



El manatí (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) (Sirenia) una especie sombrilla, para el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz

I. C. Daniel-Rentería¹, A. Serrano¹, G. Sánchez-Rojas²

1 LABORATORIO DE MAMÍFEROS MARINOS (LAMM), UNIVERSIDAD VERACRUZANA, CARRETERA TUXPAN-TAMPICO KM 7.5, COLONIA UNIVERSITARIA, C.P.92850 TUXPAN, VERACRUZ. MÉXICO.

E-MAIL: IDANIEL@UV.MX

2 LABORATORIO DE CONSERVACIÓN BIOLÓGICA, CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, KM. 4.5 CARRETERA PACHUCA-TULANCINGO, C.P. 42184, PACHUCA, HIDALGO, MÉXICO

ABSTRACT

The most emblematic mammal in the Alvarado Lagoon System (ALS) is the West Indian manatee (*Trichechus manatus manatus*). In July 1975 was considered as endangered species by the Convention on International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora (CITES), since 1982 as a vulnerable species by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) and is considered an endangered species under Mexican laws. The manatee is a poorly studied animal in the state of Veracruz because in natural conditions are very difficult to observe. This species is reported as extinct in the northern region of Veracruz and recent observations indicate that

the manatee population that survives in this area took refuge in the lagoons system Alvarado. Alvarado is a site with high biodiversity, coastal lagoons, and composed of more than 100 lakes and several rivers inland. We sought to establish the benefits of considering the manatee as a focal species to use as a charismatic species or flag in a conservation effort and run as an umbrella species.

KEYWORDS

Alvarado Lagoon System, Manatee, *Trichechus manatus manatus*, focal species, umbrella species, conservation.

INTRODUCCIÓN

Los manatíes pertenecientes a la especie *Trichechus manatus manatus*, son uno de los mamíferos marinos del Golfo de México en mayor riesgo de extinción debido a la disminución de sus poblaciones y a la pérdida de hábitat en sus áreas de distribución. Se estima que las poblaciones distribuidas en México y Centro América tienen menos de 2.500 individuos, con una disminución del 20 % de la población por generación (donde aproximadamente cada generación dura 40 años; DEUTCH et. al., 2008).

A partir de julio de 1975, el manatí fue considerado como una especie en peligro de extinción por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y desde 1982, como especie Vulnerable por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (DEUTCH et. al., 2008). Adicionalmente, la especie a nivel nacional, se encuentra catalogada como en peligro de extinción por la Norma Oficial Mexicana (NOM-SEMAR-NAT-059-2001).

El manatí, es uno de los mamíferos marinos más grandes del Golfo de México. Utiliza los sistemas lagunares como fuente principal de alimento, y de refugio, por lo que es muy susceptible a cambios que ocurran en su medio, también considerada como una especie “*indicadora*” de ambientes saludables (Fig. 1).

Se ha reportado que los manatíes se alimentan durante 6 a 8 horas al día (BERTRAM & BERTRAM, 1964; HARTMAN, 1979). La cantidad de alimento requerido en condiciones naturales no se

conoce, pero en cautividad necesitan consumir cerca del seis por ciento del peso de su cuerpo al día para poder sobrevivir (HEINSOHN, 1976).

Los manatíes son herbívoros estrictos, con una dieta generalizada de más de 60 especies de plantas de agua dulce y marina (HARTMAN, 1979; BEST, 1981; BENGTON 1983; LEDDER, 1986). Se les puede considerar, dentro de los herbívoros, como generalistas y oportunistas (WELLS et al., 1999). Se alimentan de plantas acuáticas sumergidas, emergentes y flotantes (HARTMAN, 1979; BEST, 1981). Su dieta incluye plantas fanerógamas marinas, vasculares de agua dulce, algas, hojas y raíces de mangle (HARTMAN, 1979; BEST, 1981). Se han observado animales alimentándose de la vegetación de las riberas para lo cual sacan parcialmente el cuerpo del agua apoyándose en sus extremidades anteriores (HARTMAN, 1979).

Como en todas las especies silvestres, sobre las poblaciones de manatíes actúan factores biológicos, ecológicos, y en los últimos años las actividades asociadas a las crecientes poblaciones humanas, que determinan su distribución y abundancia (COLMENERO-ROLON, 2005).

En México, la distribución del manatí se encuentra a lo largo de la costa del Golfo de México, abarcando desde el río Panuco, Veracruz, hasta el sur de Quintana Roo (COLMENERO-ROLON, 1984; COLMENERO-ROLON & HOZ-ZAVALA 1986; MORALES-VELA, 2000). Sin embargo, en la actualidad sólo son relativamente abundantes en los humedales, de los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas y Campeche, en el Golfo de México y en



Figura 1: Foto de un manatí hembra que está siendo pesada y medida antes de ponerle un radio transmisor (Foto Iliana Daniel Rentería)



las bahías costeras y los manantiales artesianos, a lo largo de la costa de Quintana Roo (COLMENERO-ROLON 1984, 1991; COLMENERO & HOZ-ZAVALA 1986; COLMENERO-ROLON & ZÁRATE 1990, LEFEBVRE *et al.*, 1989; MORALES-VELA & OLIVERA-GÓMEZ 1992b; MORALES-VELA *et al.*, 2000, 2003; ORTEGA-ARGUETA 2002).

En la década de los años 60, se documentaron poblaciones extensas de manatíes en el río Palenque, en los principales ríos del norte de Chiapas, en las costas del estado de Quintana Roo (LLUCH, 1965) y en las costas de la Península de Yucatán (DAMPIER, 1968). Ya en la década de los años 70, investigadores como PHILLIP & FISHER (1970), reportaron una disminución de las poblaciones del manatí en estas mismas áreas.

A finales de los 70 y mediados de los 80, investigadores como CAMPBELL & GICCA (1978) y COLMENERO-ROLON & HOZ-ZAVALA (1986) y HOZ-ZAVALA (1985) indican haber observado poblaciones abundantes desde Alvarado, Veracruz, hasta la Laguna de Términos en Campeche, pero un número reducido de ejemplares desde Champotón, Campeche hasta Cancún, Quintana Roo. En esta misma década se pensó que los manatíes se habían extinguido en el río Papaloapan y en la laguna de Alvarado como resultado de la contaminación, principalmente de la industria azucarera, del tráfico de lanchas y de la construcción de la presa Miguel Alemán (COLMENERO-ROLON & HOZ-ZAVALA, 1986). Sin embargo, durante 1998 se encontraron dos crías de manatí atrapados en redes de pescadores ribereños de la comunidad de Arbolillo, muy cerca de la Ciudad de Alvarado (PORTILLA, 2001).

Para la zona norte del estado de Veracruz que comprende Tamiagua, Tuxpan, Tecolutla y Casitas-Nautla los pescadores reportan que los manatíes eran sumamente comunes en esta área, sin embargo no se tienen registros confiables de la presencia del manatí en la actualidad, aunque testimonios orales proporcionados por los pescadores indican algunos

avistamientos (SERRANO *et al.*, 2007). Tampoco fue posible observar estos animales en el área a pesar de que hubo un esfuerzo de búsqueda considerable por SERRANO *et al.* (2007). Más al norte, en el estado de Tamaulipas, el hallazgo hace dos décadas de algunos restos óseos de esta especie en el río Soto La Marina, eran los únicos registros confiables (LAZCANO & PACKARD, 1989). Recientemente, mediante entrevistas y reconocimientos realizados desde embarcaciones a lo largo de toda la costa de Veracruz, en el período 2002-2003, confirmaron la presencia de una reducida población de manatíes en el sistema lagunar adyacente a la frontera de Tamaulipas, en el río Pánuco y en el sistema de la Laguna Chairel (ORTEGA-ARGUETA, datos inéditos) (Fig 2).

Estudios de genética de ADN mitocondrial en los manatíes muestran que el linaje más afectado por esta situación es el que corresponde a las poblaciones que geográficamente ocupan Centroamérica y México, lo que puede estar incrementando la posibilidad de pérdida de diversidad genética de este linaje (GARCÍA-RODRÍGUEZ *et al.*, 1998, VIANNA *et al.*, 2006). Estos antecedentes nos permiten detectar que hay un proceso de reducción del área de distribución del manatí en la región norte del Golfo de México, al menos en el territorio mexicano y un descenso importante de sus poblaciones en los últimos años.

Por esta razón resulta muy importante iniciar una evaluación de las poblaciones de manatíes en esta zona, donde la ocurrencia de los manatíes es escasa y se da principalmente dentro de estuarios y sistemas de agua dulce, tales como las lagunas interconectadas con los ríos (COLMENERO-ROLON, 1991; ORTEGA-ARGUETA, 2002; RODRÍGUEZ-IBÁÑEZ, 2004). Aunque no existen registros publicados, las observaciones más recientes parecen indicar que la población de manatíes que sobrevive en esta área se refugia en el sistema de las lagunas de Alvarado que cuenta con más de 200 lagunas interiores y varios ríos, estos incluyen a la Laguna de Alvarado, la Laguna El Lodo, los ríos Cala Larga, Acula, Limón, Pajarillos, El Tragadero, La Canica (cerca de la Costa de la Palma), Hondo y Gavilanes (Fig 3).

Distribución de Manatí

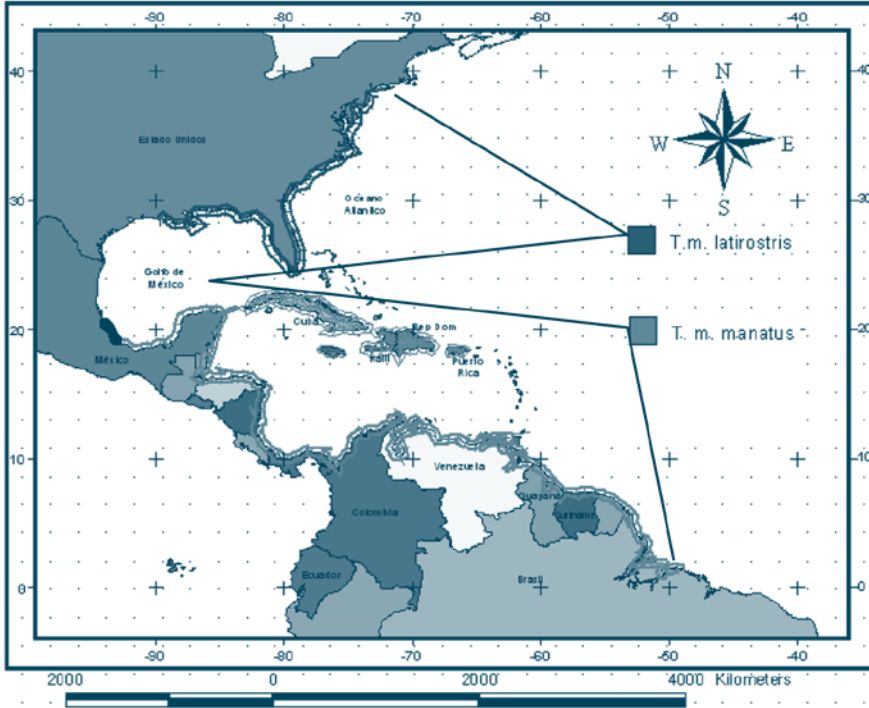


Figura 2: Distribución de manatí de las indias occidentales (Modificado de Deutsch et al 2008) en donde se muestra dentro del territorio nacional como ha ido desapareciendo la población de la parte norte del Golfo de México

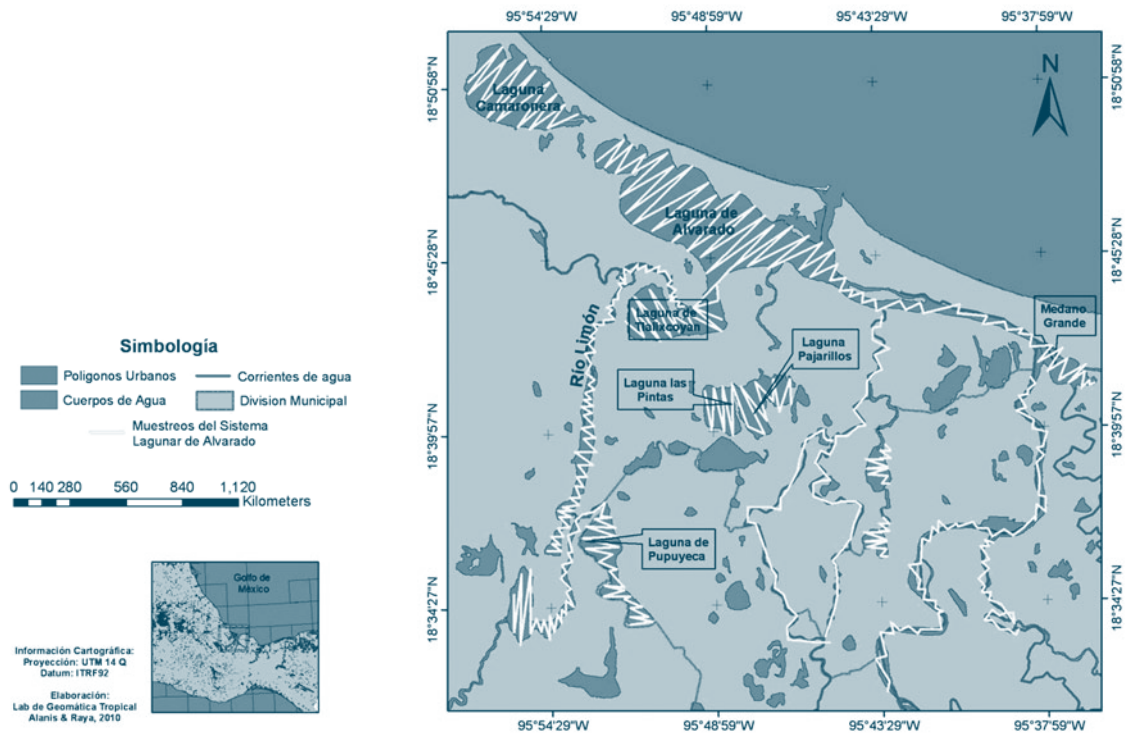


Figura 3: Ubicación geográfica del Sistema Lagunar de Alvarado (Cortesía del Laboratorio de mamíferos marinos, UV)



Debido a la importancia de esta especie trataremos en este artículo de establecer la ventaja de considerar al manatí como una especie focal en los esfuerzos de conservación, principalmente en el sistema lagunar de Alvarado (SLA), Veracruz.

ESPECIES FOCALES

La biodiversidad es un concepto muy complejo ya que incluye diferentes atributos de la vida (función, estructura y composición) y que está ordenada jerárquicamente a lo largo de diferentes niveles de la vida (genes, poblaciones, comunidades y paisajes) lo cual dificulta tener una medida absoluta de la diversidad (Noss, 1990); por lo que es usual utilizar atajos que nos permitan medir algunos aspectos de la biodiversidad esperando que reflejen de manera realista su valor, por lo que en ocasiones, se ha utilizado a una especie o grupos de especies como indicadores de la biodiversidad (MORENO *et al.*, 2007).

Estas evaluaciones entonces pueden simplificar las evaluaciones si los investigadores identifican de una manera relativamente fácil medidas indicadoras de la biodiversidad. Una aproximación comúnmente utilizada es la de especies indicadoras, o especie focal, definidas como “un organismo cuyas características, tales como presencia o ausencia, densidad poblacional, dispersión, éxito reproductivo, son usadas como un índice de atributos también difíciles, o costosos de medir” (LANDRES *et al.*, 1988; MORENO *et al.*, 2007).

La selección de una de estas especies permite acelerar los procesos de toma de decisiones en materia de conservación, sin necesidad de realizar largos estudios que retrasen las mismas, de esta manera estas especies funcionan como sustitutas de alguno de los atributos de la biodiversidad, lo cual implica que, de lograr su protección, se logra que muchas otras especies que coexisten con ellas también se protejan (BERGER, 1997; SIMBERLOFF, 1998; CARO & O'DOHERTY, 1999; ANDELMAN & FAGAN, 2000; FLEISHMAN *et al.*, 2000; RUBINOFF, 2001; CARO *et al.*, 2004).

Aunque se han intentado diferentes aproximaciones para ubicar y definir a estas especies sustitutas, bajo diferentes nombres, hay cierta confusión ya que la mayoría de las definiciones no son mutuamente excluyentes.

Entre las especies sustitutas más usadas podemos mencionar a las especies bandera, que son animales carismáticos mediante los cuales se busca conservar la biodiversidad de una región, por ejemplo el oso panda de la WWF (World Wildlife Fund) (MEFFE & CARROLL, 1994); o una especie clave que es aquella que de manera desproporcionada a su biomasa produce efectos en todo el ecosistema como sucede con la estrellas de mar del género *Pisaster* sp. (PRIMACK *et al.*, 2001) o las especies sombrilla, que son aquellas cuya necesidad mínima de espacio es mayor al resto de la comunidad y por lo tanto al protegerlas se protege a las demás especies (CARO & O'DOHERTY, 1999; ANDELMAN & FAGAN, 2000). Es importante enfatizar que las especies sombrilla surgen como una necesidad metodológica para implementar planes de conservación ante la carencia de información (CARO & O'DOHERTY, 1999; CARO *et al.*, 2004). Con la ayuda de las especies sombrilla pueden delimitarse, normalmente a pequeña escala, las áreas que se desean proteger (CARO *et al.*, 2004) y también ayudan a priorizar fragmentos de ecosistemas para su conservación (FLEISHMAN *et al.*, 2000).

Lo anterior recae en el supuesto de que proveyendo suficiente espacio a una especie con grandes requerimientos de área, también dará protección a todas aquellas que tengan necesidades espaciales más modestas. Debido a que los organismos de gran tamaño también cuentan con un ámbito hogareño mayor, manteniendo poblaciones viables de aquellas especies que requieren de la conservación de grandes porciones de hábitat. Por tal razón, los organismos de gran tamaño son favorecidos para ser especies sombrilla (ROBERGE & ANGELSTAM, 2004). Ejemplo de especies sombrilla son el jaguar o la ballena jorobada. Estas especies han servido para delimitar el tipo y tamaño de área que será utilizada con fines de conservación. Es importante señalar que ser una especie sombrilla no excluye ser especie bandera o carismática.

EL VALOR ECOLÓGICO DE LOS MANATÍES COMO ESPECIE SOMBRILLA

El manatí es una especie considerada de gran valor para la conservación, para las autoridades y los sectores académicos, de ahí que se considere como una de las especies prioritarias para la conservación por parte del Instituto Nacional de Ecología que es la dependencia del gobierno mexicano encargada de identificar a estas especies prioritarias dentro del territorio nacional (INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA, 2009).

Sin embargo es importante tratar que los pobladores locales también reconozcan el valor de esta especie, la reconozcan como un emblema y asocien su conservación a la conservación de los humedales y consecuentemente a la preservación de su forma de vida (RODAS-TREJO *et al.*, 2008), ya que ningún esfuerzo de conservación puede tener éxito si no involucra a las poblaciones locales que son las que de primera mano toman muchas de las decisiones de manejo (VAN DYCK, 2008)

El problema que enfrentan las especies en riesgo como el manatí se deriva en gran medida del problema de actitud social hacia el valor ecológico de las mismas, por lo que es necesario que mediante la implementación de proyectos y acciones se amplíe el conocimiento y se genere una conciencia ambiental de reflexión hacia su importancia y respeto.

Tal y como se plantea en la definición de una especie sombrilla cuya necesidad mínima de espacio es mayor al resto de la comunidad y por lo tanto al protegerlas se protege a las demás especies (CARO & O'DOHERTY, 1999; ANDELMAN & FAGAN, 2000), por lo que su conservación debería producir un efecto indirecto que permita conservar otras especies y sus hábitats.

En el caso de los manatíes creemos que esto debería no sólo de abarcar a otras especies de menor necesidad de espacio, sino que se debería lograr conectar la preservación de la especies con las condiciones

ambientales de la laguna costera de Alvarado, ya que como sabemos estos sistemas de lagunas costeras y humedales se encuentran gravemente afectadas por las actividades humanas (MORENO-CASASOLA *et al.*, 2009).

Las condiciones biológicas del manatí, al ser una especie de gran tamaño (3,5 m y hasta 1000 kg de peso), y ciclo largo de vida (generaciones de 40 años) e incluso su tolerancia a ciertos niveles de perturbación humana, así como la facilidad de poder utilizarla como una especie carismática o bandera en esfuerzo de conservación (RODAS-TREJO *et al.*, 2008) la postulan como un buen candidato de especie sombrilla.

La condición del manatí como una especie misteriosa y carismática para los pobladores locales y más aún para los visitantes, conseguiría abrir la puerta para incrementar la diversidad de actividades productivas, como un turismo bien dirigido a las áreas de refugio, que a la larga traerá importantes ingresos de renta para la región sin perjudicar a los manatíes, siempre que sea cuidadosamente diseñado. Las campañas educativas han sido fundamentales para la población pero exige mayor participación de la comunidad en tareas prácticas para el cuidado de la especie, como la inclusión en jornadas de colecta de datos y en ejecución de campañas ambientales.

La conservación del manatí es imposible si no existe una conciencia de preservación del ambiente como un todo, incluyendo otras especies que comparten el hábitat del manatí. Es necesario continuar apoyando la investigación científica de ésta y otras especies en el Sistema Lagunar, beneficio que redundará en la población.

AGRADECIMIENTOS

Esta contribución ha posible gracias al apoyo financiero de los proyectos FOMIX-Veracruz 109067; FOMIX-HIDALGO 98122 y 2008-95828.



BIBLIOGRAFÍA

- ANDELMAN, S. J. & W. F. FAGAN. 2000. Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes? *PNAS* 97:5954-5959
- BERGER, J. 1997. Population constraints associated with the use of black rhinos as an umbrella species for desert herbivores. *Con Biol* 11: 69-78
- BERTRAM, G. C. L. & C. K. R. BERTRAM. 1964. Manatees in the Guianas. *Zoologica (New York Zoological Society)* 49:115-120.
- BEST, ROBIN C. 1981. Foods and feeding habits of wild and captive Sirenia. *Mamm Rev* 11 (1):3-29.
- CARO, T. M. & G. O'DOHERTY. 1999. On the use of surrogate species in conservation biology. *Con Biol* 13:805-814
- CARO, T. M., A. ENGILIS, E. FITZHERBERT, & T. GARDNER. 2004. Preliminary assessment of the flagship species concept at a small scale. *Anim Con* 7:63-70
- COLMENERO-ROLON., L. C. 1984. Nuevos registros del manatí (*Trichechus manatus*) en el Sureste de México. *An. Inst. Biol. UNAM* 56, Ser. Zool 1:243-254.
- COLMENERO-ROLON., L.C. 2005. Manatí. 492-493 pp. In *Los mamíferos silvestres de México*. CEBALLOS, G. & G. OLIVA. CONABIO – Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- COLMENERO-ROLON, L. C. & M. E. HOZ-ZAVALA. 1986. Distribución de los manatíes, situación & su conservación en México. *An. Inst. Biol. UNAM* 56, Ser. Zool. 3:955-1020.
- COLMENERO-ROLON, L. C. & B. E. ZÁRATE. 1990. Distribution, status and conservation of the West Indian manatee in Quintana Roo, México. *Biol Con* 52:27-35.
- COLMENERO-ROLON, L. C. 1991. Proposal of the recovery plan for the Mexican manatee *Trichechus manatus*. *An. Inst. Biol. UNAM* 62, Ser. Zool 2: 203-218.
- DEUTSCH, C.J., SELF-SULLIVAN, C. & MIGNUCCI-GIANNONI, A. 2008. *Trichechus manatus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1.
- FLEISHMAN, E., D.D. MURPHY, & P.F. BRUSSARD. 2000. A new method for selection of umbrella species for conservation planning. *Ecol App* 10:569-579.
- GARCÍA-RODRÍGUEZ, R. 1998. Phylogeography of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*): how many populations and how many taxa? *Mol Ecol* 7: 1137-1149
- HARTMAN, D. S. 1979. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. *American Society of Mammalogists, Publicación Especial* 5:1-153.
- HEINSOHN, G. E. 1976. Sirenians - draft report. In *Scientific Consultation on Marine Mammals*, Bergen, Norway, 31 Aug.-9 Sep. 1976. Food & Agriculture Organization, U.N. (FAO), ACMRR/MM/SC/WG 4-1.
- LAZACANO, B.M. & PACKARD, J.M. 1989. The occurrence of manatee (*Trichechus manatus*) in Tamaulipas, México. *Mar Mamm Sci* 5(2): 202-205
- LEFEBVRE, L. W., T. J. O'SHEA, G. B. RATHBUN, & R. C. BEST. 1989. Distribution, status, and biogeography of the West Indian manatee. Pp. 567-620 en *The biogeography of the West Indies: past, present, and future*, C. A. Woods, ed. Syhill Crane Press, Gainesville, FL. 878 pp.
- LLUCH, B., D. 1965. Algunas notas sobre la biología del manatí. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras* 1:405-419.
- MEFFE, G. K. & C. R. CARROLL, 1994. *Principles of Conservation Biology*. Editorial Sinauer Associates, Inc. E. U. 600 pp.
- MORALES V., B. & L. D. OLIVERA G. 1992. La Bahía de Chetumal & su importancia para el manatí en el Caribe mexicano. Trabajo presentado en la XVII Reunión Internacional para el Estudio de los mamíferos marinos. 21-25 abril 1992, La Paz, B.C.S., México. 13 páginas sin numerar.
- MORALES-VELA, J. B. 2000. Distribución, abundancia & uso de hábitat por el manatí en Quintana Roo & Belice, con observaciones sobre su biología en la bahía de Chetumal, México. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 143 pp.
- MORENO-CASASOLA, P., HUGO LÓPEZ ROSAS, D.M. INFANTE MATA, L.A. PERALTA, A.C. TRAVIESO BELLO, B.G. WARNER. 2009. Environmental and anthropogenic factors associated with coastal wetland differentiation in La Mancha, Veracruz, Mexico. *Plant Ecology*. 200:37-52. M: 2009-10037.
- MORENO, C.E., PINEDA E. ESCOBAR, F & G. SÁNCHEZ-ROJAS. 2007. Shortcuts for biodiversity evaluation: a review of terminology and recommendations for the use of target groups, bioindicators and surrogates *Int. J. Environment and Health*, 1: 71-86

- NOSS, R. F. 1990. "Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach", *Conservation Biology* 4:355-364.
- ORTEGA-ARGUETA, A. 1999. Situación actual y las perspectivas de conservación del manatí en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Informe Técnico preliminar presentado a la Dirección General de Vida Silvestre, INESEMARNAT. 12 pp.
- ORTEGA-ARGUETA, A., E. PORTILLA-OCHOA & E.O. KEITH. 2003. Project: "Manatee recovery regional plan for wetlands of Alvarado Veracruz, México". Wildlife Trust Annual Technical Report.
- PRIMACK, R., R. ROZZI, P. FEISINGER, R. DIRZO & F. MASSARDO, 2001. Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica, México
- RATHBUN, G. B., J. A. POWELL, & J. P. REID. 1983. Movements of manatees (*Trichechus manatus*) using power plant effluents in southern Florida. Final Report, P.O. No. 88798-87154, Florida Power & Light Company. 26 pp.
- REYNOLDS, J. E. III, & D. K. ODELL. 1992. Manatees & Dugongs. Facts on File, New York. 192 pp.
- ROBERGE, J.M. & ANGELSTAM, P. 2004. 'Usefulness of the umbrella species concept as conservation tool', *Con Biol*, 18:76-85.
- RODAS-TREJO, J., ROMERO-BERNY, E. I. & A. ESTRADA, 2008. Distribution and conservation of the West Indian manatee (*Trichechus manatus manatus*) in the Catazajá wetlands of northeast Chiapas, México. *Tropical Conservation Science* 1:321-333.
- RUBINOFF, D. 2001. Evaluating the California Gnatcatcher as an umbrella species for conservation of southern California coastal sage scrub. *Conservation Biology*. 15: 1374-1383
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 2001. Norma Oficial Mexicana-NOM-059-ECOL-2001 Protección Ambiental – Especies Nativas de México de Fauna & Flora Silvestres – Categorías de riesgo & especificaciones para inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
- SERRANO, A., GARCÍA-JIMÉNEZ, J.A. & C.G. GONZÁLEZ-GÁNDARA. 2007. Has the manatee (*Trichechus manatus*) disappeared from Northern coast of the state of Veracruz, Mexico? *LAJAM*. 6: 109-112.
- SIMBERLOFF, D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passe in the landscape era? *Biol Con* 83:247-257
- VAN DYCK. F. 2008. *Conservation Biology. Foundations, Concepts Application*. Springer.
- VIANNA, J. A., BONDE, R. K., CABALLERO, S., GIRALDO, J. P., LIMA, R. P., CLARK, A., MARMONTEL, M., MORALES-VELA, B., DE SOUZA, M. J., PARR, L., RODRÍGUEZ-LÓPEZ, M. A., MIGNUCCI-GIANNONI, A. A., POWELL, J. A. AND F. R. SANTOS, 2006. Phylogeography, phylogeny and hybridization in trichechid sirenians: implications on manatee conservation. *Mol Ecol* 15: 433-447
- WELLS, R.S., D.J. BONESS, AND G.B. RATHBUN. 1999. Behavior. Chap. 8 in: Reynolds, J.E., III and S.A. Rommel (eds.). *Biology of marine mammals*. Washington & London, Smithsonian Inst. Press (578 pp.): 324-422.