

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen el instrumento más concreto utilizado por México para proteger su privilegiada diversidad biológica, así como también para salvaguardar los importantes servicios ecosistémicos que prestan a los diversos sectores de la sociedad.

Para Noviembre del 2017, se han decretado ya 182 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que dan protección a una superficie total de casi 91 millones de hectáreas. Poco más del 85 % de esta superficie está cubierta por Reservas de la Biosfera, en donde prevalece el desafío de lograr la conservación de la riqueza biológica y de ecosistemas funcionales a la par de lograr un desarrollo realmente sustentable con beneficios concretos para los pobladores locales. Esto no es un reto solamente para nuestro país, sino que aplica para todas las áreas protegidas del mundo en las que se permiten aprovechamientos extractivos y no extractivos de los recursos naturales.

Uno de los mayores retos es atender las presiones y amenazas a las que están sujetas las áreas protegidas y que se asocian a las actividades humanas que se desarrollan en el entorno que las rodea. Claramente el manejo de las Áreas Naturales Protegidas requiere de un trabajo pro-activo para buscar alternativas que mitiguen y disminuyan estas presiones del exterior, y que el desarrollo socio-económico de las regiones en que están insertas vaya siendo conducido a la sustentabilidad.

**Ignacio J. March Mifsut**

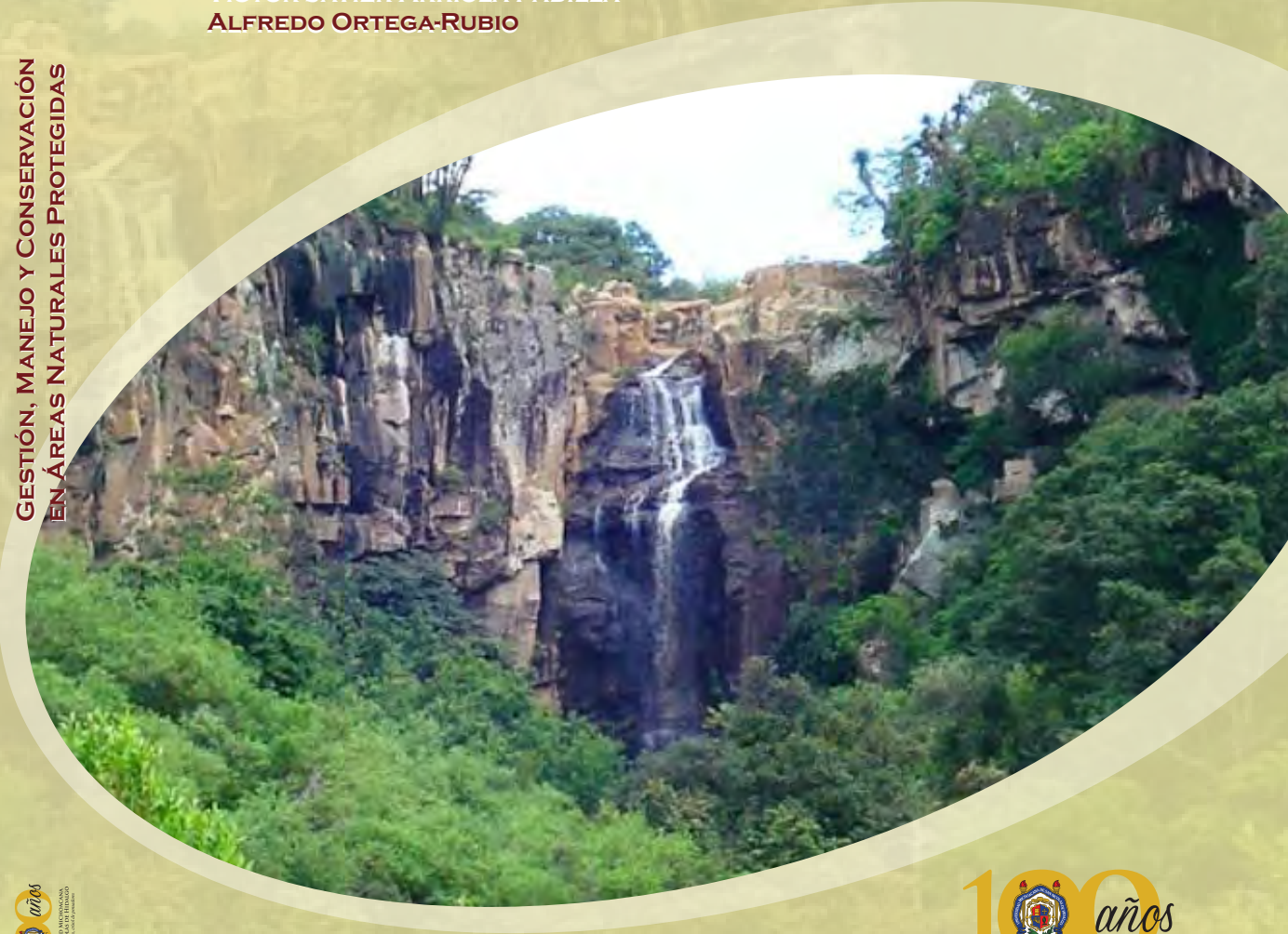


EDITORES:  
IRMA CRISTINA ESPITIA-MORENO  
VÍCTOR JAVIER ARRIOLA-PADILLA  
ALFREDO ORTEGA-RUBIO

GESTIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN  
EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

# GESTIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

EDITORES:  
IRMA CRISTINA ESPITIA-MORENO  
VÍCTOR JAVIER ARRIOLA-PADILLA  
ALFREDO ORTEGA-RUBIO



UNIVERSIDAD MICHOACANA  
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
*Cuna de héroes, crisol de pensadores*

# GESTIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

EDITORES:

IRMA CRISTINA ESPITIA-MORENO

VÍCTOR JAVIER ARRIOLA-PADILLA

ALFREDO ORTEGA-RUBIO



UNIVERSIDAD MICHOACANA  
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
*Cuna de héroes, crisol de pensadores*

**GESTIÓN, MANEJO  
Y CONSERVACIÓN  
EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

# **GESTIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

EDITORES

IRMA CRISTINA ESPITIA-MORENO  
VÍCTOR JAVIER ARRIOLA-PADILLA  
ALFREDO ORTEGA-RUBIO

EDICIÓN:  
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
MORELIA, MICHOACÁN



## **GESTIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

Ésta obra contó con Comité Editorial y cada Capítulo fue estrictamente dictaminado y arbitrado por pares académicos.

Primera Edición: Agosto, 2017

ISBN: 978-607-9169-86-2

Derechos reservados©

### **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**

Avenida Francisco J. Múgica S/N  
Ciudad Universitaria, C.P. 58030,  
Morelia, Michoacán, México.

Todos los derechos reservados. El contenido de esta publicación se puede reproducir únicamente con autorización previa por escrito de los autores de cada capítulo y siempre cuando se den los créditos correspondientes a los mismos a: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Las opiniones expresadas por los autores (textos, figuras y fotos) no necesariamente reflejan la postura de la institución editora de la publicación.

### **Preparación de este documento**

La edición del libro “**Gestión, Manejo y Conservación en Áreas Naturales Protegidas**” estuvo a cargo de la Dra. Irma Cristina Espitia Moreno, del Dr. Víctor Javier Arriola-Padilla y del Dr. Alfredo Ortega-Rubio. En este libro se integra la visión y conocimiento de especialistas de diversas disciplinas e instituciones, así como resultados de sus proyectos de investigación.

### **Para citar el libro:**

Espitia-Moreno I.C., Arriola-Padilla V.J. y Ortega-Rubio A. (Editores). 2017. *Gestión, Manejo y Conservación en Áreas Naturales Protegidas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. 178 pp.*



## **DIRECTORIO**

### **Rector**

Dr. Medardo Serna González

### **Secretario General**

Dr. Salvador García Espinosa

### **Secretario Académico**

Dr. Jaime Espino Valencia

### **Secretario Administrativo**

Dr. José Apolinar Cortés

### **Secretaria de Difusión Cultural y Extensión Universitaria**

Mtra. Norma Lorena Gaona Farías

### **Coordinadora de la Investigación Científica**

Dra. Ileri Suazo Ortuño

## **Agradecimientos**

Con deferente gratitud ofrecemos ampliamente un profundo reconocimiento a todas las personas que colaboraron en la realización de la presente obra. Con mayor respeto a todos los autores y co-autores de cada capítulo. Este estudio fue desarrollado con el apoyo económico del Proyecto 280030 de Redes Temáticas de CONACyT y del Proyecto 251919 de Ciencia Básica de CONACyT.



# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b> .....	XIX
----------------------	-----

Ignacio J. March Mifsut

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
---------------------------	---

Irma Cristina Espitia-Moreno, Víctor Javier Arriola-Padilla y Alfredo Ortega-Rubio

## CAPÍTULO I

### **Presencia de Plaguicidas Organoclorados en Especies Marinas Comestibles del Sitio Ramsar San Ignacio-Navachiste-Macapule**

Gabriela Muñoz-Armenta, Ingrid Alejandra Granados-Galván, Nancy Jazmín Reyes-Montiel, Marisol Castro-Elenes, Ernestina Pérez-González, Guadalupe Durga Rodríguez-Meza y Héctor Abelardo González-Ocampo .....

5

## CAPÍTULO II

### **El Manejo Adaptativo en la Restauración de Vegetación: Un Estudio de Caso en la Mesa Montoro, Sierra Fría, Aguascalientes, México**

Joaquín Sosa-Ramírez, Vicente Díaz-Núñez, Andrés Herrera-Rodríguez, Jorge Alfonso Martínez-de Anda y Daniel Eugenio Chapa-Bezanilla .....

31

## CAPÍTULO III

### **Bases Antropológicas y Sociológicas para la Conservación en Áreas Naturales Protegidas Latinoamericanas con un enfoque Pluricultural e Intercultural**

Magdalena Lagunas-Vázquez, Mariana Bobadilla-Jiménez, Luis Felipe Beltrán-Morales, y Alfredo Ortega-Rubio .....

51

## CAPÍTULO IV

### **Importancia de la Conservación de las Islas de México**

Daniela Maldonado-Enríquez y Alfredo Ortega-Rubio .....

77

CAPÍTULO V

**Aprovechamiento y conservación del pulpo  
*Octopus vulgaris* en un area natural protegida**

Rigoberto Rosas-Ruiz, María de Lourdes Jiménez-Badillo, Cesar Meiners-  
Mandujano, Gabriela Galindo-Cortes, María Piedad Sánchez Morillo-Velarde  
..... 109

CAPÍTULO VI

**Plagas en Áreas Naturales Protegidas de México: Control y Manejo**

Luis Amaury García-Valderrama, Victor Javier Arriola-Padilla, Sheyla Nallely  
Muñoz-Belmont, Ramiro Pérez-Miranda, Martín Enrique Romero-Sánchez  
y Alfredo Ortega-Rubio ..... 127

CAPÍTULO VII

**Impulso del Enfoque de Empresas Socialmente Responsables y su  
Contribución al Desarrollo de Áreas Naturales Protegidas en México**

Irma Cristina Espitia-Moreno, Evaristo Galeana-Figueroa ..... 161

**CONCLUSIONES** ..... 177

Alfredo Ortega-Rubio, Irma Cristina Espitia-Moreno y Victor Javier Arriola-Padilla

## CAPÍTULO V

### **APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL PULPO *OCTOPUS VULGARIS* EN UN AREA NATURAL PROTEGIDA**

Rigoberto Rosas-Ruiz\*, María de Lourdes Jiménez-Badillo, Cesar Meiners-Mandujano, Gabriela Galindo-Cortes, María Piedad Sánchez Morillo-Velarde

\*Autor de correspondencia: riroluis@yahoo.com.mx

#### **Resumen**

El pulpo común *Octopus vulgaris* es un especie de amplia distribución en los océanos cuyo aprovechamiento se realiza principalmente en España, Marruecos, Portugal y México. En el país los estados de Campeche, Yucatán, Quintana Roo, y Veracruz aportan 24 847 ton generando un ingreso de \$648 497 miles de pesos, ocupando el 5to lugar en valor a nivel nacional. En el estado de Veracruz su extracción está directamente asociada al área natural protegida Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) y es una actividad que da sustento a comunidades pesqueras como Antón Lizardo y Zona Norte del Puerto de Veracruz. Los reportes de captura muestran una tendencia positiva de incremento a lo largo de la serie histórica de 1982 a 2015, sin embargo la variabilidad mensual e interanual es constante y con valores mayores para los últimos diez años. La variación estacional en las capturas de pulpo, así como la liberación de permisos de pesca podría ocasionar un incorrecto manejo del recurso en el PNSAV, por lo que se debe de dar seguimiento y vigilancia a la actividad pesquera a fin de estar en concordancia con las metas de conservación del área protegida.

**Palabras clave:** *Octopus vulgaris*, Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, Aprovechamiento-conservación.

### **Abstract**

The common octopus *Octopus vulgaris* has a wide distribution in the oceans. Spain, Morocco, Portugal and Mexico are the main fishing countries of this species. In Mexico, the states of Campeche, Yucatan, Quintana Roo, and Veracruz have reported catches of 24 847 ton and \$648 497 USD, ranking the fifth national place in value. In Veracruz state its extraction is directly associated with the protected area Veracruz Reef System (PNSAV) and this fishery is an economic source for communities such as Anton Lizardo and the North part of the Port of Veracruz. Fishing reports showed a positive tendency to increase since 1982 to 2015, nevertheless there is a constant and high variability between months and years during the last ten years of the fishing series. The seasonal variation of octopus catches and the release of fishing permits could result in an incorrect management of this resource in the PNSAV, for this reason a monitoring and surveillance of the fishing activity is needed in order to be consistent with conservation goals of the protected area.

**Key words:** *Octopus vulgaris*, Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, exploitation and conservation

### **Antecedentes**

#### **Pulpo común *Octopus vulgaris***

El pulpo común (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) (Fig. 1) es una especie de cefalópodo que se relaciona con los fondos marinos de las zonas costeras principalmente entre los 10 y 50 metros, se caracteriza por presentar un cuerpo globoso con ocho brazos que utiliza para capturar a sus presas, desplazarse y defender su territorio (Norman *et al.* 2013). El evento de copula se desarrolla gracias a que el macho tiene un brazo modificado, el cual en su punta termina formando una pequeña cuchara que utiliza para depositar paquetes de esperma en la cavidad paleal interna de la hembra, las hembras producen huevos que son fecundados y después de ser depositados en oquedades del fondo marino y pasados entre 1 y 4 meses eclosionan pequeñas larvas que se suspenden y habitan en la columna de agua, finalmente se reclutan en el fondo

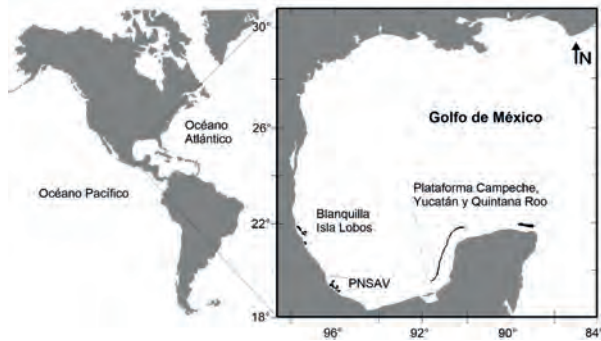
marino cuando tienen unos 18 milímetros y comienzan su crecimiento (Hernández-Urcera y Guerra, 2014; Wodinsky, 1973, 2008).



**Figura 1.-** Pulpo común *Octopus vulgaris* del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Fotografía Rigoberto Rosas-Ruiz

### **El Golfo de México y los sistemas arrecifales**

La superficie del Golfo de México es de 1 942 500 km<sup>2</sup>, considerado el noveno cuerpo de agua a nivel internacional más grande, con una profundidad media de 1 615 m (Day *et al.* 2004) (Figura 2). La zona costera mexicana que limita con las aguas del Golfo de México comprende alrededor de 2 770 km, y si se consideran los márgenes internos de lagunas costeras, estuarios, etc., la cantidad aumenta a 7 670 km (Ortiz y De la Lanza, 2006). El Golfo de México es influenciado por tres periodos o estaciones, un periodo de sequía que se presenta desde febrero a mayo, uno de lluvias entre junio y octubre, y uno de frentes fríos comúnmente llamado nortes de octubre a febrero (Bello-Pineda *et al.* 2009).



**Figura 2.-** Áreas en el Golfo de México donde se captura *Octopus spp.* Zonas arrecifales en Veracruz (arrecife Blanquilla e Isla de Lobos, y Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano PNSAV) y Plataforma Continental de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Modificado de SAGARPA (2014).

En la región del litoral mexicano del Golfo de México, las costas son de tipo acumulativas caracterizadas por playas bajas y arenosas con abundante sedimentación, con presencia de islas de barra que aparecen a lo largo de todo el golfo y cercanas a la costa. En la porción sur, el golfo es caracterizado por una plataforma cárstica emergente de sedimentos carbonatados (Bello-Pineda *et al.* 2009), características que permiten el desarrollo de organismos bentónicos como el pulpo común *O. vulgaris*.

En la porción mexicana del litoral del Golfo de México destacan dos sistemas arrecifales, Blanquilla-Isla Lobos y el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV). El desarrollo y estructura de ambos sistemas permite la permanencia de *O. vulgaris* en oquedades y confiere al estado de Veracruz la importancia en cuanto a su extracción con fines de comercio pesquero (SAGARPA, 2014).

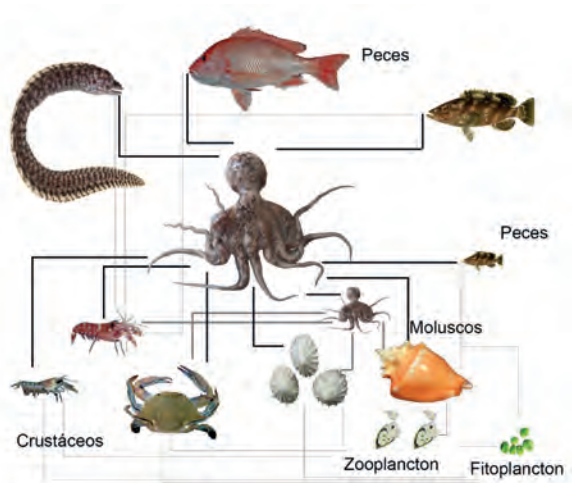
El PNSAV es un complejo formado por 23 arrecifes coralinos denominados: “Anegada de Afuera”, “Topetillo”, “Santiaguillo”, “Anegadilla”, “Cabezo”, “De Enmedio”, “Rizo”, “Chopas”, “Polo”, “Blanca”, “Giote”, “Punta Coyol”, “Ingeniero”, “Sacrificios”, “Pájaros”, “Verde”, “Bajo Paducah”, “Anegada de Adentro”, “Blanquilla”, “Galleguilla”, “Gallega”, “Punta Gorda” y “Hornos” (DOF, 2012). Los arrecifes del PNSAV dan refugio a más del 25% de especies marinas conocidas en el Golfo de México, entre las que destacan peces de las familias Serranidae, Pomacentridae y Scaridae, moluscos, crustáceos y el sujeto de este estudio el pulpo *O. vulgaris* (Barojas-Vásquez, 2016). El PNSAV fue decretado como área natural protegida en el año



1992 con una extensión de 52 238 ha, área que incrementó a 65 516 ha, para el año 2012, está integrada por dos áreas núcleo “Blanca” y “Santiaguillo” (DOF, 2012a).

### Importancia del pulpo común para el ecosistema

Los pulpos son organismos dinámicos y de depredación activa sobre otros componentes del ecosistema, se alimentan de peces, crustáceos y moluscos (Mather, 1991; Pech-Puch *et al.* 2016), aunque también son considerados como depredadores que seleccionan a sus presas (McQuaid, 1994), esto los convierte en organismos clave de las redes tróficas, ya que al seleccionar las presas también determinan la abundancia y distribución de las especies con las que cohabita (Hugie y Dill, 1994). Para ejemplificar mejor la importancia de la selección de presas en un arrecife, se debe entender que los pulpos son territoriales y fieles a su hogar, por ello al seleccionar una especie presa específica se limitará el desarrollo y por ende la abundancia de la misma (si un pulpo selecciona como presa predilecta a un camarón, entonces intentará encontrarlo). Debido a la selección de presa, otras especies pueden cohabitar en la misma área que los pulpos, ya que, al no ser del agrado del pulpo, estos no las utilizarán como alimento. Las relaciones tróficas que el pulpo tiene con las especies del ecosistema se transforman en una compleja telaraña en la que las especies tienen diferentes grados de importancia dependiendo de la cercanía al hogar del pulpo y de la selección que este tenga sobre algunas presas específicas (Figura 3).



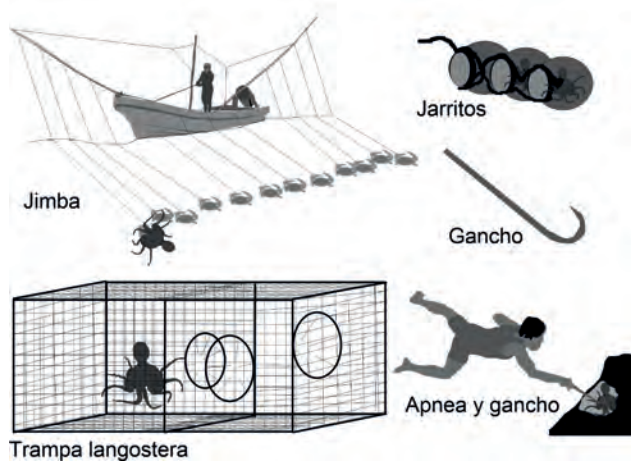
**Figura 3.-** Red trófica basada en *Octopus vulgaris*. Líneas negras representan depredación directa hacia y desde el pulpo, líneas grises representan depredación de los otros grupos. (Edición Rigoberto Rosas-Luis)

Con respecto a sus depredadores, se ha reportado que el pulpo es consumido por morenas, cabrillas, pargos, e incluso mamíferos marinos (Norman *et al.* 2013). Ser depredador de pulpos no es una tarea fácil, los pulpos son activos atacantes y se defienden con pies, cabeza y pico, utilizan la tinta para generar una nube oscura que desorienta a sus depredadores, y existen evidencias fílmicas donde se observan pulpos luchando con morenas para evitar ser consumidos (ver referencia de video).

### **El pulpo común en la actividad pesquera**

Gracias a que *O. vulgaris* puede poner más de 150 000 huevos, a su capacidad para desarrollarse en ambientes controlados, y a la aceptación que tiene en los mercados nacionales e internacionales, la especie es considerada de importancia para la pesca y la acuicultura (Hernández-García *et al.* 2002). En México, las capturas de *O. vulgaris* son en promedio de 4 500 toneladas anuales, y se ha reportado que Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo son los estados con mayor captura (CONAPESCA, 2016). El producto se distribuye principalmente en México, aunque de acuerdo a el Centro Safina (TSC, 2015) existe un mercado de exportación hacia Estados Unidos de Norte América y España.

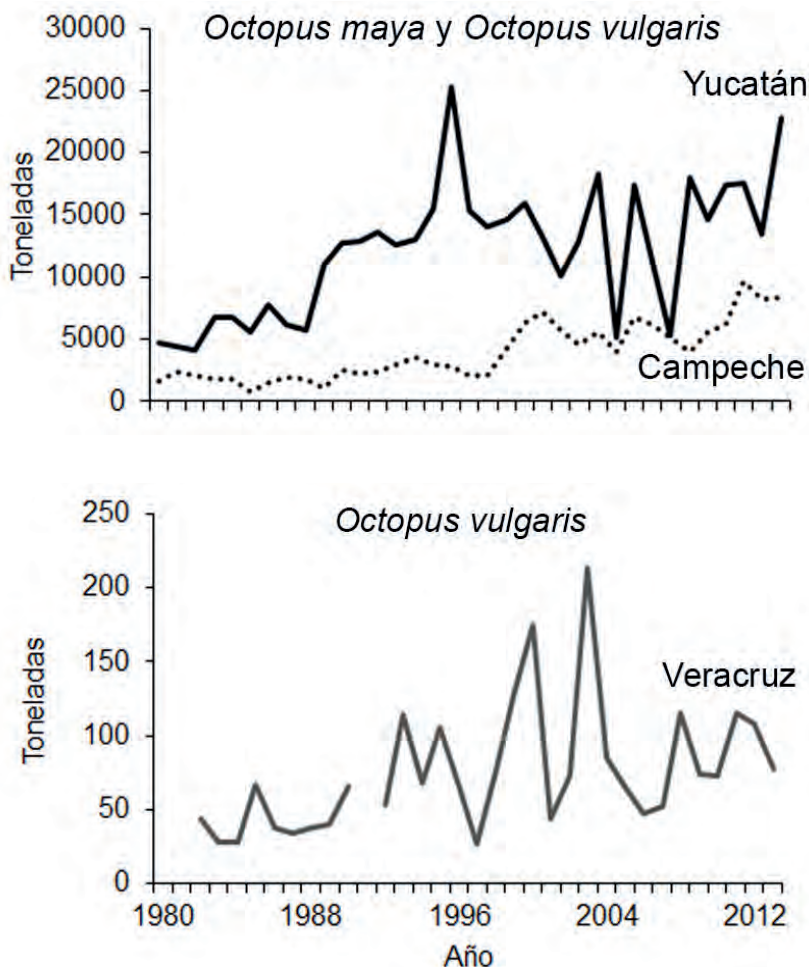
En el estado de Veracruz, la especie predominante es *Octopus vulgaris*, que es una especie emblemática, de importancia socioeconómica, cuya pesquería, presenta particularidades que la hacen única en la región, ya que se desarrolla asociada a los sistemas arrecifales de Tuxpan y del Puerto de Veracruz, que son áreas naturales protegidas (Jiménez-Badillo, 2013). En esta área la única forma de captura de pulpo es con un gancho pulpero que está diseñado a base de varilla de alambón, la cual en uno de sus extremos se une a un trozo de madera, mientras que el lado contrario se pule formando una punta que es doblada formando un gancho (Figura 4), la captura se realiza por medio de apnea a profundidades de entre 0.5 y 5 metros (Jiménez-Badillo, 2013). Sin embargo en otras regiones se capturan utilizando trampas diseñadas en forma de refugios (jarritos de barro), en las trampas de langostas, y en el estado de Campeche y Yucatán por medio del uso de jimbas que se componen de una línea de pesca que en su extremo tiene atada la carnada y generalmente un anzuelo (Figura 4), estas son colocadas en la columna de agua y por medio del gareteo (se apaga el motor y se barre un área por acción de empuje del viento sobre la lancha) barren el área (Galindo-Cortes *et al.* 2014).



**Figura 4.-** Artes de pesca utilizados en la captura de *Octopus vulgaris* y *Octopus maya*, en el Golfo de México. Edición Rigoberto Rosas-Luis.

La pesca de *O. vulgaris* se encuentra regulada desde 1993 bajo la norma NOM-008-PESC-1993, misma que fue modificada en el año 2012 para adecuarse a las condiciones imperantes en el litoral veracruzano (DOF, 2012b). Al año 2013 para el PNSAV, se tenía registro de 22 permisos para la extracción, de los cuales el 30% de los pescadores la realizaba como actividad exclusiva, la mayoría (70 %) llevaba a cabo esta actividad asociada a la captura de otras especies de peces (Jiménez-Badillo, 2013). En el estado de Veracruz se captura principalmente pulpo común *O. vulgaris* (más del 95% de la captura de pulpo) y la serie histórica muestra que desde 1980 ha incrementado la captura con altas y bajas (Figura 5). En el área confinada al PNSAV se captura más del 90% del pulpo del estado, y de acuerdo a los datos de captura analizados por los autores, se observa que los años de mayor captura fueron el año 2000 con más de 150 toneladas, y el 2008 y 2011 con valores máximos de 113 y 110 toneladas (Figura 5). Para la zona norte de Veracruz, en Tuxpan, los registros de captura muestran capturas máximas durante los años 2004 y 2005 con 7 y 6.6 toneladas, después de esos años las capturas han decrecido. Los estados de Campeche y Yucatán reportan las mayores capturas de pulpo común, con reportes de más de 2000 toneladas anuales y llegando a reportar hasta 8000 toneladas (Figura 5). Sin

embargo, la captura de pulpo común en estos dos estados se traslapa con la del pulpo rojo *Octopus maya*. A diferencia de Veracruz, el hábitat del pulpo en Campeche y Yucatán se ve favorecido por el tipo de material que forma el fondo marino, el cual está compuesto por rocas calizas y sedimentarias (Herrera-Silveira, 2006) que permiten la formación de oquedades que son utilizadas por los pulpos como refugio.



**Figura 5.-** Serie de captura de *Octopus vulgaris* en Veracruz, y *Octopus maya* con *Octopus vulgaris* en Campeche y Yucatán. (Datos Subsecretaría de Pesca y Acuicultura)

En el ámbito social se reconoce que alrededor de 20 000 personas son empleadas directamente en la pesca de pulpo en el Golfo de México, operando un total de 5 094 embarcaciones menores, es importante remarcar que de acuerdo a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2014) la actividad pesquera en Campeche y Yucatán incluye a 27 comunidades pesqueras que capturan pulpo en prácticamente toda la línea de costa hasta aproximadamente 50 km mar adentro, lo que resultaría en una área aproximada de 43 165 km<sup>2</sup>, mientras que en Veracruz el número de comunidades es menor con apenas 4 a 5 comunidades utilizando un área de 522.38 km<sup>2</sup> en el PNSAV y 305.71 km<sup>2</sup> del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. Esta diferencia en área se ve reflejada en la captura por área que para el 2014 puede estimarse en 0.72 ton/km<sup>2</sup> para Campeche y Yucatán (incluyendo *O. maya* y *O. vulgaris*), mientras que para Veracruz fue de 0.07 ton/km<sup>2</sup> (exclusivamente de pulpo común).

De las diversas pesquerías artesanales que se desarrollan en el PNSAV, la de pulpo resulta ser más redituable, considerando el tiempo y costo de los insumos invertidos en su captura, el precio al cuál se puede vender y la ganancia obtenida (Jiménez *et al.* 2008a). Actualmente la captura de pulpo representa un ingreso económico para los pescadores quienes obtienen aproximadamente entre 27 y 64 pesos por kilo (Datos propios). Los estados de Campeche, Yucatán, Quintana Roo, y Veracruz aportan alrededor de 24 847 toneladas de pulpo *O. maya* y *O. vulgaris*, representando un ingreso de \$648 497 miles de pesos, con lo cual se coloca en el 5º lugar en valor para el sector pesquero considerando datos de 2013.

### **Pulpo común en la tradición culinaria**

El pulpo común es una especie de alto valor culinario, y se tiene registro de su uso en la gastronomía desde época remota en la vida de los mayas, quienes lo denominaban “box kay” o pez raíz (Galindo-Cortes *et al.* 2014). Su sabor y consistencia lo han colocado como una especie de selección y valor económico alto, siendo la captura directa por pescadores ribereños la principal fuente de abastecimiento para el mercado. Generalmente se comercializa en fresco, congelado, y en ocasiones deshidratado (NMX-F-491-1994; TSC, 2015). El tiempo que el pulpo fresco se mantiene en buenas condiciones para consumo puede ser de una semana (Vaz-Pires *et al.* 2004), bajo adecuadas condiciones de conservación.

Para quienes han degustado la carne del pulpo común, es indiscutible su sabor delicado, ligeramente dulce y salobre. Después de capturado el pulpo tiene un color aparentemente púrpura-negro-pardo, sin embargo, después de cocinado adquiere un color blanco. Uno de los principales problemas que los chefs describen sobre la preparación del pulpo a nivel mundial es la consistencia dura que este adquiere si no se cocina adecuadamente (Anónimo, 2016; Lannucci, 2016; Vila-Pernas, 2016). En la costa Atlántica de la península ibérica y en el mar Mediterráneo la preparación del pulpo común incluye 40 azotes contra una estructura dura para ablandar la carne antes del cocimiento, y en épocas más recientes a raíz de la utilización de los sistemas de refrigeración, el pulpo es congelado evitando de este modo la necesidad de azotarlo (Vila-Pernas, 2016). El pre tratamiento del pulpo antes de su cocción es vital para obtener un producto comestible de calidad, y es este proceso que en gran medida podría afectar el consumo de pulpo en México, ya que si no se tiene conocimiento de la preparación, el producto puede ser desagradable para el comensal.

El pulpo ha sido incluido en la gastronomía de una gran variedad de culturas incluyendo la Asiática, Mediterránea, Sud Americana y Caribeña (Lannucci, 2016), y desde la década de los 70 en la gastronomía mexicana, basada en la abundancia y explotación de este recurso en el Golfo de México. De acuerdo a la experiencia propia de los autores, las recetas a base de pulpo incluyen ingredientes como la mantequilla (pulpo en mantequilla), cebollas (pulpo encebollado), ajo (pulpo al ajillo), jitomate (pulpo al jitomate), papas y chicharos, albahaca, chiles (pulpo al chipotle). Se incorporan además potenciadores de sabor como son vino, vinagre, diferentes caldos de pollo o res, jengibre, salsas de todos los tipos inglesa, takoyaki, mayonesa y más ingredientes como imaginación tenga el chef. En el Golfo de México la gastronomía presenta al pulpo en platillos que van desde pulpo a la marinera, pulpo al ajillo, pulpo en chipotle, pulpo a las brasas, ceviche de pulpo, tostadas de pulpo, y tacos de pulpo.

## **Discusión Académica**

### **Investigación sobre pulpo común en Veracruz**

Desde el año 2004, el Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías ha venido desarrollando diversos proyectos de investigación con miras a generar el conocimiento necesario para lograr un equilibrio entre la conservación y el aprovechamiento del pulpo, considerando



su cultivo como un mecanismo para reducir la presión de pesca e incrementar la producción. Uno de los resultados más relevantes, fue la realización de un proyecto que surgió en 2006, por la demanda del sector pesquero, interesado en contar con un sustento científico para la implementación de la veda, toda vez que la existente se fundamentaba en la biología del pulpo *Octopus maya*, siendo que el pulpo predominante en el estado es *Octopus vulgaris*. De esta manera se logró determinar la época de reproducción en la zona, un período de predominio de reclutas y las tallas y pesos en que el pulpo alcanza la madurez sexual (Jiménez *et. al.* 2008b), con lo cual se tuvo el soporte científico para proponer una veda oficial en las costas veracruzanas. Después de un proceso de revisión y análisis por parte del sector pesquero y las autoridades en materia de pesca, el 8 de julio de 2011 se acordó por unanimidad establecer la veda del 1 de enero al 28 de febrero de cada año, con la finalidad de proteger la reproducción de la especie y del 1 de agosto al 15 de septiembre de cada año, con la finalidad de resguardar su crecimiento. Este acuerdo fue publicado el 11 de junio de 2012, en el Diario Oficial de la Federación y desde entonces a la fecha, regula la extracción del pulpo *Octopus vulgaris* en las costas veracruzanas (DOF, 2012b). También se desarrolló otro proyecto para evaluar la estructura poblacional y el crecimiento en ambiente natural, identificando dos cohortes anuales (diciembre-febrero y julio-septiembre), encontrando que el modelo que describe mejor su crecimiento es de tipo estacional oscilatorio, alcanzando una longitud de 12.3 cm LM (longitud del manto) y 1.3 Kg al año de edad y de 17.5 cm LM y 2.9 Kg a los dos años de edad (Díaz, 2008, 2011).

Otra estrategia de protección de la población de pulpo, en concordancia con el área natural protegida, es la delimitación de áreas de cierre a la pesca. Al respecto, se desarrolló un proyecto en donde se identificaron las principales zonas de pesca de pulpo, el esfuerzo pesquero, la distribución de juveniles y adultos y se estimaron biomásas por km<sup>2</sup> (Jiménez-Badillo, 2010). Otra estrategia que se desarrolló en 2006, fue mantener al pulpo en condiciones de cautiverio. Se logró su reproducción y desove dos veces al año, en agosto y diciembre, bajo estas condiciones y con el cuidado maternal de la freza, se logró su eclosión y sobrevivencia de las paralarvas durante 10 días. Incluso fue posible hacer el seguimiento de su desarrollo embrionario, mismo que se completó en 22 días, bajo condiciones de temperatura de 25 a 28 °C y salinidad entre 36 y 40 ppm (Méndez *et.al.* 2007, Morales, 2009, Jiménez-Badillo, 2013).

En 2008, se implementó un sistema de recirculación de agua, en la playa de Antón Lizardo, Alvarado, Veracruz, en colaboración con la Sociedad Cooperativa Arrecifes de Antón Lizardo. Este fue otro proyecto exitoso que logró el involucramiento del sector productivo durante todo el proceso, hasta que el huracán Karl que azotó al estado en 2010, daño considerablemente las instalaciones. En este sistema se realizaron ensayos para la engorda de pulpo utilizando como alimento pescado y jaiba (Hernández, 2009), otros ensayos consideraron al calamar como fuente principal de la alimentación. A partir de estos resultados, se identificó que es necesario incursionar en nuevos esquemas de alimentación que permitan abatir los costos de producción. También se ha identificado la necesidad de estimar la abundancia del recurso para con ello proponer un manejo integral y cuotas de captura que beneficien al sector pesquero y protejan el recurso, así como investigar los aspectos relacionados a la ecología de los sistemas donde habita y las interacciones que guarda con las especies en las redes tróficas, lo que constituye una de las líneas a seguir dentro del Programa Pulpo, del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana. Otra línea de investigación a seguir, gira en torno a dilucidar la identidad taxonómica del pulpo, toda vez que existe la sospecha de que la especie dominante en el área, que se ha reportado históricamente como *Octopus vulgaris*, no corresponde a esta especie, siendo probable que se trate de *Octopus insularis*.

### **Consideraciones finales y perspectivas**

A partir de la presente revisión, resalta la necesidad de atender el aspecto del incumplimiento de la normatividad, toda vez que ineficientes prácticas de manejo se han evidenciado a través del registro de captura y comercialización de la especie durante la temporada de veda, además de la captura de ejemplares de menor talla de los estipulados en la normatividad. Esto puede provocar un desequilibrio en la población, la cual no podrá mantener un periodo reproductivo exitoso y con el tiempo provocar su disminución y agotamiento. A la larga esto puede generar un conflicto social por el incremento en la competencia por áreas de captura o incluso la intervención en las zonas restringidas de pesca del PNSAV.

Por la localización del PNSAV frente a áreas urbanas con alta densidad de población, recibe el impacto de diversas actividades antropogénicas, lo que altera la estructura

y funcionamiento del ecosistema. Entre las de mayor impacto se pueden señalar: eutrofización por nitrógeno y fósforo provenientes de aguas residuales domésticas e industriales vertidas directamente al mar; contaminación por tóxicos y patógenos, hidrocarburos y desechos sólidos.

La invasión intencional o accidental de especies exóticas genera competencia interespecífica por espacio y alimento, lo que constituye un elemento más de presión para la población.

Por las características de la pesquería de pulpo inmersa en un área natural protegida y dado la participación de la sociedad en pro de la conservación, se podría impulsar un modelo en el cuál la propia comunidad pesquera se encargue de la conservación y el aprovechamiento del recurso, en un esquema de co-manejo, para lo cual sería recomendable el involucramiento de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, con lo cual ambas instituciones darían cumplimiento a sus funciones de manera coordinada y con resultados positivos.

A fin de lograr un equilibrio en la conservación y el aprovechamiento de los recursos sería recomendable lograr la integración de un Programa de Ordenamiento Pesquero dentro del Programa de Manejo del Área Natural Protegida PNSAV.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen el apoyo de los pescadores de la Sociedad Cooperativa Arrecifes de Antón Lizardo. Rigoberto Rosas-Luis agradece el apoyo por medio de la beca postdoctoral al CONACYT 2016-2017 y al Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana. Al Proyecto CONACYT 280030 Red Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

### **Literatura citada**

Anónimo 2016. *Recetario de cocina Gallega. De rechupete*. 52 pp. En: [www.galeon.com/sloren/Recetario\\_cocina\\_gallega.pdf](http://www.galeon.com/sloren/Recetario_cocina_gallega.pdf). Consultado el 5 de diciembre de 2016.

Barojas-Vásquez, L. 2016. *Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. Agencia Informativa CONACYT. 4 pp.

- Bello-Pineda, J., Ortiz-Lozano, L., Ramírez-Chávez, E., Aquino-Juárez, R., Castillo-Domínguez, S. 2009. *Capítulo 4. Diagnóstico biofísico de la zona costera del Golfo de México*. pp. 307-325. En: Buenfil-Friedman, J. (Edit). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México VI. SEMARNAT-INE, México. 484 pp.
- Day, J., Díaz de León, G., González-Sansón, G., Moreno-Casasola, P., Yáñez-Arancibia, A. 2004. *Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Resumen Ejecutivo*. pp. 15-46. En: Caso, M., Pisanty, I., Excurra, E. (Edits). Diagnóstico ambiental del Golfo de México VI. INE-SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, México, D.F. 603 pp.
- Diario Oficial de la Federación DOF. 2012a. Decreto que modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52,2389150 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992. 11 pp.
- Diario Oficial de la Federación DOF. 2012b. Acuerdo por el que se modifica el Aviso por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicado el 16 de marzo de 1994 para establecer los periodos de veda de pulpo en el Sistema Arrecifal Veracruzano, jaiba en Sonora y Sinaloa, tiburones y rayas en el Océano Pacífico y tiburones en el Golfo de México. Publicado el 11 de junio de 2012.
- Galindo-Cortes, G., Hernández-Flores, A., Santos-Valencia, J. 2014. *Pulpo del Golfo de México Octopus maya y Octopus vulgaris*. pp. 179-210. En: Belendez-Moreno, L., Espino-Barr, E., Galindo-Cortes, G., Gaspar-Dillanes, M., Huidodro-Campos, L., Morales-Bojorques, E. (Eds). Sustentabilidad y pesca responsable en México evaluación y manejo. Instituto Nacional de Pesca. México. 560 pp.
- Herrera-Silveira, J. A. 2006. *Lagunas costeras de Yucatán (SE, México): investigación, diagnóstico y manejo*. Ecotropicos, 19:94-108.
- Hernández, U.A. 2009. *Cultivo para engorda de pulpo (Octopus vulgaris) con dos dietas en Antón Lizardo, Veracruz*. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. 44 pp.

- Hernández-García, V., Hernández-López, J. L., Castro-Hdez, J. 2002. *On the reproduction of Octopus vulgaris off the coast of the Canary Islands*. Fisheries Research 57:197-203.
- Hernández-Urcera, J., Guerra, A. 2014. *La reproducción del pulpo*. Investigación y Ciencia. 1-3.
- Hugie, D. M., Dill, L. M. 1994. *Fish and game: a game theoretic approach to habitat selection by predators and prey*. Journal of Fish Biology 45:151-169.
- Jiménez-Badillo, M. L. 2008. *Management challenges of small-scale fishing communities in a protected reef system of Veracruz, Gulf of Mexico*. Fisheries Management and Ecology 15: 19-26.
- Jiménez-Badillo, M.L., Arenas, F.V. and Pérez, E.H. 2008a. *The conservation-exploitation paradox in a Mexican coral reef protected area*. 547-555 p. En: J. L. Nielsen, J. J. Dodson, K. Friedland, T. R. Hamon, J. Musick, and E. Verspoor. (Eds). *Reconciling fisheries with conservation: proceedings of the Fourth World Fisheries Congress V1-2*. American Fisheries Society, Symposium 49, Bethesda, Maryland. 1946 pp
- Jiménez-Badillo, M.L., R.E. del Río-Rodríguez, M.I. Gómez-Solano, A. Cu-Escamilla., Méndez-Aguilar, D. 2008b. *Madurez gonádica del pulpo Octopus vulgaris en el Golfo de México: análisis macroscópico y microscópico*. Universidad Autónoma de Campeche. 48 p
- Jiménez-Badillo, M. L. 2010. *Geographic information systems: tools to manage the octopus fishery in the Veracruz Reef System National Park, México*. GIS/Spatial Analysis and Aquatic Sciences 4:319-318.
- Jiménez-Badillo, M. L. 2013. *Manejo de la pesquería del pulpo en Veracruz con énfasis en el Parque nacional sistema arrecifal veracruzano*. pp. 229-236. En: Aldana-Aranda, D., Enríquez-Díaz, M., Elias, V. (Eds). *Manejo de los Recursos Pesqueros de la Cuenca del Golfo de México y del Mar Caribe*. Veracruz, México. Universidad Veracruzana. 352 pp.
- Lannucci, N. 2016. *White seas octopus*. Fish Tales A Samuels and Son Seafood Magazine 8: 3-3.
- Mather, J. A. 1991. *Foraging, feeding and prey remains in middens of juveniles Octopus vulgaris (Mollusca: Cephalopoda)*. Journal of Zoology 224:27-39.

- McQuaid, C. D. 1994. *Feeding behavior and selection of bivalve prey by Octopus vulgaris Cuvier*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 177: 187-202.
- Méndez, A.F.D., Jiménez, B.M.L., Arenas, F.V. 2007. *Cultivo experimental de pulpo Octopus vulgaris (Cuvier 1797) en Veracruz y su aplicación al PNSAV: investigaciones actuales*. pp. 257-274. En: Granados, A., Abarca L.G., Vargas, J.M. (Eds.). La investigación científica en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Campeche. 304 p.
- Morales, O.J.C. 2009. *Desarrollo embrionario de Octopus vulgaris en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de las Américas Puebla. México. 68 pp.
- NMX-F-491-1994. Productos de la pesca. Pulpo congelado. Especificaciones. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 6 pp.
- Norma Oficial Mexicana 008-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de pulpo en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y mar Caribe. 2 pp.
- Norman, M.D., Finn, J.K., Hochberg, F.G. 2013. *Family Octopodidae*. pp. 36-215. En P. Jereb, C.F.E. Roper, M.D. Norman, Finn J.K. (Eds) Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 3. Octopods and Vampire Squids. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 3. FAO. Rome. 398 pp.
- Ortiz, M., De la Lanza, G. 2006. *Descripción regional de la zona costera: diferenciación del espacio costero de México: un inventario regional*. Universidad Autónoma de México, Instituto de Geografía, México. D. F. 145 pp.
- Pech-Puch, D., Cruz-López, H., Canche-Ek, C., Campos-Espinosa, G., García, E., Mascaro, M., Rosas, C., Chávez-Velasco, D., Rodríguez-Morales, S. 2016. *Chemical tools of Octopus maya during crab predation are also active on conspecifics*. PLoS ONE 11:1-22.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA. 2014. Plan de manejo pesquero de pulpo (*O. maya* y *O. vulgaris*) del golfo de México y Mar Caribe. Diario Oficial. 62 pp.
- The Safina Center (TSC), 2015. Common octopus, red octopus: *Octopus vulgaris*, *Octopus maya*. The Safina Center Seafood Analysis. Long Island, NY. 40 pp.



- Vaz-Pires P., P. Seixas, A. Barbosa. 2004. *Aquaculture potential of the common octopus (Octopus vulgaris Cuvier, 1797): a review*. Aquaculture 238:221-38.
- Vila-Pernas, M. 2016. *Guía gastronómica de Santiago de Compostela*. Turismo de Santiago, España. 160 pp.
- Wodinsky, J. 1973. *Ventilation rate and copulation in Octopus vulgaris*. Marine Biology 20: 154-164.
- Wodinsky, J. 2008. *Reversal and transfer of spermatophores by Octopus vulgaris and O. hummeñincki*. Marine Biology 155: 91-103.

### **Páginas web**

- Youtube. 2016. *Video morena vs pulpo*. En: <https://www.youtube.com/watch?v=PJSMDh2zKmg>. Consultado el 26 de noviembre de 2016.
- Recetas Japonesas 2016. *Gastronomía basada en pulpo*. En: <http://www.recetasjaponesas.com/2009/04/takoyaki-bolitas-de-pulpo.html>, Consultado el 20 de noviembre del 2016.
- Recetas Gratis 2016. *Recetas de pulpo*. En: <http://www.recetasgratis.net/Pulpo-busqCate-1.html>. Consultado el 20 de noviembre del 2016.
- Cookpad 2016. *Recetas de pulpo*. En: <https://cookpad.com/mx/buscar/pulpo>. Consultado el 25 de noviembre del 2016.

### **Base de datos**

- CONAPESCA. 2016. *Anuarios estadísticos de pesca 1980-2014*. En: <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuacultura-y-pesca>. Consultado 5-20 de agosto el 2016.

### **PARA CITAR ESTE CAPÍTULO:**

Rosas-Ruiz R.\*, M. L. Jiménez-Badillo, C. Meiners-Mandujano, G. Galindo-Cortés, M. P. Sánchez Morillo-Velarde. 2017. *Aprovechamiento y conservación del pulpo Octopus vulgaris en un Área Natural Protegida*. Capítulo V. 109-125. En: Espitia-Moreno I.C., Arriola-Padilla V.J. y Ortega-Rubio A. (Editores). *Gestión, Manejo y Conservación en Áreas Naturales Protegidas*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. 178 pp.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen el instrumento más concreto utilizado por México para proteger su privilegiada diversidad biológica, así como también para salvaguardar los importantes servicios ecosistémicos que prestan a los diversos sectores de la sociedad.

Para Noviembre del 2017, se han decretado ya 182 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que dan protección a una superficie total de casi 91 millones de hectáreas. Poco más del 85 % de esta superficie está cubierta por Reservas de la Biosfera, en donde prevalece el desafío de lograr la conservación de la riqueza biológica y de ecosistemas funcionales a la par de lograr un desarrollo realmente sustentable con beneficios concretos para los pobladores locales. Esto no es un reto solamente para nuestro país, sino que aplica para todas las áreas protegidas del mundo en las que se permiten aprovechamientos extractivos y no extractivos de los recursos naturales.

Uno de los mayores retos es atender las presiones y amenazas a las que están sujetas las áreas protegidas y que se asocian a las actividades humanas que se desarrollan en el entorno que las rodea. Claramente el manejo de las Áreas Naturales Protegidas requiere de un trabajo pro-activo para buscar alternativas que mitiguen y disminuyan estas presiones del exterior, y que el desarrollo socio-económico de las regiones en que están insertas vaya siendo conducido a la sustentabilidad.

**Ignacio J. March Mifsut**

