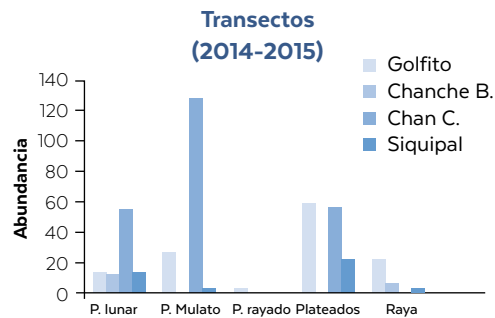
- Canche Balam forma parte de una red de **4** ZRP de la SCPP JM Azcorra.
- **20** pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- **5,080** organismos identificados en el monitoreo de megafauna en dos años.



Objetivos de la reserva marina

Canche Balam es una Zona de Refugio Pesquero⁶⁹ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁷⁰:

1. Contribuir a recuperar las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías, como langosta, caracol rosado y varias especies de peces, ayudando al reclutamiento, el crecimiento y la densidad para mejorar el éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo para la recuperación de la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca, ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



⁶⁹ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313972&fecha=12/09/2013

⁷⁰ <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/12540/mir/29787/anexo/856766>

Logros y resultados

La ZRP Canche Balam está ubicada dentro de la Bahía del Espíritu Santo. Los sitios que comprenden esta ZRP fueron propuestos por la importancia que tienen en el ciclo de vida de las especies de interés comercial dentro del área. En estos refugios podemos encontrar áreas con parches de arrecife sobre fondos arenosos, extensiones de pasto marino o áreas extensas de fondos lodosos rodeados de manglares.

En el área de concesión de la SCPP José María Azcorra, en 2014 y 2015, se levantaron datos biológicos de la megafauna (tiburones, rayas y tortugas) y especies de peces de interés comercial. Se desplegaron 34 transectos y se hicieron 20 despliegues de videos subacuáticos (BRUV, por sus siglas en ingles). Para estas actividades se capacitó a pescadores en la identificación de especies y estimación de tallas.

Durante los transectos se identificaron 28 especies de peces de interés comercial, cinco especies de rayas y tres especies de tortugas. En los despliegues de BRUV, se registraron 21 especies de peces comerciales, dos especies de rayas y una especie de tortuga. Las actividades de monitoreo se realizaron dentro de la Bahía del Espíritu Santo, en la laguna arrecifal, y en la zona frontal del arrecife. Durante 2016 se realizó un ensayo de marcaje de especies de tiburones y rayas en la zona.

El monitoreo de la megafauna en los refugios pesqueros, llevada a cabo en 2014 y 2015 permitió establecer la primera línea base de estimación de la abundancia y diversidad de

Indicadores clave

Peces

- 92% de los registros de megafauna en 2014 y 2015 fueron de peces.
- La familia dominante en los peces es la de los pargos (Lutjanidae).

BRUV

- 31 horas de video.
- 1,168 organismos fueron registrados en los videos.
- 21 tiburones y rayas registrados.

Tortugas

- 11 tortugas registradas en los videos.
- 38 tortugas marinas registradas en los transectos.
- 3 especies identificadas y 1 sin identificar.

especies. Durante el monitoreo se registró una diversidad considerable de rayas y tortugas marinas, y su abundancia fue muy similar en los refugios pesqueros y en los sitios control. Sin embargo, se requiere aumentar el número de monitoreos para poder evaluar los cambios en la diversidad de estas especies, dado que su comportamiento estacional/migratorio (alimentación, apareamiento, desove, entre otros) varía por especie.

40 Cañones



Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Andrés Quintana Roo, Banco Chinchorro y Langosteros del Caribe

Antecedentes

Banco Chinchorro es un complejo arrecifal coralino clasificado como falso atolón, atolón o arrecife de plataforma⁷¹. Se encuentra en mar abierto, a 30.8 km del poblado costero de Mahahual, que es el punto continental más cercano, y está separado de la costa por un canal de 1,000 m de profundidad⁷². El 19 de julio de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto que declara Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera, la región conocida como Banco Chinchorro y aguas oceánicas adyacentes. Dentro de las actividades permitidas en el banco se encuentra la pesca comercial y son tres cooperativas pesqueras quienes la llevan a cabo: a) Pescaadores del Banco Chinchorro, b) Langosteros del Caribe y c) Andrés Quintana Roo. La principal pesquería en el banco se centra en la captura de langosta del Caribe, que actualmente es comercializada viva. La captura de peces (esca-

⁷¹ Darwin 1842, Jordán y Martín 1987, Chávez et al. 1985

⁷² UNEP/IUCN, 1988

Resumen

Reserva Marina: 40 Cañones.

Modalidad: Zona de Refugio Pesquero Total Temporal.

Área: 122.57 km².

Estado: Quintana Roo.

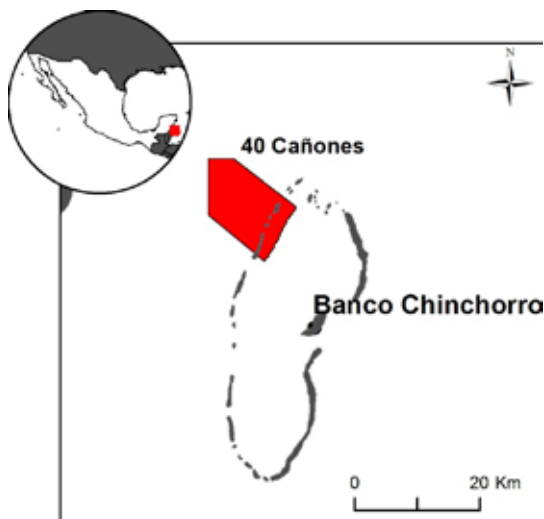
Comunidad: Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro.

Decreto: 12 de setiembre 2013.

Vigencia: 12 de setiembre 2018.

Números claves:

- 40 Cañones es el único Zona de Refugio Pesquero dentro de la RBBCH.
- 3 cooperativas pesqueras participan en el monitoreo biológico.
- 19 buzos pescadores han sido capacitados para realizar el monitoreo biológico.
- 1,337 transectos completados.
- 18,433 peces registrados (2012-2016).



ma) es de menor importancia y las tres cooperativas tienen permiso de aprovechamiento de caracol rosado, por cuota.

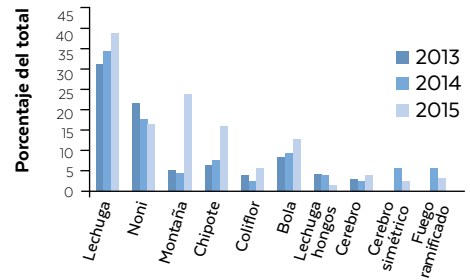
Objetivos de la reserva marina

40 Cañones es una Zona de Refugio Pesquero⁷³ y los objetivos de la zona están en el Estudio Técnico Justificativo⁷⁴:

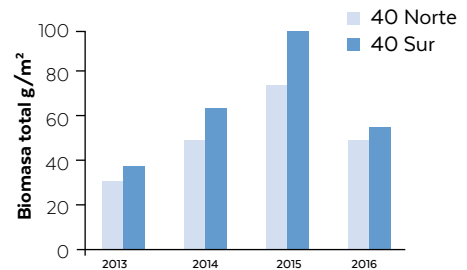
1. Proteger los sitios de reproducción de diversas especies objetivo de la pesquería de escama, con el fin de aumentar las tasas de reclutamiento y mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo recuperando la biomasa.
3. Ayudar al aumento de la resiliencia de los ecosistemas, redes tróficas y la pesca, ante perturbaciones climáticas o presiones antropogénicas.
4. Aumentar la protección del hábitat, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas coralinos, con la restauración de sus funciones tróficas de importancia para las especies de interés comercial pesquero.



Abundancia de corales



Peces



⁷³ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313972&fecha=12/09/2013

⁷⁴ <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/12540/mir/29787/anexo/856765>

Logros y resultados

La ZRP 40 Cañones empieza a los 12 m de profundidad. Debido a que el refugio pesquero es muy extenso, dentro de este se establecieron dos puntos de monitoreo: 40 Cañones Norte y 40 Cañones Sur. Los pescadores de las tres cooperativas participantes han completado el monitoreo biológico de forma anual, desde que se estableció la línea base en 2013.

Los corales duros con mayor presencia son *lechuga*, *montaña* y *noni*. La cobertura de coral promedio, desde que se estableció la línea base, es de 16.6% en el punto sur y 21.4% en el punto norte. Desde 2012 se ha registrado poca cantidad de langosta, tanto en el punto sur como en el norte, e históricamente no es un sitio con mucha producción de esta especie. La densidad promedio de caracol rosado en el punto sur es de 225 individuos por hectárea, mientras que en el punto norte, es de 25 individuos por hectárea.

Los grupos de peces comerciales más representativos en la zona son los meros, pargos y *chac-chi* (peces conocidos como roncós, de la familia Haemulidae). Desde la línea base hasta 2015, se registró un aumento gradual en la biomasa de peces y fue en este año cuando se observó la mayor biomasa en ambos puntos de monitoreo (74.3 g/m² punta sur y 96.9 g/m² punto norte). El Índice de Shannon indica que el punto 40 Cañones Sur es menos diverso que el punto 40 Cañones Norte; sin embargo, en los dos sitios se observó un aumento de este índice desde la línea base. La cobertura béntica se encuentra dominada

Indicadores clave

Peces

- En 2015 la biomasa de meros fue de 29.0 g/m².
- En 2016 la biomasa de pargos fue de 15.7 g/m².

Invertebrados

- La densidad promedio de caracol rosado es mayor en el punto Sur de monitoreo del refugio (225 ind/ha).
- En el 2015 se registró la densidad más alta de caracol rosado, 450 ind/ha (40 C. sur) monitoreo.

Hábitat

- Los registros de pez león han descendido.
- Diez de las especies de coral duro más representadas en el refugio, son constructoras del arrecife.

principalmente por macroalgas (25-30 %), seguida de los corales duros (19.0 %).

Durante el año 2018 los socios de las SPCP Langosteros del Caribe, Pescadores del Banco Chichorro y Andrés Quintana Roo, tendrán que iniciar su proceso de revisión de resultados para determinar la permanencia de la ZRP.



Bibliografía

- Aburto-Oropeza, O., Erisman, B., Galland, G.R., Mascareñas-Osorio, I., Sala, E., Ezcura, E. (2011). Large recovery of fish biomass in a no-take marine reserve. *PloS One*, 6(8): e23601. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023601>
- Alnajjar, M., Woodson, C. B., Monismith, S. G., Boch, C. A., Micheli, F., Vazquez, W. L. (2016). Nearshore Dynamics Around Outer Sebastián Vizcaíno Bay. In AGU Fall Meeting Abstracts
- Chávez, E. A., Hidalgo, E., Izaguirre, M. A. (1985). A comparative analysis of Yucatan coral reefs. In *Proc 5th Intl Coral Reef Symp*, 3: 395-399.
- Cudney-Bueno, R., Prescott, R., Hinojosa-Huerta, O. (2008). The black murex snail, *Hexaplex nigritus* (Mollusca, Muricidae) in the Gulf of California, México. I. Reproductive ecology and breeding aggregations. *Bulletin of Marine Science* 83(2): 285-298.
- Cudney-Bueno, R., Lavín, M.F., Marinone, S.G., Raimondi, P.T., Shaw, W.W. (2009). Rapid effects of marine reserves via larval dispersal. *PloS one*, 4(1): e4140. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004140>
- Darwin, C. (1842). *The Zoology of the Voyage of HMS Beagle, Under the Command of Captain Fitzroy, RN, During the Years 1832 to 1836: Fish.* Smith, Elder and Company.
- Del Moral Flores, L. F. (2010). *Diversidad y patrones biogeográficos de la ictiofauna asociada a los complejos insulares del Golfo de California.* Tesis Doctoral, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
- Diario Oficial de la Federación (1978). DECRETO por el que se establece una zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre, en las islas que se relacionan, situadas en el Golfo de California. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4720542&fecha=02/08/1978
- Diario Oficial de la Federación (2002). DECRETO por el que se declara área natural protegida con la categoría de reserva de la biosfera, la región denominada Isla San Pedro Mártir, ubicada en el Golfo de California, frente a las costas del Municipio de Hermosillo, Estado de Sonora. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=727920&fecha=13/06/2002
- Erisman, B., Heyman, W., Kobara, S., Ezer, T., Pittman, S., Aburto Oropeza, O., Nemeth, R. S. (2017). Fish spawning aggregations: where well placed management actions can yield big benefits for fisheries and conservation. *Fish and Fisheries*, 18(1): 128-144.
- FAO (2008). *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su protección futura: Factores que afectan su sustentabilidad en América Latina.* Roma, 377 pp.
- Fernández-Rivera Melo, F., Hernández-Velasco, A., Luna, M., Lejbowicz, A., Sáenz-Arroyo, A. 2012. *Protocolo de Monitoreo para reservas marinas del Golfo de California.* Comunidad y Biodiversidad A.C. Programa Península de Baja California. La Paz BCS, México
- Fulton, S., Hernández-Velasco, A., Suarez-Castillo, A., Fernández-Rivera Melo, F., Rojo, M., Sáenz-Arroyo, A., Weaver, A.H., Cudney-Bueno, R., Micheli, F., Torre, J. 2019. From fishing fish to fishing data: The role of artisanal fishers in conservation and resource management. En: Eds. Salas, S. and Chuenpagdee, R., *Navigating SSF towards viability and sustainability: Experiences from LAC.* Springer MARE. Too Big to Ignore.

- Fulton, S., Caamal, J., Ribot, C., Lucas, B., Garcia, C., Bourillon L., Flores, E. (2013). Coral reef monitoring with fishers' participation in Quintana Roo, Mexico: building social capital to preserve marine ecosystems. In Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute 2013, Corpus Christi, Texas, USA, November 4-8, 2013: 353 - 359.
- Gell, F.R. & Roberts, C.M. (2002). The fishery effects of marine reserves and fishery closures. Washington, DC, USA: WWF-US.
- Hernández-Velasco, A., Caamal, J., Suarez, A., Pérez-Alarcón, F., Fulton, S. (2018). Protocolo de Monitoreo para reservas marinas. Comunidad y Biodiversidad A.C., Guaymas, Sonora.
- Jordan, E., & Martin, E. (1987). Chinchorro: morphology and composition of a Caribbean atoll. Smithsonian Institution.
- Kennedy, E.V., Perry, C.T., Halloran, P.R., Iglesias-Prieto, R., Schönberg, C.H., Wisshak, M., Form, A.U., Carricart-Ganivet, J.P., Fine, M., Eakin, C.M., Mumby, P.J. (2013). Avoiding coral reef functional collapse requires local and global action. *Current Biology*, 23(10): 912-918.
- Lang, J.C., Marks, K.W., Kramer, P.W., Kramer, P.R., Ginsburg, R.N. (2010). Atlantic Gulf Rapid Reef Assessment, version 5.4.
- Micheli, F., Sáenz-Arroyo, A., Greenley, A., Vazquez, L., Espinoza Montes, J.A., Rossetto, M., De Leo, G.A. (2012). Evidence that marine reserves enhance resilience to climatic impacts. *PLoS one*, 7(7): e40832. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040832>.
- Moreno Báez, M., Cudney-Bueno, R., Orr, B.J., Shaw, W.W., Pfister, T., Torre-Cosío, J., Loaiza, R., Rojo, M. (2012). Integrating the spatial and temporal dimensions of fishing activities for management in the Northern Gulf of California, Mexico. *Ocean and Coastal Management* 55:111-127
- Moreno-Báez, M., Orr, B.J., Cudney-Bueno, R., Shaw, W.W. (2010). Using fishers local Knowledge at regional scales: spatial distribution of small-scale fisheries in the northern Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 86 (2): 339-353.
- NOAA Fisheries (2014). Nassau Grouper Biological Report. <http://www.fisheries.noaa.gov/pr/species/fish/nassau-grouper.html>
- Olivier, D. 2016. Reef fishes from the Gulf of California: preliminary results from the 2016 scientific expedition. Laboratorio de Sistemas Arrecifales (Universidad Autónoma de Baja California Sur).
- Pauly, D., Watson, R. (2009). Spatial Dynamics of Marine Fisheries. *The Princeton Guide to Ecology*, 501-509.
- Pérez-Alarcon M.F., Torre, J., Figueroa-Carranza, A.L., Cabrera-Murrieta, A., Espinosa-Romero, M.J., Suárez-Castillo ,A.N., Fulton, S. (2017). Definición de herramientas para el manejo sustentable de los recursos pesqueros en la isla San Pedro Nolasco (Guaymas, Sonora, México) desde un enfoque participativo multisectorial. *Ciencia Pesquera* 25 (2):35-50.
- PISCO (Partnership for Interdisciplinary Studies of Coastal Oceans). (2008). La Ciencia de las Reservas Marinas (2da Edición, Versión para Latinoamérica y el Caribe). www.piscoweb.org. 22 páginas.
- Shepherd, S. A., Turrubiates-Morales, J.R, Hall, K. (1998). Decline of the abalone fishery at la Natividad: overfishing or climate change? *J. Shellfish Res.* 17:839-846.
- Shuman, C.S., Sáenz-Arroyo, A., Dawson, C., Luna, M.C. (2010). Manual de instrucción Reef

Check California: Guía para el monitoreo del bosque de Sargazo en la península de Baja California. Reef Check Foundation, CA, USA.

- Stevenson, C., Katz, L.S., Micheli, F., Block, B., Heiman, K.W., Perle, C., Weng, K., Dunbar, R. Witting, J., (2007). High apex predator biomass on remote Pacific islands. *Coral reefs*, 26(1):47-51.
- RBASK-PROMOBI, 2011. Programa de monitoreo del coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) en la Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an, en el Estado de Quintana Roo (Protocolo de Monitoreo No.25).
- Roberts, C.M., Hawkins, J.P. (2000). Fully-protected marine reserves: a guide. Washington, D.C. y York, UK: WWF Endangered Seas Campaign and University of York.
- Rossetto, M., Leo, G. A. De, Greenley, A., Vazquez, L., Saenz-Arroyo, A., Montes, J. A. E., Micheli, F. (2013). Reproductive Potential Can Predict Recruitment Rates in Abalone. *Journal of Shellfish Research*, 32(1): 161-169. <http://doi.org/10.2983/035.032.0122>
- United Nations Environment Programme/International Union for Conservation of Nature [UNEP/IUCN]. 1988. Coral reefs of the world. Volume 1. Atlantic and Eastern Pacific. UNEP regional seas directories and bibliographies. IUCN, Gland, Switzerland; and Cambridge, England, United Kingdom/ UNEP, Nairobi, Kenya.
- Villaseñor-Derbez, J.C., Hernández-Velasco, A., Erauskin, M., Fulton, S., Cota-Nieto, J.J., Torre-Cosío, J., Herzka-Llona, S., Aburto-Oropeza, O. (2015). Los efectos a corto plazo de las reservas marinas sobre poblaciones de garropas y cabrillas. *DataMares*. InteractiveResource. <http://dx.doi.org/10.13022/M3ZW2S>
- Williamson, D.H., Russ, G.R., Ayling, A.M. (2004). No-take marine reserves increase abundance and biomass of reef fish on inshore fringing reefs of the Great Barrier Reef. *Environmental Conservation*, 31(2): 149-159.

Anexos

Anexo 1 - Listado de especies incluidas en el análisis de depredadores tope

Pacífico Baja California Bosque de Sargazo Gigante		
Especie	Nombre común	UICN
<i>Epinephelus analogus</i>	Cabrilla pinta	Preocupación menor
<i>Mycteroperca jordani</i>	Baya	En peligro
<i>Mycteroperca xenarcha</i>	Garropa	Preocupación menor
<i>Paralabrax clathratus</i>	Cabrilla sargacera	Preocupación menor
<i>Paralabrax nebulifer</i>	Verdillo	Preocupación menor
<i>Rhinobatos productus</i>	Guitarra viola	Casi amenazada
<i>Scorpaenichthys marmoratus</i>	Cabezón	No Evaluada
<i>Sebastes auriculatus</i>	Rocote moreno	No Evaluada
<i>Sebastes carnatus</i>	Rocote amarillo	No Evaluada
<i>Sebastes chrysomelas</i>	Rocote mulato	No Evaluada
<i>Sebastes flavidus</i>	Rocote cola amarilla	No Evaluada
<i>Sebastes rastrelliger</i>	Rocote olivo	No Evaluada
<i>Sebastes serranoides</i>	Rocote falsa cabrilla	No Evaluada
<i>Semicossyphus pulcher</i>	Vieja	Vulnerable
<i>Stereolepis gigas</i>	Mero gigante	Peligro Crítico

Golfo de California Arrecifes Costeros		
Especie	Nombre común	UICN
<i>Epinephelus labriformis</i>	Cabrilla piedrera	Preocupación menor
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Cabrilla piedrera	Preocupación menor
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Pargo	Preocupación menor
<i>Mycteroperca jordani</i>	Baya	En peligro
<i>Mycteroperca prionura</i>	Cabrilla pinta	Casi amenazada
<i>Mycteroperca rosacea</i>	Cabrilla sardinera	Vulnerable
<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra	Preocupación menor
<i>Paralabrax auroguttatus</i>	Extranjero	Datos deficientes
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	Cabrilla arenera	Preocupación menor
<i>Seriola lalandi</i>	Jurel	Preocupación menor
<i>Seriola rivoliana</i>	Medregal limon	Preocupación menor

Sistema Arrecifal Mesoamericano		
Especie	Nombre común	UICN
<i>Caranx bartholomaei</i>	Cojinuda amarilla	Preocupación menor
<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda gris	Preocupación menor
<i>Caranx latus</i>	Jurel ojón	Preocupación menor
<i>Caranx ruber</i>	Cojinuda	Preocupación menor
<i>Cephalopholis cruentata</i>	Cabrilla de roca	Preocupación menor
<i>Cephalopholis fulva</i>	Manzanita	Preocupación menor
<i>Epinephelus adscensionis</i>	Cabrilla lunar	Preocupación menor
<i>Epinephelus guttatus</i>	Cabrilla payaso	Preocupación menor
<i>Epinephelus itajara</i>	Cherna	Peligro Crítico
<i>Epinephelus striatus</i>	Mero	En Peligro
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Boquinete	Vulnerable
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo lunar	Vulnerable
<i>Lutjanus apodus</i>	Pargo amarillo	No Evaluada
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Pargo cubera	Vulnerable
<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato	No Evaluada
<i>Lutjanus jocu</i>	Pargo llorón	No Evaluada
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo amarillo	No Evaluada
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Abadejo	Casi amenazada
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	Mero boca amarilla	Vulnerable
<i>Mycteroperca phenax</i>	Escobillo	Preocupación menor
<i>Mycteroperca tigris</i>	Mero tigre	Preocupación menor
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Rubia	No Evaluada
<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda	Preocupación menor

Peligro Crítico	La población está en riesgo de extinción y la población ha bajado drásticamente (80-90%) en los últimos 10 años.
En Peligro	Ha mostrado disminuciones (70-80%) o fragmentaciones importantes de la población en los últimos 10 años.
Vulnerable	Ya había una reducción en la abundancia o una fragmentación del hábitat de la especie.
Casi Amenazada	La especie no cumple con los criterios de las categorías de riesgo, sin embargo requiere medidas de conservación en el futuro.
Preocupación menor	Especies con alta abundancia y distribución que no se van a encontrar amenazadas en el futuro próximo.
Datos Deficientes	Los datos científicos de abundancia y distribución no son suficientes para categorizar la especie.
No Evaluada	No ha sido evaluada

Anexo 2 - Listado especies bajo alguna categoría de protección en las reservas marinas

Pacífico Baja California Bosque de Sargazo Gigante		
Especie	Nombre común	Categoría de protección
<i>Haliotis cracherodii</i>	abulón negro	UICN (En peligro)
<i>Parastichopus parvimensis</i>	pepino	UICN (Vulnerable)
<i>Holacanthus passer</i>	ángel rey	NOM 059
<i>Mycteroperca jordani</i>	baya	UICN (En Peligro)
<i>Pomacanthus zonipectus</i>	ángel de cortés	NOM 059
<i>Rhinobatos productus</i>	guitarra viola	UICN (Casi amenazada)
<i>Semicossyphus pulcher</i>	vieja californiana	UICN (Vulnerable)
<i>Stereolepis gigas</i>	mero / pescada	UICN (Peligro Crítico)
<i>Squatina californica</i>	angelote del pacífico	UICN (Casi amenazada)

Golfo de California Arrecifes costeros		
Especie	Nombre común	Categoría de protección
<i>Isostichopus fuscus</i>	pepino café de mar	UICN (En Peligro) y NOM 059
<i>Pinctada mazatlanica</i>	madre perla	NOM 059
<i>Spondylus limbatus</i>	callo escarlopa	NOM 059
<i>Chromis limbaughi</i>	castaña mexicana	NOM 059
<i>Diplobatis ommata</i>	raya eléctrica	UICN (Vulnerable)
<i>Holacanthus clarionensis</i>	ángel	UICN (Vulnerable) y NOM 059
<i>Holacanthus passer</i>	ángel rey	NOM 059
<i>Mycteroperca jordani</i>	baya	UICN (En peligro)
<i>Mycteroperca prionura</i>	cabrilla chiruda	UICN (Casi amenazada)
<i>Mycteroperca rosacea</i>	cabrilla sardinera	UICN (Vulnerable)
<i>Pomacanthus zonipectus</i>	ángel de cortés	NOM 059
<i>Rhinobatos productus</i>	guitarra	UICN (Casi amenazada)
<i>Semicossyphus pulcher</i>	vieja californiana	UICN (Vulnerable)

Sistema Arrecifal Mesoamericano		
Especie	Nombre común	Categoría de protección
<i>Aetobatus narinari</i>	raya pinta	UICN (Casi amenazada)
<i>Balistes capriscus</i>	xcochin gris	UICN (Vulnerable)
<i>Balistes vetula</i>	xcochin azul	UICN (Casi amenazada)
<i>Epinephelus itajara</i>	cherna	UICN (Peligro Crítico)
<i>Epinephelus morio</i>	mero mestizo	UICN (Casi amenazada)
<i>Epinephelus striatus</i>	mero criollo	UICN (En peligro)
<i>Lachnolaimus maximus</i>	boquinete	UICN (Vulnerable)
<i>Lutjanus analis</i>	pargo lunar	UICN (Vulnerable)
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	pargo cubera	UICN (Vulnerable)
<i>Mycteroperca bonaci</i>	abadejo	UICN (Casi amenazada)
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	mero boca amarilla	UICN (Vulnerable)

Peligro Crítico	La población está en riesgo de extinción y la población ha bajado drásticamente (80-90%) en los últimos 10 años.
En Peligro	Ha mostrado disminuciones (70-80%) o fragmentaciones importantes de la población en los últimos 10 años.
Vulnerable	Ya había una reducción en la abundancia o una fragmentación del hábitat de la especie.
Casi Amenazada	La especie no cumple con los criterios de las categorías de riesgo, sin embargo requiere medidas de conservación en el futuro.
NOM 059	Norma Oficial Mexicana 059-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.

Anexo 3 - Nombres científicos y comunes

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Abanico de mar	<i>Muricea spp.</i>	Castañeta cola de tijera	<i>Chromis atrilobata</i>
Abulón amarillo	<i>Haliotis corrugata</i>	Cerebro	<i>Colpophyllia natans</i>
Abulón azul	<i>Haliotis fulgens</i>	Cerebro arrugado	<i>Diploria clivosa</i>
Abulón chino	<i>Haliotis sorensi</i>	Cerebro simétrico	<i>Siderastrea radians</i>
Abulón rayado/rojo	<i>Haliotis assimilis</i>	Chac-chi	<i>Haemulon spp.</i>
Alga coliflor	<i>Eisenia arborea</i>	Cherna	<i>Ephinephelus itajara</i>
Alga coralina incrustante	<i>Lengua de vaca</i>	Chipote	<i>Montastraea faveolata</i>
Almeja blanca	<i>Dosinia ponderosa</i>	Chivato	<i>Mulloidichthys dentatus</i>
Anemona gigante	<i>Anthopleura spp.</i>	Cochito	<i>Balistes polylepis</i>
Ángel rey	<i>Holacanthus passer</i>	Coliflor	<i>Porites astreoides</i>
Bola	<i>Siderastrea siderea</i>	Coral cuerno de alce	<i>Acropora palmata</i>
Bola ponchada	<i>Siderastrea radians</i>	Damisela	<i>Stegastes rectifaenum</i>
Botete diana	<i>Sphaeroides anulatus</i>	Dedos	<i>Porites sp.</i>
Bulares	<i>Pelagophycur porra y Pterygophora californica</i>	Erizo morado	<i>Stroglycentrotus purpuratus</i>
Burrito	<i>Anisostremus davidsonii</i>	Erizo negro espinudo	<i>Centrostephanus coronatus</i>
Burrito almejero	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	Erizo rojo	<i>Mesoscentrotus franciscanus</i>
Cabrilla arenera	<i>Paralabrax maculatufasciatus</i>	Estrella cojín	<i>Pentaceraster cumingi</i>
Cabrilla cola de escoba	<i>Mycteroperca xenarcha</i>	Foca vitulina	<i>Phoca vitulina</i>
Cabrilla pinta/curricata	<i>Epinephelus analogus</i>	Fuego	<i>Millepora spp.</i>
Cabrilla sardinera	<i>Mycteroperca rosacea</i>	Fuego laminado	<i>Millepora complanata</i>
Cabrilla sargacera	<i>Paralabrax clathratus</i>	Fuego ramificado	<i>Millepora alcicornis</i>
Cacahuete	<i>Dichocoenia stokesii</i>	Garropa/Baya	<i>Mycteroperca jordani</i>
Callo de hacha negra/ Callo de hacha	<i>Atrina tuberculosa</i>	Langosta azul	<i>Panulirus inflatus</i>
Caracol	<i>Megastrea undosa</i>	Langosta del caribe	<i>Panulirus argus</i>
Caracol chino negro	<i>Hexaplex nigrinus</i>	Langosta roja	<i>Panulirus interruptus</i>
Caracol rosado	<i>Strombus gigas</i>	Lechuga	<i>Undaria agaricites</i>
Caracol turbanico	<i>Megastrea turbanica</i>	Lechuga hongos	<i>Agaricia tenuifolia</i>

Nombre común	Nombre científico
Lobos marinos	<i>Zalophus californianus</i>
Mero del caribe	<i>Ephinephelus striatus</i>
Mero gigante	<i>Stereolepis gigas</i>
Mojarra	<i>Embiotoca jacksoni</i>
Mojarra muellera	<i>Rhacochilus vacca</i>
Mojarra plateada	<i>Calamus brachysomus</i>
Montaña	<i>Orbicella annularis</i>
Naranjito	<i>Hypsypops rubicundus</i>
Noni	<i>Montastraea cavernosa</i>
Ostión japonés	<i>Cassostrea gigas</i>
Ostión mangle	<i>Crassostrea corteziensis</i>
Panal	<i>Stephanocoenia intersepta</i>
Pargo amarillo	<i>Lutjanus argentiventris</i>
Pasto marino	<i>Phyllospadyx spp.</i>
Pepino de mar café	<i>Isostichopus fuscus</i>
Pez león	<i>Pterois volitans/miles</i>
Pulpos	<i>Octopus spp.</i>
Sandía	<i>Paranthias colonus</i>
Sargacero	<i>Oxyjulis californica</i>
Sargazo gigante	<i>Macrosystis pyrifera y Macrocystis spp</i>
Señorita puntos negros	<i>Halichoeres semicinctus</i>
tiburón puerco	<i>Heterodontus francisci</i>
Verdillo	<i>Paralabrax nebulifer</i>
Vieja californiana	<i>Semicossyphus pulcher</i>
Xcochin	<i>Melichthys niger</i>



RESERVAS MARINAS TOTALMENTE PROTEGIDAS EN MÉXICO (2005-2016)
© COBI, 2018