



Revista mexicana de biodiversidad

ISSN: 1870-3453

ISSN: 2007-8706

Instituto de Biología

Ladrón de Guevara-Porras, Paloma; Guzmán-Blas, Marlen; Hernández-Nava, José  
Actualización de datos sobre la distribución del manatí (*Trichechus manatus manatus*) en los sistemas fluvio-lagunares que conectan con la laguna de Términos, Campeche, a través de la participación comunitaria  
Revista mexicana de biodiversidad, vol. 90, 2019  
Instituto de Biología

DOI: 10.22201/ib.20078706e.2019.90.2433

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42562784006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Conservación

### **Actualización de datos sobre la distribución del manatí (*Trichechus manatus manatus*) en los sistemas fluvio-lagunares que conectan con la laguna de Términos, Campeche, a través de la participación comunitaria**

#### ***Data update on the distribution of the manatee (*Trichechus manatus manatus*) in the fluvio-lagoon systems that connect with the Términos Lagoon, Campeche, through community participation***

Paloma Ladrón de Guevara-Porras <sup>a, \*</sup>, Marlen Guzmán-Blas <sup>b</sup> y José Hernández-Nava <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Asesoría Técnica y Estudios Costeros, Calle 63B Núm. 221, entre 122 y 124D, Fraccionamiento Yucalpetén, 97238 Mérida, Yucatán, México

<sup>b</sup> Consultora independiente, Av. Adolfo López Mateos s/n Esq. Héroes del 21 de abril, Col. Prolongación Playa Norte, 24140Cd. del Carmen, Campeche, México

<sup>c</sup> Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Av. Adolfo López Mateos s/n Esq. Héroes del 21 de abril, Col. Prolongación Playa Norte, 24140Cd. del Carmen, Campeche, México

\*Autor para correspondencia: palomaladrona@yahoo.com (P. Ladrón de Guevara-Porras)

Recibido: 14 agosto 2017; aceptado: 7 febrero 2019

#### **Resumen**

El manatí (*Trichechus manatus manatus*) es un mamífero acuático que está en peligro de extinción. Una población importante de esta especie se encuentra en los sistemas fluvio-lagunares que conectan con la laguna de Términos, Campeche, en donde también hay una gran actividad humana que afecta negativamente al manatí. Por lo anterior, desde 2011 en el Área Natural Protegida Laguna de Términos se inició el proceso de involucramiento de la población local en la conservación y registro del manatí. De 2011 a 2016 se hicieron 99 talleres de educación ambiental y participación social a los que asistieron 2,679 personas. La población local realizó 67 avistamientos de manatíes, principalmente en la laguna de Atasta y los ríos Candelaria y Palizada. En 56.7% de los casos, los avistamientos correspondieron a 1 individuo y 14.9% a 2 individuos. A través de la participación ciudadana se obtuvo una base de datos que permitió actualizar la información sobre la distribución espacial y temporal del manatí, que de otra forma se hubiera perdido. Se logró establecer una cultura de conservación del manatí y contar con insumos para implementar un programa de conservación y manejo en el Área Natural Protegida Laguna de Términos.

**Palabras clave:** Ciencia ciudadana; Planeación participativa; Avistamientos, Sirenia; Atasta; Candelaria; Palizada

#### **Abstract**

The manatee (*Trichechus manatus manatus*) is an aquatic mammal that is in danger of extinction. An important population of this species is found in the fluvio-lagoon systems that connect with the Términos Lagoon, Campeche,

where there is also a great human activity that negatively affects the manatee. Therefore, since 2011, in the Términos Lagoon Natural Protected Area, the process of involving the local population in the conservation and recording of the manatee began. From 2011 to 2016, 99 environmental education and social participation workshops were held and attended by 2,679 people. The local population made 67 sightings of manatees, mainly in the Atasta Lagoon and the Candelaria and Palizada Rivers. In 56.7% of the cases, the sightings corresponded to a single individual and 14.9% to 2 individuals. Through citizen participation, a database was obtained that made it possible to update the information on the spatial and temporal distribution of the manatee that would otherwise have been lost. We managed to establish a manatee conservation culture and have inputs to implement their conservation and management program in the Términos Lagoon Natural Protected Area.

**Keywords:** Citizen science; Participatory planning; Sightings; Sirenia; Atasta; Candelaria; Palizada

## Introducción

El manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*) es un mamífero acuático herbívoro perteneciente al orden Sirenia. Es una especie prioritaria del golfo de México y mar Caribe que se encuentra en peligro de extinción (Semarnat, 2010) y forma parte del listado de Especies Prioritarias para la Conservación en México (DOF, 2014).

En el país la distribución del manatí está fragmentada y asociada a los ríos, sistemas lagunares, bahías, cenotes, estuarios y caletas desde Veracruz hasta Quintana Roo (Morales-Vela, 2010). Históricamente se distribuía en todos los estados del golfo de México pero debido a la sobreexplotación que sufrió en el pasado y a la degradación actual del hábitat, su distribución se ha reducido y limitado principalmente a 3 regiones en el sureste del país: 1) Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y Bahía de Chetumal, Quintana Roo; 2) entre la laguna de Alvarado y la cuenca del río Papaloapan, Veracruz, y 3) la cuenca baja de los ríos Grijalva y Usumacinta, que abarca Tabasco, el norte de Chiapas y el oeste de Campeche (Semarnat/Conanp, 2010). Esta última región es de las más importantes y en ella coinciden 2 áreas naturales protegidas de gran relevancia para la conservación de los manatíes: la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC), en Tabasco y el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT), en Campeche. En este último estado, los manatíes se presentan en varios sistemas fluvio-lagunares conectados con la laguna de Términos como son el río Palizada, Boca Chica-laguna del Este, lagunas de Atasta-Pom y los ríos Chumpán-Balchacah y Candelaria-Panlao (Colmenero y Hoz, 1986; Ladrón de Guevara, 2015; Semarnat/Conanp, 2010). En la zona costera los registros de manatíes son poco frecuentes (Morales-Vela et al., 2003).

El que en Campeche haya un hábitat propicio para la presencia del manatí está relacionado con que en este estado se localiza la mayor superficie de manglar del país con 197,620 ha, que corresponden a 25.9% del total nacional (Rodríguez-Zúñiga et al., 2013). Por sus hábitos alimentarios, el manatí es un reciclador de nutrientes

que transforma la biomasa vegetal y la hace disponible a una gran variedad de organismos de los humedales. Así, este mamífero favorece que los ecosistemas de manglar mantengan su productividad.

El manatí enfrenta en México diversas amenazas como son: destrucción de hábitat, colisión con embarcaciones, caza furtiva, contaminación de los cuerpos de agua y enredamientos en artes de pesca. Estas amenazas están estrechamente vinculadas con las actividades humanas por lo que el involucramiento de la gente local, a través de la educación ambiental y la participación social, es vital para reducir las amenazas que afectan la sobrevivencia de este mamífero (Semarnat/Conanp, 2010). Adicionalmente, lo complejo e intrincado del sistema fluvio-lagunar dificulta el estudio y registro de estos animales, por lo que se conoce poco de esta especie en Campeche. En este sentido, los sistemas lagunares Pom-Atasta y Candelaria-Panlao del APFFLT y su zona de influencia, son particularmente importantes pues además de contar con una de las mejores zonas con manglares para la distribución del manatí también cuentan con una gran actividad humana que lo afecta negativamente. Por lo anterior, el proyecto "Gran ecosistema marino del golfo de México" (ONUDI) y el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (Conanp) iniciaron en 2011 el proceso de involucramiento de la población local en la conservación y monitoreo del manatí. La participación de las comunidades en el registro de avistamientos de este mamífero proporciona una valiosa información sobre su presencia en el APFFLT que de otra forma se perdería dada su amplia distribución y la dificultad de recorrer todo el sistema fluvio-lagunar. Adicionalmente, el conocimiento y experiencia de la población local sobre la distribución espacial y temporal de los recursos de los cuales depende para vivir es fundamental para la conservación y uso sustentable de los ecosistemas y a menudo suele ser un punto de partida importante para los estudios científicos (Aguilar, 2000; Aragones et al., 2012); sin embargo, muy frecuentemente no se le da valor a este conocimiento y a menudo es una de las fuentes menos utilizadas.

Existe una dimensión social inherente a cualquier esfuerzo de conservación y la gestión participativa contribuye a que los investigadores puedan trabajar con las comunidades con el fin común de evitar poner en peligro los recursos naturales, generar insumos para la toma de decisiones que faciliten la conservación y/o manejo participativo (Aragones et al., 2012; Conrad y Hilchey, 2011; Méndez-Cabrera y Montiel, 2007; Newman et al., 2017) que contribuyan a mejorar o mantener la calidad de los ecosistemas y por tanto su calidad de vida. La población local es una fuente valiosa de información sobre los animales y su hábitat y puede realizar importantes contribuciones a la investigación y los estudios de diagnóstico (Aragones et al., 2012; Méndez-Cabrera y Montiel, 2007). De esta manera, el objetivo de este estudio fue involucrar a las comunidades de la laguna de Términos en la conservación del manatí e implementar un programa de registro y monitoreo de la especie en los sistemas fluvio-lagunares de la región que permitirá actualizar la información sobre su distribución espacial y temporal.

## Materiales y métodos

El área de estudio correspondió a la laguna de Términos, la cual es uno de los ecosistemas fluvio-lagunares más extensos e importantes de México con 200,108 ha de superficie lagunar. Desde 2004 es considerado como un humedal de importancia internacional (sitio Ramsar)

y en conjunto con los pantanos de Centla, es la región marina prioritaria (Núm. 53) de México (Arriaga-Cabrera et al., 1998). Forma parte de la Región hidrológica 30 y su planicie costera forma parte de la llanura deltaica del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta, cuyas descargas de agua dulce y terrígena hacia el mar son las mayores del país (Conagua, 2012; INE, 1997). Ubicada al sur y suroeste del estado de Campeche, la región hidrológica Grijalva-Usumacinta cubre 21,272.87 km<sup>2</sup> que representan 38.08% de la superficie estatal; está conformada principalmente por la cuenca laguna de Términos (93.16%) y en menor proporción por la cuenca del río Usumacinta (6.84%). Las corrientes principales son los ríos Palizada, Chumpán y Candelaria, que desembocan en la laguna de Términos (Semarnat, 2014), otros ríos son Champotón y Mamantel (Conagua, 2012). El río Palizada es el brazo más caudaloso y oriental del Usumacinta que desemboca en la laguna del Este para posteriormente salir por la barra de Boca Chica a la laguna de Términos (Rebolledo, 2010). Las lagunas que rodean a la laguna de Términos (de oeste a este) son: Atasta, Pom, Puerto Rico, El Este, Del Vapor, Del Corte, Pargos y Panlao (Rebolledo, 2010).

El APFFLT se encuentra ubicada en la zona costera del estado de Campeche, entre el estero de Sabancuy hacia el oriente y los ríos San Pedro y San Pablo al occidente (18°17'-19°06' N, 91°03'-92°06' O). Está delimitada por un polígono de una extensión de 706,147 ha que abarca los municipios de Carmen, Palizada y Champotón (INE, 1997; fig. 1).

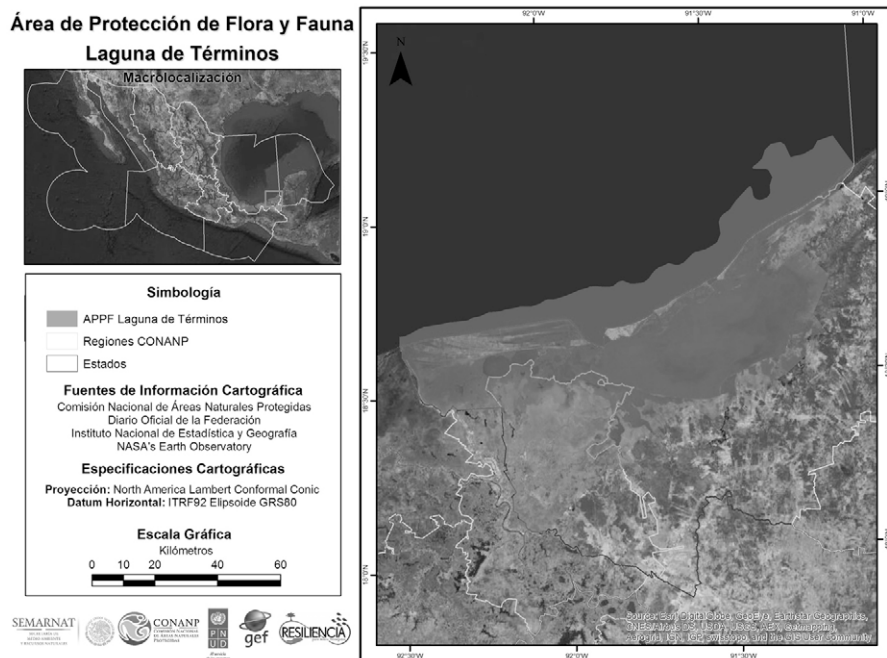


Figura 1. Polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche.

El sistema fluvio-lagunar Pom-Atasta se limita al oriente por la Boca de Atasta, la cual lo comunica con la laguna de Términos y al occidente por la laguna Colorada cercana al cauce de los ríos San Pedro y San Pablo, de donde proviene parte del drenaje estacional de agua dulce. Este sistema está formado por más de 10 lagunas interiores de dimensiones variables, con una superficie total aproximada de 300 km<sup>2</sup> y una profundidad promedio de 2.7 m. Estas lagunas son: Lodazal, Loros, Puerto Rico, Palmas, San Carlos, Del Corte, Palancares, Atasta, Pom y Colorada (Ayala-Pérez, 2006).

El río Candelaria se forma en la región del Petén, en Guatemala, con orientación de sur a norte. Tiene una longitud de 150 km con un escurrimiento natural medio superficial de 1,861 millones de m<sup>3</sup>/año y una descarga promedio mensual de entre 20.6 y 185.7 m<sup>3</sup>/seg (Conagua, 2014). En Campeche, recibe por su margen derecho al río Caribe y desemboca en la laguna de Pargos, la cual más abajo desemboca en la laguna de Términos. Una de las principales lagunas asociadas a este río es Las Maravillas. El río Candelaria también forma una de las lagunas costeras más características del APFFLT, la laguna de Panlao con un área cercana a los 14 m<sup>2</sup>.

Se empleó el proceso de planeación participativa realizando talleres de educación ambiental (dirigidos primordialmente a niños) y de participación social (dirigidos a adultos) principalmente en las comunidades de Atasta (desde 2011) e Ignacio Zaragoza (desde 2014). Los talleres se organizaron junto con la comunidad, las autoridades locales y grupos académicos. Este trabajo lo realizaron de 2011 a 2014, el APFFLT y el proyecto “Gran ecosistema marino del golfo de México” (GEM-GM), ONUDI, en estrecha colaboración con los directores de las 3 escuelas primarias de Atasta (Benito Juárez, Claudio Morales Montes de Oca y José Ma. Morelos y Pavón). En la comunidad de Ignacio Zaragoza se empezó a trabajar desde 2014 en coordinación con el comisario ejidal, el director de la escuela primaria “Plan de Ayala”, el director de la telesecundaria Núm. 81 y los presidentes de padres de familia de ambas escuelas. A partir de 2015, el Colegio Intercultural de las Américas y el APFFLT le dieron continuidad a este trabajo con talleres dirigidos a la población adulta sobre buenas prácticas de pesca y navegación para la conservación del manatí, así como de capacitación para su monitoreo y registro. En todos los talleres se recalcó lo valioso de la información que pudieran proporcionar y de que formaban parte de una red de monitores que contribuye con datos encaminados al manejo y conservación del manatí.

Durante los talleres se enseñó el método de observación para el registro de los avistamientos de manatí, así como el uso del sonar de barrido lateral (Gonzalez-Socoloske

et al., 2009) para los registros subacuáticos y el llenado de las bitácoras de campo. Para los reportes oportunistas la mayoría de los observadores no contaban con un GPS para proporcionar las coordenadas del avistamiento por lo que se les solicitó que indicaran en el mapa de la laguna o río el punto exacto de la observación. En otros casos nos proporcionaron como referencia algunos puntos distintivos en tierra (Ej. un rancho, una característica geográfica o una señalética). Solo en 5 casos no fue posible asignarle una coordenada a la observación de manatíes por lo que se tuvieron que eliminar del mapa de avistamientos.

Se trabajó en las comunidades de Atasta, Ignacio Zaragoza, San Antonio Cárdenas, Santa Rita, Aguacatal, Palizada y Santa Isabel. Las actividades desarrolladas estuvieron vinculadas y en concordancia con el Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Manatí, *Trichechus manatus* de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Semarnat/Conanp, 2010).

## Resultados

De 2011 a 2016, se realizaron 74 talleres de educación ambiental con 2,221 participantes. Se trabajó en 15 escuelas diferentes, pero el mayor esfuerzo de trabajo se realizó en las escuelas primarias de la comunidad de Atasta (66% de los talleres) y en la primaria y telesecundaria de la comunidad de Ignacio Zaragoza (9.37% de los talleres; tabla 1). En Atasta se impartieron los talleres durante 6 años continuos contando con 1,486 participantes, mientras que en Ignacio Zaragoza participaron 208 personas durante los talleres impartidos de 2014 a 2016.

El total de talleres de participación social y capacitación fue de 25, en los que participaron 458 personas (tabla 2). A partir de estos talleres se formaron 5 grupos de vigilantes y monitores comunitarios, uno en la comunidad de la isla Aguada que era el encargado de monitorear parte del río Candelaria y la laguna de Panlao, otro en la comunidad de Ignacio Zaragoza responsable del monitoreo en el río Candelaria y la laguna Las Maravillas, el tercero en la comunidad de Aguacatal encargado del monitoreo en el río Chumpán, el cuarto en San Antonio Cárdenas que recorría las lagunas del Pom, las Coloradas y parte de la laguna de Atasta y el quinto, en Santa Isabel que recorría la laguna Alegre. Los cuatro primeros corresponden al municipio del Carmen y el último al municipio de Palizada.

En total, se obtuvieron 67 reportes de los cuales 6 correspondieron a animales muertos (tabla 3). La mayoría de los avistamientos se realizaron en la laguna de Atasta y los ríos Palizada y Candelaria (fig. 2) y a excepción de 2011, el número de avistamientos fue similar en todos los años (tabla 3). Las observaciones fueron principalmente en septiembre y octubre en la laguna de Atasta, seguidas

Tabla 1

Talleres de educación ambiental realizados en las escuelas primarias (a menos que se indique otro nivel) de las comunidades de la laguna de Términos.

Escuela	Núm. de talleres	Núm. de participantes	Comunidad
Benito Juárez	16	574	Atasta
José Ma. Morelos y Pavón	16	434	Atasta
Claudio Morales Montes de Oca	17	478	Atasta
Plan de Ayala	7	152	Ignacio Zaragoza
Telesecundaria Núm. 81	3	56	Ignacio Zaragoza
Pablo García	3	85	San Antonio Cárdenas
Miguel Hidalgo y Costilla	1	20	Nuevo Campechito
Justo Sierra Méndez	2	53	Col. Emiliano Zapata
Luis Donaldo Colosio	1	26	Nuevo Progreso
Emiliano Zapata	2	49	Nuevo Progreso
Cabildo Ayuntamiento del Carmen	1	15	Ciudad del Carmen
Gregorio Torres Quintero	1	67	Palizada
Venustiano Carranza	1	36	Palizada
Secundaria Eduardo del Rivero Heredia	1	46	Palizada
Jardín de niños Alicia Ortiz Alcocer	1	59	San Antonio Cárdenas
Jardín de niños Juan de la Cabada Vera	1	71	San Antonio Cárdenas

Tabla 2

Talleres de participación social y capacitación realizados en las comunidades de Laguna de Términos.

Comunidad	Núm. de talleres	Núm. de participantes
Aguacatal y Santa Rita	3	68
Atasta	7	81
San Antonio Cárdenas	4	29
Palizada	2	55
Santa Isabel	4	107
Ignacio Zaragoza	5	118

de las de abril a junio en el río Palizada (fig. 3). Las observaciones de julio correspondieron a la laguna de Atasta (2), al río Candelaria (2) e isla Aguada (2). En el río Candelaria se observaron manatíes de abril a noviembre principalmente en la laguna Las Maravillas. Las observaciones de mayo y junio en el río Palizada correspondieron a animales alimentándose en la orilla del río de zacate y mangos. Estos animales por lo general mostraron el primer tercio del cuerpo fuera del agua, por lo que fue factible fotografiarlos y tomarles video con el teléfono celular de los observadores.

Los animales muertos fueron encontrados en la laguna de Atasta (1), el río Palizada (1), el río Candelaria (1), en las inmediaciones del puente Zacatal en Ciudad

del Carmen (2) y en el río San Pedro (1). En 2 de ellos se encontró solo la cabeza y la parte dorsal de la piel por lo que probablemente se llevaron su carne para consumo, pues la caza furtiva sigue siendo un problema en la región.

El tamaño de los grupos varió de 1 a 13 animales, pero en 56.7% de los casos los avistamientos correspondieron a 1 individuo, 14.9% a 2 individuos y 10.5% a grupos de 6 animales. Estos últimos se observaron principalmente en los ríos Candelaria y Palizada mientras que en la laguna de Atasta se registraron 2 de los grupos más grandes, de 11 y 13 individuos. Solo en 8 avistamientos se observaron crías (11 individuos), 6 se registraron en junio, 2 en mayo, 2 en julio y 1 en octubre.

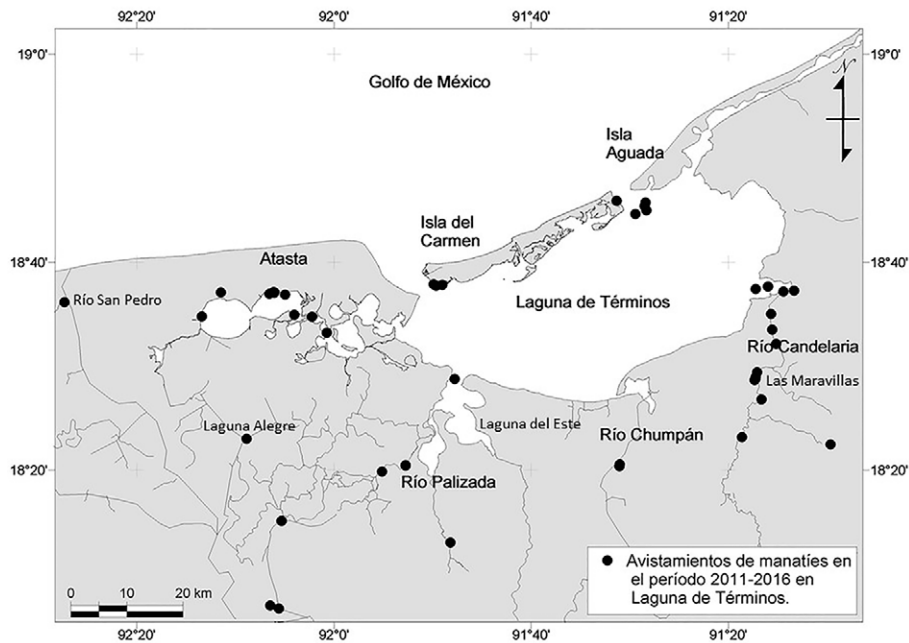


Figura 2. Avistamientos de manatí registrados por la población local en los sistemas fluvio-lagunares que conectan con la laguna de Términos. Mapa elaborado por R. Pérez-Ceballos.

Tabla 3

Reportes de avistamientos de manatíes, por localidad y año, realizados por las comunidades de la laguna de Términos.

Localidad	Laguna Atasta	Río Palizada	Río Chumpán	Río Candelaria	Isla Aguada	Cd. del Carmen	Río San Pedro	Río Grijalva
Núm. de avistamientos	26	15	2	14	5	3	1	1
Porcentaje	38.81	22.39	2.99	20.90	7.46	4.48	1.49	1.49
Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
Núm. de avistamientos	4	13	14	9	15	12		
Porcentaje	5.97	19.40	20.90	13.43	22.39	17.91		

*Ciclo del manatí en la laguna de Atasta.* De finales de octubre a finales de enero se observa al manatí en la laguna de Atasta. En la primera quincena de noviembre, la población es escasa y a partir de la segunda quincena de noviembre a la primera quincena de enero, la población es abundante. A partir de la segunda quincena de enero bajan los niveles del agua y disminuye más en mayo, durante la época de secas. De febrero a marzo es escaso y los cazadores furtivos lo cazan. En abril se retiran porque deja de salir el agua y el alimento del puente (a un costado del malecón de Atasta). En mayo y julio los manatíes son escasos. En agosto, durante las lluvias, comienzan a acercarse a la

boca de la laguna y en septiembre empiezan a acercarse a la orilla. Durante agosto también cambia el color del agua debido a la aportación de taninos de los manglares. El mangle rojo (*Rhizophora mangle*) comienza a florear en octubre en los humedales, pero en el borde de la laguna hay todo el año. El máximo de floración y propágulos de mangle rojo se da de noviembre a enero, mientras que de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*) de octubre a diciembre. Primero aparecen los propágulos de mangle rojo, después los de mangle negro y al final los de mangle blanco. Cuando baja la marea (vacante) es cuando el manatí se acerca al puente.

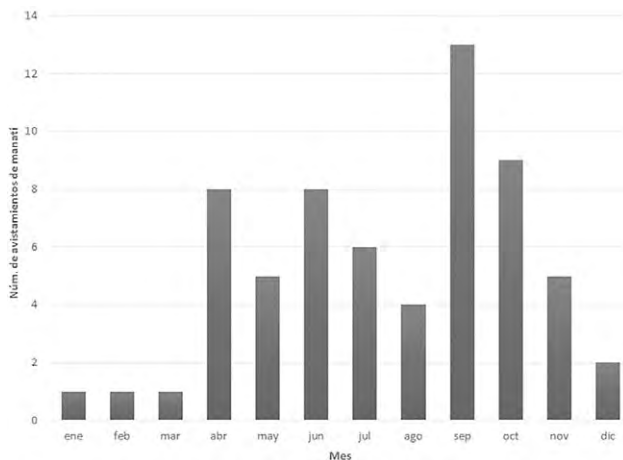


Figura 3. Avistamientos de manatí reportados por mes por la población local de la laguna de Términos.

*Ciclo de manatí en Palizada.* Los manatíes (adultos) aparecen de mayo a junio y van con la creciente, siempre van de Lagón Dulce hacia Palizada. Las crías se observan de junio a julio y el último animal muerto se registró en 2011 y correspondía a un animal joven. Dejan de verse de septiembre a noviembre durante la creciente. Se han visto en mayo y junio sacando parte del cuerpo a la orilla del río para jalar el zacate del cual se alimentan. La gente se guía por la presencia del manatí para saber cuándo es el inicio de la creciente (nivel de inundación máximo durante la época de lluvias) y la vaciante. También se han observado alimentándose de mangos. Todavía hay lugares donde lo cazan para comerlo, lo preparan como bistec o en cortes finos.

## Discusión

Los talleres de participación social (Zaldívar-Jiménez et al., 2017) promovieron la formación de los grupos de monitores comunitarios y la participación voluntaria de la gente en el registro de los avistamientos de manatíes. Es interesante notar que posterior al año de inicio de los talleres (2011), el reporte de avistamientos de manatí se incrementó y se mantuvo más o menos en los mismos niveles el resto de los años. También se fomentó la participación en el cuidado del manatí y esto se materializó en la elaboración de un manual de buenas prácticas de pesca y navegación enfocados a la conservación del manatí y su hábitat (Ladrón de Guevara, 2016). Siempre es más redituable informar, discutir y acordar las diferentes formas de conservar y manejar sustentablemente los recursos naturales, que imponer reglas y normas sin tomar en cuenta a la comunidad.

Si bien es cierto que la presencia del manatí en los sistemas fluvio-lagunares que conectan con la laguna de Términos había sido reportada por los lugareños desde los años 80 (Colmenero y Hoz, 1986) y desde hace varios años a los colegas del APFFLT, la carencia de estudios sistemáticos recientes no permitía conocer el lugar y el número aproximado de animales observados por los pobladores de la región y asegurar que éste siguiera siendo un lugar importante para la presencia de este mamífero acuático. Afortunadamente, la información recabada sigue indicando que la laguna de Términos es una zona de gran importancia para la distribución del manatí. Campeche es el estado con mayor proporción (cobertura) de manglar protegido, tanto a nivel federal como estatal, con 89% (Rodríguez-Zúñiga, et al., 2013), lo que ha favorecido que el manatí disponga todavía de zonas de refugio, reproducción y alimentación. El manglar es el hábitat crítico de mayor relevancia para el APFFLT por la serie de productos y funciones ecológicas que genera (INE, 1997), no solo para el manatí, sino para una gran variedad de flora y fauna, por lo que su conservación y manejo sustentable es de gran importancia para la conservación de la biodiversidad.

La información proporcionada por la población local fue de gran valor para actualizar los datos sobre la distribución espacial y temporal de los manatíes. Sobre todo, permitió tener una cobertura mucho más amplia que si solo se hubieran realizado navegaciones empleando métodos tradicionales de monitoreo, como se ha demostrado en otros estudios (Hieb et al., 2017). Los registros son coincidentes en su mayoría con lo reportado por Colmenero y Hoz (1986) para la laguna de Términos y Pérez-Cortes (1985) para el río Palizada. Sin embargo, en este trabajo se destaca la importancia de las lagunas Alegre y Las Maravillas y del río Candelaria para la alimentación, crianza y refugio del manatí; especialmente en los últimos 2 lugares (Ladrón de Guevara, 2015); por lo que se propone declarar a estos sitios como un área prioritaria para la conservación del manatí. Además, la baja densidad de población asociada a estos sistemas fluvio-lagunares y la participación comunitaria —a través de monitoreos— puede favorecer la disminución de las amenazas que enfrenta el manatí. La presencia de crías también evidencia la relevancia de los ríos Candelaria, Palizada y laguna de Atasta para la reproducción y crianza de la especie. Al igual que lo mencionan Colmenero y Hoz (1986) y Morales-Vela et al. (2003), los registros en la zona costera fueron escasos (7 registros).

La presencia de crías de mayo a julio coincide con lo reportado por Rodas-Trejo et al. (2012) para los humedales de Catazajá-La Libertad, Chiapas, quien reporta la presencia de crías de junio a diciembre, durante



la creciente. Sin embargo, en este caso podría existir un sesgo en la observación de crías, ya que durante mayo y junio —la época de secas— se facilita la observación tanto de las crías como de la madre debido a que muestran gran parte del cuerpo fuera del agua cuando se acercan a la orilla del río a alimentarse. En cuanto al tamaño de grupos, éstos fueron principalmente de 1 a 2 individuos, lo que contrasta con los grupos de 15 a 30 animales recopilado en entrevistas y cuestionarios por Colmenero y Hoz (1986). Quizá el menor número reportado en el presente estudio sea un reflejo de la disminución de la población de manatíes, pero para evaluar esto sería necesario llevar a cabo un estudio sobre la abundancia de la población en el estado de Campeche.

La temporalidad de los avistamientos coincide con el ciclo estacional reportado para Atasta y Palizada por los pobladores del lugar. Se sabe que los movimientos de los manatíes pueden estar influenciados por los cambios estacionales en los niveles de inundación de los ríos y lagunas, así como por la disponibilidad de alimento, los cambios de salinidad en los estuarios, por cambios en el acceso al agua dulce y por el comportamiento reproductivo (Deutsch et al., 2003; Semarnat-Conanp, 2010). La ubicación del canal por donde ingresan los propágulos de mangle rojo y alevines a la laguna de Atasta, facilita la observación de los manatíes pues está muy cerca del malecón de Atasta, la cual es una zona muy transitada que se ubica frente a la escuela primaria Claudio Morales y la junta municipal de la península de Atasta. Por lo anterior, es común que los niños y profesores de la primaria sean quienes nos den los reportes de avistamientos de manatíes. Si bien desde antes de 2011 era común ver a los animales en la zona del malecón, no fue sino hasta el desarrollo del presente trabajo que se empezaron a recabar los reportes de manera sistemática, proporcionando información muy valiosa sobre la presencia del manatí en la zona a lo largo del año y contribuyendo a despertar el interés de la comunidad en ser partícipe en los registros científicos y el cuidado de este mamífero.

A través de la participación ciudadana en los programas de monitoreo y registro de avistamientos, se obtuvo una base de datos a largo plazo con información referente al manatí que de otra forma se hubiera perdido. A pesar de que se han realizado transectos y navegaciones en la laguna de Términos para realizar observaciones de manatíes a simple vista o con el sonar de barrido lateral (Ladrón de Guevara-Porras, 2015), la cobertura en tiempo y espacio es muy limitada dados los recursos con los que se ha contado y la complejidad del sistema fluvio-lagunar. La colaboración de la población local es una excelente alternativa para llenar los vacíos de información en cuanto a la presencia y distribución espacial y temporal del manatí. Esta actividad

debe ir acompañada de educación y capacitación para incrementar la conciencia pública sobre la conservación de esta especie en peligro de extinción y de su hábitat, así como para estandarizar la calidad de la información recolectada. En otros lugares la recolecta oportunista de datos científicos por la ciudadanía ha brindado información excelente sobre la distribución y desplazamientos de diferentes especies y cada vez es una práctica más común (Cortina-Julio, 2008; Dickinson et al., 2010; Hieb et al., 2017; Hochachka et al., 2012; Rodas-Trejo et al. (2012). Este tipo de datos puede contribuir significativamente a la ecología de la conservación mediante la ampliación del alcance de los datos ecológicos recabados (Hieb et al., 2017). Los datos obtenidos contribuyeron a actualizar la información que desde los años 80 no se había realizado para el sistema fluvio-lagunar que conecta con la laguna de Términos. Esto contribuirá significativamente con insumos para actualizar e implementar el “Programa de acción para la conservación de la especie: manatí, *Trichechus manatus*” de la Conanp. De manera más local, la información generada garantiza un mejor modelo de desarrollo y conservación de los recursos (Méndez-Cabrera y Montiel, 2007) y en particular para la toma de decisiones sobre el manejo y conservación de la especie en el APFFLT. Si la ciencia aprovecha la afinidad de las personas, la comprensión y la conexión con el lugar donde viven, se mejorará su influencia en la toma de decisiones sobre conservación y se empoderará a los ciudadanos para ayudar a informar y monitorear (Newman et al., 2017; Schröter et al., 2017). Actualmente, los tomadores de decisiones y administradores de los recursos naturales están aumentando su colaboración con ciudadanos voluntarios para mejorar su capacidad para monitorear y administrar los recursos, rastrear las especies en riesgo y conservar las áreas protegidas (Conrad y Hilchey, 2011).

Cualquier plan de conservación y manejo será mucho más efectivo si la gente local se involucra y responsabiliza en llevarlo a cabo, ya sea que se trate de monitorear o crear conciencia dentro de la comunidad sobre las amenazas que enfrentan los manatíes (Aragones et al., 2012). El trabajo de educación y capacitación llevado a cabo fue un proceso eficiente para establecer una cultura de conservación del manatí.

### Agradecimientos

A las comunidades de la laguna de Términos por su confianza, interés y entusiasmo en las actividades llevadas a cabo, de manera especial les damos las gracias al Sr. Román Peralta Munguía y a los profesores (Cirilo Colli Uc, Cándido Calderón Baqueiro, Germán Caamal Medina y Santiago Pascual Xequib Canché) y a los niños de las

escuelas primarias y telesecundarias. Agradecemos la colaboración de los colegas del APFFLT-Conanp, de O. Ramírez F. y D. Ma. Ávila M. (Conanp), así como el apoyo de L. D. Olivera G., D. Jiménez D., B. Morales, B. Cortina J. Este trabajo contó con el apoyo del programa del “Gran ecosistema marino del golfo de México (2011-2014)” de la ONUDI y el GEF, y con el programa PROCER de la Conanp (2014-2016).

## Referencias

- Aguilar, C. F. (2000). Valoración sociocultural en conservación y manejo de vida silvestre del trópico. En O. Sánchez, M. C. Donovarro-Aguilar y J. E. Sosa-Escalante (Eds.), *Conservación y manejo de vertebrados en el trópico de México: diplomado en conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre*. México D.F.: Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos de América/ Universidad Autónoma de Yucatán.
- Aragones, L. V., Marmontel, M. y Kendall, S. (2012). Working with communities for sirenian conservation. En E. M. Hines, J. E. Reynolds III, L. V. Aragones, A. A. Mignucci-Giannoni y M. Marmontel (Eds.), *Sirenian conservation: issues and strategies in developing countries* (pp. 221–227). Gainesville: University Press of Florida.
- Arriaga-Cabrera, L., Vázquez-Domínguez, J. González-Cano, J. Jiménez-Rosenberg, R. Muñoz-López, E. y Aguilar-Sierra, V. (1998). *Regiones marinas prioritarias de México*. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Ayala-Pérez, L. A. (2006). *Modelo de simulación de la comunidad de peces en el área natural protegida Laguna de Términos Campeche, México (Tesis doctoral)*. Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F.
- Colmenero, L. C. y Hoz, M. E. (1986). Distribución de los manatíes, situación y su conservación en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 56, 955–1020.
- Conagua (Comisión Nacional del Agua). (2012). *Programa hidrico regional visión 2030. Región hidrológico-administrativa XII península de Yucatán*. México D.F.: Comisión Nacional del Agua.
- Conagua (Comisión Nacional del Agua). (2014). *Estadísticas del agua en México*. México D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua.
- Conrad, C. C. y Hilchey, C. G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental Monitoring and Assessment*, 176, 273–291.
- Cortina-Julio, B. E. (2008). *Educación ambiental para la conservación de los recursos naturales. Una experiencia de gestión y participación en Alvarado, Veracruz (1999-2005) (Tesis)*. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
- Deutsch, C. J., Reid, J. P., Bonde, R. K., Easton, D. E., Kochman, H. y O'Shea, T. J. (2003). Seasonal movements, migratory behavior, and site fidelity of West Indian manatees along the Atlantic coast of the United States. *Wildlife Monographs*, 67, 1–78.
- Dickinson, J. L., Zuckerberg, B. J. y Bonter, D. N. (2010). Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 41, 149–172.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). (2014). *Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación*. México D.F. Diario Oficial de la Federación. 5 de marzo de 2014.
- González-Socoloske, D., Olivera-Gómez, L. D. y Ford, R. E. (2009). Detection of free-ranging West Indian manatees *Trichechus manatus* using side-scan sonar. *Endangered Species Research*, 8, 249–257.
- Hieb, E. E., Carmichael, R. H., Aven, A., Nelson-Seely, C. y Taylor, N. (2017). Sighting demographics of the West Indian manatee *Trichechus manatus* in the north-central Gulf of Mexico supported by citizen-sourced data. *Endangered Species Research*, 32, 321–332.
- Hochachka, W. M., Fink, D., Hutchinson, R. A., Sheldon, D., Wong, W. y Kelling, K. (2012). Data-intensive science applied to broad-scale citizen science. *Trends in Ecology and Evolution*, 27, 130–137.
- INE (Instituto Nacional de Ecología). (1997). *Programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, México*. México D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- Ladrón de Guevara, P. (2015). Informe final del proyecto PROCER 2015. *Monitoreo y educación ambiental orientado a la sensibilización para la conservación del manatí y su hábitat en el APFF Laguna de Términos*. México D.F.: Colegio Intercultural de las Américas/ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Ladrón de Guevara, P. (2016). Community involvement in the conservation of the manatee: the design of outreach materials. En A. Spring, N. McIntosh y T. Agardy (Eds.), *Proceedings of The Fourth International Conference on Marine Mammals Protected Areas*. Puerto Vallarta: International Committee on Marine Mammal Protected Areas/ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/ Ecología y Conservación de Ballenas, A.C.
- Méndez-Cabrera, F. y Montiel, S. (2007). Diagnóstico preliminar de la fauna y flora silvestre utilizada por la población maya de dos comunidades costeras de Campeche, México. *Universidad y Ciencia*, 23, 127–139.
- Morales-Vela, B. (2010). Conservación del manatí y su situación en México. En Carabias, J., Saruhkán, J., de la Maza, J. y Galindo, C. (Coords.), *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito* (pp. 70–71). México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Morales-Vela, B., Padilla-Saldivar, J. A. y Mignucci-Giannoni, A.

- A. (2003). Status of the manatee (*Trichechus manatus*) along the Northern and Western coasts of the Yucatán Peninsula, México. *Caribbean Journal of Science*, 39, 42–49.
- Newman, G., Chandler, M., Clyde, M., McGreavy, B., Haklay, M. y Ballardf, H. (2017). Leveraging the power of place in citizen science for effective conservation decision making. *Biological Conservation*, 208, 55–64.
- Pérez-Cortes, M. H. (1985). *Estudio de una población de manatíes, Trichechus manatus manatus (Mammalia: Sirenia) en el municipio de Palizada, Campeche, México (Tesis)*. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Rebolledo, V. M. (2010). Hidrología. En G. J. Villalobos-Zapata y J. Mendoza-Vega (Coord.). *La biodiversidad en Campeche: estudio de estado* (pp. 2–7). México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Gobierno del Estado de Campeche/ Universidad Autónoma de Campeche/ El Colegio de la Frontera Sur.
- Rodas-Trejo, J., Romero-Berny, E. I. y Moreno-Molina, B. (2012). Conocimiento biológico, usos y actitudes hacia el manatí (*Trichechus manatus manatus*) por los pobladores del sistema de humedales Catazajá-La Libertad, Chiapas, México. *Lacandonia*, 6, 91–99.
- Rodríguez-Zúñiga, M. T., Troche-Souza, C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez-Balderas, B. y Valderrama-Landeros, L. (2013). *Manglares de México/ extensión, distribución y monitoreo*. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Schröter, M., Kraemer, R., Mantel, M., Kabisch, N., Hecker, S. y Richter, A. (2017). Citizen science for assessing ecosystem services: status, challenges and opportunities. *Ecosystem Services*, 28, 80–94.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-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*. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. México.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2014). *Inventario forestal y de suelos - Campeche 2013*. Guadalajara, Jalisco: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/ Comisión Nacional Forestal.
- Semarnat/ Conanp (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2010). *Programa de acción para la conservación de la especie: manatí (Trichechus manatus manatus)*. Compilado por, L. D. Olivera Gómez, A., Ortega-Argueta, B., Morales-Vela y L. C. Colmenero-Rolón. México D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Zaldívar-Jiménez, A., Ladrón de Guevara-Porras, P., Pérez-Ceballos, R., Díaz-Mondragón, S. y Rosado-Solórzano, R. (2017). US-Mexico joint Gulf of Mexico large marine ecosystem based assessment and management: experience in community involvement and mangrove wetland restoration in Laguna de Términos, Mexico. *Environmental Development*, 22, 206–213.