

SITUACIÓN DE UNA POBLACIÓN AISLADA DE MANATÍES *Trichechus manatus* (Mammalia: Sirenia: Trichechidae) Y CONOCIMIENTO DE LA GENTE, EN UNA LAGUNA URBANA, EN TABASCO, MÉXICO

Status of an isolated population of manatees *Trichechus manatus* (Mammalia: Sirenia: Trichechidae) and knowledge of the people, in an urban lake in Tabasco, Mexico

N Pablo-Rodríguez, LD Olivera-Gómez ✉

(LDOG) División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas. Km 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas, Villahermosa, Tabasco, México, C.P. 86039. Tel. 993-3544308. leon.olivera@ujat.mx.

(NPR) Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Artículo recibido: 24 de octubre de 2008, **aceptado:** 17 de febrero de 2012

RESUMEN. El manatí del Caribe (*Trichechus manatus*, Linnaeus 1758) se considera en peligro de extinción en México y a nivel internacional, debido a la fuerte disminución de sus poblaciones en el pasado y a la modificación de su hábitat. Tabasco constituye una de las tres regiones importantes de distribución de manatíes en México, pero existen múltiples factores que comprometen su conservación. El aislamiento de manatíes en sistemas fluviolagunares por factores naturales y artificiales es uno de los problemas regionales de conservación identificados. Laguna de las Ilusiones es un lago urbano cerrado artificialmente que presenta procesos de deterioro por actividades humanas, lo que hace prioritario caracterizar en ella la población de manatíes con fines de manejo. Los objetivos del estudio fueron conocer la población, distribución y conducta general de los manatíes y el conocimiento de la gente sobre esta especie en Laguna de las Ilusiones. Se realizaron entrevistas y observaciones desde tierra, recorridos en lancha en busca de manatíes en 2005 y 2006. El 75 % de los entrevistados identifica al manatí; de estos, 58 % los vio en grupos de dos a 15 individuos. Sólo el 45 % sabe que la laguna es un área natural protegida. Los manatíes se registraron por toda la laguna, pero en 2005 mostraron preferencia por una zona al noroeste. El mínimo de individuos diferentes fue de 12, incluyendo 2 crías. Se observaron 12 conductas, inclusive la reacción a embarcaciones. La población sigue reproduciéndose; sin embargo, se registraron cuatro casos de mortalidad durante el estudio.

Palabras clave: Manatí, ecología, población aislada, Tabasco.

ABSTRACT. The Caribbean manatee (*Trichechus manatus*, Linnaeus 1758) is considered an endangered species in Mexico and worldwide, due to the marked decrease in its populations in the past and to changes in its habitat. Tabasco constitutes one of three important regions of manatee distribution in Mexico, but there are multiple factors that threaten its conservation. The isolation of manatees in river-lagoon systems caused by natural and artificial factors is one of the regional conservation problems identified. Laguna de las Ilusiones is an urban artificially landlocked lake that presents deterioration processes caused by human activities, making a priority to characterise its population of manatees to aid in their management. The objectives of this study were to determine the population, distribution and general behaviour of the manatees and the knowledge of the people with respect to the species in Laguna de las Ilusiones. Interviews, observations from land and boat surveys were carried out to look for manatees in 2005 and 2006. Of the people interviewed, 75 % knows manatees, and of these 58 % have seen them in groups of two to 15 individuals. Only 45 % knew that the lake is a natural protected area. Manatees were recorded throughout the lake, but in 2005 they were sighted more frequently in the northeastern area. The minimum number of different individuals was 12, including two calves. Twelve behaviours were observed, including a response to the boats. The population continues to reproduce, however four deaths were recorded during the study.

Key words: Manatee, ecology, isolated population, Tabasco.

INTRODUCCIÓN

El manatí del Caribe (*Trichechus manatus* Linnaeus 1758) es un mamífero acuático herbívoro perteneciente al orden Sirenia, la subespecie Antillana (*T. m. manatus*), que habita en México, se considera internacionalmente en peligro de extinción por organismos como el CITES (Anónimo 2001a) y la IUCN (Self-Sullivan & Mignucci-Gianonni 2008), al igual que en México (Anónimo 2010), donde también es una de las especies incluidas en el Programa Nacional de Especies Prioritarias (Anónimo 2001b). Su estatus en peligro se debe a la fuerte disminución de sus poblaciones en el pasado, consecuencia de la cacería para aprovechar su carne, piel, grasa y huesos y también a la modificación y presión humana en el hábitat de estos mamíferos (Lefebvre *et al.* 2001).

En los sistemas fluviolagunares de Tabasco se distribuye la que puede ser la población más grande de manatíes en México, y junto con la costa sur de Quintana Roo y algunos sistemas fluviolagunares de Veracruz conforman el grueso de la distribución actual de la especie en este país (Colmenero-Rolón & Hoz-Zavala 1986; Morales-Vela *et al.* 2000). Los manatíes han sido ampliamente estudiados en Quintana Roo, debido principalmente a que la mayoría de los individuos se encuentran en áreas abiertas estuarinas o marinas, donde la relativa claridad del agua favorece la localización de animales desde lancha o avioneta, además de que existe un programa de investigación trabajando con esta especie de manera casi continua desde finales de los ochentas (Colmenero-Rolón & Zárate-Becerra 1990; Morales-Vela & Olivera-Gómez 1994a; 1994b; 1997; Axis-Arroyo *et al.* 1998; Morales-Vela *et al.* 2000; Olivera-Gómez & Mellink 2002; 2005).

En Tabasco, sin embargo, la complejidad y turbidez de los sistemas fluvio-lagunares hacen difícil la cuantificación y el estudio del manatí y por lo tanto la identificación de áreas con mayor actividad de estos sirenios y la planeación de políticas adecuadas de conservación y manejo de la especie. Existen algunos antecedentes de estudios sobre la distribución del manatí en el estado de Tabasco (Colmenero-Rolón 1986; Colmenero-Rolón & Hoz-

Zavala 1986; Álvarez *et al.* 1988; Arriaga & Contreras, 1993; Morales-Vela & Olivera-Gómez, 1996), principalmente basados en entrevistas con pobladores y pescadores de comunidades ribereñas, avistamientos ocasionales y eventos específicos o registros de mortalidad, que dan una idea de que la abundancia es alta en ciertas partes del estado.

Tabasco se encuentra sobre una planicie deltaica donde desembocan los dos ríos más caudalosos de México: El Usumacinta y el Grijalva, que en conjunto llevan cerca de un 30 % del escurrimiento superficial de México y una gran cantidad de sedimentos (Anónimo 2001c). Por eso, la hidrología en la región es muy dinámica y tiende a formar sistemas lagunares extensos (Rodríguez-Rodríguez 2002). Pero una consecuencia de esta dinámica, que es potenciada por diversas actividades humanas (que incluyen la deforestación, drenado de canales, obras hidráulicas para riego o control de inundaciones, actividades industriales, entre otras) es que se propicia la sedimentación de accesos a lagunas individuales o a sistemas lagunares completos. Este fenómeno ha resultado en algunos casos en el establecimiento de poblaciones aisladas de manatíes, algunas de las cuales ya han sido identificadas (Olivera-Gómez 2007).

Laguna de las Ilusiones es una laguna de origen natural (Rodríguez-Rodríguez 2002) cuyo acceso es ahora interrumpido por una compuerta artificial que regula el tirante de agua, debido a que se encuentra enclavado en la zona urbana de la capital del estado de Tabasco. Esta laguna mantiene a un grupo aislado de manatíes, que no son objeto de manejo directo alguno, pero son afectados con el manejo de la laguna en general por el gobierno estatal y en sectores de la misma por particulares. Debido a su ubicación, esta población es accesible de estudiar y puede brindar claves para entender la dinámica de otras poblaciones aisladas. Problemas específicos de esta laguna como el registro sostenido de mortalidad (Olivera-Gómez 2007), contaminación química (Valencia 1989) y biológica (Padrón-Rivera 2004) y la cada vez menor disponibilidad de alimento o de condiciones para el desarrollo de los animales en la laguna, generaron también el interés por el estudio de esta población. Con este trabajo se hizo una

evaluación inicial de la situación de los manatíes en la laguna y las perspectivas a futuro, analizando la población que se encuentra en ella, su distribución, observaciones de conducta general, así como el conocimiento de la especie entre la gente que habita las riberas de este cuerpo de agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Laguna de las Ilusiones (Figura 1) se localiza dentro del área urbana de la ciudad de Villahermosa ($17^{\circ} 59' 22''$ a $18^{\circ} 01' 22''$ N y $92^{\circ} 55' 20''$ a $92^{\circ} 56' 40''$ O), en el Municipio del Centro en el Estado de Tabasco, entre los ríos Grijalva y Carrizal a una altura promedio de 10 msnm. Está asentada en la provincia fisiográfica de la Llanura costera del Golfo de México, en la subprovincia de la Llanura Tabasqueña y ocupa una superficie aproximada de 260 ha (Anónimo 1984).

Laguna de las Ilusiones fue decretada Área Natural Protegida Estatal, con carácter de Reserva Ecológica para la conservación del cuerpo de agua, la flora y fauna (Anónimo 1995). Estuvo en el pasado conectada por el canal El Espejo al río Mezcalapa, que se deriva a su vez del Río Grijalva, esta laguna se cerró por las obras de urbanización de la ciudad de Villahermosa. El clima es cálido húmedo con lluvias en verano, con un rango de temperatura media anual de 24 a 28°C y precipitación total anual de 1500-2000 mm. La geología de la región es de tipo Cenozoica Sedimentario y el suelo es hidromático del tipo de los gleysoles eútricos y fluvisoles, que sostiene una vegetación hidrófila emergente y selvas bajas. Se ubica en la Región y cuenca hidrológica (RH30) Villahermosa-Usumacinta (Anónimo 1984). Para analizar los resultados, la laguna se dividió arbitrariamente en 4 zonas, con base en su fisiografía (Figura 1).

Entrevistas a pobladores de los márgenes de la laguna

En julio de 2005, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los habitantes de 95 viviendas asentadas en las riveras de la laguna, repartidas en las cuatro zonas consideradas para este estudio (zo-

na 1 $n = 10$, zona 2 $n = 34$, zona 3 $n = 40$ y zona 4 $n = 11$). La diferencia en el número de entrevistas por zona se debió a sus características y a la facilidad de acceso para poder entrevistar a la gente. Las entrevistas tuvieron la finalidad de determinar el conocimiento que tenían los habitantes acerca del manatí y del estatus de protección de la laguna y tener un primer acercamiento sobre las áreas donde se observan los manatíes.

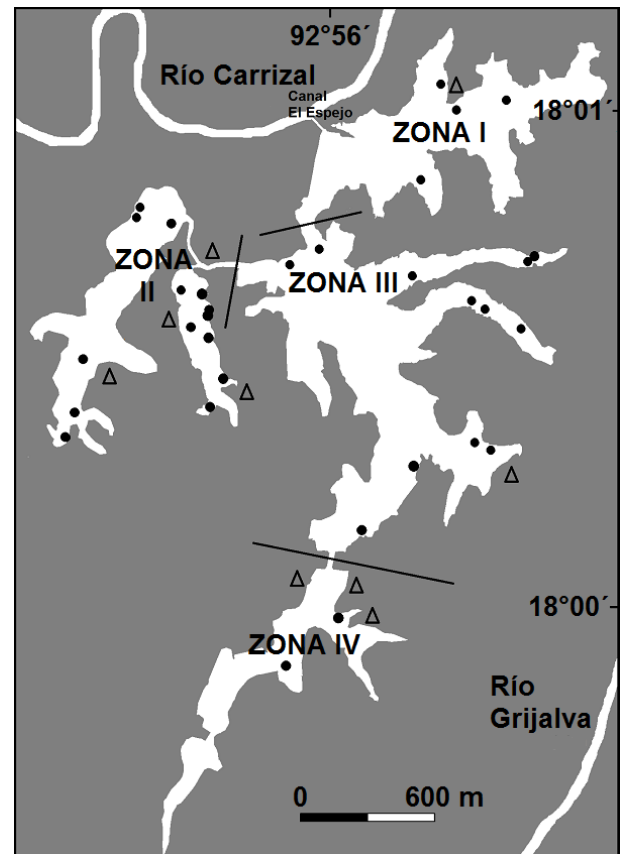


Figura 1. Laguna de Las Ilusiones, laguna enclavada en la zona urbana de la ciudad de Villahermosa, capital del estado de Tabasco, México. Se muestra la clasificación por zonas de la laguna, los avistamientos registrados en 2005 (●) y los puntos de observación en tierra (▲).

Figure 1. Laguna de las Ilusiones, a lake located in the urban area of Villahermosa, capital of the state of Tabasco, Mexico. The classification of the lake by areas, the sightings recorded in 2005 (●) and the observation points on shore are shown (▲).

Observaciones desde tierra

Se realizaron observaciones desde tierra entre mayo y noviembre del 2005 (Tabla 1) con el fin de confirmar la presencia de manatíes y contar indivi-

duos. El mes de diciembre no se pudo muestrear por problemas logísticos. Se seleccionaron sitios por su accesibilidad alrededor de la laguna para observar a los manatíes (Figura 1), incluyendo áreas donde la gente comenta que atrae a los manatíes con mangos para poder observarlos.

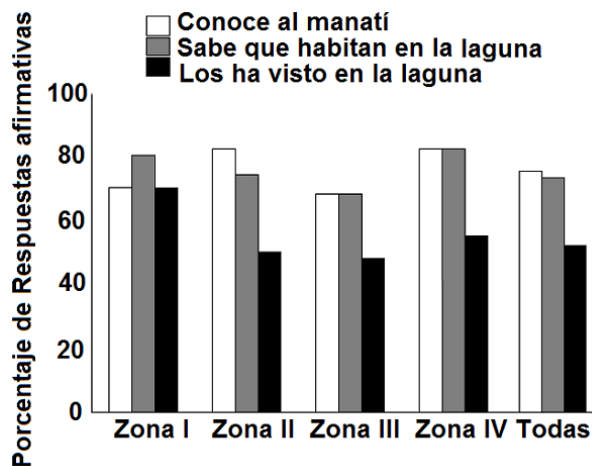


Figura 2. Respuestas afirmativas a las principales preguntas de las entrevistas aplicadas en 95 viviendas asentadas a las orillas de Laguna de las Ilusiones en julio de 2005 ($n_{Z1} = 10$, $n_{Z2} = 34$, $n_{Z3} = 40$, $n_{Z4} = 11$).

Figure 2. Affirmative answers to the main questions of the interviews in 95 houses located along the shore of Laguna de las Ilusiones in July 2005 ($n_{Z1} = 10$, $n_{Z2} = 34$, $n_{Z3} = 40$, $n_{Z4} = 11$).

Recorridos en lancha

De mayo a diciembre de 2005 se realizaron recorridos en lancha para registrar manatíes. Inicialmente, hasta julio de 2005, los recorridos fueron quincenales y a bordo de una embarcación de fibra de vidrio de 7 m de eslora y con motor fuera de borda de 25 HP. En agosto los recorridos fueron semanales y a partir del mes de septiembre de 2005 se realizaron de 1 a 5 veces por semana con una lancha de aluminio de 5 m de eslora y motor fuera de borda de 8 HP. El recorrido se realizó navegando a lo largo de todo el borde de la laguna a una distancia de entre 10 y 20 m de la orilla y a una velocidad de 8 a 10 km h⁻¹.

Los manatíes se diferenciaban directamente cuando sacaban la nariz para respirar o mostraban el dorso o la cola antes de sumergirse. También se

localizaban por el rastro de burbujas que dejan en la superficie, resultado del disturbio que hacen en la parte superior del sedimento de la laguna al desplazarse por el fondo o por ondas en el agua que dejan por el empuje de la cola. Cuando se observaba un rastro se paraba la ruta y se seguía por unos minutos el rastro para confirmar el avistamiento y el número de individuos localizados cuando salían a respirar, además del registro de la conducta en el momento de ser avistados. Todos los avistamientos se georeferenciaron utilizando un posicionador por satélite (eTrex H, Garmin Ltd., Olathe, Kansas, EUA) y se introdujeron en una base de datos donde se exportaron a un Sistema de Información Geográfica (TNT Mips Lite 6.01, Microimages Inc., Lincoln Nebraska, EUA) para su visualización y análisis.

Entre abril y septiembre de 2006, se realizaron recorridos no estandarizados en la laguna para la búsqueda de manatíes en un proyecto de captura y radiomarcaje (Ramírez-Jiménez & Olivera-Gómez 2007). Los avistamientos de ese período sirvieron para ayudar a definir un número mínimo de individuos en la laguna.

Se tomaron algunas mediciones de profundidad con una baliza, para apoyo de las navegaciones, aunque no se levantó un registro batimétrico formal.

Registro conductual

Se obtuvieron registros de la conducta desplegada por los manatíes localizados durante las navegaciones y desde los puntos fijos en tierra, por observación directa de manera *ad libitum* (Altman 1993) por individuo focal encontrado, con registro continuo para describir y nombrar las pautas conductuales más evidentes y registrables (Castelblanco-Martínez 2004), además de confirmar conductas descritas en las entrevistas, como el apareamiento, alimentación y juego.

Análisis de datos

Se realizó una prueba de igualdad de proporciones (Zar 1986) para el número de visitas con registro con respecto al total de recorridos efectuados por zona.

RESULTADOS

Entrevistas

De los 95 entrevistados, cerca de tres cuartas partes mencionaron conocer e identificar al manatí. En las zonas 2 y 4 (Figura 1) un mayor número de personas supieron lo que es un manatí, las otras dos zonas tuvieron porcentajes ligeramente menores (Figura 2). Entre la población entrevistada, cerca de tres cuartas partes supo de la existencia de manatíes dentro de la Laguna de las Ilusiones, en las zona 1 y 4 fue donde mayor porcentaje de personas contestó afirmativamente (Figura 2). Sin embargo, sólo cerca de la mitad de las personas entrevistadas ha podido ver al manatí en alguna ocasión, aunque de estas, sólo 63 % lo había visto en los años 2004 y 2005. Una mayor cantidad de personas ha visto el manatí en la zona uno, mientras que en las otras zonas el porcentaje es cercano al 50 % (Figura 2).

De las personas que vieron manatíes, 58 % los vio en grupos que van de dos a 15 individuos (con mayor frecuencia vistos en grupos de dos a cuatro) y 42 % restante los vio solos. Únicamente dos entrevistados pudieron identificar un grupo de madre con cría (zona 2). Los grupos se ven con mayor frecuencia entre los meses de abril y julio. La gente ve a los manatíes con mayor frecuencia en las tardes.

Del total de entrevistados que vieron manatíes, 29 % mencionó haberlos visto cerca de la orilla y los observaron alimentándose, trasladándose, jugando, zambulléndose, huyendo, respirando y descansando, algunos mencionaron el apareamiento, pero no supieron distinguirlo del juego. La mayoría de las veces las personas ven a los manatíes alimentándose, con frecuencia de mango, fruta cuya presencia coincide con la época seca entre abril y junio, que es cuando la mayor parte de la gente los ha visto. También los han visto comer jacinto (*Eichornia crassipes*), zacate (*Typha latifolia*), hojas de almenadro (*Terminalia catappa*) y raíces de otros árboles no determinados por los entrevistados.

De los entrevistados hay quienes reportan que han visto a los manatíes en la laguna desde hace poco más de 20 años, la gente veía hasta 15 manatíes hace más de 10 años y a su sentir, ahora ven menos. Con respecto al cuerpo de agua, 71 % con-

sidera a Laguna de las Ilusiones como contaminada y sólo 45 % tiene noción de que la laguna es un área protegida. Entre los contaminantes de la laguna que fueron mencionados, están principalmente la basura, el agua de drenaje domiciliario, la acumulación de plantas como el lirio y desechos orgánicos de animales muertos, pasto cortado y fertilizantes. Sólo 2 % de los entrevistados consideran en buenas condiciones a la Laguna de las Ilusiones para que el manatí continúe habitándola, 9 % cree que las condiciones de la laguna son malas para el manatí. El 89 % restante, no sabe si la Laguna es apta para seguir conservando a los manatíes, pues no creen tener el conocimiento para valorarlo.

Observaciones desde tierra

Se realizaron en total 22 visitas de observación por tierra en diferentes puntos de la laguna (Figura 2) con un tiempo total de esfuerzo de 43.01 h (Tabla 1). En total, se registraron 27 individuos (0.64 ± 0.94 manatíes h^{-1} , Tabla 1). El máximo de individuos avistados en un mismo día fue de 7 manatíes.

Observaciones desde lancha

Se realizaron 53 recorridos completos en lancha en 2005, con un tiempo de esfuerzo de 121.22 h (Tabla 1), en estos recorridos se pudieron observar hasta 5 manatíes en un mismo día. En total se obtuvieron 52 registros de manatíes en toda la laguna, obteniendo 0.98 ± 1.32 manatíes por recorrido y 0.43 ± 0.58 manatíes h^{-1} (Tabla 2).

En cuanto a las zonas establecidas en la laguna (Figura 1), se registró un mayor número de manatíes en la zona 2 (0.97 ± 1.81 manatíes h^{-1}) seguido por las zonas 3 (0.33 ± 0.77), 1 (0.22 ± 0.72) y 4 (0.13 ± 0.64), sin embargo, la variabilidad por zonas es tan grande que no registraron diferencias estadísticas. Analizando la proporción de visitas con al menos un avistamiento, si hubo diferencia entre las zonas (PRUEBA DE IGUALDAD DE PROPORCIONES, $\chi^2 = 15.311$, $p = 0.0016$), las zonas 2 y 3 tuvieron proporciones similares (0.264 y 0.226) (PRUEBA DE IGUALDAD DE PROPORCIONES, $\chi^2 = 0.051$, $p = 0.8214$), de igual manera las zonas 1 y 4 no presentaron diferencias en este sentido

Tabla 1. Avistamientos de manatí realizados en observaciones desde puntos fijos en tierra y en recorridos en lancha en Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México, entre mayo y diciembre de 2005.

Table 1. Manatee sightings recorded from fixed observation points on shore and from boat surveys in Laguna de las Ilusiones, Tabasco, Mexico, between May and December 2005.

ZONAS	Avistamientos	Observaciones desde Tierra 2005		Probabilidad de avistamiento (visitas con registro/total de visitas)
		Manatíes observados	Manatíes h ⁻¹	
1 (norte)	11	21	1.31	0.88
2 (oeste)	1	1	0.13	0.25
3 (centro)	-	-	-	-
4 (sur)	3	5	0.26	0.20
Total	15	27	0.63	0.45

ZONAS	Avistamientos	Recorridos en lancha 2005		Probabilidad de avistamiento (recorridos con registro/total de recorridos)
		Manatíes observados	Manatíes h ⁻¹	
1 (norte)	4	6	0.22 ± 0.72	0.075
2 (oeste)	14	27	0.97 ± 1.82	0.264
3 (centro)	12	17	0.34 ± 0.77	0.226
4 (sur)	2	2	0.13 ± 0.64	0.038
Total	32	52	0.43 ± 0.58	0.604

(PRUEBA DE IGUALDAD DE PROPORCIONES, $\chi^2 = 0.177, p = 0.6743$).

Número mínimo de animales en la laguna

En 2005 se observó desde tierra como mínimo a un grupo de 7 individuos en un mismo día durante los primeros meses de este estudio y en recorridos en lancha sólo se vieron como máximo 5 individuos en un mismo día. En un recorrido informal efectuado en 2006, sin embargo, se registró un máximo de 8 individuos en un mismo día, confirmándose la observación de uno de los animales que se encontraban marcados con radios de telemetría y que ya había perdido el transmisor pero que conservaba el cinturón que se les pone en el pedúnculo caudal para fijar el sistema. De esta manera, si se cuenta aparte otros dos animales que ya estaban marcados y con radio, a una cría que acompañaba a una de las hembras marcadas no avistadas ese día y a un macho joven que había muerto días antes, la suma mínima de animales en la laguna en 2006 fue de 12 individuos. No pudo ser identificado el sexo de todos los individuos, pero se pudo distinguir la presencia de dos hembras con cría y por lo menos un macho juvenil o adulto.

Del total de avistamientos registrados en 2005, 19 individuos se encontraron solitarios, 8 avistamientos fueron de hembra con cría (no considerados propiamente un grupo) y se vieron 5 grupos, constituyendo sólo 15.6 % de los avistamientos.

Durante el desarrollo del estudio se encontró una hembra adulta muerta en 2005, ese mismo año, se registró también a una cría huérfana macho que fue rescatada y llevada a un acuario comercial para su rehabilitación y mantenimiento en cautiverio. En enero de 2006 y abril de 2007 se encontraron muertos otros 2 individuos, una hembra y un macho, ambos ejemplares inmaduros.

Registros conductuales

Se observaron 10 comportamientos: Locomoción o movimiento de traslado, Alimentación, Zambullida, Respiración, Interacción con otros individuos, Alejamiento, Acercamiento o Curiosidad, Evasión, Descanso o Inactivo y Susto (movimiento rápido, pero corto) (Figura 4); diez de estos se pudieron registrar desde tierra y nueve desde lancha. Entre estas conductas están incluidas las de reacción a la actividad humana, específicamente al paso de lanchas, las cuales fueron de alejamiento, acer-

camiento, evasión, curiosidad y susto. Como era de esperarse, se registró como conducta más evidente y frecuente de locomoción o movimiento de traslado. Sólo en observaciones desde tierra se pudo registrar la conducta de alimentación (únicamente en la zona 1) donde la gente los atrae con mangos, además el comportamiento de interacción social sólo se presenció dos veces, desde tierra. La conducta de alejamiento sólo se observó cuando existió la presencia de alguna lancha, con o sin motor. La conducta de curiosear, se observó en dos ocasiones pero sólo cuando el motor se encontraba apagado y el individuo mostraba interés por la propela o los remos, acercándose a la lancha y pasando debajo de ella, dando vueltas alrededor y alejándose unos metros para respirar.

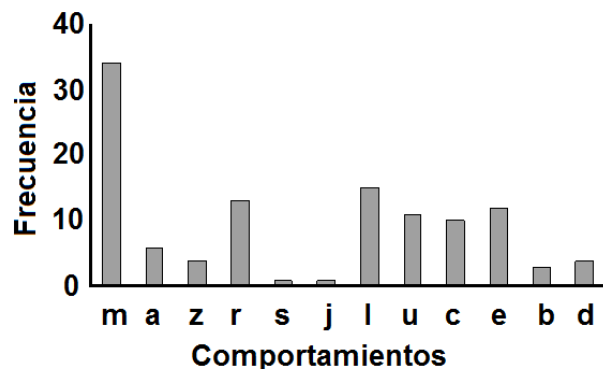


Figura 3. Etograma de los comportamientos registrados en manatíes en la laguna de las Ilusiones en 2005 en observaciones desde puntos fijos en la orilla y desde una embarcación. Las conductas fueron: Locomoción o movimiento de traslado (m), Alimentación (a), Zambullida (z), Respiración (r), Interacción no sexual con miembros de la especie (s), Juego (j), Alejamiento (l), Huir (u), Acercarse o Curiosear (c), Evadir (e), Descanso o Inactivo (d), Susto (b).

Figure 3. Ethogramme of manatee behaviours recorded in Laguna de las Ilusiones in 2005 from fixed observation points on shore and from a boat. Behaviours included: movement or traveling (m), feeding (a), immersion (z), breathing (r), intraspecific non sexual interaction (s), play (j), swimming away (l), fleeing (u), approaching or being curious (c), evading (e), resting or inactive (d), frightened (b).

DISCUSIONES

El único estudio sobre una población aislada de manatíes es el de Mignucci-Gianonni *et al.* (2003) en el río Alligator Hole, en Jamaica, donde a prin-

cipios de los ochentas se introdujeron dos animales. En ese estudio se registraron 10 avistamientos y tres hembras pudieron ser identificadas debido a la claridad del agua.

En el presente estudio, las entrevistas demuestran que los manatíes son vistos en la laguna desde hace más de 20 años por los habitantes, concordando con lo reportado por Arriaga & Contreras (1993) y a diferencia de Padrón-Rivera (2004), quien menciona que se ven sólo recientemente. Así mismo, al contrario de observaciones preliminares de Arriaga & Contreras (1993), cerca de la mitad de los entrevistados, habitantes de las márgenes de la laguna, han logrado ver manatíes y en los recorridos se encontró que en promedio se puede ver un individuo por recorrido. Esto, a pesar de la alta turbidez del agua (Padrón-Rivera 2004), las evidentes actividades humanas y el hecho de que el viento y la lluvia en muchas ocasiones no permite el avistamiento de los individuos o de sus rastros.

Durante el estudio, los avistamientos de manatíes se encontraron dispersos en todas las zonas de la laguna, aunque la probabilidad de avistamientos varió entre zonas, sugiriendo cierta heterogeneidad en la disponibilidad de recursos o en las condiciones de la laguna. En este sentido, la distribución del manatí a pequeña escala si se ve influenciada por características y condiciones del hábitat (Axis-Arroyo *et al.* 1998, Olivera-Gómez & Mellink 2005, Jiménez 2005).

La zona 2, donde se observó un mayor número de manatíes en 2005, presenta condiciones propicias como hábitat para el manatí, ya que durante el estudio se notó muy poca actividad humana como presencia de pescadores, lanchas y actividades recreativas y poco ruido urbano; Hartman (1979) señala que la actividad humana es un factor importante en el uso del hábitat del manatí. Además, esta zona tiene un canal central relativamente profundo (cerca de 3 m) adyacente a zonas someras y presenta cobertura de vegetación en gran parte de su orilla. Los canales con mayor profundidad permiten alimentarse y descansar en zonas someras pero al mismo tiempo tener áreas de escape cercanas, lo que se ha notado en estudios en otras áreas (Hartman 1979; Olivera-Gómez & Mellink 2005). La zona 3 también resultó

ser un área importante, en esta zona la urbanización y la actividad humana es mayor pero presenta grandes extensiones con poco disturbio aparente. Es necesario en futuros estudios caracterizar con profundidad las características ecológicas de la laguna para ayudar a explicar el uso de los manatíes dentro de ella.

Con el método utilizado de búsqueda visual de animales desde lancha, se confirmó que los manatíes en la laguna son esencialmente solitarios, como se define para la especie (Hartman 1979). La mayoría de los avistamientos de más de un animal estuvieron formados sólo por una hembra con su cría (a juzgar por las diferencias de tamaño y su fuerte asociación), estas unidades no son consideradas propiamente como un grupo en otros estudios (Reynolds 1981a). Sin embargo; en poblaciones contenidas en áreas relativamente pequeñas, se espera que la tasa de encuentros y la asociación espacial entre los manatíes se vea aumentada (Reynolds 1981b), lo que no parece ocurrir en la laguna.

En una ocasión se pudo observar un grupo de manatíes desplegando la conducta de roce y contacto en la superficie, como describe Castelblanco-Martínez (2004), pero no se pudo constatar si se trataba de un evento de cortejo. Los datos de este estudio son todavía limitados como para atribuir la aparición de grupos a características específicas de la laguna, por ejemplo la coincidencia de individuos en sitios de forrageo (Reynolds 1981a).

A pesar del tiempo que llevan los animales en la laguna, no se encontró una clara habituación a las actividades humanas, ya que con respecto al paso de botes, los manatíes exhibieron respuestas tanto de atracción o curiosidad, como de alejamiento, susto o evasión, comportamientos habituales en manatíes de vida libre (Whittaker & Knight 1998). La conducta de curiosear o acercamiento por curiosidad se dio cuando la lancha se movía con el motor apagado, conducta que también muestran los manatíes (Hartman, 1979) y los dugones (De longh *et al.* 1997) en otras regiones.

En las observaciones por tierra se notó la huida del manatí a causa del paso de lanchas con motor o de remos, esto habla de su eficiencia auditiva y la respuesta ante los botes (Bengston & Fitzgerald

1985; Bermúdez *et al.* 2004), sin embargo es necesario un estudio específico para cuantificar la respuesta ante el paso de embarcaciones (Buckingham *et al.* 1999), ya que la colisión con embarcaciones es una causa importante de muerte en el manatí de Florida (Rommel *et al.* 2007).

A pesar de este comportamiento se puede sugerir que estos animales están aclimatizados a este ambiente, como lo menciona Padrón-Rivera (2004), ya que el observar crías en la laguna significa que no se ha impedido la reproducción. Sin embargo, la mortalidad registrada durante el estudio fue importante y es preocupante que en tres de los cuatro casos, éstos hayan sido individuos inmaduros.

En este estudio se observó que el conocimiento de que los manatíes habitan en la laguna y que esta es un área protegida, con todo lo que esto implica, no es generalizado entre los habitantes de sus riberas. Esto en sí mismo es una amenaza para la conservación del manatí, ya que los rellenos, deforestación de la franja riparia y la construcción de bardas está aumentando y los vertimientos de residuos sólidos y líquidos permanecen. La falta de conciencia sobre la importancia de este cuerpo de agua, se ve reflejada en la contaminación registrada por Padrón-Rivera (2004), por sulfatos, fosfatos, que contribuyen a la eutroficación, y coliformes, que al estar fuera de los niveles permisibles pueden afectar la salud de los manatíes, del sistema y de gente. Se recomienda un programa de concientización a la par de la realización de otros estudios sobre la especie.

Al igual que Padrón-Rivera (2004), se encontró que la distribución en muchos casos está asociada a la disponibilidad de alimento en las orillas como pastos, plantas acuáticas emergentes y flotantes, frutos (principalmente mango), y hojas de árboles como el jobo (*Spondias bombin*) y de la familia *fabaceae*. Esto puede poner en riesgo la permanencia del manatí en este cuerpo de agua, ya que la construcción de muelles o bardas en la orilla va en aumento, disminuyendo el sustrato para la vegetación que le sirve de alimento, dejando como alimento potencial a la vegetación flotante que es poco variada (Magaña 1988) y de poca importancia para la dieta del manatí (Colmenero-Rolón &

Hoz-Zavala 1986).

En Laguna de Las Ilusiones, como se ha visto, existe una población reproductiva de manatíes que no está habituada a los humanos y no es objeto de manejo. La presión por el desarrollo urbano y la persistencia de pesca son puntos de alarma para la conservación de esta población. Estudios en proceso buscan documentar mejor el uso del hábitat y la salud de los individuos (Olivera-Gómez *et al.* 2011) incluyendo el grado de homocigosis en la población, sin embargo son necesarias acciones inmediatas de regulación de las actividades humanas y de manejo de la laguna para asegurar su supervivencia.

Con lo observado en Laguna de Las Ilusiones se puede considerar que otras poblaciones aisladas con menor presión humana pueden ser todavía elementos genéticos importantes para la población regional y por lo tanto es necesario restablecer las condiciones para su libre flujo en los sistemas hidro-

lógicos, probablemente desazolvando los cursos de agua que conectan el sistema.

AGRADECIMIENTOS

El Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP-SEP, Proyecto 103.5/04/2582) otorgó el financiamiento para el presente estudio. La Secretaría de Desarrollo Social y Protección Ambiental (ahora Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental), del Gobierno del Estado de Tabasco, otorgó el permiso para la conducción de este estudio y brindó apoyo logístico para su desarrollo. Darwin Jiménez y Adriana Orozco participaron como asistentes en las salidas de campo y dieron recomendaciones para su desarrollo. La Dra. Cecilia Flores revisó y aportó sugerencias a la versión previa de este documento.

LITERATURA CITADA

- Altman (1993) Observational study of behavior: sampling methods. *The Emerging Science*, 215 pp.
- Álvarez CM, Aguayo A., Johnson LD (1988) Observaciones sobre el manatí en la región media del Usumacinta, Tabasco. *Memorias Simposio Ecología y Conservación del delta de los ríos Usumacinta y Grijalva*, Villahermosa, Tabasco, México, pp. 617-624.
- Anónimo (1984) SCAHOP Laguna de las Ilusiones Acciones y descripción gráfica. Dirección de Operación y Control de Calidad del Agua.
- Anónimo (1995) Periódico Oficial del Estado de Tabasco, 03 mayo 1995.
- Anónimo (2001a) CITES, Appendices I. Pp. 14. <http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. Fecha de consulta: 06 marzo 2012.
- Anónimo (2001b) SEMARNAT, Proyecto de conservación, recuperación y manejo del manatí *Trichechus manatus* en México. Serie prep. núm. 11 México. 51 pp. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/Preps/Proyecto-Manati.pdf>. Fecha de consulta: 06 marzo 2012
- Anónimo (2001c) Síntesis de información geográfica del Estado de Tabasco. Instituto Nacional de Geografía e Informática. CD/DVD.
- Anónimo (2010) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/documentos/4254/semarnat/semarnat.htm>. Fecha de consulta: 06 marzo 2012.

- Arriaga S, Contreras W (1993) El manatí (*Trichechus manatus*) en Tabasco. Ediciones de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División académica de Ciencias Biológicas, Villahermosa, Tabasco. 75 pp.
- Axis-Arroyo J, Morales Vela B, Torruco-Gómez D, Vega-Cendejas ME (1998) Variables Asociadas con el Uso del Hábitat del Manatí del Caribe (*Trichechus manatus*) en Quintana Roo, México (Mammalia). Revista de Biología Tropical 46: 791-803.
- Bengston JL, Fitzgerald SM (1985) Potencial role of vocalizations in West Indian manatee. Journal of Mammalogy 66: 816-819.
- Bermúdez AL, Castelblanco DN, Trujillo F (2004) Patrones de presencia y uso diferencial del hábitat de *Trichechus m. manatus* en el río Orinoco dentro de la zona de influencia de puerto Carreño, Vichada. Estudio de Fauna Silvestre en Ecosistemas Acuáticos en la Orinoquia Colombiana. IDEADE-DET: 133-158.
- Buckingham CA, Lefebvre LW, Schaefer JM, Kochman HI (1999) Manatee response to boating activity in a thermal refuge. Wildlife Society Bulletin 27: 514-522.
- Castelblanco-Martínez DN (2004) Estudio del comportamiento en vida silvestre del manatí del Orinoco (*Trichechus manatus*). Estudios de Fauna Silvestre en ecosistemas Acuáticos en la Orinoquia Colombiana. IDEADE-DET: 111-131.
- Colmenero-Rolón LC (1986) Aspectos de la ecología y comportamiento de una colonia de manatíes (*Trichechus manatus*) en el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología 56: 589-602.
- Colmenero-Rolón LC, Hoz-Zavala ME (1986) Distribución de los manatíes, situación y su conservación en México. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología 56: 955-1020.
- Colmenero-Rolón LC, Zárate-Becerra E (1990) Distribution, status and conservation of West Indian Manatee in Q.Roo, México. Biological Conservation 52: 27-35.
- De longh H, Bierhuizen B, van Oden B (1997) Observations on the behavior of the dugong (*Dugong dugon* Müller, 1776) from water of the Lease Island, eastern Indonesia. Contributions to Zoology. SPB Academic Publishing by Amsterdam. 67: 71-77.
- Hartman D (1979) Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. American Society of Mammalogist, Special Publication No. 5, Nueva York, USA. 153 pp.
- Jiménez I (2005) Development of predictive models to explain the distribution of the West Indian manatee *Trichechus manatus* in tropical watercourses. Biological Conservation. 125: 491-503.
- Lefebvre L, Marmontel M, Reid, JP, Rathbun GP, Domning, DP (2001) Status and biogeography of the West Indian manatee. In: Woods CA, Sergile FE (Eds.), Biogeography of the West Indies, Patterns and perspectives, second ed. CRC, Boca Raton, FL, pp. 425-474
- Magaña MA (1988) La vegetación de la Laguna de las Ilusiones. UJAT. México. 67 pps
- Mignucci-Gianonni AA, Montoya-Ospina R, Velasco-Escudero M (2003) Status of semicaptive manatees in Jamaica. Latin American Journal of Aquatic Mammals 2(1): 7-12
- Morales-Vela B, Olivera-Gómez LD (1994a) Distribución y abundancia del manatí en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México (1992-1994). Sian Ka'an Serie documentos 2: 55-59.
- Morales-Vela B, Olivera-Gómez LD (1994b) Distribución espacial y estimación poblacional de los manatíes en la bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. Rev. Inv. Cient. 2 (No. Esp. SOMEMMA 2): 27-52

- Morales-Vela B, Olivera-Gómez LD (1996) Manatee rescue in Chiapas. P. 11, In: Domning, D.P. (ed.). Sirenews, Newsletter of the IUCN/SSC Sirenia Specialist Group, No. 25.
- Morales-Vela B, Olivera-Gómez LD (1997) Estado Actual de la Población de manatíes en la costa norte y centro-norte del estado de Quintana Roo, México. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica 68: 153-164.
- Morales-Vela B, Olivera-Gómez LD, Reynolds III JE, Rathbun GB (2000) Distribution and habitat use by manatees (*Trichechus m. manatus*) in Belize and Chetumal Bay, Mexico. Biological Conservation 95: 67-75.
- Olivera-Gómez LD, Mellink E (2002) Spatial and temporal variation in counts of the Antillean manatee (*Trichechus m. manatus*) during distribution surveys at Bahía de Chetumal, Mexico. Aquatic Mammals 28: 285-293.
- Olivera-Gómez LD, Mellink E (2005) Distribution of the Antillean manatee (*Trichechus m. manatus*) as a function of habitat characteristics, in Bahía de Chetumal, Mexico. Biological Conservation 121: 127-133.
- Olivera-Gómez LD (2007) Manatees at freshwater systems in southeastern Mexico. Pp. 11-13, In: C.R. Taylor, Powell JP (Eds) Sirenews, Newsletter of the IUCN/SSC Sirenia Specialist Group 48 (Oct 2007).
- Olivera-Gómez LD, Jiménez-Domínguez D, Aragón-Martínez A (2011) Blood analytes of Antillean manatees inhabiting a flood-drought environment in the southern Gulf of Mexico. Abstract of the 19th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Tampa, FL.
- Padrón-Rivera BB (2004) Calidad del agua en la laguna de las ilusiones y su relación con la distribución del manatí (*Trichechus m. manatus*) en el municipio del Centro, Tabasco. Tesis de licenciatura en Ecología, Unidad Sierra, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 102 pp.
- Ramírez-Jiménez HH, Olivera-Gómez LD (2007) Uso del hábitat de manatíes (*Trichechus manatus*) aislados en laguna de las Ilusiones, Tabasco, México. Resúmenes del XI Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Oaxtepec, Morelos, México. 26 al 30 de noviembre de 2007.
- Reynolds III JE (1981a) Aspects of the social behaviour and herd structure of a semi-isolated colony of West Indian manatees, *Trichechus manatus*. Mammalia. 45: 431-451.
- Reynolds III JE (1981b) Behavior Patterns in the West Indian Manatee, with emphasis on feeding and diving. Biological Sciences 44: 234-242.
- Rodríguez-Rodríguez E (2002) Las lagunas continentales de Tabasco. Colección JN Rovirosa; biodiversidad, desarrollo sustentable y trópico húmedo, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México. 264 pp.
- Rommel SA, Costidis AM, Pitchford TD, Lightsey JD, Snyder RH, Haubold EM. 2007. Forensic methods for characterizing watercraft from watercraft-induced wounds on the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). Marine Mammal Science 23(1): 110-132.
- Self-Sullivan C, Mignucci-Giannoni A. (2008) *Trichechus manatus ssp. manatus*. En: IUCN (2011) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <http://www.iucnredlist.org>. Fecha de consulta: 07 marzo 2012
- Valencia JL (1989) Registro sedimentario de metales pesados en la laguna de las Ilusiones, Villahermosa. Tabasco. Tesis Profesional. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Básicas-Biología. Unidad Sierra, 100 p.

Whittaker D, Knight RL (1998) Understanding wildlife response to humans. *Wildlife Society Bulletin*. 26: 312-317.

Zar JH (1986) *Biostatistical Análisis*. Second Edition. Prentice Hall. 718 pp.