

# Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe

Estrategia para la conservación de la especie



20-24 de junio, 2011  
Zoológico y Jardín Botánico Simón Bolívar  
San José, Costa Rica

## Informe Final



**Gómez, A., J. Rodríguez, N. Jiménez, F. Cabezas, J.E. Rodríguez & Y. Matamoros (Eds.) 2012.** Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe. Estrategia para la conservación de la especie. 20-24 de junio, 2011. Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar. UICN/SSC Conservation Breeding Specialist Group-Mesoamérica (CBSG Mesoamérica).

**Organizado por:** La Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Centro Científico Tropical (CCT) Fundación PROMAR, UICN/SSC Conservation Breeding Specialist Group-Mesoamérica (CBSG Mesoamérica).

**Comité de planeación:** Alexander Gómez, Javier Rodríguez, Jorge Rodríguez & Yolanda Matamoros.

**Apoyo financiero:** Sea World, Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Centro Científico Tropical (CCT), Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación-Capítulo Costa Rica (SMBC), U.S. Geological Survey, Fundación pro Zoológicos (FUNDAZOO).

**Apoyo institucional:** Grupo de Interés Temático del Manatí (GIT Manatí-SMBC), Proyecto Manatí-CCT, Fundación PROMAR, Universidad Minas Gerais de Brasil, Fundación pro Zoológicos (FUNDAZOO), UICN/SSC Conservation Breeding Specialist Group-Mesoamérica (CBSG Mesoamérica).

### **Foto portada: Parque Nacional Tortuguero**

**CBSG, SSC y UICN**, promueven talleres y otros foros para el análisis y consideración de problemas relativos a la conservación, y considera que los informes de estas reuniones son de gran utilidad cuando son distribuidos extensamente.

Las opiniones y recomendaciones expresadas en este informe reflejan los asuntos discutidos y las ideas expresadas por los participantes del taller y no necesariamente refleja la opinión o la posición de CBSG, SSC o UICN. Copias adicionales de esta publicación se pueden en [cbsgmesoamerica.org](http://cbsgmesoamerica.org) y [cbsg.org](http://cbsg.org).

# The CBSG Conservation Council

These generous contributors make the work of CBSG possible



## \$25,000 and above

Minnesota Zoological Garden  
-Office Sponsor  
Omaha's Henry Doorly Zoo  
SeaWorld Parks & Entertainment\*

## \$20,000 and above

Copenhagen Zoo\*  
Saint Louis Zoo  
Toronto Zoo  
World Association of Zoos and  
Aquariums (WAZA)  
Zoo Zürich\*  
Zoological Society of London

## \$15,000 and above

Chester Zoo\*  
Chicago Zoological Society\*  
Columbus Zoo & Aquarium - The  
WILDS  
Disney's Animal Kingdom  
George Rabb\*  
Wildlife Conservation Society

## \$10,000 and above

Dallas World Aquarium\*  
Houston Zoo\*  
San Diego Zoo Global  
Zoo Leipzig\*

## \$5,000 and above

Al Ain Wildlife Park & Resort  
Auckland Zoological Park  
British and Irish Association of Zoos and  
Aquariums (BIAZA)  
Cleveland Metroparks Zoo  
Perth Zoo\*  
Point Defiance Zoo & Aquarium  
Sedgwick County Zoo  
Toledo Zoo  
Twycross Zoo\*

## \$2,000 and above

Alice Andrews  
Allwetterzoo Münster  
Borås Djurpark\*  
Bristol Zoo Gardens  
Cincinnati Zoo & Botanical Garden  
Dickerson Park Zoo  
Dublin Zoo  
Gladys Porter Zoo  
Hong Kong Zoological &  
Botanical Gardens  
Japanese Association of Zoos &  
Aquariums (JAZA)  
Laurie Bingaman Lackey  
Linda Malek  
Marwell Wildlife  
Milwaukee County Zoo  
North Carolina Zoological Park  
Oregon Zoo  
Paignton Zoo  
Royal Zoological Society of Antwerp  
San Francisco Zoo  
Schönbrunner Tiergarten – Zoo Vienna

Swedish Association of Zoological Parks  
& Aquaria (SAZA)  
Taronga Conservation Society Australia  
Union of German Zoo Directors (VDZ)  
Wassenaar Wildlife Breeding Centre  
Wilhelma Zoo  
Zoo Frankfurt  
Zoologischer Garten Köln  
Zoologischer Garten Rostock

## \$1,000 and above

Aalborg Zoo  
Akron Zoological Park  
Audubon Zoo  
Central Zoo Authority, India  
Colchester Zoo  
Conservatoire pour la Protection des  
Primates  
Dallas Zoo  
Detroit Zoological Society  
Fort Wayne Children's Zoo  
Fota Wildlife Park  
Fundación Parques Reunidos  
Givskud Zoo  
International Animal Exchange, Inc.  
Kansas City Zoo  
Los Angeles Zoo  
Nordens Ark\*  
Ocean Park Conservation Foundation\*  
Palm Beach Zoo at Dreher Park  
Philadelphia Zoo  
Prudence P. Perry  
Ringling Bros., Barnum & Bailey  
Rotterdam Zoo  
Royal Zoological Society of Scotland –  
Edinburgh Zoo  
San Antonio Zoo  
Seoul Zoo  
Skansen-Akvariet  
Taipei Zoo  
The Living Desert  
Thrigby Hall Wildlife Gardens  
Utah's Hogle Zoo  
Woodland Park Zoo  
Zoo & Aquarium Association  
Zoological Society of Wales – Welsh  
Mountain Zoo  
Zoos South Australia

## \$500 and above

Alice Springs Desert Park  
Banham Zoo  
Brandywine Zoo  
Cotswold Wildlife Park  
Ed Asper  
Edward & Marie Plotka  
GaiaPark – Kerkrade Zoo  
Jacksonville Zoo & Gardens  
Katey & Mike Pelican  
Knuthenborg Safaripark  
Lisbon Zoo  
Little Rock Zoo  
Odense Zoo  
Ouwehands Dierenpark  
Racine Zoological Gardens  
Riverbanks Zoo & Garden  
Topeka Zoo  
Wellington Zoo

Wildlife World Zoo & Aquarium  
Zoo de la Palmyre

## \$250 and above

African Safari – France  
Arizona-Sonora Desert Museum  
Bramble Park Zoo  
David Traylor Zoo of Emporia  
International Centre for Birds of Prey  
Lee Richardson Zoo  
Lincoln Park Zoo  
Mark Barone  
Mohawk Fine Papers  
Roger Williams Park Zoo  
Rolling Hills Wildlife Adventure  
Sacramento Zoo  
Safari de Peaugres  
Susie Byers & Family  
Tautphaus Park Zoo  
Tokyo Zoological Park Society  
Touroparc – France

## \$100 and above

Aquarium of the Bay  
Chahinkapa Zoo  
Darmstadt Zoo  
Lion Country Safari  
Miami Metrozoo  
Steven J. Olson

## \$50 and above

Alameda Park Zoo  
Elaine Douglass  
Robert Lacy  
Oglebay's Good Zoo  
Parker Byers Schwarzkopf  
Stiftung Foundation for Tropical Nature  
& Species Conservation

## \$10 and above

Sean R. Walcott  
Travis Livieri

*\*Denotes Chair sponsor*

**Thank you for your support!**  
**31 May 2012**



## Contenidos

Sección I	Resumen ejecutivo y recomendaciones	5
Sección II	Agenda desarrollada	14
Sección III	Objetivo personal de los participantes	18
Sección IV	Contribuciones de los participantes	22
Sección V	Retos para la conservación de la especie en los próximos 25 años	25
Sección VI	Estado ideal de las poblaciones de de la especie en los próximos 25 años	28
Sección VII	Visión	32
Sección VIII	Informe grupo Conservación del hábitat	34
Sección IX	Informe grupo Investigación	41
Sección X	Informe grupo Políticas públicas y educación	47
Sección XI	Informe grupo Análisis de viabilidad de poblaciones	53
Sección XII	Recomendaciones de cada grupo de trabajo	83
Sección XIII	Lista de participantes	86
Anexo I	Presentaciones	90
Anexo II	Proyecto de ley: Declaratoria del manatí ( <i>Trichechus manatus</i> ) como símbolo nacional de la fauna marina de Costa Rica	180
Anexo III	Artículos de periódico	190

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección I**

#### **Resumen ejecutivo y recomendaciones**

## Resumen ejecutivo y recomendaciones

El manatí de las Antillas (*Trichechus manatus manatus*) tiene un ámbito de distribución a lo largo de sistemas costeros y riveraños del Atlántico tropical y subtropical desde México hasta Brasil, incluyendo las Antillas Mayores en el mar Caribe. Se estima que la población total máxima es de 5700 individuos, sin embargo tiene subpoblaciones fragmentadas a lo largo de su distribución que están expuestas a actividades humanas que las ponen en peligro de extinción. Las amenazas humanas que afectan más a la especie son las colisiones con embarcaciones, cacería, interacción con artes de pesca y pérdida de hábitat debido a deforestación, sedimentación y contaminación. El efecto de las amenazas humanas sobre las poblaciones fragmentadas son elementos para que la UICN declare al manatí Antillano como En Peligro (EN).

En el Análisis de Viabilidad Poblacional y de Hábitat del Manatí (PHVA, por sus siglas en inglés) llevado a cabo en Costa Rica en el 2004, se estableció la necesidad de un taller regional ya que las poblaciones de manatíes sobrepasan las fronteras de los países. En el 2011 el Grupo de Especialistas en Conservación y Reproducción de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN (IUCN/SSC/CBSG, por sus siglas en inglés) fue invitado por la Universidad Nacional de Costa Rica, la Fundación PROMAR y el Centro Científico Tropical (CCT), para evaluar acciones potenciales de manejo del manatí, específicas para la región del Caribe, tomando como base El Plan de Manejo Regional para el Manatí de las Indias Occidentales desarrollado por el Programa de Medio Ambiente de la Organización de Naciones Unidas (ONU) y un Análisis de Viabilidad de Poblaciones utilizando el programa VORTEX, usado en diferentes talleres de CBSG.

Treinta y tres especialistas provenientes de Estados Unidos, México, Cuba, Puerto Rico, Colombia, Brasil y Costa Rica, representando 24 instituciones, trabajaron del 20 al 23 de junio de 2011 en el Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar, San José, Costa Rica, y analizaron la situación de las poblaciones de esta especie. Durante la reunión se aplicó las técnicas de talleres utilizadas por CBSG para proponer acciones específicas de conservación, tomando en cuenta El Plan de Manejo Regional antes mencionado.

El taller fue financiado por las siguientes organizaciones e instituciones: Sea World, la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, el CCT, la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación-Capítulo Costa Rica (SMBC), U.S. Geological Survey y Fundación pro Zoológicos (FUNDAZOO). También tuvo el apoyo de estas organizaciones: el Grupo de Interés Temático del manatí (GIT Manatí-SMBC), Proyecto manatí-CCT, Fundación PROMAR y la Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil (UFMG).

La actividad fue inaugurada con las palabras de bienvenida de la Ing. Ana Lorena Guevara, Viceministra de Ambiente del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones de Costa Rica. Como parte del taller cada día se dio espacio para que participantes de

diferentes países dieran presentaciones sobre el estado de conservación e investigaciones realizadas sobre la especie en sus respectivos países. A continuación el título de cada una de ellas:

- Dr. Robert Bonde, US Geological Survey, South East Ecological Science Center, EE.UU. *Manatee biology and conservation: future research tools for scientists.*
- Dr. Fabrizio Rodrigues dos Santos, Universidad Federal de Minas-Gerais, Brasil. *Genética en conservación de manatíes.*
- MSc. Dorka Cobián Rojas, Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba. *Acciones de conservación y monitoreo dirigidas a las poblaciones de manatíes (*Trichechus manatus manatus*) en Cuba.*
- M.V.Z. Jenner Rodas Trejo, Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural del Estado de Chiapas, México. *Conservación del manatí (*Trichechus manatus manatus*) en los humedales del norte del Estado de Chiapas, México.*
- MSc. Victoria Eugenia Olguín Medina, Universidad Veracruzana, México. *Estado actual de la investigación y la conservación del manatí (*Trichechus manatus manatus*) en Colombia y Brasil.*
- MSc. Arturo Hernández Olascoaga, Red de Varamientos de Tabasco, México *Helmintos parásitos del manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*) en el sureste de México.*
- MSc. Epigmenio Cruz, Investigador ZOOMAT, Tuxla Gutiérrez, Chiapas, México. *El manatí, situación actual y problemas para su conservación en México-*
- Dr. Stephan Arriaga, Universidad Autónoma de Tabasco, México. *El manatí (*Trichechus manatus*) en los sistemas fluviolagunares del río Usumacinta, México, su estudio y problemática.*
- Javier Rodríguez Fonseca, Fundación PROMAR. *Perspectivas de investigación del manatí (*Trichechus manatus manatus*, *Trichechidae:Sirenia*) en Costa Rica.*
- MSc. Alexander Gómez, Proyecto Manatí Costa Rica, Centro Científico Tropical & Yanette Ibarra, Escuela de Limoncito, Limón. *Una experiencia de conservación del manatí bajo el sistema educativo costarricense.*

Luego de las presentaciones del primer día, Jorge Rodríguez, de CBSG Mesoamérica, dirigió una revisión del modelo base de VORTEX para la especie con todos los participantes. Yolanda Matamoros, de CBSG Mesoamérica/Fundazoo, facilitadora del taller, explicó sobre el trabajo a realizar durante la semana. A partir de las principales amenazas detectadas para la especie (Cuadro 1), se constituyeron cuatro grupos de trabajo: 1) Conservación del hábitat, 2) Políticas públicas y educación, 3) Investigación y 4) Análisis de viabilidad de poblaciones. El trabajo en grupos comenzó de inmediato, lo que ocupó la mayor parte del tiempo del taller.

Tres de los grupos de trabajo ( Investigación, Conservación del hábitat y Políticas públicas y educación) identificaron los problemas de conservación, al inicio del proceso. A continuación un resumen de estos:

### **Grupo Investigación**

- La investigación no ocupa un lugar prioritario para los políticos involucrados con la conservación.
- Los resultados de las investigaciones no se aplican adecuadamente en programas y políticas de conservación.
- Falta de fondos, en forma general y específica (manatí), por competencia y poco apoyo a investigación básica.
- Poca comunicación entre investigadores , así como entre investigadores y tomadores de decisiones.
- Falta un mayor volumen de trabajo interdisciplinario.
- Falta de divulgación de resultados de investigaciones.
- Falta de trabajo conjunto binacional y multinacional por dificultades políticas entre países vecinos, diferencias en visiones de conservación entre países y/o falta de interés de uno o varios gobiernos.
- Falta estandarización de diseño, metodología y logística en la formulación de los proyectos a nivel regional para poder hacer comparación de resultados que permitan la toma de decisiones en forma homogénea.

Para estos problemas se desarrollaron 11 objetivos y 11 acciones. Las situaciones sociales y políticas que impiden la investigación local y regional (guerrillas, narcotráfico o militares), se consideraron como muy importantes, sin embargo sus soluciones quedaron fuera de los alcances de este taller.

### **Grupo Conservación del Hábitat**

- Alteración del hábitat disponible.
- Efectos negativos de la agricultura, la ganadería y los desarrollos costeros en el hábitat del manatí.
- Efectos de malas prácticas de producción y manejo de residuos (agroquímico, basura, aguas residuales y aguas negras).
- Necesidad de crear áreas protegidas enfocadas en la protección del manatí y su hábitat.
- Falta de planificación en asentamientos humanos y otras infraestructuras que consideren la conservación del manatí.

Se propusieron cinco objetivos y nueve acciones para tratar de mitigarlos o resolverlos.

### **Grupo Políticas Públicas y Educación**

- Carencia de lineamientos específicos de educación y protección del manatí Antillano.
- Inexistencia de un grupo regional integrador de expertos en biología y manejo del manatí encargados de dar seguimiento y apoyo a la aplicación y monitoreo de la conservación.
- Desinterés y poco apoyo de los gobiernos nacionales, locales y la población en general para aplicar los lineamientos de conservación y educación ambiental.

Se propusieron seis objetivos y siete acciones.

### **Grupo Viabilidad de la Población y el Hábitat**

Este grupo definió que las principales amenazas sobre la especie son las colisiones con embarcaciones, cacería, animales enmallados en redes de pesca y pérdida de hábitat debido a deforestación, sedimentación y contaminación. Para que las poblaciones de esta especie tengan viabilidad poblacional a largo plazo es necesario comprender la dinámica demográfica, los factores ambientales que las afectan y cuantificar el impacto que causan las amenazas sobre las poblaciones. El Análisis de Viabilidad de Poblaciones se realizó para demostrar la importancia de los datos demográficos al evaluar el riesgo de extinción de las poblaciones naturales y posibles acciones de manejo que ayuden a la supervivencia de las poblaciones del manatí. Al analizar el efecto de varias amenazas sobre diferentes tamaños de población se encontró que las poblaciones de 10-25 individuos fueron más susceptibles a tener niveles de riesgo de extinción moderados a altos y tasas de crecimiento poblacional bajas o negativas que poblaciones de 50-600 individuos que presentaron riesgos de extinción menores y tasas de crecimiento más altas. La amenaza que tuvo mayor efecto negativo fue la extracción anual de dos hembras de la población producto de actividades como muerte por colisiones con embarcaciones, cacería o animales enmallados en redes de pesca. Estas amenazas provocaron que los riesgos de extinción fueran de moderados a altos y las tasas de crecimiento poblacional negativas en poblaciones de 10-150 individuos.

## **RECOMENDACIONES**

### **Grupo Investigación**

Generar datos, tanto de poblaciones continuas como discontinuas, por país para tener un diagnóstico de fragmentación.

En los países en que se generen censos poblacionales por primera vez, realizar el taller de aplicación del modelo VORTEX para analizar la viabilidad de las poblaciones.

### **Grupo Conservación del Hábitat**

El manatí es una especie relativamente poco conocida, y por lo tanto poco valorada por las comunidades de tierra adentro, donde se toman la mayoría de las decisiones y donde se producen muchas de las alteraciones que afectan sus poblaciones y hábitat. Por eso es necesario generar campañas de difusión, y aprecio para esta especie elusiva e inofensiva.

Para la conservación del hábitat del manatí es importante aumentar las áreas protegidas disponibles, hacer más investigación, una legislación más estricta, participación de la comunidad, convenios internacionales que promuevan la conservación del manatí, concienciación a todos los niveles sobre los problemas ambientales y posibles soluciones, apoyo y compromiso gubernamental, y gestionar procesos que faciliten el desarrollo económico, social, político, cultural y ambiental de las comunidades para que se apropien de los procesos con el fin de conservar el manatí.

### **Grupo Políticas Públicas y Educación**

Establecer una red entre los investigadores aunque no se logre gestionar la comisión regional, para así poder actualizar los conocimientos y divulgarlos. Confeccionar listas de investigadores, profesionales y personas que puedan ser colaboradores en el diseño o desarrollo de programas de conservación y de educación ambiental para la conservación del manatí.

Los comités locales se deben coordinar activamente con universidades públicas y privadas para llevar a cabo investigaciones sobre el manatí antillano con costos menores.

Coordinar con los Ministerios de Educación Pública la elaboración y desarrollo de programas de educación ambiental y detectar organizaciones e instituciones de cada país que tengan programas o departamentos de educación ambiental, para que incluyan las estrategias de conservación del manatí y su hábitat.

Incluir las asociaciones de desarrollo comunal de las localidades en el programa de conservación del manatí de manera que las iniciativas de conservación estén directamente relacionadas con las comunidades vinculadas con su presencia.

## **Grupo: Análisis de Viabilidad de Poblaciones**

La evaluación de datos demográficos de las poblaciones de manatí de un país se tiene que abordar desde una perspectiva de metapoblación utilizando métodos estandarizados para toda la región caribeña.

Cada población tiene sus propias características en cuanto a calidad de hábitat y grado de amenazas que afectan su viabilidad demográfica, por lo que se recomienda investigar lo mejor posible estas características para poder hacer modelos más acordes a la realidad de cada población.

Los modelos donde se extraen animales para simular amenazas humanas tales como cacería, colisiones con botes o pesca accidental fueron los que más afectaron la viabilidad de las poblaciones teniendo un mayor efecto la extracción de hembras, por lo que se recomienda trabajar de forma continua con las comunidades para que comprendan el efecto de esta amenaza y hacerlos miembros activos en la conservación de esta especie.

Integrar una base de datos regional donde se integre información que ayude a hacer modelos poblacionales más acordes a la realidad de las poblaciones de *T. manatus manatus*.

Poblaciones menores a 25 individuos presentaron riesgos altos en muchos de los escenarios por lo que se recomienda un mayor esfuerzo en la implementación y seguimiento de medidas de manejo relacionadas a disminuir o eliminar la extracción de individuos por acciones humanas, la conexión de hábitat con otras poblaciones y aumentar el tamaño y calidad de hábitat para incrementar la capacidad de carga de la población.

Los modelos de hibridización de *T. manatus manatus* con *T. inunguis* no tuvieron resultados significativos, pero se recomienda investigar con mayor detenimiento este cruce natural entre especies y los efectos que tendría una posible introducción de la especie amazónica en el Caribe.

Hacer capacitaciones en la región para el manejo de VORTEX.

Los resultados arrojados por los diferentes modelos dependen de la calidad de los datos y estimaciones de los investigadores por lo que el programa y sus resultados se deben tomar como una herramienta de apoyo para las toma de decisiones cuyo grado de especificidad dependerá de la exactitud de la información.

## **Recomendaciones dadas en plenaria**

La visión general para la especie establecida por los participantes fue:

**EL MANATÍ TIENE POBLACIONES REGIONALES SALUDABLES Y GENÉTICAMENTE VIABLES EN EL TIEMPO, CON SU HÁBITAT CONSERVADO Y CON ACCIONES HUMANAS DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN Y MANEJO EN CADA PAÍS CON UNA ESTRATEGIA REGIONAL DE CONSERVACIÓN INTEGRADA.**

Robert Bonde realizó observaciones a la tabla 3 del Plan de Manejo Regional de la UNEP, con respecto a los conteos realizados en el 2011:

“La población de manatíes en Jamaica es de menos de 20 individuos, en Puerto Rico son 150 y la población total del manatí Antillano es de 5700 individuos .”

Por último, todos los participantes propusieron trabajar de la siguiente manera:

Se establecerá una Comisión Regional conformada por tres miembros: Zaida Piedra, Victoria Olguín y Robert Bonde en coordinación con la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación.

Habrán grupos de apoyo constituidos por diferentes organizaciones y especialistas, y se constituirán comisiones locales por país.

Representantes por país:

México: Jenner Rodas

Puerto Rico: Nilda Jiménez

Colombia: Victoria Olguín

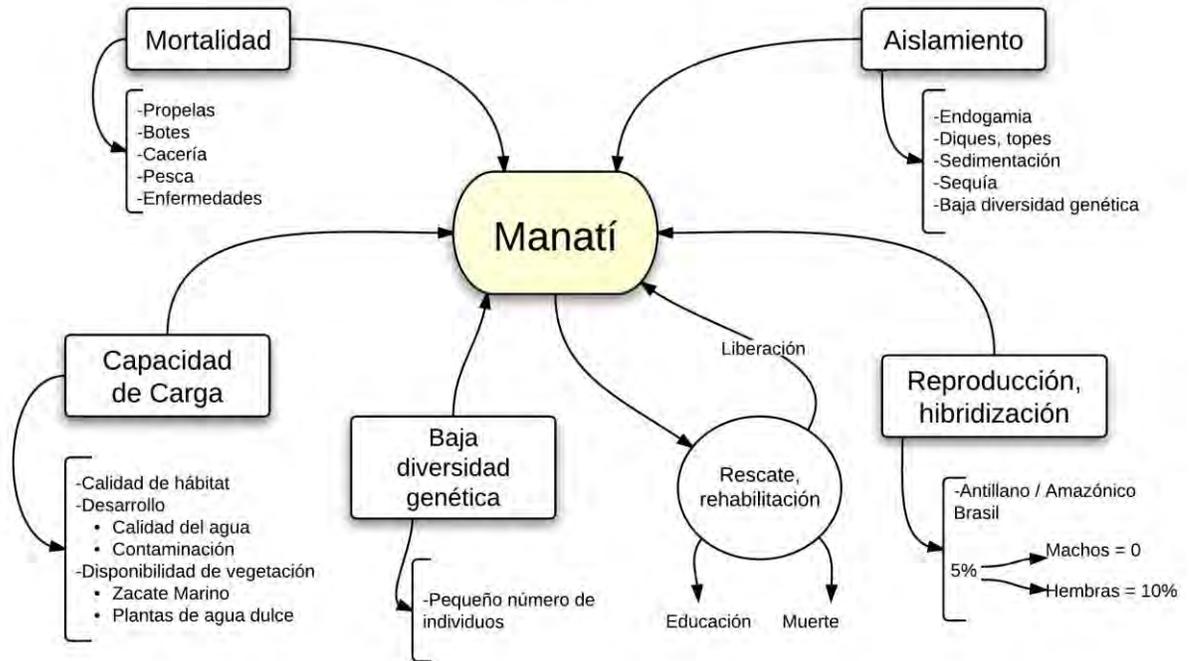
Cuba: Anmari Álvarez Alemán

Costa Rica: Elena Vargas

Brasil: Fabricio Rodrigues dos Santos

Estados Unidos: Robert Bonde

**Cuadro 1: Principales Amenazas Detectadas**



# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

## **Sección II Agenda desarrollada**

# Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe

Estrategia para la conservación de la especie

Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional  
Simón Bolívar

20-24 de junio, 2011

## Agenda desarrollada

### Junio 19

Llegada de los participantes.

### Junio 20

8:00 a.m. Registro de los Participantes.

8:30 a.m. Palabras de bienvenida de la Ing. Ana Lorena Guevara Fernández, Viceministra de Ambiente, MINAET.

9:00 a.m. Presentación: **Manatee Biology and Conservation: Future Research Tools for Scientists.** Robert Bonde, US Geological Survey, South East Ecological Science Center.

10:00 a.m. Café.

10: 15 a.m. Presentación: **Genética en conservación de manatíes.** Fabrizio Rodrigues dos Santos, Universidad Federal de Minas-Gerais, Brasil.

11:15 a.m. Responder 4 preguntas.

12:00 p.m. Almuerzo.

1:30 p.m. Revisión del modelo base de Vortex. Jorge Rodríguez CBSG Mesoamérica.

2:30 p.m. Presentación de los participantes.

2:45 p.m. Explicación del trabajo a realizar. Yolanda Matamoros CBSG Mesoamérica/FUNDAZOO.

3:00 p.m. Conformación de los grupos de trabajo.

3:15 p.m. Trabajo en grupos.

5:00 p.m. Finalización del trabajo del día.

### **Junio 21**

8:00 a.m. Presentación: **Acciones de conservación y monitoreo dirigidas a las poblaciones de manatíes (*Trichechus manatus manatus*) en Cuba.** Dorka Cobián Rojas. Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba.

8:30 a.m. Presentación: **Conservación del manatí (*Trichechus manatus manatus*) en los humedales del norte del Estado de Chiapas, México.** Jenner Rodas Trejo, Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural del Estado de Chiapas, México.

9:00 a.m. Trabajo en grupos.

11:30 a.m. Plenaria.

12:30 p.m. Almuerzo.

1:30 p.m. Trabajo en grupos.

4:00 p.m. Plenaria.

### **Junio 22**

8:00 a.m. Presentación: **Estado actual de la investigación y la conservación del manatí *Trichechus manatus manatus* en Colombia y Brazil.** Victoria Eugenia Olguín Medina. Universidad Veracruzana, México.

8:30 a.m. Presentación: **Helminthos parásitos del manatí antillano *Trichechus manatus manatus* en el sureste de México.** Arturo Hernández Olascoaga. Red de Varamientos de Tabasco, México.

9:00 a.m. Presentación: **El manatí, situación actual y problemas para su conservación en México.** Epigmenio Cruz, Investigador ZOOMAT, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

9:30 a.m. Trabajo en grupos.

11:30 a.m. Plenaria.

- 12:30 p.m. Almuerzo.
- 1:30 p.m. Trabajo en grupos.
- 4:00 p.m. Plenaria.

### **Junio 23**

- 8:00 a.m. Presentación: **El manatí (*Trichechus manatus*) en los sistemas fluviolagunares del río Usumacinta, México, su estudio y problemática.** Stephan Arriaga, Universidad Autónoma de Tabasco, México.
- 8:30 a.m. Presentación: **Perspectivas de investigación del manatí (*Trichechus manatus manatus*, Trichechidae:Sirenia) en Costa Rica.** Javier Rodríguez, PROMAR, Costa Rica.
- 9:30 a.m. Presentación: **Una experiencia de conservación del manatí bajo el sistema educativo costarricense.** Alexander Gómez, Proyecto Manatí Costa Rica, Centro Científico Tropical y Yanette Ibarra, Escuela de Limoncito, Limón, Costa Rica.

- 10:30 a.m. Plenaria.
- 12:30 p.m. Almuerzo.
- 1:30 p.m. Trabajo en grupos.
- 4:00 p.m. Plenaria.

### **Junio 24**

- 8:00 a.m. Plenaria.
- 8:30 a.m. Trabajo en grupos.
- 11:30 a.m. Plenaria.
- 12:30 p.m. Clausura.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección III**

**Objetivo personal de participantes**

## Objetivo personal

- Aprender sobre la ecología e historia natural del manatí a nivel global, así como su interacción con otras especies y con el ser humano. Aprender sobre el proceso de la creación de estrategias de conservación para una especie como el manatí, conocer la integración por parte de distintas organizaciones para una misma causa.
- Aprender más sobre la especie, deseo que se logre una buena estrategia de conservación.
- Aprender acerca de la conservación y la viabilidad de poblaciones y de las herramientas que se utilizan. Con el taller ojalá se logre una estrategia de conservación viable.
- Reforzar mi conocimiento sobre AVP con la finalidad de aplicarlo en mi institución aplicada a otras especies. Poder estructurar una estrategia para la conservación del manatí, con base en los resultados y aportaciones de todos los participantes.
- Aprender sobre la conservación de manatíes en Costa Rica y lo que se ha hecho en otros países y buscar una estrategia para esta especie.
- Una Estrategia de Conservación que sea implementada por las partes interesadas en la conservación del manatí.
- To develop a conservation plan that will ensure manatee survival over time, my personal objective is to add information in manatee biology and general conservation. It would be good to have a drafted plan by end of this workshop.
- Aprender sobre el proceso de viabilidad poblacional del manatí y aplicarlo al manatí en mi región. Quisiera que el taller logre un proceso analítico general de los puntos clave o importantes en el desarrollo del PVA.
- Verter la información y proponer las líneas básicas para lograr al final construir una estrategia real que conlleve a la conservación de la especie y su hábitat, garantizando procesos que sin duda alguna traerán beneficios al hombre.
- Aumentar mis conocimientos sobre la especie, contribuir con información importante, además de compartir la información con colegas que trabajen con manatí. Construir un documento que contenga toda la información disponible sobre la biología y ecología del manatí de la región y con esto contribuir a realizar acciones en pro de la conservación y manejo de la especie.
- Aprender técnicas/estrategias que colaboren con la conservación de los manatíes per que a la vez no alteren las condiciones naturales de su hábitat y comportamiento. Deseo que se logre idear una estrategia en Costa Rica que colabore con los manatíes.

- Poder tener una visión más actual y real de la situación de los manatíes para poder contribuir con los cambios que se desean llevar a cabo, pues por mi interés en animales silvestres y mamíferos marinos y como estudiante de medicina veterinaria me interesa poder compartir con otras personas la información.
- Construir una estrategia que pueda ser aplicable en la conservación y recuperación de las poblaciones de manatíes, así como intercambiar información con personas que trabajan en otros sitios para ser implementadas en mi área de trabajo.
- Intercambiar conocimientos sobre la especie y su estado en el Caribe, colaborar y aportar desde mi área de conocimiento en la construcción de un PHVA y aprender de las experiencias de otros países. Que se construyan los lineamientos de un plan de manejo para la conservación del manatí en Costa Rica y en el Caribe.
- Adquirir mayor conocimiento sobre la especie, intercambio con otros países relacionados con la conservación y el manejo de la población de manatíes. Debe lograrse una estrategia regional para la conservación de la especie.
- Conocer más sobre la especie y sus problemas. Dar a conocer la situación y proponer soluciones.
- Aprender de las experiencias vividas en otros países con respecto al manejo del manatí.
- Aprender más sobre los manatíes. Aplicar algunas ideas en el desarrollo de mis actividades de trabajo con respecto al estudio de los manatíes.
- Aprender en general sobre la especie y determinar cuáles son las posibles acciones a llevar a cabo para la conservación de la misma.
- Conocer sobre la biología del manatí y qué investigaciones se han desarrollado en Costa Rica sobre cómo se encuentra la población. Desarrollar una metodología de investigación y conservación de la población de manatí para Costa Rica y si las hay conocerlas.
- Qué se puede hacer para la conservación de los manatíes en Costa Rica, desde el punto de vista de la legislación y de la Educación ambiental.
- Pasar las preocupaciones con el uso de datos científicos en el plan de manejo y conservación de manatíes.
- Identificar aspectos y problemáticas de conservación de los manatíes en la Región del Caribe. Una propuesta bien fundamentada sobre conservación de manatíes en el mediano y largo plazo.
- Conocer mejor cuál es la situación poblacional y de hábitat del manatí en la Región del Gran Caribe. Que se pudiera desarrollar una estrategia lo más concreta posible de conservación del manatí en la región.

- Conocer la situación actual de las poblaciones de manatíes y las experiencias de manejo en cautiverio. Con este taller espero que se logre realizar una estrategia regional para el manejo y conservación de la especie.
- Aprender sobre la distribución y la situación actual del manatí en Mesoamérica, acciones de conservación y toma de decisiones.
- Conocer la situación de los manatíes desde las presentaciones de los expositores. Participar como educadora.
- Informar la importancia de un proyecto de ley de conservación del manatí. Apoyo para el proyecto de ley que los niños presentaron en la Asamblea Legislativa.
- Aprender sobre el manejo y las partes que conlleva un taller, además que me interesa una especie tan importante como es el manatí (biología, conservación). Espero que se lleguen a establecer los objetivos y planes de manejo, necesarios para aportar soluciones a los problemas actuales del manatí.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección IV**

**Contribuciones de los participantes**

## Contribuciones de los participantes

- Deseo ser un colaborador más en el taller, ayudar a los compañeros a diseñar los problemas, objetivos, tareas y acciones en los que se están trabajando.
- Divulgar entre los más pequeños de Costa Rica la importancia de la conservación del manatí.
- En el componente de la estrategia relacionado con educación (ámbito teórico de educación diversificada académica). Cómo introducir el estudio de viabilidad en Educación Diversificada.
- Aporte sobre temas de enfermedades y manejo médico.
- Con mi experiencia en la participación de talleres similares en la metodología que se sigue en este tipo de actividades. Puedo contribuir también a las propuestas de manejo en cautiverio en el área de nutrición animal.
- Con los aportes que pueda dar de experiencias en conservación en talleres similares con manatí y otras especies.
- Básicamente con la experiencia acerca de manatíes que he adquirido en los últimos años.
- Presentar la genética como una herramienta de monitoreo y para aconsejar las acciones de conservación.
- Identificar inquietudes, problemas y situaciones de la sobrevivencia de los manatíes que puedan relacionarse y atenderse con legislación sobre el ambiente y con Educación Ambiental.
- Con la protección de la especie, en cuanto a las regulaciones que se deben tomar en la nueva ley de navegación (tour operadores) y cabotaje.
- Aportar los pocos conocimientos que tengo en conservación, sobre todo en otras especies y como pueden utilizarse como ejemplo para el manatí.
- Con la pequeña experiencia que tengo sobre manatíes en el Parque Nacional Tortuguero, compartirla con los participantes al taller para tener ideas de manejo que favorezcan a la especie.
- Escuchar propuestas para mejorar el manejo político y administrativo sobre esta especie en Tortuguero. Compartir información y técnicas para el estudio del manatí utilizadas en Tortuguero en los últimos dos años.

- Con los conocimientos que analógica mente se puedan aplicar a esta especie a partir de problemas comunes con otras.
- Con información sobre la conservación y acciones de manejo que se desarrollan en mi país. Con la conservación y manejo de la especie.
- Con los conocimientos que tengo con la especie en cuanto a la conservación que manejo tanto en cautiverio como en libertad desde una perspectiva en diferentes países como lo son Colombia, México y Brasil.
- Con información que pueda ser útil para establecer la estrategia, con la disposición para realizar el taller, con la experiencia obtenida en el trabajo con manatíes.
- Aprender sobre el tema para después poder informar a otras personas sobre la situación de los manatíes y motivarlos a que se unan a los esfuerzos de conservación.
- Con un punto de vista joven, actual, de una persona no tan capacitada académicamente pero si con grandes deseos de conservación.
- Con investigaciones realizadas acerca de enfermedades parasitarias del manatí y como los parásitos nos podrían indicar cuestiones sobre la calidad del hábitat y distribución del manatí.
- Con toda la experiencia sobre la especie. Con el entusiasmo, trabajo y tiempo para obtener los mayores logros posibles.
- Con información y en el análisis que se haga de esta información.
- My personal experience and knowledge related to manatee research, conservation and biology.
- Con conocimientos en modelaje de las poblaciones.
- Con la protección y conservación, mediante métodos de protección al medio ambiente.
- Información sobre la especie en la cuenca del Usumacinta, México. Algo de experiencia en el uso de VORTEX.
- Al no estar inmerso en este tipo de trabajo sólo puedo contribuir con preguntas para que entonces exista una retroalimentación.
- Con ideas para lograr una buena estrategia de Conservación.
- Aportar una visión o punto de vista nuevo.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección V**

#### **Retos de conservación para la especie**

## **Mayor reto para la conservación de la especie para los próximos 25 años**

- Mantener nuestro medio en mejor calidad, ya que la población humana crece, y la especie se verá afectada.
- El mantenimiento de sus poblaciones estables, con crecimiento positivo. Evitar a toda costa su extinción. Controlar y monitorear su tasa de natalidad, mortalidad y la composición de edades o estructura poblacional, para poder predecir su estado a largo plazo.
- Lograr mantener la población y el hábitat.
- Manejo de hábitat.
- Atenuar los factores de riesgo que amenazan las poblaciones de la especie.
- Reducir en forma significativa las colisiones con embarcaciones y los excesos de sedimentación.
- Unificar las iniciativas a nivel de la región para hacer presión en ambientes políticos para la toma de decisiones que reduzcan las amenazas actuales que enfrenta la especie.
- La conservación del medio ambiente en que viven que enfrenta el desarrollo turístico, hidroeléctrico, la sedimentación y el cambio climático.
- El desarrollo y la implementación de las políticas ambientales que sirvan como pilares para las acciones de investigación y conservación de esta especie.
- Lograr que las poblaciones sigan aumentando sin que signifique un impacto al ecosistema, y si es posible aumentar la variabilidad genética para que no sea tan susceptible a los posibles cambios.
- Alteración del hábitat natural. El proteger primero y luego dar manejo.
- Agricultura expansiva de banano, pina, arroz y palma que utiliza mucho agroquímico.
- Aumento del número de lanchas y el aumento de la fuerza de los motores.
- La alteración del hábitat por la navegación, la deforestación y la contaminación.
- Poder realizar un estudio profundo de la misma que nos permita tomar acciones de manejo, además de sensibilizar a todas las personas involucradas con la especie.
- Preservar los ambientes donde habita la especie.

- Mantener las diversas poblaciones existentes en América en condiciones viables para mantener poblaciones sanas desde el punto de vista ecológico.
- Cambio de mentalidad en la población, que todos se unan a los esfuerzos. También el cambio en la legislación para poder desarrollar los cambios necesarios para que la conservación sea efectiva.
- Hacer conciencia en las personas, sobre la importancia de la conservación y cómo es posible vivir en armonía con estos animales.
- El cambio climático que modificará el hábitat del manatí, por ejemplo la intrusión de agua marina a esteros y ríos; la modificación de la distribución de las plantas acuáticas, el aumento de la temperatura del agua, el aumento de enfermedades entre otros. Además de la contaminación por actividades antropogénicas y modificación del hábitat.
- Las políticas públicas que resuelvan los problemas socio -económicos -culturales del ser humano. Programas reales de conservación para las especies. Hacer que se cumplan las leyes.
- Lograr conservar el hábitat de los manatíes (control de sedimento y menos impacto de botes).
- Habitat loss, genetic diversity, maintaining a healthy population, gen diversity and gene flow.
- Hacer investigación demográfica y genética de las poblaciones que ayude a su manejo.
- Velar porque esta especie se conserve en los ecosistemas de Costa Rica.
- Mitigación de factores antropogénicos que ponen a la especie en un riesgo.
- Su baja tasa reproductiva sumada a los efectos negativos causados por la presencia humana.
- La conservación en buen estado de su hábitat, para mantener la población.
- La educación ambiental y la aplicación del aspecto ambiental en el sector privado. En el caso del manatí creo que tenemos buenas intenciones locales, pero falta una unión fuerte y pública a nivel internacional. Tenemos una gran falta de comunicación por segregación de científicos vs. conservacionistas.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección VI**

**Estado ideal de poblaciones de la especie**

## **Estado ideal de las poblaciones de la especie en los próximos 25 años**

- Idealmente, en el caso del manatí de Florida, se daría el apago total de las plantas y ver a los individuos completamente ambientados sin ellos. Para el resto de las especies quizás fijar una meta de aumento poblacional en unos 25-50% y ver las leyes aplicadas en las costas a lo largo de sus rangos.
- Hábitat con excelentes condiciones. Cacería reducida. Crecimiento de la población para mantenerla estable. Adoptar estrategias de conservación.
- Un estado equilibrado que permita una población estable.
- Sería ideal que las poblaciones sean por lo menos estables en tamaño, que su salud sea buena, se conozcan sus atributos genéticos, que el hábitat tenga condiciones y recursos adecuados así como suficientes. Se mitiguen los factores antropogénicos que los afectan.
- Una población estable, con ecosistemas conservados y controlados, además de evitar el deterioro del medio por parte de empresas locales y poblaciones humanas circundantes.
- Poblaciones demográfica y genéticamente estables.
- Basic knowledge about manatee biology, education, public awareness, habitat loss, population management to maintain a healthy population.
- Que haya crecimiento poblacional en todas las áreas (o en su mayoría); esto implicando que las amenazas se redujeron, el hábitat se ha conservado y se ha logrado un balance entre el uso de los recursos y la presencia de los manatíes.
- Cuando menos que se mantengan con una tendencia poblacional que nos indique su recuperación, tanto de la especie / hábitat/ procesos y todo lo que esto implica.
- Que las poblaciones aumentaran en su abundancia 95%, que fueran saludables y que habitaran lugares saludables.
- Poblaciones con gran cantidad de individuos que puedan subsistir sin depender del ser humano directamente.
- Solamente se va a logra mantener esta especie si verdaderamente se cumple con los cambios y objetivos de la conservación necesarios para preservarlos, de lo contrario van a desaparecer. También es necesaria legislación para la protección.
- Poblaciones en condiciones para mantenerse a lo largo del tiempo, interconectadas naturalmente, con menores presiones antropogénicas.

- Que tengan hábitats adecuados para su reproducción, alimentación y que sean protegidos por leyes en todos los países donde habitan con el fin de poder incrementar así sus poblaciones.
- El estado ideal de las poblaciones depende de las acciones de investigación, manejo y conservación que tome cada país, así como las estrategias que se desarrollen en cada país.
- Poblaciones viables, sostenibles, ojalá en crecimiento y con el apoyo de las comunidades locales para su conservación.
- Más investigación sobre la especie. Hábitats bien conservados.
- Un adecuado manejo que minimice el impacto del hábitat natural de la especie.
- Que continúe en crecimiento y que la variabilidad genética sea mayor.
- Que la especie se encuentre en equilibrio con su ambiente.
- Que mantenga su diversidad genética, que el ambiente les ofrezca el alimento necesario y el medio las condiciones adecuadas para su supervivencia (calidad de agua, descanso). Que el transporte por turismo o comunicación (vial) no afecte el ambiente de los manatíes.
- Crear las condiciones para que las poblaciones de la especie lleguen a números similares con poblaciones saludables, a sitios donde el manatí convive con el ser humano como Belice y Florida.
- Que se encuentren en un hábitat en que la profundidad de lagunas y canales sea estable, libre de excesos de sedimentación. Haya rutas definidas para el tránsito de embarcaciones. La cacería sea efectivamente reducida a cero. La contaminación y deforestación no se den en las áreas protegidas ni en sus áreas de influencia.
- Poblaciones genéticamente viables, con conocimiento pleno de la existencia de subespecies y patrones de hibridización. Participación activa de las personas con poder de decisión en las acciones de conservación que se recomiendan y ejecución de estas acciones.
- Acuerdo significativo para mantener una población diversa.
- Lograr eliminar de las listas de riesgo. Mantener la población en estado silvestre y sana.
- Que la población humana conozca y participe en la conservación de la especie.

- Como toda especie en peligro y con necesidades sumamente especiales como es el caso del manatí, el estado ideal de su población será el mantenimiento en equilibrio y estable y a partir de ahí con un incremento poblacional mediante planes y políticas de conservación acertadas que en definitiva contribuyan con esa estabilidad. No sería ideal que en los próximos años los pocos individuos que hay en Costa Rica se vean afectados antropogénicamente y que su población siga decayendo, por eso son de vital importancia talleres como este en el cual se plantean los lineamientos de políticas, educación ambiental y conservación para la especie.
- Si se logra el proyecto de ley, y se aplica las leyes de protección, se sanciona a los que infringen es posible que se logre proteger la especie y acrecentar sus poblaciones.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección VII**

#### **Visión**

## **Visión**

EL MANATÍ TIENE POBLACIONES REGIONALES SALUDABLES Y GENÉTICAMENTE VIABLES EN EL TIEMPO, CON SU HÁBITAT CONSERVADO Y CON ACCIONES HUMANAS DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN Y MANEJO EN CADA PAÍS Y CON UNA ESTRATEGIA REGIONAL DE CONSERVACIÓN.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

**Sección VIII  
Informe grupo  
Conservación de hábitat**

# GRUPO CONSERVACIÓN DE HÁBITAT

## Integrantes

Moderador: Fernando Cabezas  
Secretaria: Nilda Jiménez  
Controladora del tiempo: Catalina Montero  
Relator: Jorge Cedeño  
José Hernández  
Natalia Solano  
Lizbeth Ovaes  
Edwin Lezama

## PROBLEMA 1

Alteración del hábitat disponible.

## OBJETIVO

Restaurar el hábitat del manatí.

**Acción:** Identificar las causas que alteran el hábitat del manatí.

**Descripción:** Con base en la investigación de las áreas de ocupación del manatí (grupo de investigación): identificar causas que alteran su hábitat como desecación de los diferentes cuerpos de agua, disminución de los sitios de forrajeo, desarrollo de infraestructura, agricultura, ganadería y demás actividades realizadas por el ser humano.

**Responsables:** ACTo, SENARMAP, MINAET, SENASA, IRET, DRNAPR, USFWS,

**Línea de tiempo:** 2 años.

**Fuentes de verificación:** informes de talleres, mapas, fotos, encuestas.

**Colaboradores:** Universidad Nacional de Costa Rica, PROMAR, USGS, ACTo, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana, Sierra Club, NRCS

**Personal:** Para realizar estudios correspondientes: biólogos, agrónomos, geógrafos, sociólogos, geólogos.

**Costos:** \$128,000

**Consecuencias:** la identificación de las causas que alteran el hábitat del manatí.

**Obstáculos:** Falta de cooperación de las instituciones, imposibilidad técnica de realizar el estudio, desinterés de los habitantes, falta de datos y estudios actuales.

## **PROBLEMA 2**

Efectos negativos de la agricultura, la ganadería, los desarrollos costeros en el hábitat del manatí.

### **OBJETIVO**

Disminuir los niveles de sedimentación.

#### **Acción 1:** Reducir la sedimentación

**Descripción:** Realizar las acciones necesarias y posibles para mitigar los problemas que causan sedimentación en el hábitat del manatí, aplicando la legislación vigente y capacitando a las empresas, personas, instituciones y comunidades para que cambien las prácticas que producen la sedimentación.

**Responsables:** ACTo, MINAET, SENASA, MAG, IRET, UNA, DRNAPR, JCA, COE, NMFS, USFWS, NOAA

**Línea de tiempo:** 3 años

**Fuentes de verificación:** estudios que midan la profundidad y turbidez del agua en sitios y momentos específicos.

**Colaboradores:** Universidad Nacional de Costa Rica, PROMAR, USGS, ACTo, FUNDAZOO, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana, Caborrojeños Pro Salud y Ambiente, Fideicomiso de Conservación, USGS

**Personal:** Biólogos, oceanógrafos físicos, limnólogos.

**Costos:** \$680,000

**Consecuencias:** disminución de la sedimentación, mejoramiento de la calidad del hábitat.

**Obstáculos:** falta de colaboración de los productores, falta de financiamiento, zonas de difícil acceso (político, climatológico y de seguridad), trabas en procesos administrativos, falta de medios de transporte adecuados.

#### **Acción 2:** Reforestar áreas susceptibles a la erosión en las cuencas hidrográficas

**Descripción:** Reforestar las áreas susceptibles a la erosión con especies propias de la zona, que ayuden a fijar el terreno y disminuir la erosión.

**Responsables:** MINAET, Municipalidades de Limón y Talamanca, DRNAPR, Servicio Forestal, Universidad de Puerto Rico, ICE, AyA

**Línea de tiempo:** 5 años.

**Fuentes de verificación:** Área reforestada, disminución de la erosión, campañas de reforestación, aumento en cobertura forestal

**Colaboradores:** Universidad Nacional de Costa Rica, PROMAR, USGS, ACTo, FUNDAZOO, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana, Caborrojeños Pro Salud y Ambiente, Fideicomiso de Conservación, NRCS

**Personal:** biólogos, comunidades, propietarios, ingenieros forestales, instituciones públicas y privadas.

**Costos:** \$1,500,000

**Consecuencias:** Márgenes de los cuerpos de agua reforestados, disminución de la erosión, aumento en cobertura forestal, aumento de la cantidad de agua en los sistemas rivereños.

**Obstáculos:** Resistencia y falta de interés de los propietarios y las comunidades, falta de cooperación entre instituciones, dificultad para obtener plantones.

### **PROBLEMA 3**

Efectos de malas prácticas de producción y manejo de residuos (agroquímico, basura, aguas residuales y aguas negras).

### **OBJETIVO**

Mejorar la calidad del agua en el hábitat del manatí.

**Acción 1:** Identificar las fuentes de contaminación

**Descripción:** Promover la realización de diagnósticos nacionales y locales sobre las fuentes principales de contaminación que afectan el hábitat del manatí mediante talleres, evaluaciones, encuestas, censos, literatura, informes entre otros.

**Responsables:** Sistema de acueductos rurales, AyA, MINAET, Municipalidades, DRNAPR, AAA, JCA

**Línea de tiempo:** Un año

**Fuentes de verificación:** Informes nacionales y locales del diagnóstico

**Colaboradores:** Instancias responsables de los recursos naturales en cada país, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana, Caborrojeños Pro Salud y Ambiente, Fideicomiso de Conservación,

**Personal:** Estudiante, biólogo, sociólogo o estadístico

**Costos:** \$0 a \$20,000 dependiendo el país

**Consecuencias:** Fuentes de contaminación identificadas por país

**Obstáculos:** Poca información disponible, falta de interés de los actores y las comunidades, falta de cooperación entre instituciones.

**Acción 2:** Divulgación de la información

**Descripción:** Divulgación de la información generada por los diagnósticos sobre las principales causas de contaminación del agua a las instituciones involucradas mediante talleres, conferencias y material educativo entre otros.

**Responsables:** MEP, MINAET, Municipalidades, DRNAPR, AAA, JCA

**Línea de tiempo:** Un año

**Fuentes de verificación:** Talleres, grupos de trabajo conformados y comunicaciones emitidas

**Colaboradores:** UCR, UNED, UNA, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana, Caborrojeños Pro Salud y Ambiente, Fideicomiso de Conservación, medios de comunicación (prensa y televisión)

**Personal:** Educador y los funcionarios de cada institución

**Costos:** \$5,000

**Consecuencias:** Organizaciones bien informadas sobre las fuentes de contaminación del agua.

**Obstáculos:** Falta de interés de las instituciones, no disponibilidad de fondos.

**Acción 3:** Con base en los resultados del estudio llevar a cabo acciones para disminuir o eliminar la fuente de contaminación.

**Descripción:** A nivel local y nacional las instituciones encargadas tomarán las acciones para mitigar o disminuir la contaminación del agua dentro del marco de los recursos disponibles.

**Responsables:** MINAET, Municipalidad de Limón, Municipalidad de Talamanca, MOPT, AyA, DRNAPR, AAA, JCA

**Línea de tiempo:** 3 años

**Fuentes de verificación:** Decretos, disposiciones, acuerdos, ordenanzas y otras medidas de cada país

**Colaboradores:** Instituciones nacionales encargadas del recurso de agua, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana, Caborrojeños Pro Salud y Ambiente, Fideicomiso de Conservación,

**Personal:** Inspectores de salud, inspectores municipales e inspectores de Fomento de MINAET.

**Costos:** \$215,000

**Consecuencias:** Reducción de la contaminación de los cuerpos de agua que afectan el hábitat del manatí

**Obstáculos:** Falta de personal, coordinación, interés político y fondos disponibles. Incumplimiento de los lineamientos establecidos en cada país.

**Acción 4:** Fomentar prácticas de producción que sean más amigables al ecosistema

**Descripción:** Con base en la realidad de cada país, fomentar las prácticas de producción que sean más amigables al ecosistema mediante talleres y otras técnicas

**Responsables:** MAG, CNP, SFE, MEIC, MCE, SENASA, IDA, Banca Nacional, DRNAPR, AAA, JCA, NMFS, USFWS, NOAA, COE

**Línea de tiempo:** 5 años

**Fuentes de verificación:** Informe de talleres, reuniones y otras actividades realizadas

**Colaboradores:** Universidades, MEP, Municipalidades, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana, Caborrojeños Pro Salud y Ambiente, Fideicomiso de Conservación

**Personal:** Facilitadores, biólogos, sociólogos, agrónomos, ingenieros forestales y otros

**Costos:** \$126,000

**Consecuencias:** Comunidades desarrollando prácticas de producción más amigables al medio ambiente

**Obstáculos:** Falta de interés, recursos, participación y apoyo gubernamental.

#### **PROBLEMA 4**

Necesidad de crear áreas protegidas enfocadas en la protección del manatí y su hábitat.

#### **OBJETIVO**

Crear áreas protegidas en zonas identificadas como importantes para los manatíes

**Acción:** Identificar, evaluar y crear zonas importantes para los manatíes

**Descripción:** Con base en investigaciones realizadas sobre la distribución presente e histórica del manatí, identificar las áreas importantes, evaluar su viabilidad y trabajar para crear santuarios o áreas protegidas para manatíes.

**Responsables:** MINAET, INCOPECA, Universidades, DRNAPR, USFWS, Junta de Planificación

**Línea de tiempo:** 10 años

**Fuentes de verificación:** Declaración de áreas protegidas para manatíes

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, Congresos, Organizaciones sin fines de lucro, Comunidades, Academia, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana. Caborrojeños Pro Salud y Ambiente, Fideicomiso de Conservación

**Personal:** Políticos, Abogados, Manejadores de recursos, Ecólogos, Geógrafos, Ambientalistas.

**Costos:** \$80,000.

**Consecuencias:** Proteger hábitats importantes para manatíes

**Obstáculos:** Poca información disponible, falta de interés de los actores y las comunidades, falta de cooperación entre instituciones, falta de presupuesto, falta de interés político y oposiciones de las comunidades.

## **PROBLEMA 5**

Falta de planificación en asentamientos humanos y otras infraestructuras que consideren la conservación del manatí.

## **OBJETIVO**

Mejorar la planificación de las áreas aledañas o de influencia a la especie.

**Acción:** Ordenamiento del desarrollo y actividades humanas.

**Descripción:** Promover un sistema ordenado de desarrollo que consideren la protección del manatí mediante involucramiento comunitario.

**Responsables:** Municipalidades, IDA, IFAM, MINAET, INEC, Junta de Planificación, DRNAPR, USFWS.

**Línea de tiempo:** 5 años.

**Fuentes de verificación:** Documentos de planes de ordenamiento territorial.

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, Universidades, Comunidades, ONGs, Universidad de Puerto Rico, Universidad Metropolitana. Caborrojeños Pro Salud y Ambiente, Fideicomiso de Conservación.

**Personal:** Geógrafos, estadísticos, encuestadores.

**Costos:** \$5,000,000.

**Consecuencias:** Un desarrollo que vaya de la mano con la conservación del manatí.

**Obstáculos:** Poca información disponible, falta de interés de los actores y las comunidades, falta de cooperación entre instituciones, falta de presupuesto, falta de interés político y oposiciones de las comunidades.

## **Siglas de algunas instituciones**

AAA- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (Puerto Rico)

ACTo- Área de Conservación de Tortuguero (Costa Rica)

AyA- Acueductos y Alcantarillados (Costa Rica)

Caborrojeños Pro Salud y Ambiente- (Puerto Rico)

COE- Compañía de Operaciones Especiales (España)

DRNAPR- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico

ICE- Instituto Costarricense de Electricidad (Costa Rica)

INCOPECA- Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Costa Rica)

IRET- Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (Costa Rica)

JCA- Junta de Calidad Ambiental (Puerto Rico)

MOPT- Ministerio de Obras Públicas y Transporte (Costa Rica)

NMFS- National Marine Fisheries Service (EE.UU.)

NOAA- National Oceanic and Atmospheric Administration (EE.UU.)

NRCS- Natural Resources Conservation Service (adscrito al USDA (United States Department of Agriculture))

SENARMP- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (México)

USCOE- United States Corps of Engineers (EE.UU.)

USFWS- United States Fish and Wildlife Service (EE.UU.)

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

**Sección X  
Informe grupo  
Investigación**

# GRUPO INVESTIGACIÓN

## Integrantes

Controlador de tiempo: Fabricio Rodríguez dos Santos  
Relatora Victoria Holguín  
Moderadora: Elena Vargas  
Secretario: Javier Rodríguez  
Robert Bonde  
Andrea Brenes  
Danilo Leandro  
Randall Arguedas

## **PROBLEMA 1**

Los políticos relacionados con la conservación no dan prioridad a la investigación

### **Objetivo**

Promover en diversas instancias, el manatí como una de sus prioridades para facilitación de la investigación.

**Acción:** Elaborar y presentar una propuesta preliminar de prioridades en investigación con el manatí en el Gran Caribe.

**Responsable:** Alexander Gómez (Proyecto Manatí-CCT).

**Línea de tiempo:** 1 año

**Fuentes de verificación:** Propuesta redactada

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, universidades, acuarios y zoológicos, ONGs.

**Personal:** un biólogo/a y un gestor de fondos.

**Costos:** \$2,000

**Consecuencias:** El manatí queda incorporado en las políticas regionales de conservación

**Obstáculos:** 1) No aceptación de la propuesta (por considerarse muy específica, etc.) 2) Falta de seguimiento de la propuesta después de aceptada.

## **PROBLEMA 2**

Se da poca aplicación de los resultados en programas y políticas de conservación

### **Objetivo 1**

Dar un valor económico a la importancia ecológica y socio-económica del manatí.

**Acción:** Realizar una investigación que genere información sobre el valor del manatí para los ecosistemas, las comunidades y la economía nacional.

**Responsable:** Comisión Regional para la conservación del manatí

**Línea de tiempo:** 1 año

**Fuentes de verificación:** Informe final elaborado

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, universidades, acuarios y zoológicos, ONGs.

**Personal:** un biólogo/a y un economista ambiental.

**Costos:** \$30,000

**Consecuencias:** Se conoce el valor del manatí en el ecosistema, para las comunidades y para el turismo en términos económicos

**Obstáculos:** 1) Que no se consigan los fondos necesarios.

## **Objetivo 2**

Fortalecer los mecanismos de presión de la sociedad civil, principalmente de las ONGs, para que se apliquen los resultados de las investigaciones

**Acción:** Realizar talleres de capacitación en incidencia política para ONGs que trabajan con manatí.

**Responsable:** Javier Rodríguez Fonseca

**Línea de tiempo:** 1 año

**Fuentes de verificación:** Número de talleres en la región e informes finales de cada taller elaborados.

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, universidades, acuarios y zoológicos, ONGs.

**Personal:** un biólogo/a con experiencia de trabajo en manatíes, un profesional en biología, abogado/a ambientalista o carreras afines con experiencia en incidencia política, un facilitador/a

**Costos:** \$20,000

**Consecuencias:** Mayor capacidad instalada en las ONGs que trabajan con manatíes en el tema de incidencia política

**Obstáculos:** 1) Falta de interés del grupo meta en el tema

## **PROBLEMA 3**

Falta de fondos, en forma general y específica (manatí), por competencia y poco apoyo a investigación básica.

## **Objetivo 1**

Gestionar alianzas para solicitar autorización para la captación de recursos para la investigación en mamíferos marinos en aeropuertos.

**Acción 1:** Elaboración y presentación de una propuesta conjunta a las entidades respectivas, por parte de ONGs que trabajan con mamíferos marinos, para recaudar fondos voluntarios en los aeropuertos de la región. La propuesta es conjunta pero la recaudación la hacen las ONGs de cada país.

**Responsable:** Javier Rodríguez Fonseca

**Línea de tiempo:** 1 año

**Fuentes de verificación:** Sitios de recolección instalados y funcionando

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, universidades, acuarios y zoológicos, ONGs.

**Personal:** Representantes de ONGs involucradas

**Costos:** \$17,000

**Consecuencias:** Mayores recursos económicos para realizar investigación con mamíferos marinos

**Obstáculos:** Falta de coordinación entre ONGs

## **Objetivo 2**

Promover que el gobierno estimule en el sector privado (empresas nacionales y transnacionales) una mayor inversión en investigación para la conservación marina como parte de sus programas de responsabilidad social corporativa.

**Acción:** Elaborar una propuesta para que en las certificaciones y reconocimientos de sostenibilidad ambiental que se otorgan en la región en el sector empresarial (tanto nacional como transnacional) se incorpore como parte de los puntajes asignados, el apoyo concreto a la investigación, tanto básica como aplicada.

**Responsable:** Elena Vargas Ramírez

**Línea de tiempo:** 1 año

**Fuentes de verificación:** Propuesta elaborada y entregada.

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, Agencia de Cooperación Española

**Personal:** Gestor ambiental

**Costos:** \$28,000

**Consecuencias:** Más fondos del sector privado para la investigación en conservación a nivel regional.

**Obstáculos:** 1) Dificultad para obtener los fondos 2) Que no todos los países de la región tengan certificaciones o reconocimientos.

## **Objetivo 3**

Gestionar en las universidades de la región mayores esfuerzos en investigación sobre el manatí.

**Acción:** Generar una base de datos por país y una regional con las investigaciones realizadas y con los principales vacíos de información.

**Responsable:** Andrea Brenes (UCR)

**Línea de tiempo:** 1 año

**Fuentes de verificación:** Bases de datos elaboradas y disponibles.

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, universidades, acuarios y zoológicos, ONGs.

**Personal:** Un recopilador/a y un/a asistente

**Costos:** \$1000

**Consecuencias:** Base de datos que permitiría mayor claridad en la definición de las políticas de conservación.

**Obstáculos:** Falta de apoyo institucional

## **Problema 4**

Poca comunicación de investigadores entre sí, así como entre investigadores y tomadores de decisiones

## **Objetivo**

Presentar a las unidades académicas respectivas en cada universidad los vacíos de información con respecto al manatí

**Acción:** Coordinar entre las ONG Regionales para establecer una estrategia de difusión en las universidades sobre los vacíos de información en ecología y conservación del manatí.

**Responsable:** Red de Conservación del manatí

**Línea de tiempo:** 1 año

**Fuentes de verificación:** Estrategia de difusión elaboradas e implementada.

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, universidades, acuarios y zoológicos, ONGs.  
**Personal:** Un coordinador/a y un/a asistente  
**Costos:** \$1000  
**Consecuencias:** Que las universidades promuevan temas prioritarios de investigación en manatíes.  
**Obstáculos:** Falta de apoyo institucional

## **Problema 5**

Falta comunicación y trabajo interdisciplinario

### **Objetivo**

Promover el trabajo interdisciplinario entre unidades académicas e institutos de investigación de las universidades, así como entre universidades y ONGs, con el fin de lograr resultados más integrales.

**Acción:** Crear la Red Atlántica para la Conservación del Manatí (RACMA) con el fin de promover el trabajo y las acciones interdisciplinarias que se requieren para una adecuada conservación del manatí.

**Responsable:** Alex Gómez y Zaida Piedra.

**Línea de tiempo:** 6 meses

**Fuentes de verificación:** La red establecida y funcionando.

**Colaboradores:** Instituciones gubernamentales, Agencia de Cooperación Española

**Personal:** Especialista en redes sociales

**Costos:** \$500

**Consecuencias:** Mayor fluidez en el intercambio de información y divulgación de las estrategias y acciones para la conservación efectiva del manatí.

**Obstáculos:** Que no haya coordinación suficiente para establecer la red

## **Problema 6**

Falta de divulgación de resultados de investigaciones

### **Objetivo**

Compartir con la sociedad en general la información publicada

**Acción:** Enviar los resultados principales de las investigaciones y sus aplicaciones prácticas a la Red de Educación Ambiental por el Manatí.

**Responsable:** Javier Rodríguez

**Línea de tiempo:** 6 meses posteriores a la instalación de la Red.

**Fuentes de verificación:** Publicación del primer número

**Colaboradores:** Miembros de la Red

**Personal:** Comité editor

**Costos:** Voluntario

**Consecuencias:** Se incrementa la cantidad de resultados de investigaciones que se divulgan.

**Obstáculos:** Que muy pocos investigadores envíen sus resultados.

### **Problema 7**

Falta de trabajo conjunto binacional y multinacional por dificultades políticas entre países vecinos, dificultades políticas entre países vecinos, diferencias en visiones de conservación entre países y/o falta de interés de uno o varios gobiernos.

#### **Objetivo**

Integrar los resultados para que puedan insertarse en forma más eficiente en los programas oficiales de manejo y conservación de las poblaciones de manatí en la región, conformando unidades binacionales de conservación

**Acción:** Realización de talleres regionales de integración de resultados de investigación.

**Responsable:** Alex Gómez y Zaida Piedra

**Línea de tiempo:** 2 años

**Fuentes de verificación:** Talleres binacionales concluidos con sus respectivos informes

**Colaboradores:** Miembros de la Red

**Personal:** Comité editor

**Costos:** \$250,000

**Consecuencias:** La eficiencia en los planes nacionales y regionales de conservación del manatí se incrementa significativamente (monitoreo)

**Obstáculos:** Factores políticos que interfieran en el proceso

### **Problema 8**

Falta estandarización de diseño, metodología y logística en la formulación de los proyectos a nivel regional para poder hacer comparaciones homogéneas de resultados.

#### **Objetivo**

Estandarizar los procedimientos de investigación, con el fin de homogeneizar las metodologías que permitan la adecuada comparación de resultados

**Acción:** Elaborar protocolos de acuerdo al campo de investigación (ecológicos, médico-veterinarios, nutricionales, genéticos, entre otros) y acorde a los diversos tipos de ecosistema, tanto de campo como de laboratorio.

**Responsable:** Coordinador de la Red

**Línea de tiempo:** 1 año

**Fuentes de verificación:** Protocolos elaborados y validados

**Colaboradores:** Miembros de la Red

**Personal:** Biólogos/as, veterinarios/as y especialistas afines con experiencia en protocolos

**Costos:** \$2,500

**Consecuencias:** Las comparaciones de datos regionales son mucho más eficaces

**Obstáculos:** Reticencia de los investigadores a abandonar ciertas metodologías de uso tradicional.

**Tema especial:** Situaciones sociales y políticas que impiden la investigación local y regional (guerrillas, narcotráfico o militares), fueron consideradas como muy importantes, sin embargo sus soluciones fueron consideradas como fuera de los alcances de este taller.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección IX**

#### **Informe grupo**

#### **Políticas públicas y educación**

# GRUPO POLÍTICAS PÚBLICAS Y EDUCACIÓN

## Integrantes

Lisa Alfaro V.  
Stefan Arriaga H.  
Freddy Campos R.  
Francisco García F.  
Alexander Gómez L.  
Ana Cecilia Hernández R.  
Yanette Ibarra Ch.  
Rita Sandí U.

## PROBLEMA 1

Carencia de lineamientos específicos de educación y protección del manatí antillano o marino.

## OBJETIVO 1

Propiciar la revisión y actualización de la legislación vigente en el campo de la conservación del manatí.

**Acción:** Gestionar mediante la Comisión Regional la integración de una comisión en cada país conformada por especialistas en ciencias y legislación ambiental para revisar y actualizar la legislación vigente en el campo de la conservación del manatí.

**Responsable:** Comisión Regional.

**Descripción:** lograr como equipo de trabajo que se conforme en cada país una comisión de expertos para que actualicen y revisen las políticas de conservación del manatí (primera etapa) y puedan tener una propuesta en corto tiempo para elevar al ámbito político (segunda etapa). Divulgación de los logros de dichas acciones (tercera etapa). Generar legislaciones específicas para la conservación del manatí como especie sombrilla (proceso continuo).

**Línea de tiempo:** Gestación de la integración de la comisión (1 año), trabajo de la comisión con la propuesta de cambios para la actualización de las políticas ambientales relacionadas con el manatí (2 años), divulgación de la política actualizada en conservación del manatí (3 años).

**Fuente de verificación:** Conformación de la comisión revisora y actualizadora de la política ambiental relacionada con el manatí; propuesta al ámbito político; público informado de las actualizaciones hechas a la política.

**Colaboradores:** Fundación pro Zoológicos, Ministerio de Educación Pública, PROMAR, Servicio Nacional de Guardacostas, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Freddy Campos, Rita Sandí, Stefan Arriaga Hernández, Ana Cecilia Hernández.

**Personal:** 1 persona (1/4 de tiempo) para gestar la comisión, darle seguimiento a la propuesta y participar en los procesos de divulgación.

**Costos:** Coordinador para la gestión \$1000 mensuales por 60 meses, materiales y equipo (\$10, 000). \*Se recomienda que el coordinador se encuentre en cada uno de los países que forman a la comisión\*

**Consecuencias:** actualización de las políticas ambientales regionales relacionadas con el manatí;

**Obstáculos:** No lograr la formación de la comisión. no conseguir el apoyo económico, no concretar la divulgación.

## **OBJETIVO 2**

Propiciar la revisión y la actualización de las estrategias de educación ambiental relacionada con la conservación del manatí.

**Acción:** Gestionar la integración de una comisión nacional conformada por especialistas en educación ambiental y ciencias.

**Descripción:** gestionar los mecanismos necesarios para integrar en los programas de educación ambiental de instituciones gubernamentales y no gubernamentales las estrategias de conservación del manatí. Establecer vínculos con los organismos nacionales y regionales que podrían ayudar en los programas de conservación y de educación.

**Responsable:** Alexander Gómez

**Línea de Tiempo:** Identificar los departamentos de educación ambiental de entidades públicas y fundaciones u organizaciones comprometidas con la conservación del manatí u otras especies y de su hábitat (1 año), seguimiento de la integración del manatí en sus programas de educación ambiental (4 años).

**Fuente de Verificación:** incorporación del manatí en las estrategias de conservación de los programas de educación de esas instituciones.

**Colaboradores:** Fundación pro Zoológicos, Ministerio de Educación Pública, PROMAR, Servicio Nacional de Guardacostas, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Freddy Campos, Rita Sandí, Stefan Arriaga Hernández, Ana Cecilia Hernández.

**Personal:** Coordinador del contacto entre las colaboraciones (1/4 de tiempo el primer año, 1/8 de tiempo en el seguimiento).

**Costos:** Coordinador del contacto entre las colaboraciones (\$1000 mensuales el primer año, \$500 mensuales los siguientes años), material y equipo (\$5000).

**Consecuencias:** trabajo interdisciplinario entre las instituciones de gobierno; incorporación de la conservación del manatí en las estrategias de educación ambiental.

**Obstáculos:** falta de recursos económicos, que no se logre concientizar a la población, que no se logre la coordinación interinstitucional para los proyectos.

## **PROBLEMA 2**

Inexistencia de un grupo regional integrador de expertos en biología y manejo del manatí encargados de dar seguimiento y apoyo a la aplicación y monitoreo de la conservación.

### **OBJETIVO 1**

Definir la conformación de una Comisión Regional que dé seguimiento y apoyo a la gestión de leyes de conservación y a las políticas y programas de educación ambiental relacionados con el manatí.

**Acción:** Definir el perfil de abordaje de la comisión para nombrar a los miembros que la conformarán.

**Descripción:** los responsables estarán encargados de definir el perfil y promover el primer encuentro de expertos.

**Responsables: Propuesta de comisión:** Zaida Piedra, Victoria Olgún y Robert Bonde en coordinación con la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación.

**Línea de tiempo:** definición del perfil y primer encuentro de la comisión (6 meses).

**Fuente de verificación:** el perfil de los posibles integrantes.

**Colaboradores:** Fundación pro Zoológicos, Ministerio de Educación Pública, PROMAR, Servicio Nacional de Guardacostas, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Freddy Campos, Rita Sandí, Stefan Arriaga Hernández, Ana Cecilia Hernández.

**Personal:** Un coordinador de las reuniones de los responsables por 6 meses.

**Costos:** equipo (\$2000, se piensa en un encuentro virtual con el soporte de las instituciones participantes).

**Consecuencias:** primer encuentro para la formación de una comisión de expertos en conservación del manatí y el desarrollo de una sesión de análisis para la definición de los alcances de la comisión.

**Obstáculos:** falta de logística y de equipo, que la comisión no logre ejercer.

### **OBJETIVO 2**

Establecer la conformación de comisiones locales que den apoyo y seguimiento a las gestiones de leyes y conservación y a las políticas y programas de educación ambiental relacionados con el manatí.

**Acción:** Realizar un inventario de iniciativas locales que desarrollan actividades de conservación con manatíes.

**Descripción:** se recopilarán y documentarán las siete listas (una por país) de iniciativas vinculadas con la conservación.

**Responsable:** La Comisión Regional designará al responsable por país.

**Línea de Tiempo:** seis meses.

**Fuente de Verificación:** las listas.

**Colaboradores:** Fundación pro Zoológicos, Ministerio de Educación Pública, PROMAR, Servicio Nacional de Guardacostas, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Freddy Campos, Rita Sandí, Stefan Arriaga Hernández, Ana Cecilia Hernández.

**Personal:** colaboradores de la comisión

**Costos:** sin costos.

**Consecuencias:** insumo para integrar las condiciones locales: definición de los integrantes de las comisiones locales de acuerdo con el listado; desarrollo de una sesión de análisis para definir los alcances de la comisión en los proyectos locales y su relación con la Comisión Regional.

**Obstáculos:** información incompleta o ausente, que no existan las iniciativas o que su trabajo no sea el adecuado, falta de compromiso por parte de las iniciativas.

### **PROBLEMA 3**

Desinterés y poco apoyo de los gobiernos nacionales, locales y la población en general para aplicar los lineamientos de conservación y educación ambiental.

#### **OBJETIVO 1**

Demostrar ante los gobiernos la importancia de la conservación de la especie y los beneficios que ésta puede brindar, por medio de datos de investigaciones nacionales e internacionales.

**Acción:** Creación de un centro virtual de documentación y promoción de artículos diversos para la conservación del manatí.

**Descripción:** incentivar el análisis de la información sobre investigaciones efectuadas o en proceso, sobre publicaciones o proyectos que sirva como insumo para el sitio web permanente con actualizaciones mensuales que proporcione vínculos con toda la información referente al manatí, una lista de investigadores y productos en venta.

**Responsable:** comisión regional, comisiones locales y colaboradores.

**Línea de tiempo:** cinco años.

**Fuente de verificación:** centro virtual de documentación actualizado y funcional.

**Colaboradores:** Fundación pro Zoológicos, Ministerio de Educación Pública, PROMAR, Servicio Nacional de Guardacostas, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Freddy Campos, Rita Sandí, Stefan Arriaga Hernández, Ana Cecilia Hernández

**Personal:** diseñador web, técnico operador.

**Costos:** \$15, 000 anuales (se buscará reducir los costos si alguno de los colaboradores la dirección web en su portal).

**Consecuencias:** preparación y exhibición de documentos diversos, como videos y presentaciones, para el conocimiento y la motivación de los usuarios; informar al público, tanto político como público en general; lograr difundir la relación entre la protección de la especie con la necesidad de mantener la biodiversidad y el equilibrio ecológico.

**Obstáculos:** incapacidad de generar la página, falta de información actualizada, mal ingreso de usuarios a la página, falta de colaboradores, mal manejo de la página.

## **OBJETIVO 2**

Divulgar entre los habitantes aspectos biológicos de la especie, de su hábitat y su importancia para los ecosistemas y el ecoturismo.

**Acción 1:** Creación de un programa de educación ambiental dirigido a diferentes sectores de la población (niños y jóvenes, adultos, comunidades en contacto directo con el hábitat del manatí), basado en un plan de investigación-acción.

**Descripción:** brindar información acerca de las principales amenazas que tiene la especie (caza, tráfico de embarcaciones, pérdida de calidad y modificación del hábitat) y plantear soluciones a través de talleres, charlas y documentos impresos diversos.

**Responsables:** comisiones locales orientadas por la Comisión Regional y colaboradores.

**Línea de tiempo:** cinco años.

**Fuente de verificación:** informes de participación en actividades como las charlas y los talleres.

**Colaboradores:** Fundación pro Zoológicos, Ministerio de Educación Pública, PROMAR, Servicio Nacional de Guardacostas, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Freddy Campos, Rita Sandí, Stefan Arriaga Hernández, Ana Cecilia Hernández.

**Personal:** facilitadores de los diferentes entes colaboradores.

**Costos:** material, equipo y viáticos (\$10, 500: \$300 por taller, 7 al año durante 5 años)

**Consecuencias:** población participando en la mitigación de la pérdida de la especie; sensibilización del 50% de la población participante en los talleres.

**Obstáculos:** no lograr la sensibilización, mala administración de los viáticos, no lograr la participación de los facilitadores, presupuesto subvalorado.

**Acción 2:** Gestionar la creación de una red de programas de educación ambiental, en el ámbito regional

**Descripción:** Intercambio de experiencias en el campo de la educación ambiental entre los países participantes y divulgación de los resultados de las investigaciones.

**Responsables:** Comisión Regional y colaboradores nacionales.

**Línea de Tiempo:** Un año para las establecer las coordinaciones.

**Fuente de Verificación:** informes de investigaciones y proyectos nacionales de educación ambiental.

**Colaboradores** organismos nacionales dedicados a la Educación ambiental, Ministerios de educación pública.

**Personal:** investigadores, docentes y facilitadores.

**Costos:** No hay

**Consecuencias:** Enriquecimiento de programas y proyectos de Educación ambiental en la región.

**Obstáculos:** no lograr la red, no lograr colaboración.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección XI**

#### **Informe grupo**

#### **Análisis de viabilidad de poblaciones**

## **GRUPO ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE POBLACIONES**

### **Integrantes**

Stefan Arriaga  
Dorka Cobián  
Epigmenio Cruz  
Arturo Hernández  
Jenner Rodas  
Andrés Varela.  
Jorge Rodríguez (Modelador)

### **Introducción**

El manatí de las Antillas (*Trichechus manatus manatus*) tiene un ámbito de distribución a lo largo de sistemas costeros y riverinos del Atlántico tropical y subtropical desde Bahamas hasta Brasil, incluyendo el Golfo de México y el mar Caribe (Quintana-Rizzo & Reynolds III 2010, UICN 2011). Se estima que la población total máxima es de 5700 individuos (Bonde comm. pers.), sin embargo tiene subpoblaciones fragmentadas a lo largo de su distribución que están expuestas a actividades humanas que las ponen en peligro de extinción. Las amenazas humanas que afectan más a la especie son las colisiones con embarcaciones, cacería, animales enmallados en redes de pesca y pérdida de hábitat debido a deforestación, sedimentación y contaminación. El efecto de las amenazas humanas sobre las poblaciones fragmentadas son elementos para que la UICN declare al manatí Antillano como En Peligro (EN) (UICN 2011).

Para que las poblaciones de esta especie tengan una viabilidad a largo plazo, es necesario comprender la dinámica demográfica, los factores ambientales que la afectan y cuantificar el impacto que causan las amenazas que hay sobre las poblaciones. No obstante la importancia de este tipo de conocimiento, hay poca información referente a estos factores para las poblaciones del manatí de Latinoamérica. A pesar de esta limitante, se realizó un Análisis de Viabilidad de Poblaciones (PVA) utilizando el programa VORTEX como herramienta para demostrar a los participantes del taller el valor de los datos demográficos a la hora de evaluar tanto el riesgo de extinción de las poblaciones naturales del manatí como posibles acciones de manejo que ayuden a la supervivencia de las poblaciones de la especie.

## **Análisis de viabilidad de poblaciones**

Los PVA son métodos de análisis cuantitativos que incorporan datos demográficos de una población y factores que causan fluctuaciones en su tamaño para predecir su probabilidad de extinción (Lacy 1993/1994). Además de estimar la probabilidad de extinción de una población, los PVA pueden generar otro tipo de información relacionada con la conservación de pequeñas poblaciones (Lidenmayer *et al.* 1993). La aplicación de esta técnica puede 1) informar sobre cómo se comporta la población en el tiempo, 2) identificar los factores que amenazan una población, 3) usarse para definir un área crítica mínima para la supervivencia de la población y 4) mejorar el manejo y la toma de decisiones con respecto a una población.

En la práctica, es difícil determinar los factores que pueden influir en la supervivencia de las poblaciones pequeñas. Además, existen pocas oportunidades para probar de forma experimental diferentes estrategias de manejo a largo plazo. Las simulaciones que modelan “poblaciones virtuales” ofrecen un enfoque diferente y los resultados son probablemente más realistas que los obtenidos de forma determinística a partir de cuadros de vida, ya que las simulaciones incluyen eventos estocásticos (Akçakaya 1992, Mathews y Macdonald 2001, Brook *et al.* 2002). Cabe resaltar que los resultados de un análisis de viabilidad de poblaciones, son más útiles como herramienta para indicar la importancia relativa de diferentes estrategias de manejo relacionadas con el mantenimiento y manejo de poblaciones pequeñas, pero no deben ser tomados como valores absolutos (Boyce 1992, Lidenmayer *et al.* 1993, Bessinger y Westphal 1998, Harwood 2000, Peterson *et al.* 2003).

## **VORTEX**

El análisis de viabilidad se realizó con el programa de computadora VORTEX 9.99b (Miller y Lacy 2005), a partir del conocimiento sobre la estructura demográfica de la población y referencias bibliográficas sobre la historia natural de esta especie. Este programa utiliza una simulación Monte Carlo para modelar los efectos que tienen los procesos determinísticos y estocásticos (demográficos, ambientales y genéticos) sobre las poblaciones. Al comienzo, el programa genera individuos para formar la población inicial, luego cada animal va recorriendo diferentes eventos del ciclo de vida (nacimiento, dispersión, reproducción, muerte). Eventos como el éxito reproductivo, tamaño de la camada y supervivencia de la población son determinados según las probabilidades que se ingresan al modelo. Consecuentemente, cada corrida del modelo da un resultado diferente. Al permitir que las variables cambien al azar dentro de ciertos límites, el programa predice el riesgo de extinción en intervalos específicos (por ejemplo, cada 100 años con 1000 simulaciones), el tiempo promedio de extinción de las poblaciones simuladas que desaparecieron durante el período modelado y el tamaño promedio de las poblaciones que sobrevivieron (Lacy 1993, Lacy 2000, Miller y Lacy 2005).

VORTEX no intenta dar respuestas absolutas, ya que proyecta estocásticamente las interacciones de los valores que se ingresan en el modelo y por los procesos aleatorios que intervienen en la naturaleza. La interpretación de los resultados depende del conocimiento de la biología de la especie y los factores ambientales que afectan a la población. Para una explicación más detallada de VORTEX y su uso en análisis de viabilidad de poblaciones se puede consultar su manual (Miller y Lacy 2005) y visitar las páginas web del Grupo de Conservación y Reproducción de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN (CBSG/SSC/IUCN) [www.cbsg.org](http://www.cbsg.org).

## **MODELO BASE**

Hay poca información sobre la dinámica poblacional del manatí Antillano, por lo que se asumió que la información demográfica del manatí de Florida (*T. manatus latirostris*) reportada en la literatura es la misma para ambas subespecies.

Este modelo base trata de simular una población hipotética estable de manatíes libre de amenazas humanas, con un potencial de crecimiento poblacional. Por lo tanto el objetivo de estos modelos no es reflejar de forma precisa el comportamiento de una población específica de manatíes en el Caribe, sino el demostrar la importancia de los datos demográficos a la hora de implementar una Estrategia de Conservación para la especie.

### **Parámetros generales del modelo**

Número de corridas: 500

Número de años: 100

Definición de extinción: Sólo quedan individuos de un sexo

Número de poblaciones: Una

Depresión por endogamia: Aunque no existe evidencia de depresión por endogamia en poblaciones del manatí Antillano, hay varios estudios que justifican que puede ser un factor importante en la viabilidad de pequeñas poblaciones (Ralls *et al.* 1998, O'Grady *et al.* 2006), por lo que se incluyó en el modelo base. VORTEX modela los efectos negativos de la endogamia al reducir la supervivencia de los individuos en su primer año de vida. El valor base que utiliza el programa es 3.14 equivalentes letales, 50% de los cuales son alelos letales y pueden purgarse de la población. Este valor se tomó del estudio de Ralls *et al.* (1998) sobre el efecto de la endogamia en 40 poblaciones de mamíferos en cautiverio. Sin embargo, otro estudio indica que el número de equivalentes letales puede ser al menos 12 en poblaciones silvestres (O'Grady *et al.* 2006). En este modelo se utilizó el valor de 6

equivalentes letales de los cuales 50% corresponden a alelos letales. Este valor se escogió por ser la suma de los valores promedio de equivalentes letales de fecundidad y primer año de supervivencia del estudio de O'Grady *et al.* (2006).

Concordancia entre variación ambiental, reproducción y supervivencia: Sí. La variación ambiental (EV) se modela en VORTEX al especificar valores de desviación estándar de los parámetros que pide el modelo. No existen datos sobre este parámetro pero no hay razón para no pensar lo contrario por lo que se especificó que años “buenos” para sobrevivir también son “buenos” para reproducirse; consecuentemente, años “malos” para sobrevivir afectan la reproducción negativamente.

### **Parámetros reproductivos**

Sistema de apareamiento: Los manatíes no forman parejas, las hembras pueden copular con varios machos diferentes (Marmontel *et al.* 1997, Quintana-Rizzo y Reynolds III 2010). El modelo incorporó un sistema de apareamiento polígamo, en el cual los animales pueden seleccionar parejas nuevas cada año.

Edad de la primera cría: Cinco años tanto para hembras como para machos. Algunas hembras de manatí tienen su primera cría a los cuatro años de edad y otras hasta los siete años (Marmontel 1995, O'Shea y Hartley 1995, Rathbun *et al.* 1995), pero la mediana es cinco años. (Haubold y Fonnesebeck 2006). No se sabe a qué edad los machos tienen su primer cría por lo que se asumió que es a la misma edad que las hembras.

Longevidad y máxima edad de reproducción: 60 años. VORTEX asume que los animales se pueden reproducir durante toda su vida de adultos, y no modela la senilidad reproductiva. Se ha reportado que los manatíes pueden vivir hasta los 60 años (Marmontel 1995, Haubold y Fonnesebeck 2006) pero no se sabe si pueden reproducirse a esta edad. Algunos modelos de poblaciones previos truncan la edad máxima de reproducción en 40-50 años para reflejar el supuesto de que más allá de esta edad los manatíes no se pueden reproducir o que tienen mortalidades más altas. Sin embargo Runge *et al.* (2004) sostienen que el efecto de este truncamiento es muy bajo por el número tan pequeño de individuos que alcanzan estas edades, por lo que en este modelo se establece que la edad máxima de vida y reproducción es de 60 años.

Número máximo de crías por camada: Dos. Los manatíes típicamente dan a luz una cría, aunque se han observado algunos nacimientos de gemelos (O'Shea y Hartley 1995, Rathbun *et al.* 1995, Marmontel *et al.* 1997).

Proporción de sexos al nacimiento: 1:1. Estudios de nacimientos de manatíes han encontrado que la proporción al nacimiento es 1:1 (O'Shea y Hartley 1995, Rathbun *et al.* 1995, Marmontel *et al.* 1997, Runge *et al.* 2004).

Porcentaje de hembras que se reproducen anualmente: 40%. Haubold y Fonnesebeck (2006) reportan un intervalo entre partos (IBI) de 2.5-3 años, mientras que Quintana Rizzo y Reynolds III (2010) reportan un IBI de 2.5-2 años. Estudios en Florida han estimado que el porcentaje de hembras que se reproducen al año es entre 38%-60% (Kendall *et al.* 2004, Runge *et al.* 2004), con la mayoría de los valores reportados alrededor de 40% (O'Shea y Hartley 1995, Rathbun *et al.* 1995, Marmontel *et al.* 1997, Kendall *et al.* 2004).

Variación ambiental en reproducción: VORTEX modela la variación ambiental (EV) en la reproducción de hembras por medio de una desviación estándar para la proporción de hembras adultas que producen crías en un año dado. No hay información sobre este parámetro para el manatí pero se esperaría que animales grandes en ambientes relativamente constantes este valor sea bajo. Para este modelo se determinó un 10% del promedio de hembras que se reproducen.

Reproducción dependiente de la densidad: No. VORTEX modela este parámetro con una ecuación que especifica la proporción de hembras que se reproducen como una función del tamaño total de la población. Además de incluir una reducción de la reproducción en poblaciones con alta densidad de individuos, también se puede modelar un efecto de Allee: una disminución en la proporción de hembras que se reproducen en poblaciones con densidad baja de individuos causada, por ejemplo, por dificultad de encontrar parejas que están distribuidas de forma muy dispersa en el hábitat. No se encontró información sobre este parámetro, por lo que se escogió no incluirlo en los modelos.

### **Tasas de mortalidad**

Se utilizaron los datos obtenidos por Langtimm *et al.* (2004) para la población del río Upper St. Johns en el estado de Florida, que tiene poco impacto humano. En este y otros estudios en el área no se encontró diferencias significativas en la sobrevivencia entre sexos (O'Shea y Langtimm 1995, Langtimm *et al.* 2004). Para la EV se asumió que los ambientes tropicales presentan condiciones relativamente constantes a lo largo del año y amenazas naturales presentes en Florida como la exposición a aguas con temperaturas muy frías y exposición a marea roja no existen o son poco comunes, por lo que se ingresó un 10% del valor promedio de mortalidad para cada clase de edad y sexo.

Con base a la información anterior las tasas de mortalidad se establecieron de esta forma:

<b>Mortalidades según clase de edad</b>	<b>Hembras (%)</b>	<b>Machos (%)</b>
Mortalidad de 0-1 años (EV)	19 ( $\pm 1.9$ )	19 ( $\pm 1.9$ )
Mortalidad de 1-2 años (EV)	8.5 ( $\pm 0.85$ )	8.5 ( $\pm 0.85$ )
Mortalidad de 2-3 años (EV)	3.1 ( $\pm 0.31$ )	3.1 ( $\pm 0.31$ )
Mortalidad de 3-4 años (EV)	3.1 ( $\pm 0.31$ )	3.1 ( $\pm 0.31$ )
Mortalidad de 4-5 años (EV)	3.1 ( $\pm 0.31$ )	3.1 ( $\pm 0.31$ )
Mortalidad de 5-6 años (EV)	3.1 ( $\pm 0.31$ )	3.1 ( $\pm 0.31$ )
Mortalidad después de 6 años (EV)	3.1 ( $\pm 0.31$ )	3.1 ( $\pm 0.31$ )

### **Catástrofes**

Las catástrofes son eventos naturales o artificiales que ocurren con poca frecuencia pero que afectan drásticamente la reproducción o supervivencia. Son cambios bruscos de estado de un sistema dinámico, provocados por una mínima alteración de uno de sus parámetros. Estos eventos son modelados en VORTEX al asignar una probabilidad anual de ocurrencia y dos factores de severidad que describen su impacto en mortalidad (para todas las clases de edad y sexo) y la proporción de hembras que se reproducen exitosamente en un año dado. Estos factores tienen un ámbito de 0.0 (efecto máximo) a 1.0 (ningún efecto) y afectan a la población durante un año que ocurre la catástrofe, y después de dicho año las tasas demográficas vuelven a los valores base. En el caso del manatí de Florida se ha reportado que los huracanes disminuyen la supervivencia pero no de forma catastrófica (Langtimm y Beck 2003), sin embargo no se puede descartar que en un futuro ocurra un evento de este tipo. Reed *et al.* (2003) examinaron 88 poblaciones de vertebrados y encontraron que el riesgo de una disminución poblacional grave ( $\geq 50\%$ ) fue de aproximadamente 14% por generación. En este modelo una generación de manatíes es de 18.61 años, utilizando la fórmula de Reed *et al.* (2003) se estimó un evento catastrófico con una probabilidad de ocurrencia anual de 0.75% y que afecte negativamente a la supervivencia de la población en 0.5.

### **Porcentaje de machos adultos que potencialmente se pueden reproducir**

Cuando una hembra de manatí entra en celo atraen grupos de hasta 17 machos que tratan de reproducirse y se ha visto que más de un macho de hecho copula con ella. Esto hace que se asuma para este modelo que 100% de los machos adultos potencialmente pueden reproducirse.

## **Tamaño inicial de población y capacidad de carga**

VORTEX asigna la población inicial especificada entre las clases de edad y sexo de acuerdo a una distribución de edad según los datos de mortalidad y reproducción descritos anteriormente. Además, la capacidad de carga ( $K$ ) define un límite superior para el tamaño de la población, sobre el cual se impone mortalidad adicional de forma aleatoria sobre todas las clases de edad y sexo para devolver el tamaño de la población al valor de  $K$ .

Para el escenario base se usó una población inicial arbitraria de 100 individuos, valor predominante en los estimados poblacionales de diferentes países en Quintana-Rizzo y Reynolds III (2010). En escenarios subsecuentes se modelaron otros valores de poblaciones iniciales que variaron de 10-600 individuos, para incluir diferentes tamaños de poblaciones que pueden existir a lo largo de la distribución de la especie. Se estimó que las poblaciones están cerca de su  $K$  por lo que se especificó que las poblaciones podían crecer 10% por encima de su población inicial. Por último se asumió que EV no afecta el tamaño inicial de la población porque toda la variación ambiental que afecta a la especie ya está incluida en los datos anteriores.

**Cuadro 1:** Resumen de los datos demográficos ingresados al modelo base del manatí.

Parámetro	Valor	
Sistema de apareamiento	Poligamia a corto plazo	
Edad de los padres al nacer la primer cría (♀/♂)	5/5	
Reproducción dependiente de la densidad	No	
Porcentaje de hembras que se reproducen $\pm$ (EV)	40 $\pm$ (4)	
Porcentaje de machos adultos que potencialmente se pueden reproducir	100	
Número máximo de crías por camada	2	
Distribución de crías por camada	1: 98.56% 2: 1.44%	
Proporción de sexos al nacimiento	1:1	
Mortalidad anual para ambos sexos $\pm$ (EV)	Clase de edad (años)	
	0-1	19 $\pm$ (1.9)
	1-2	8.5 $\pm$ (0.85)
	2-3	3.1 $\pm$ (0.31)
	3-4	3.1 $\pm$ (0.31)
	4-5	3.1 $\pm$ (0.31)
	5-6	3.1 $\pm$ (0.31)
	Adultos	3.1 $\pm$ (0.31)
Depresión por endogamia	6 equivalentes letales de los cuales 50% son alelos letales	
Concordancia entre variación ambiental, reproducción y supervivencia	Sí	
Máxima edad de reproducción	60 años	
Número de catástrofes	1 Frecuencia anual: 0.75% Severidad en supervivencia: 0.5	
Tamaño de la población inicial ( $N_0$ )	10-600	
Capacidad de carga (K)	10% por arriba de $N_0$	

## **Información adicional para modelos de sensibilidad y análisis de riesgo**

Mortalidad natural de individuos adultos: La mortalidad natural puede ser diferente entre las poblaciones de manatíes a lo largo de su ámbito de distribución, por lo que se evaluó el efecto de diferentes valores sobre la estabilidad de las poblaciones. Para esto se hicieron escenarios donde se le sumó 0.5%, 2.5% y 5% a la mortalidad base de machos y hembras adultos, esto daría niveles de mortalidad de 3.6%, 5.6% y 8.1%.

Porcentaje de hembras que se reproducen anualmente: En Puerto Rico se ha visto que las hembras pasan más años con sus crías y tienen un IBI de 4 años, por lo que se modelarán otros escenarios con porcentajes de reproducción de 35% , 30% y 25%.

Pérdida de hábitat: A medida que aumenta el desarrollo urbano y la agricultura, la cantidad y calidad del hábitat disminuye (Quintana-Rizzo y Reynolds III 2010). Para simular este efecto se redujo cada año de forma lineal la K de las poblaciones en 0.25%, 0.5% y 0.75%. Así por ejemplo con una disminución lineal de 0.75% cada año, se tendría un 75% de reducción de K a los 100 años.

Extracción de animales: La pérdida directa de animales por cacería, colisiones con botes y animales enredados en mallas de pesca se da a diferentes niveles a lo largo de la distribución de la especie. Con el fin de evaluar estos eventos se hicieron escenarios donde se extrajeron diferente número de animales adultos anualmente: 1 (50% probabilidad de que sea hembra o macho), 2 (un macho y una hembra), 1 hembra y 2 hembras.

Reintroducción con diferentes niveles de extracción: En Brasil existe un proyecto de reintroducción de manatíes. El proyecto reintroduce una pareja de sub-adultos (macho y hembra) cada dos años en una región donde históricamente se encontraba la especie y que en la actualidad presenta baja probabilidad de que los animales sean extraídos por acciones de la población humana, aunque sí se han registrado casos V. Holguín 2011 com. pers.). Se hizo un grupo de escenarios para evaluar la reintroducción de animales en lugares donde en el pasado se reportaron poblaciones de la especie pero que en la actualidad se encuentran extintas. Para esto, se estableció una población inicial de cero individuos con una K de 100 individuos. A esta población se le reintrodujo una pareja de 4 años de edad cada dos años durante un período de 15 años. Para evaluar el efecto de acciones humanas como cacería, colisiones con botes y animales enredados en mallas de pesca, se incluyó dos niveles de extracción: un animal adulto de cualquier sexo (50% probabilidad de que sea hembra o macho) o una hembra adulta; con diferentes períodos de extracción: cada 0, 1, 2 y 5 años.

Cambio climático: No se sabe cómo afectará el cambio climático a las poblaciones del manatí, pero se piensa que podría disminuir la calidad del hábitat y aumentar la mortalidad. Para evaluar este fenómeno se hicieron escenarios donde se disminuyó la K en 0.25%,

0.5% y 0.75% de forma anual y se aumentó la mortalidad 0.05%, 0.07% y 0.1% también de forma anual.

Híbridos: En Brasil y otras partes de Suramérica *T. manatus* puede reproducirse con *T. iningus*. El 100% de los machos que nacen entre este cruce de especies es estéril pero un 10% de las hembras que nacen puede reproducirse dando a luz crías estériles (F. Rodrigues dos Santos 2011 com. pers.). *T. iningus* no se encuentra en el Caribe, pero hay historias de que se liberaron en Lago Gatún en Panamá cuando se construyó el canal. El grupo evaluó escenarios donde un 5%,10% y 15% de la población inicial era híbrida con probabilidades de reproducción igual a las mencionadas arriba.

## Resultados de los modelos

Los resultados y tendencias descritas a continuación se basan en los valores que se evaluaron. Si se cambian los valores de los parámetros de forma distinta los resultados y tendencias pueden ser diferentes a las descritas en este documento.

### Modelo base

#### Resultados determinísticos

Los valores de los parámetros demográficos ingresados al modelo base se pueden usar para calcular características determinísticas de la población modelada. Estos valores reflejan la biología de la población sin fluctuaciones estocásticas (tanto demográficas como ambientales), depresión por endogamia, cantidad limitada de parejas e inmigración/emigración. Es importante examinar estos valores para ver si la población modelada se encuentra en un ámbito realista de acuerdo a la biología de la especie. En el caso de este modelo (Cuadro 2), la tasa de crecimiento ( $\lambda$ ) es similar al valor estimado de crecimiento poblacional del Río Upper St. Johns de 1.062 (Runge et al. 2004) y el tiempo generacional también se aproxima al estimado para la especie de alrededor de 20 años (UICN, 2011).

**Cuadro 2:** Resultados determinísticos del modelo base del manatí de las Antillas.

Parámetro	Valor
Lambda ( $\lambda$ )	1.068
“r” determinística (rdet)	0.066
Tiempo de generación en años (T) ♀/♂	18.28

#### Resultados estocásticos

Al agregar estocasticidad (demográfica y ambiental) al modelo base se observa que en un período de 100 años la población no tiene ningún riesgo de extinción y posee una tasa de crecimiento poblacional positiva que hace que se mantenga cerca de la capacidad de carga (Cuadro 3).

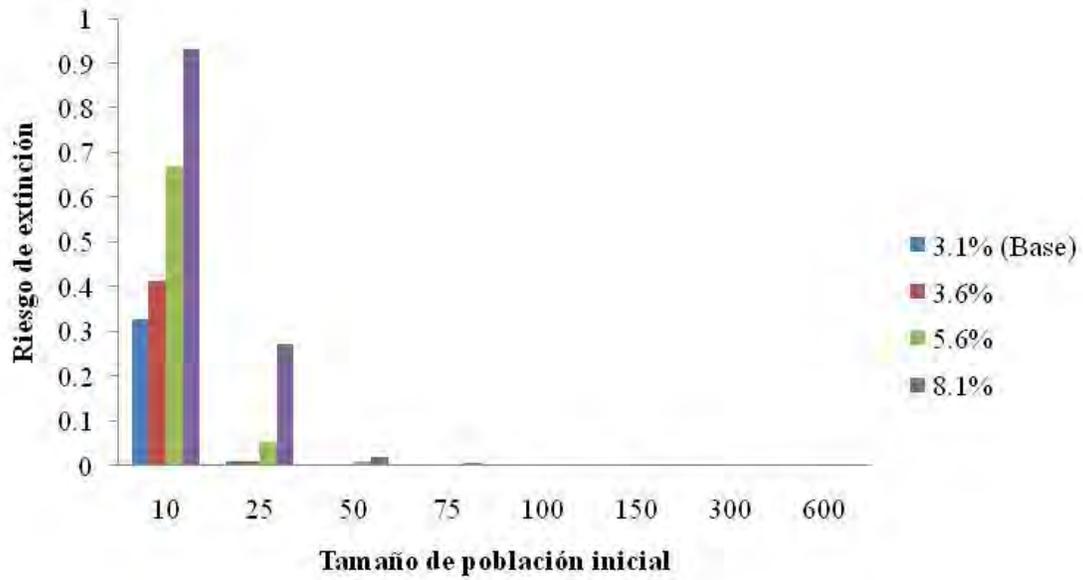
**Cuadro 3:** Resultados estocásticos del modelo base del manatí al cabo de 100 años.

Riesgo de extinción P(E)	“r” estocástica ( $r_{est}$ )
0.00	0.059

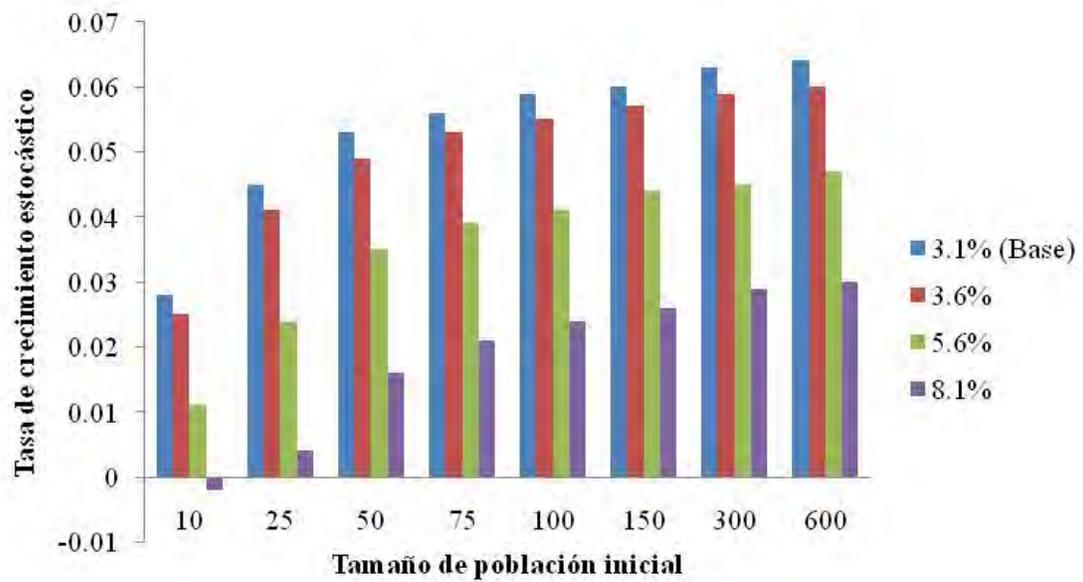
### **Análisis de sensibilidad I: Diferentes niveles en mortalidad de individuos adultos**

Una mortalidad natural de adultos mayor a la establecida en el modelo base aumenta el riesgo de extinción en poblaciones pequeñas y puede reducir la tasa de crecimiento poblacional (Fig. 1), efecto más notable en poblaciones de 10 individuos donde la tasa de crecimiento fue negativa. Las poblaciones de 25 individuos presentaron un riesgo de extinción moderado cuando la mortalidad se estableció entre 5.6% y 8.1%, pero su tasa de reproducción estocástica estuvo por debajo del 1% anual. Se puede notar una reducción importante en el riesgo de extinción cuando la población inicial aumenta de 10 a 25 individuos (el riesgo de extinción disminuye de 93% a 27%), lo cual podría indicar que hay un umbral de tamaño de población por debajo del cual los procesos estocásticos combinados con procesos naturales y acciones del hombre pueden hacer que la población se extinga rápidamente. En poblaciones mayores de 50 individuos el riesgo de extinción fue insignificante, sin embargo la tasa de crecimiento estocástico se redujo entre 53%-70% de su valor original cuando la mortalidad de adultos se estableció en 8.1%, lo que podría desestabilizarlas y dejarlas sensibles a una posible extinción si son afectadas por una combinación de factores naturales y/o humanos.

A



B

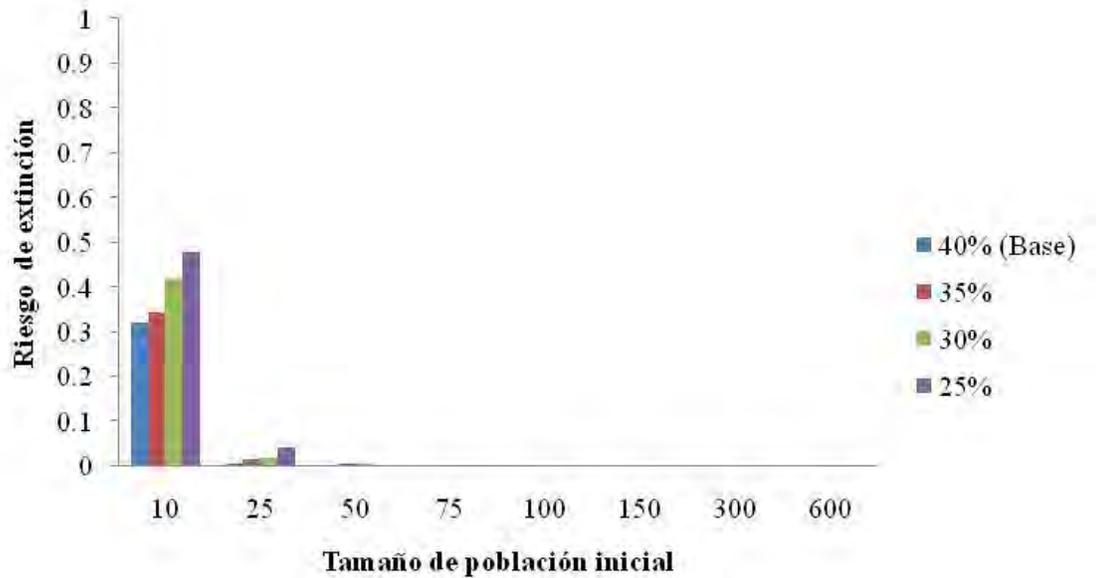


**Figura 1:** Riesgo de extinción (A) y tasa de crecimiento estocástico promedio (B) de poblaciones de manatí con distintos niveles de mortalidad de adultos. Ver el texto para más detalles sobre los parámetros y significado de los resultados.

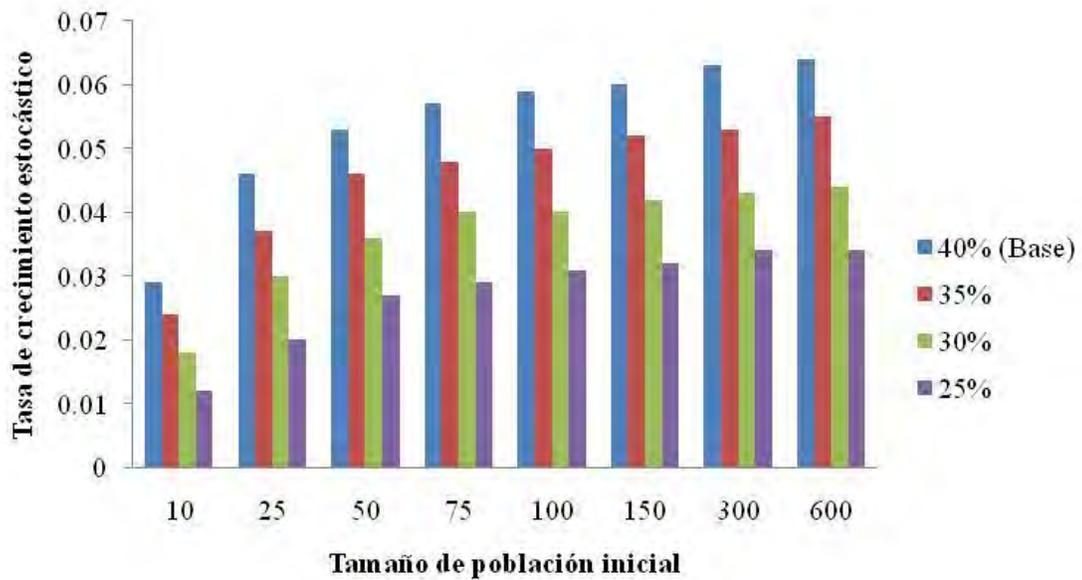
## **Análisis de sensibilidad II: Porcentaje de hembras que se reproducen anualmente**

Al disminuir el valor de este parámetro, el riesgo de extinción aumenta en poblaciones pequeñas y la tasa de crecimiento disminuye en todas las poblaciones evaluadas (Fig. 2). De nuevo las poblaciones de 10 individuos son las más afectadas ya que el riesgo de extinción fue de 50% con una tasa de crecimiento anual de 1% cuando el porcentaje de hembras que se reproducen tuvo un valor de 25%. En poblaciones de 25 o más individuos el riesgo de extinción es muy bajo o imperceptible, la tasa de crecimiento disminuyó entre 31%-38% del valor base cuando 30% de las hembras adultas se pueden reproducir y entre 47%-57% cuando el valor de este parámetro es 25%. Si no se tiene un valor preciso del promedio de hembras que se reproducen anualmente, se corre el riesgo de sobreestimar o subestimar el crecimiento anual de la población y las medidas de protección que se establezcan pueden no ser las adecuadas para ayudar a que estas se mantengan estables.

A



B

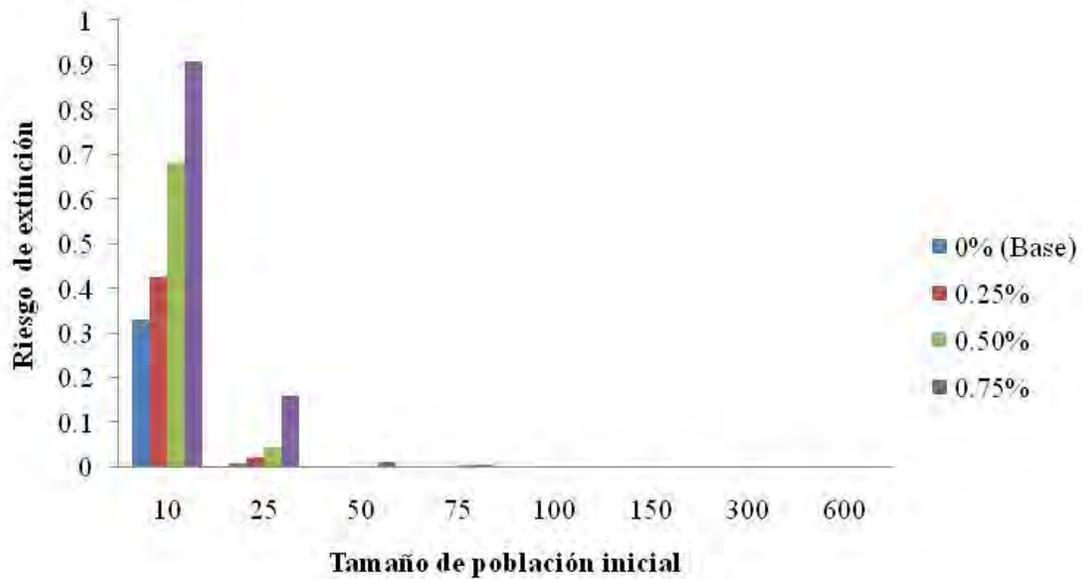


**Figura 2:** Riesgo de extinción (A) y tasa de crecimiento estocástico promedio (B) de poblaciones de manatí con distintos niveles porcentaje de hembras adultas que se reproducen anualmente. Ver el texto para más detalles sobre los parámetros y significado de los resultados.

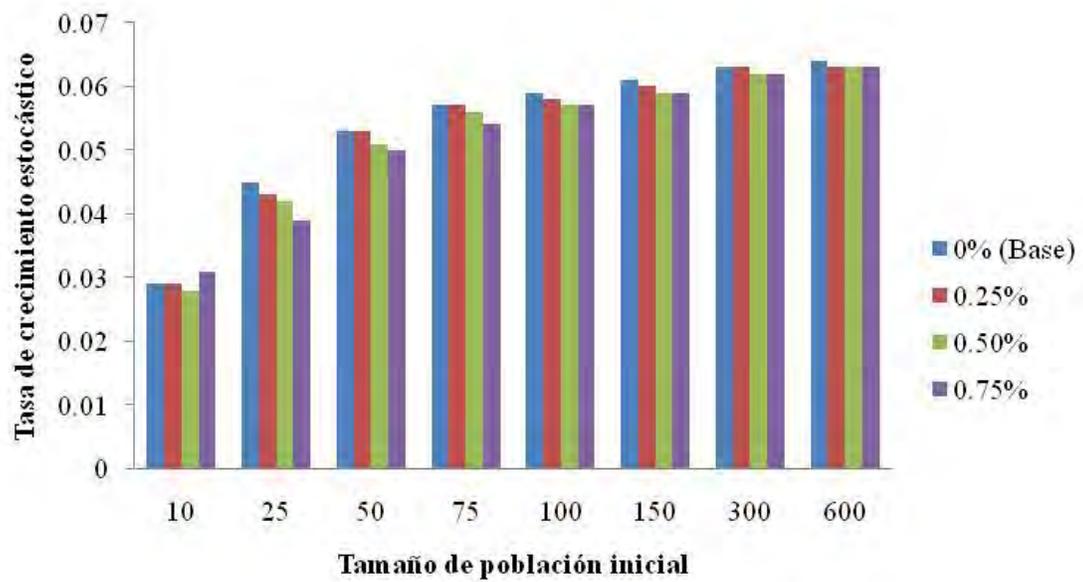
### **Análisis de riesgo I: Pérdida de hábitat.**

Los niveles de pérdida de hábitat modelados no tienen un efecto grande en la tasa de crecimiento de las poblaciones haciendo que el riesgo de extinción y tasa de crecimiento estocástico sean similares al modelo base en poblaciones con más de 25 individuos (Fig. 3). Por otro lado, poblaciones entre 10–25 animales son lo suficientemente pequeñas para que la pérdida de hábitat y los procesos estocásticos se combinen para que exista un riesgo de extinción moderado en el caso de 25 individuos y muy alto en poblaciones de 10 individuos (Fig. 3). Es importante establecer que los niveles de pérdida de hábitat en diferentes regiones pueden ser mayores a los modelados, aumentando el riesgo de extinción de sus poblaciones de manatíes.

A



B

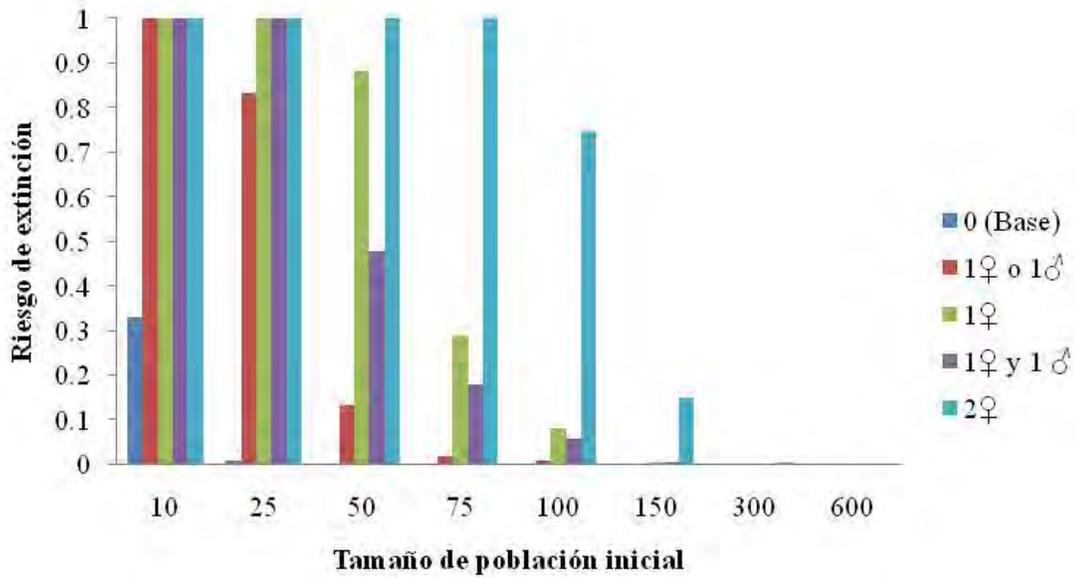


**Figura 3:** Riesgo de extinción (A) y tasa de crecimiento estocástico promedio (B) de poblaciones de manatí con distintos niveles de disminución de hábitat, modelado como una disminución lineal anual en la capacidad de carga. Ver el texto para más detalles sobre los parámetros y significado de los resultados.

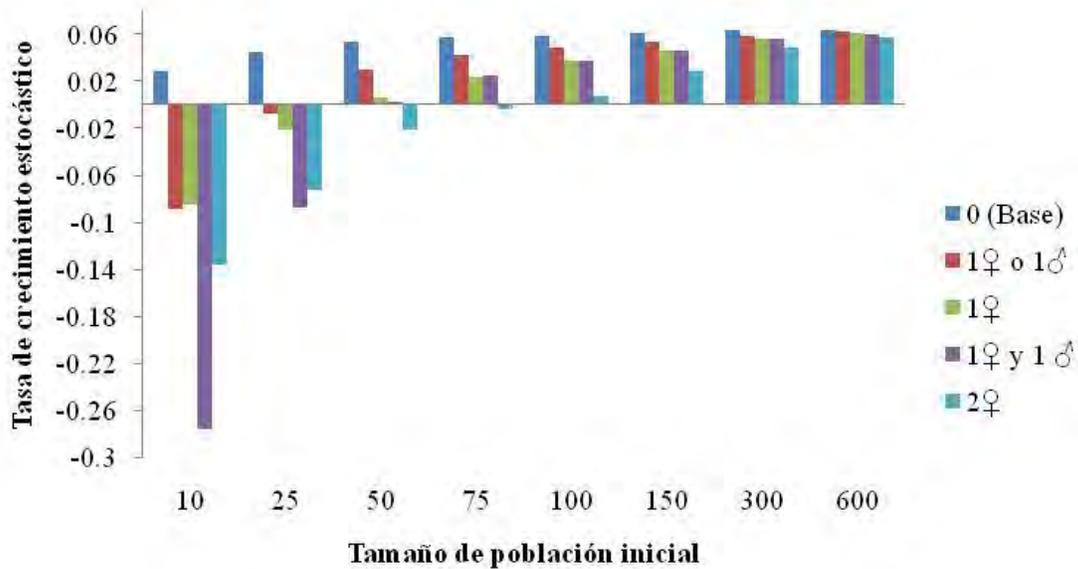
## **Análisis de riesgo II: Extracción de animales.**

Acciones humanas como la cacería, colisiones con botes y animales enredados en mallas de pesca pueden influir de manera negativa la viabilidad poblacional, pero la magnitud del efecto difiere según el nivel de extracción, el sexo de los animales extraídos y el tamaño de la población (Fig. 4). Poblaciones entre 10-25 individuos cualquier nivel de extracción hizo que el riesgo de extinción fuera de 100% o cerca de este valor en todos los casos y con las tasas de crecimiento negativas en todos los escenarios, lo que indica las poblaciones son tan pequeñas que no pueden crecer con suficiente rapidez para reemplazar los individuos que se extraen. Las tasas de crecimiento de poblaciones entre 50-150 animales disminuyeron al aumentar el nivel de animales extraídos de uno a dos individuos, efecto más notable cuando se extrajeron hembras donde hubo casos con tasas de crecimiento negativo. Este efecto también se observó en los resultados de riesgo de extinción, donde extraer una o dos hembras genera mayor riesgo que extraer una hembra y un macho, esto podría deberse a que cuando se extraen sólo hembras tiende a haber más machos en la población y el número de hembras reproductoras es tan bajo que la población le cuesta recuperarse más de los eventos catastróficos del modelo. En los escenarios donde se extraen un macho y una hembra, la población mantiene una proporción de sexos cerca de 1:1, dando espacio a que haya mayor número de hembras reproductoras que ayuden a una recuperación más rápida de la población después de un evento catastrófico. En poblaciones mayores a 150 individuos, los niveles de extracción modelados provocaron efectos leves sobre la tasa de crecimiento y niveles insignificantes o ningún riesgo de extinción. Sin embargo los niveles de extracción modelados fueron bastante más bajos en comparación a lo que ocurre en poblaciones como las de Florida, donde se reporta que las colisiones con botes son responsables del 25% de las muertes documentadas de manatíes, siendo la mayor causa de muerte de estos animales en esta región (Rommel *et al.* 2007). Por lo que se esperaría que escenarios con niveles de extracción mayores a los modelados podrían afectar negativamente incluso a las poblaciones más grandes. El factor de extracción es el que tiene mayor efecto negativo sobre la viabilidad de las poblaciones, lo que hace de suma importancia la implementación de acciones dirigidas a la eliminación de la cacería, colisiones con botes y otras acciones humanas similares, haciendo hincapié en la importancia de las hembras para el crecimiento y viabilidad de las poblaciones.

A



B

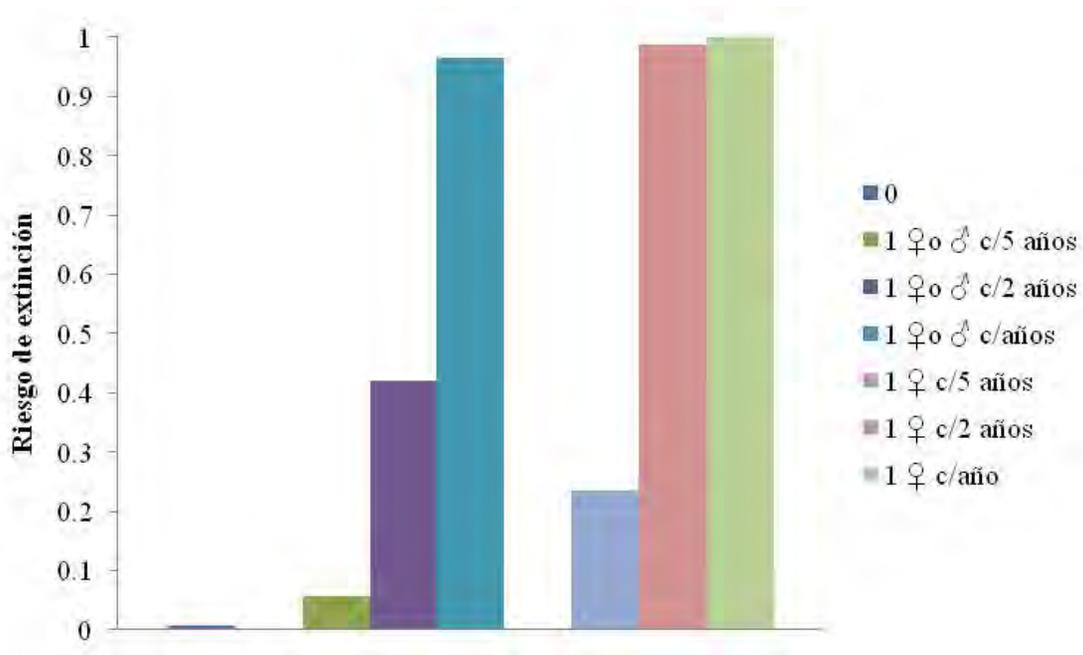


**Figura 4:** Riesgo de extinción (A) y tasa de crecimiento estocástico promedio (B) de poblaciones de manatí con distintos niveles de extracción de animales adultos. Ver el texto para más detalles sobre los parámetros y significado de los resultados.

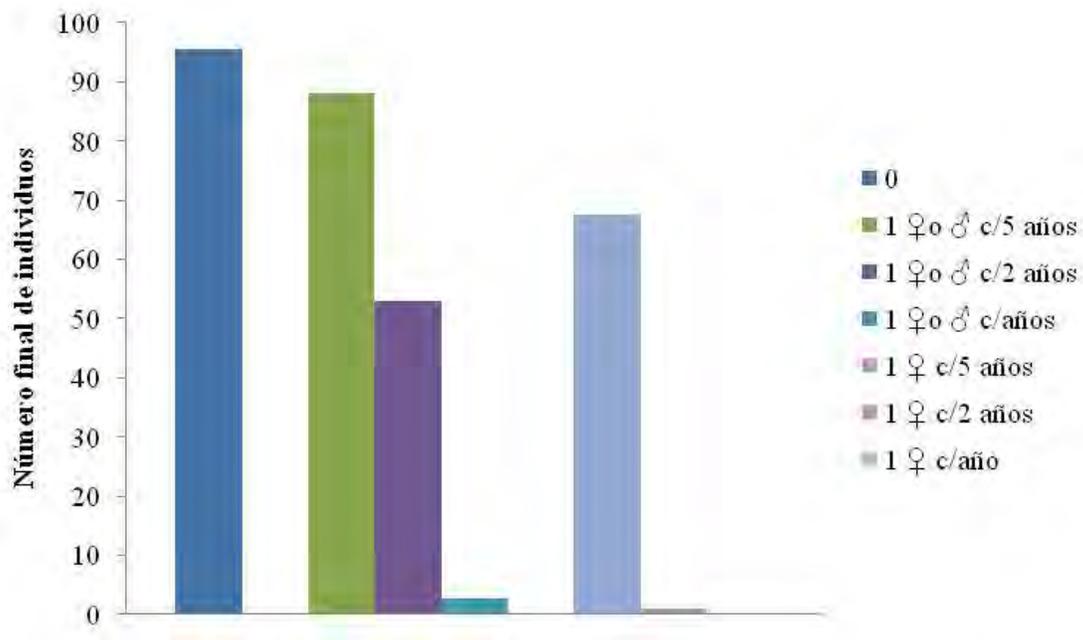
### **Análisis de riesgo III: Reintroducción con diferentes niveles de extracción.**

La reintroducción de animales es una acción de manejo que depende mucho de la existencia e intensidad de amenazas humanas (Fig. 5). Cuando el nivel de extracción es cero o se realiza una vez cada cinco años con aleatoriedad en el sexo de los animales extraídos (disminuyendo la presión sobre las hembras), el riesgo de extinción fue bajo o moderadamente bajo, pero se fue incrementando cuando los eventos de extracción se vuelven más seguidos, con un efecto más negativo si la extracción va dirigida exclusivamente a las hembras como se vio en el análisis anterior. La tasa de crecimiento no es una medida útil en estos escenarios ya que la combinación de una población inicial de 0 individuos, extracción y suplementación de individuos la hacen poco informativa, por lo que en su lugar se graficó el promedio de número final de individuos tomando en cuenta todas las corridas. Cuando no hay extracción o esta se realiza cada 5 años y hay aleatoriedad en el sexo de los individuos extraídos, la población se mantuvo cerca de la capacidad de carga, pero disminuyó notablemente al reducir los intervalos entre extracción y se extinguen cuando se extraen exclusivamente hembras.

A



B



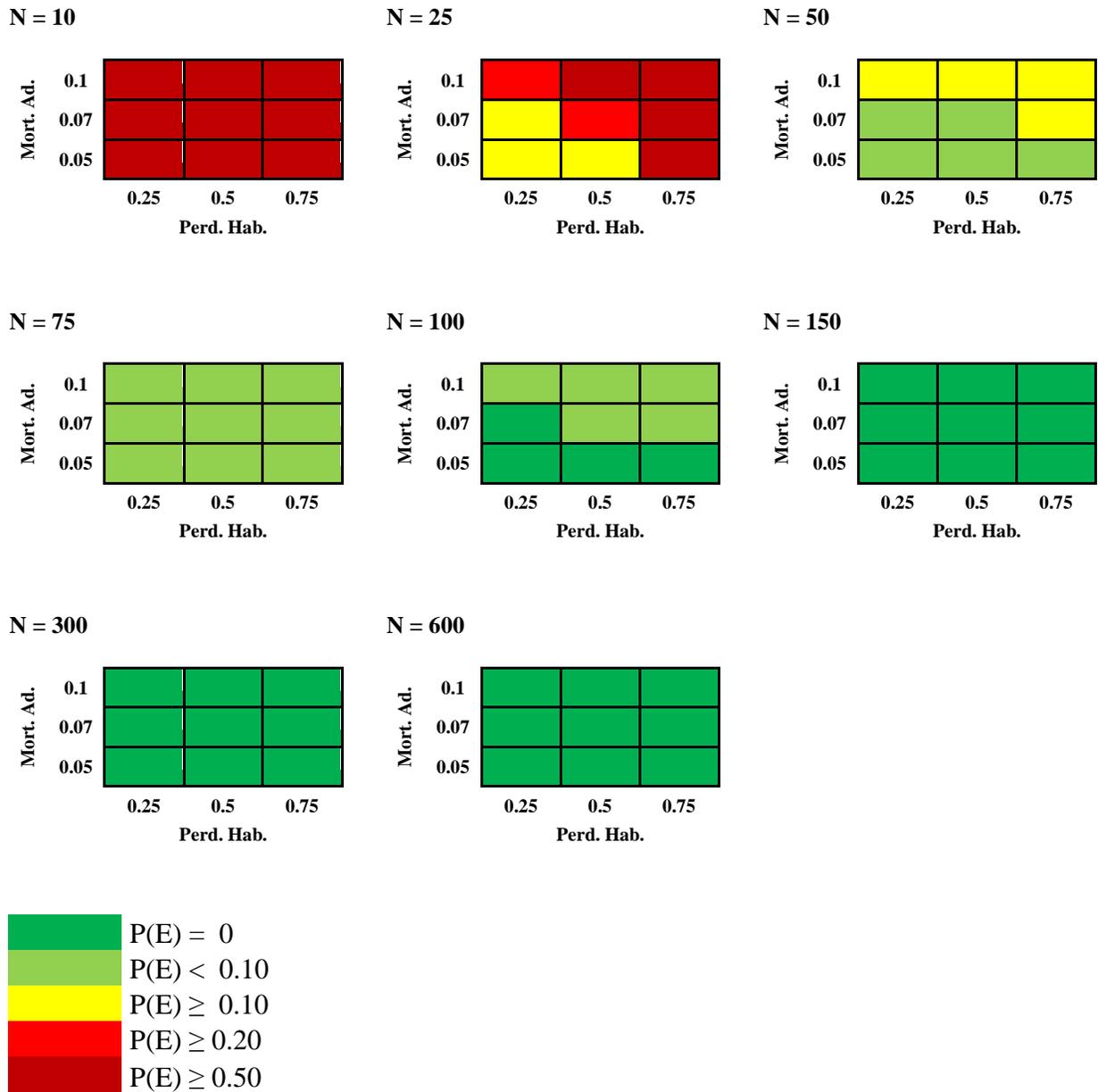
**Figura 5:** Riesgo de extinción (A) y número final de individuos (B) al reintroducir animales adultos en una región donde históricamente existía manatíes con distintos niveles de extracción de animales adultos. Ver el texto para más detalles sobre los parámetros y significado de los resultados.

## **Análisis de Riesgo IV: Cambio climático**

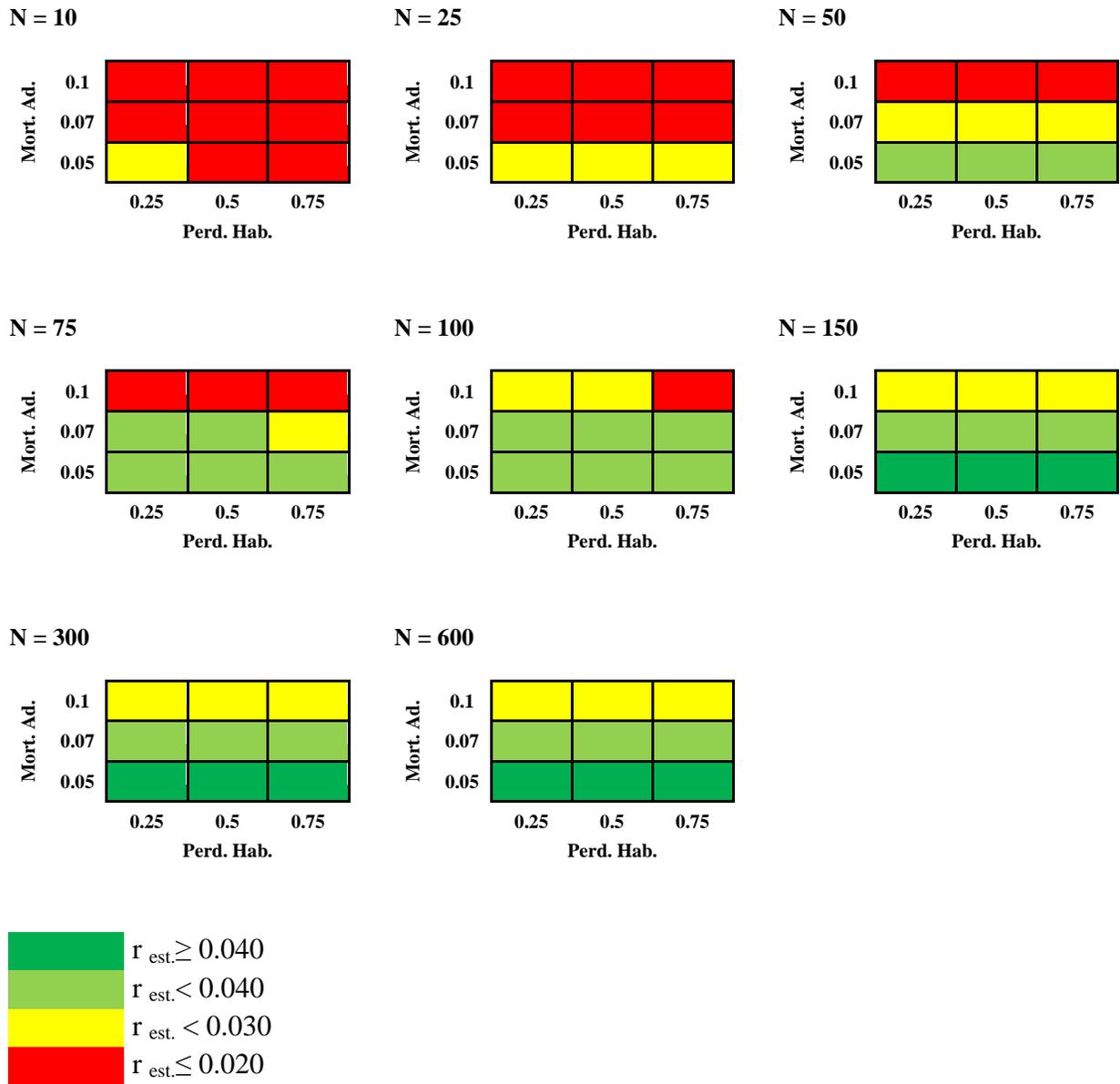
Los aumentos en la mortalidad tienen un impacto más significativo en la viabilidad general de la población de manatíes en comparación con los niveles de pérdida de hábitat anual incluido en estos modelos. Esto se puede ver al observar la intensidad del cambio de color dentro de una columna dada (manteniendo constante la pérdida de hábitat) y comparándola con la de dentro de una fila determinada (manteniendo la tasa de mortalidad constante) (Figs. 6 y 7). De nuevo se observa que las poblaciones entre 25-10 individuos son las que presentaron mayor riesgo de extinción y menor tasa de crecimiento estocástico, mientras que poblaciones de 50 o más animales se vieron afectadas en la tasa de crecimiento pero son suficientemente grandes para tener bajos riesgos de extinción.

### **Explicación de gráficos**

Las figuras mostradas en las páginas siguientes son un intento de mostrar los resultados de muchos análisis. Cada celda representa un modelo con características particulares y el color de cada una representa a su vez un nivel de riesgo diferente según los resultados del modelo de VORTEX. Los colores verdes indican un nivel relativamente alto de estabilidad poblacional, el color amarillo indica un nivel menor de estabilidad, mientras que los colores rojo claro y rojo oscuro indican altos niveles de inestabilidad con un alto riesgo de reducción poblacional y/o extinción. El significado de cada color es arbitrario porque no existe una definición específica o universal de lo que se considera como niveles aceptables de riesgo de extinción o niveles inaceptables de tasas de crecimiento poblacional. Sin embargo, con el uso consistente de estos criterios se puede comparar de forma directa los efectos de diferentes factores y/o proceso en los modelos. De este modo, las definiciones utilizadas se pueden considerar robustas y defendibles.



**Figura 6:** Riesgo de extinción  $P(E)$  de poblaciones de manatí al cabo de 100 años, a partir de análisis de sensibilidad diferentes valores de mortalidad de adultos (Mort. Ad.) y pérdida de hábitat (Perd. Hab.). Cada celda representa un escenario diferente. Ver el texto para más detalles sobre los parámetros y significado de los resultados.



**Figura 7:** Tasa promedio de crecimiento estocástico ( $r_{est}$ ) de poblaciones de manatí al cabo de 100 años, a partir de análisis de sensibilidad diferentes valores de mortalidad de adultos (Mort. Ad.) y pérdida de hábitat (Perd. Hab.). Cada celda representa un escenario diferente. Ver el texto para más detalles sobre los parámetros y significado de los resultados.

### **Análisis de riesgo V: Híbridos**

Los niveles de individuos híbridos en la población inicial que se evaluaron no dieron resultados diferentes a los escenarios base (Cuadro 4). Se esperaba que la diversidad genética fuera disminuyendo al aumentar el porcentaje de híbridos en la población, pero la disminución es demasiado leve como para tener diferencias significativas con los escenarios base. Esto no quiere decir que este sea un caso de poca importancia para las poblaciones de manatíes del Caribe y más bien se sugiere que se hagan nuevos modelos para evaluar más a fondo los posibles efectos de este cruce natural entre especies.

**Cuadro 4:** Resultados de escenarios donde con un porcentaje de individuos híbridos al inicio de las simulaciones. Individuos híbridos: % indiv. híbrid., tasa de crecimiento estocástico: stoc-r, riesgo de extinción: PE, Diversidad genética retenida: Div. genet. Ver el texto para más detalles sobre los parámetros y significado de los resultados.

Tamaño inicial de población	% indiv. híbrid.	stoc-r	PE	Div. genet.
10	0	0.028	0.326	0.560
	5	0.025	0.310	0.568
	10	0.023	0.338	0.564
	15	0.022	0.340	0.554
25	0	0.045	0.008	0.782
	5	0.042	0.006	0.781
	10	0.041	0.006	0.784
	15	0.040	0.012	0.783
50	0	0.053	0.002	0.878
	5	0.053	0.000	0.875
	10	0.052	0.000	0.875
	15	0.051	0.000	0.875
75	0	0.056	0.000	0.916
	5	0.056	0.000	0.916
	10	0.055	0.000	0.915
	15	0.055	0.000	0.914
100	0	0.059	0.000	0.933
	5	0.058	0.000	0.933
	10	0.057	0.000	0.933
	15	0.057	0.000	0.932
150	0	0.060	0.000	0.956
	5	0.060	0.000	0.955
	10	0.059	0.000	0.955
	15	0.059	0.000	0.954
300	0	0.063	0.000	0.977
	5	0.062	0.000	0.977
	10	0.061	0.000	0.977
	15	0.061	0.000	0.976
600	0	0.064	0.000	0.988
	5	0.063	0.000	0.988
	10	0.063	0.000	0.988
	15	0.062	0.000	0.988

## Literatura citada

- Akçakaya, H.R. 1992. Population viability analysis and risk assessment, p. 148-157. *In* D.R. McCollough & R.H. Barrett (eds.). *Wildlife 2001: Populations*. Elsevier Applied Science. Nueva York.
- Bessinger, S.R., & M.I. Westphal. 1998. On the use of demographic models of population viability in endangered species management. *Journal of Wildlife Management* 62: 821-84.
- Boyce, M.S. 1992. Population viability analysis. *Annual Review of Ecology and Systematics* 23: 481-506.
- Brook, B.W., M.A., Burgman, H.R. Akcakaya, J.J. O'Grady & R. Frankham. 2002. Critics of PVA ask the wrong questions: Throwing the heuristic baby out with the bathwater. *Conservation Biology* 16: 262-263.
- Gilpin, M.E. & M.E. Soulé. 1986. Minimum viable populations: process of species extinction, p. 19-34, *In* M.E. Soulé (ed.). *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*, Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Harwood, J. 2000. Risk assessment and decision analysis in conservation. *Biological Conservation* 95: 219-226.
- Haubold, E.M., C. Deutsch, C. Fonnesebeck. 2006. Final Biological Status Review of the Florida Manatee (*Trichechus manatus*). San Petersburg, Florida, EE.UU.
- Kendall, W. C, Langtimm & M. Runge. 2004. Capture-recapture analysis for estimating manatee reproductive rates. *Marine Mammal Science* 20: 424-437.
- Lacy, R.C. 1993. VORTEX: A computer simulation model for Population Viability Analysis. *Wildlife Research* 20: 45-65.
- Lacy, R.C. 2000. Considering threats to the viability of small populations. *Ecological Bulletin* 48: 39-51.
- Lacy, R.C. 1993/1994. What is Population (and Habitat) Viability Analysis? *Primate Conservation* 14/15: 27-33.
- Langtimm, C. & C. Beck. 2003. Lower survival probabilities for adult Florida manatees in years with intense coastal storms. *Ecological Applications* 13: 257-268.

- Langtimm, C., C. Beck, H. Edwards, K. Fick-Child, B. Ackerman, S. Barton & W. Hartley. 2004. Survival estimates for Florida manatees from the photo identification of individuals. *Marine Mammal Science* 20: 438-463.
- Lindenmayer, D.B., T.W. Clark, R.C. Lacy, & V.C. Thomas. 1993. Population viability analysis as a tool in wildlife conservation policy: With reference to Australia. *Environmental Management* 17: 745-758.
- Marmontel, M. 1995. Age and reproduction in female Florida manatees, p. 98-118. In T.J. O'Shea, B.B. Ackerman & H.F. Percival (eds.). *Population biology of the Florida manatee (Trichechus manatus latirostris)*. National Biological Service, Information and Technology Report 1. Washington, D.C.: Department of the Interior. Washington, D.C., Distrito de Columbia, EE.UU.
- Marmontel, M., S. Humphrey, & T.J. O'Shea. 1997. Population Viability Analysis of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*), 1976-1991. *Conservation Biology* 11: 467-481.
- Mathews, M. & D. Macdonald. 2001. The sustainability of the common crane (*Grus grus*) flock breeding in Norfolk: insights from simulation modelling. *Biological Conservation* 100: 323-333.
- Miller, P.S. & R.C. Lacy. 2005. VORTEX. A stochastic simulation of the simulation process. Version 9.50 user's manual. Conservation Breeding Specialist Group (IUCN/SSC). Apple Valley, Minnesota. 157p.
- O'Grady, J.J., B.W. Brook, D.H. Reed, J.D. Ballou, D.W. Tonkyn & R. Frankham. 2006. Realistic levels of inbreeding depression strongly affect extinction risk in wild populations. *Biological Conservation* 13: 42-51.
- O'Shea, T.J. & W.C. Hartley. 1995. Reproduction and early age survival of manatees at Blue Spring, Upper St. Johns River, Florida, p. 157-170. In T.J. O'Shea, B.B. Ackerman & H.F. Percival (eds.). *Population biology of the Florida manatee (Trichechus manatus latirostris)*. National Biological Service, Information and Technology Report 1. Washington, D.C.: Department of the Interior. Washington, D.C., Distrito de Columbia, EE.UU.
- Peterson, G.D., G.S. Cumming & S.R. Carpenter. 2003. Scenario planning: a tool for conservation in an uncertain world. *Conservation Biology* 17: 358-366.
- Quintana-Rizzo E. & J. Reynolds III. 2010. UNEP: Regional Management Plan for the West Indian Manatee (*Trichechus manatus*) compiled by CEP Technical Report No. 48. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica.

- Ralls, K., J.D. Ballou & A. Templeton. 1988. Estimates of lethal equivalents and the cost of inbreeding in mammals. *Conservation Biology* 2: 185–193.
- Rathbun, G.B., J.P. Reid, R.K. Bonde & J.A. Powell. 1995. Reproduction in free-ranging Florida manatees, p. 135-156. *In* T.J. O'Shea, B.B. Ackerman & H.F. Percival (eds.). Population biology of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). National Biological Service, Information and Technology Report 1. Washington, D.C.: Department of the Interior. Washington, D.C., Distrito de Columbia, EE.UU.
- Reed, D.H., J.J. O'Grady, J.D. Ballou & R. Frankham The frequency and severity of catastrophic die-offs in vertebrates. 2003. *Animal Conservation* 6: 109-114.
- Rommel, S.A., A.M. Costidis & T.D. Pitchford. 2007. Forensic methods for characterizing watercraft from watercraft-induced wounds on the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). *Marine mammal science* 23: 110-132.
- Runge, M., C. Lagtimm & W. Kendall. 2004. A stage-based model of manatee population dynamics. *Marine Mammal Science* 20: 361-385.
- Shaffer, M.L. 1990. Population viability analysis. *Conservation Biology* 4: 39-40.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Sección XII Recomendaciones**

## **RECOMENDACIONES**

### **Grupo: Conservación del hábitat**

El manatí es una especie relativamente poco conocida, y por lo tanto poco valorada por las comunidades de tierra adentro, donde se toman la mayoría de las decisiones y donde se producen muchas de las alteraciones que afectan sus poblaciones y hábitat. Por eso es necesario generar campañas de difusión, y aprecio para esta especie elusiva e inofensiva.

Para la conservación del hábitat del manatí es importante aumentar las áreas protegidas disponibles, hacer más investigación, una legislación más estricta, involucración de la comunidad, convenios internacionales que promuevan la conservación del manatí, concienciación a todos los niveles sobre los problemas ambientales y posibles soluciones, apoyo y compromiso gubernamental, y gestionar procesos que faciliten el desarrollo económico, social, político, cultural y ambiental de las comunidades para que se apropien de los procesos con el fin de conservar el manatí.

### **Grupo: Políticas públicas y educación**

Que se establezca una red entre los investigadores aunque no se logre gestionar la comisión regional para así poder actualizar los conocimientos y divulgarlos.

Que el comité local se coordine activamente con universidades públicas y privadas para llevar a cabo investigaciones sobre el manatí antillano o marino con costos menores.

Que se detecten organizaciones e instituciones de cada país de la región que tengan programas o departamento de educación ambiental para que incluya las estrategias de conservación del manatí y su hábitat.

Que se incluya a las asociaciones de desarrollo comunal de las localidades en el programa de conservación del manatí.

Que las iniciativas de conservación estén directamente relacionadas con las comunidades vinculadas con la presencia del manatí.

Que se confeccionen listas de investigadores, profesionales y personas que puedan ser colaboradores en el diseño o desarrollo de programas de conservación y de educación ambiental para la conservación del manatí.

Coordinar con los ministerios de educación pública la elaboración y desarrollo de programas de educación ambiental.

### **Grupo: Investigación**

Generar datos tanto de poblaciones continuas como discontinuas por país en la región para tener un diagnóstico de fragmentación

En los países en que se generen censos poblacionales por primera vez, realizar el taller de aplicación del modelo Vortex

### **Grupo: Análisis de viabilidad de poblaciones**

La evaluación de datos demográficos de las poblaciones de manatí de un país se tiene que abordar desde una perspectiva de metapoblación utilizando métodos estandarizados para toda la región caribeña.

Cada población tiene sus propias características en cuanto a calidad de hábitat y grado de amenazas que afectan su viabilidad demográfica, por lo que se recomienda investigar lo mejor posible estas características para poder hacer modelos más acordes a la realidad de cada población.

Los modelos donde se extraen animales para simular amenazas humanas tales como cacería, colisiones con botes o pesca accidental fueron los que más afectaron la viabilidad de las poblaciones teniendo un mayor efecto la extracción de hembras, por lo que se recomienda trabajar de forma continua con las comunidades para que comprendan el efecto de esta amenaza y hacerlos miembros activos en la conservación de esta especie.

Integrar una base de datos regional donde se integre información que ayude a hacer modelos poblacionales más acordes a la realidad de las poblaciones de *T. manatus manatus*.

Poblaciones menores a 25 individuos presentaron riesgos altos en muchos de los escenarios por lo que se recomienda un mayor esfuerzo en la implementación y seguimiento de medidas de manejo relacionadas a disminuir o eliminar la extracción de individuos por acciones humanas, la conexión de hábitat con otras poblaciones y aumentar el tamaño y calidad de hábitat para incrementar la capacidad de carga de la población.

Los modelos de hibridización de *T.manatus* con *T.inunguis* no tuvieron resultados significativos, pero se recomienda investigar con mayor detenimiento los efectos que tendría una posible introducción de la especie amazónica en el Caribe.

Hacer capacitaciones en la región para el manejo del programa Vortex.

Los resultados arrojados por los diferentes modelos dependen de la calidad de los datos y estimaciones de los investigadores por lo que el programa y sus resultados se deben tomar como una herramienta de apoyo para las toma de decisiones cuyo grado de especificad dependerá según la exactitud de la información.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

**Sección XIII  
Participantes**

<b>Nombre</b>	<b>Institución</b>	<b>Teléfono</b>	<b>E-mail</b>
Alfaro Vargas Lisa	Independiente	(506)8316-2708	alfarlis@gmail.com
Arguedas Porras Randall	FUNDAZOO	(506)8873-7088	veterinaria@fundazoo.org
Arriaga Hernández Stefan Louis	Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM	5255-5659-8017	tacubo_chilango@hotmail.com
Arriaga Weiss Stefan Louis	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco, México	(52993)1475-470	sarriagaw@hotmail.com
Bolaños Vargas Eduardo	FUNDAZOO	(506)8326-1458	relacionespublicas@fundazoo.org
Bonde Robert	US Geological Survey, USA	352-264-3255	rbonde@usgs.gov
Brenes Soto Andrea	Universidad de Costa Rica	(506)8398-2682	andrea.brenessoto@ucr.ac.cr
Cabezas Pravia Fernando	FUNDAZOO	(506)2223-1790	botanica@fundazoo.org
Campos Rodríguez Freddy	Servicio Nacional de Guardacostas	(506)8323-8582	cfreddy13@gmail.com
Cedeño Calderón Jorge	ACTo	(506)2709-8086	jcedecalderon@yahoo.es
Chavarría Ibarra Yanette	Esc. Barrio Limoncito	(506)8825-9374	joselolany@hotmail.com
Cobián Rojas Dorka	Parque Nacional Guanahacabides, Cuba	(53)51-7259 750366(5348)	dorkacobian@gmail.com
Cruz Aldán Epigmenio	ZOOMAT, Chiapas, México	961-61-44701 ext. 51071	ecruz5910@prodigy.net.mx
García Fernández Francisco	Esc. de Biología, Universidad Nacional	(506)8622-75-74	chis_gaf27@hotmail.com
Gómez Lépiz Alexander	Universidad Nacional	(506)8811-6916	gmanatusl@gmail.com
Hernández Calderón José	FUNDAZOO	(506)2223-1790	biología@fundazoo.org
Hernández Olascoaga Arturo	Red de Varamiento de Tabasco, A.C y Cinvestav, México	9991784655	olascorp@yahoo.com.mx
Hernández Rodríguez Ana Cecilia	Asamblea Legislativa	(506)2268-8286	ahrodrig@gmail.com
Holguín Medina Victoria Eugenia	Universidad Veracruzana, Veracruz, México	(55)3575-1397	victoriaeholguin@yahoo.com
Jiménez Nilda M.	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Puerto Rico	787-999-2200 Ext 2710	njimenez@drna.gobierno.pr
Leandro Danilo	SENASA-MAG	(506)2279-0700	dleandro@senasa.go.cr
Lezama Fernández Edwin	Servicio Nacional de Guardacostas	(506)8323-4418	elezamaf@gmail.com

<b>Nombre</b>	<b>Institución</b>	<b>Teléfono</b>	<b>E-mail</b>
Matamoros Yolanda	CBSG Mesoamérica/ FUNDAZOO	(506)2233-6701	yolanda@cbsgmesoamerica.org
Montero Benavides Catalina	Escuela de Medicina Veterinaria, UNA	(506)8855-4690	ktaliga@hotmail.com
Ovares Campos Lizbeth	FUNDAZOO	(506)8310-6200	educación@fundazoo.org
Rodas Jenner	Secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural, Chiapas, México.	00(52)961-1779557	jennerodas@hotmail.com
Rodrigues dos Santos Fabrício	Universidade Federal de Minas Gerais	+5531-3409-2581	fsantos@icb.ufmg.br
Rodríguez Fonseca Javier	Fundación Promar	(506)2253-3267 ext 130	jrodriguez@fundacionpromar.org javierrf2006@yahoo.com.ar
Rodríguez Jorge	CBSG Mesoamérica	(506)2256-0012	jorge@cbsgmesoamerica.org
Sandi Ureña Rita	Depto. Tercer Ciclo y Educación Diversificado MEP	(506)2223-1810 (506)8822-5265	ritasandi@yahoo.com
Solano Vargas Natalia	Escuela de Medicina Veterinaria, UNA.	(506)8706-2236	natisv_26@hotmail.com
Varela Armijo Andrés	UNED (estudiante de Manejo y Protección de Recursos Naturales	(506)2290-2130	varela.2204@gmail.com
Vargas Ramírez Elena	Área de Conservación Tortuguero	(506)2709-8086	elena.tortuguero@gmail.com



# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

**Anexo I**

**Presentaciones**

## **Resumen**

### **Análisis de Viabilidad de Poblaciones**

Jorge Rodríguez

CBSG Mesoamérica

El incremento desmedido del crecimiento y consumo humano ha creado condiciones que ponen en peligro la existencia de muchas especies y ecosistemas: pérdida y degradación de hábitat, fragmentación de hábitat; sobreexplotación, especies invasivas, contaminación y cambio climático. A medida que las poblaciones de organismos se vuelven más pequeñas producto de estos factores, surgen nuevas amenazas para su estabilidad y persistencia, como resultado de factores estocásticos: 1) incertidumbre demográfica, 2) variación ambiental, 3) eventos catastróficos y 4) deriva genética. Los procesos estocásticos pueden llevar a la inestabilidad de las poblaciones que se traduce en fluctuaciones demográficas y genéticas, que a su vez aumentan la inestabilidad y declive de las poblaciones hasta provocar su extinción.

En la práctica, es difícil determinar los factores que pueden influir en la supervivencia de las poblaciones pequeñas. Además, existen pocas oportunidades para probar de forma experimental diferentes estrategias de manejo a largo plazo. Los análisis de viabilidad de poblaciones (PVA) son métodos de análisis cuantitativos que incorporan datos demográficos de una población y factores que causan fluctuaciones en su tamaño para predecir su probabilidad de extinción.

VORTEX es un programa para PVA que incorpora parámetros como éxito reproductivo, tamaño de la camada y supervivencia de los individuos y permite que estos parámetros cambien de forma aleatoria dentro de ciertos límites, para predecir el riesgo de extinción en intervalos específicos. Además de estimar la probabilidad de extinción de una población, VORTEX puede generar otro tipo de información relacionada con la conservación de pequeñas poblaciones. La aplicación de esta técnica puede 1) informar sobre cómo se comporta la población en el tiempo, 2) identificar los factores que amenazan una población, 3) usarse para definir un área crítica mínima para la supervivencia de la población y 4) mejorar el manejo y la toma de decisiones con respecto a una población.

La mayor limitación de VORTEX al igual que todos los PVA es que trabaja con supuestos cuando no hay información biológica detallada de la especie, su dinámica poblacional y los factores que la afectan. Estas limitaciones se pueden superar a medida que nuevas investigaciones sobre las especies revelen nueva información que se pueda utilizar para mejorar y actualizar los modelos de los PVA. VORTEX no intenta dar respuestas absolutas, ya que proyecta estocásticamente las interacciones de los valores que se ingresan en el modelo y por los procesos aleatorios que intervienen en la naturaleza. La interpretación de los resultados depende del conocimiento de la biología de la especie y los factores ambientales que afectan a la población. Varios autores sostienen que la fortaleza de los PVA radica en utilizarlos como una herramienta en programas de investigación de dinámica poblacional y en la ayuda de toma de decisiones en el establecimiento e implementación de estrategias relacionadas con el mantenimiento y manejo de poblaciones pequeñas.

## Análisis de Viabilidad de Poblaciones

Jorge Rodríguez  
CBSG Mesoamérica

### Análisis de viabilidad de poblaciones (AVP)

- ◆ Método para determinar la mínima población viable (MPV).
- ◆ Métodos de análisis cuantitativos que determinan la probabilidad de extinción y otras variables relacionadas con la estabilidad de una población.

### Análisis de viabilidad de poblaciones (AVP)

- ◆ Comportamiento de población en el tiempo.
- ◆ Identificar factores que amenazan una población.
- ◆ Definir un área crítica mínima para la supervivencia de la población.
- ◆ Ayuda en el manejo y la toma de decisiones con respecto a una población.

### Demografía determinística

Edad (x)	Número de individuos (n)	Tasa de mortalidad (q <sub>x</sub> )	Tasa de supervivencia (p <sub>x</sub> )	Supervivencia (l <sub>x</sub> )	Tasa de maternidad (m <sub>x</sub> )
0					
1					

### Tasas de crecimiento

- ◆ Tasa finita de crecimiento ( $\lambda$ )
- ◆ Tasa reproductiva neta ( $R_0$ )
- ◆ Tasa intrínseca de crecimiento ( $r$ )
- ◆ Tiempo generacional (T)

### Tasas de crecimiento

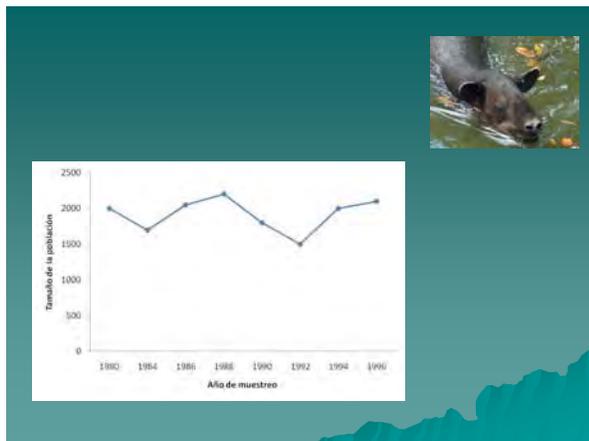
- ◆ Pob. crece  $\lambda > 1.0$   $R_0 > 1.0$   $r > 0$
- ◆ Pob. estacionaria  $\lambda = 1.0$   $R_0 = 1.0$   $r = 0.0$
- ◆ Pob. disminuye  $\lambda < 1.0$   $R_0 < 1.0$   $r < 0$

### Suposiciones de demografía determinística

- ◆ Tasas de nacimiento y muertes constantes.
- ◆ No hay fluctuaciones.
- ◆ Distribución de edad estable.
- ◆ No hay emigración o inmigración

### Importancia de datos determinísticos

- ◆ Da una idea del valor esperado de crecimiento.
- ◆ Ayuda a validar parámetros demográficos.
- ◆ Dan tiempo de generación.
- ◆ Calidad de los datos o estimaciones.



### Procesos estocásticos

- ◆ Causan inestabilidad en las poblaciones.
- ◆ La inestabilidad se traduce en fluctuaciones demográficas y genéticas
- ◆ Si la población es muy pequeña no puede recuperarse
- ◆ La inestabilidad se vuelve tan grande que provoca la extinción

### Procesos estocásticos

- ◆ Incertidumbre demográfica
- ◆ Incertidumbre ambiental y eventos catastróficos
- ◆ Variación genética

### Incertidumbre demográfica

- ◆ Variaciones al azar en tasas de nacimiento y muertes
- ◆ Cambios en las proporciones de machos y hembras

## Incertidumbre ambiental

Variación al azar en el ambiente biológico y físico

Depredación	Competencia
Enfermedades	Sum. de alimento
Catástrofes naturales	

## Variación genética

- ◆ Capacidad de una población a adaptarse a un ambiente cambiante depende de VG

## Pérdida de variabilidad genética

- ◆ Correlación entre el tamaño poblacional y la VG
  - Mayor heterocigosis
  - Más genes polimórficos
  - Más alelos por gen

## Pérdida de variabilidad genética

- ◆ Poblaciones pequeñas sujetas a son más susceptibles a problemas genéticos:
  - Depresión endogámica

## Depresión endogámica

- ◆ Apareamiento entre parientes cercanos genera depresión endogámica
  - Menor número de descendientes
  - > mortalidad, debilidad, esterilidad o bajo éxito reproductivo en la descendencia

## Depresión endogámica

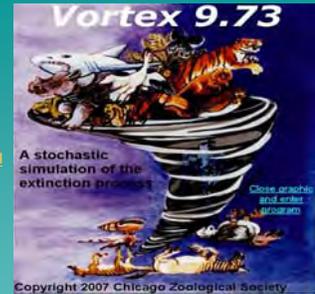
- ◆ Permite la expresión de alelos deletéreos en los homocigotos: daño en la progenie

## Vórtices de extinción

- ◆ Los efectos combinados de
  - La variación ambiental y demográfica
  - Pérdida de VG
- ◆ Crean un remolino de extinción
- ◆ En poblaciones pequeñas puede producir extinción

R Lacy, M Borbat, and JP Pollak.

[www.vortex9.org/vortex.html](http://www.vortex9.org/vortex.html)



## ¿Qué es VORTEX?

- ◆ Modelo de simulaciones
- ◆ Se basa en individuos
- ◆ Para hacer Análisis de Viabilidad de Poblaciones (AVP o PVA en inglés)

## ¿Cómo trabaja?

- ◆ Avanzando por una serie de eventos
- ◆ Ciclo de vida de organismos de reproducción sexual
- ◆ Variables determ. según los valores que se ingresan al modelo
- ◆ Cada corrida (iteración) del modelo da un resultado diferente

## Línea de tiempo en VORTEX

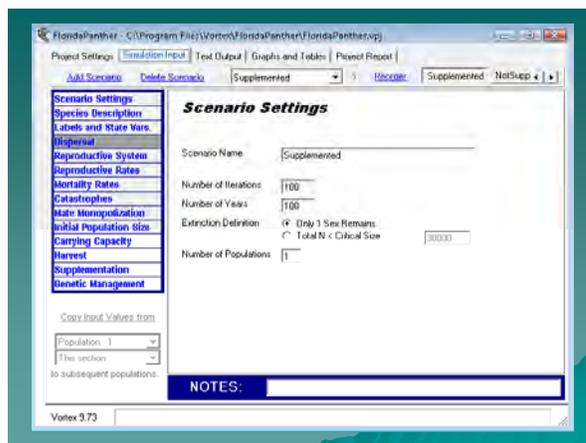


## Características de las especies con las que trabaja VORTEX

- ◆ Fecundidad baja
- ◆ Diploides
- ◆ Población (N) < 500
- ◆ Tasa de fecundidad dependientes de la edad
- ◆ Tasas de fecundidad estimables
- ◆ Fluctuaciones en las tasas son estimables
- ◆ Se pueden modelar eventos catastróficos
- ◆ Periodo de vida largo
- ◆ Cambios de interés en la variación genética
- ◆ Poblaciones a modelar < 20
- ◆ Tasas de mortalidad dependientes de la edad
- ◆ Tasas de mortalidad estimables
- ◆ Monogamia o Poligamia

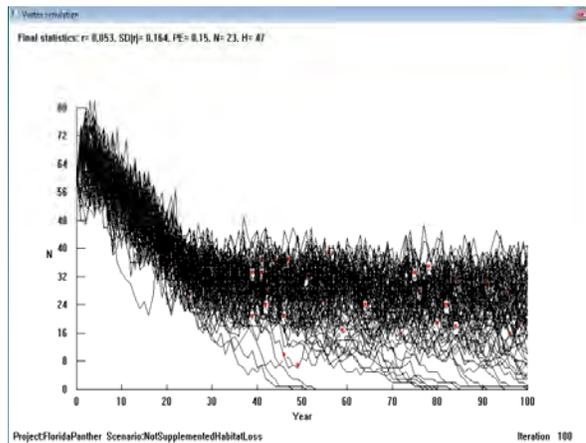
## Características de las especies con las que trabaja VORTEX

- Adultos son excluidos de la reproducción
- Distribución sexual puede variar
- Remoción, suplementación o translocación con manejo científico
- Se tiene tiempo (correr análisis y resumir resultados)
- Distribución de fecundidad no es al azar
- Se pueden proyectar tendencias en calidad de hábitat o área
- Aves, mamíferos o reptiles

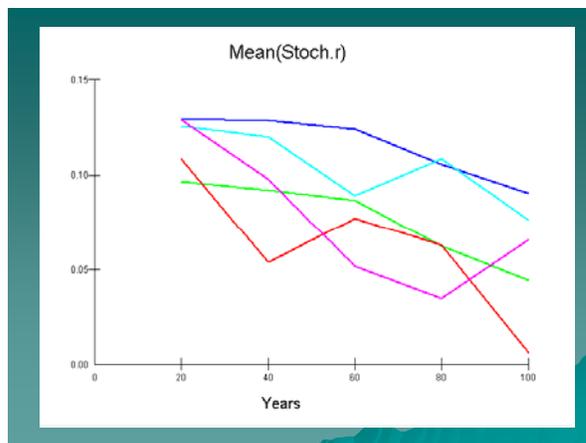


## Datos de salida

- P. de extinción
- Tasa de crecimiento
- Mediana de tiempo de extinción
- Prom. de tiempo de extinción (de las simulaciones que se extinguieron)
- Prom. de .variación genética de las poblaciones que sobrevivieron
- Prom. del tamaño de las poblaciones



Scenario	Sexes	Sexes	SD(e)	PE	Extinct	Survived	N-4	SD(N-4)	GenDiv	SD(GD)	Allel	SD(A)	MeanGC
Supplement	0.028	0.019	0.025	0.000	1203.00	125.74	1203.00	125.74	0.9994	0.0004	269.67	12.00	0
Supplement	0.025	0.018	0.026	0.000	4.70	1.64	0.14	0.24	0.8987	0.0257	4.30	1.40	56
Translocate	0.025	0.006	0.217	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	9
Cons. Prog.	0.071	0.003	0.123	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	25



## Análisis de sensibilidad

- ◆ Mide cambios en las predicciones del modelo
- ◆ Parámetros difíciles de estimar
- ◆ Impacto de medidas de manejo sobre las poblaciones
- ◆ Cuáles parámetros se tienen que estimar de forma más cuidadosa.

Gracias

## Manatee Biology and Conservation: Future Research Tools for Scientists

Dr. Robert K. Bonde

U.S. Geological Survey, Southeast Ecological Science Center  
2201 NW 40<sup>th</sup> Terrace, Gainesville, Florida 32605-3574 USA  
(rbonde@usgs.gov)

Manatees are generalist megaherbivores adapted for life in tropical environments. They have evolved over the last several million years into a well suited ecological niche, unchecked by human perturbations until the last 10,000 years. However, in the last few hundred years, manatees have been exposed to excessive hunting, incidental take by fishermen, habitat destruction, and technologies that are the result of human population growth and development, including motor boats. These threats have been so severe that manatee populations in many areas of their distribution have been reduced or extirpated. Conservation efforts in the United States, following enactment and enforcement of the Endangered Species Act of 1973, have allowed the Florida manatee population to grow during the last four decades, to a current minimum of 5,000 individuals. However, many Florida manatees have become dependent on artificial warm water sources, primarily provided by aging power plants, for winter survival. The warm-water havens created as a by-product of the electric generating industry will be lost to manatees as the facilities are decommissioned, potentially threatening much of the population with cold-related stress and mortality. Strategies for stabilizing the population include enhancing existing natural warm water sources, such as springs, for manatees to use as over wintering refugia, reducing the mortality due to boat strikes, and protecting vegetative habitats.

The USGS Sirenia Project has studied manatees for the past 35 years, through the use of individual photo-identification of distinctly scarred individuals, radio tracking, habitat assessment and feeding ecology, cause of death determination, biomedical health evaluation including genetics and fitness parameters, and aerial surveys. Results have given both researchers and managers a better understanding of the biology and habitat requirements of the Florida manatee. The long-lived, highly mobile, slow-breeding manatee has exceptional tactile and memory capabilities. Various behavioral, anatomical and morphological features unique to manatees have enabled them to do well in their tropical-to-subtropical aquatic environments. Lessons learned in Florida are applied in a variety of scenarios to enhance conservation practices in several other countries, especially with the implementation of models to help forecast long-term persistence.

Invited presentation for the **Taller para el Análisis de la Viabilidad de las Poblaciones y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus*) (PHVA) en el Caribe: Estrategia de Conservación**, San Jose, Costa Rica. 20-24 June 2011.

**Manatee Biology and Conservation:  
Future Research Tools for Scientists**

Dr. Robert K. Bonde, Research Biologist  
U.S. Geological Survey, Sirenia Project  
Gainesville, Florida



**USGS**  
U.S. Geological Survey

---

---

---

---

---

---

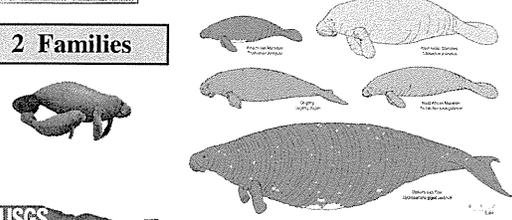
---

---



**Order Sirenia**

**2 Families**



**USGS**  
U.S. Geological Survey

---

---

---

---

---

---

---

---

**Unique adaptations of sirenians**

<b>Prorastomus 70 MYA</b>	<b>Afrotheria 100 MYA</b>
	
<b>Dugong/Manatee 30 MYA</b>	

**USGS** Sirenia Project

---

---

---

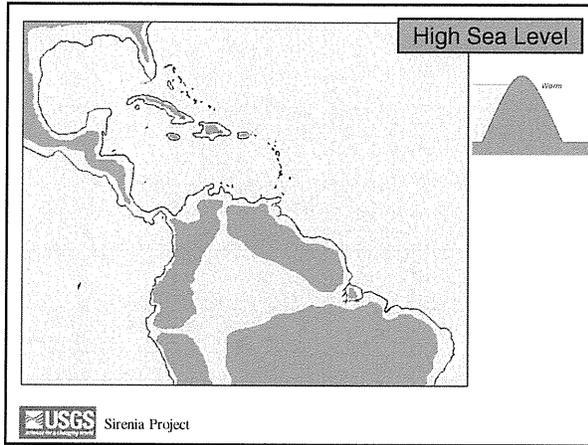
---

---

---

---

---



---

---

---

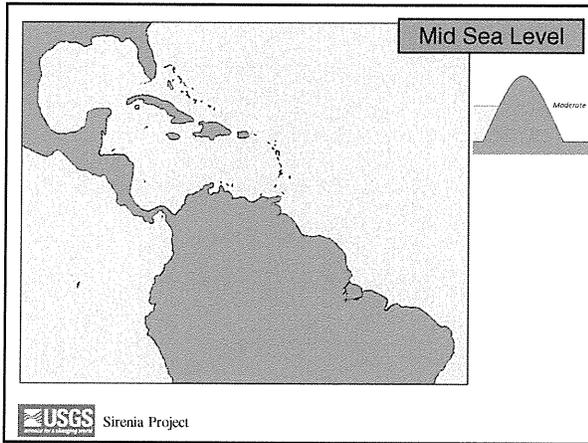
---

---

---

---

---



---

---

---

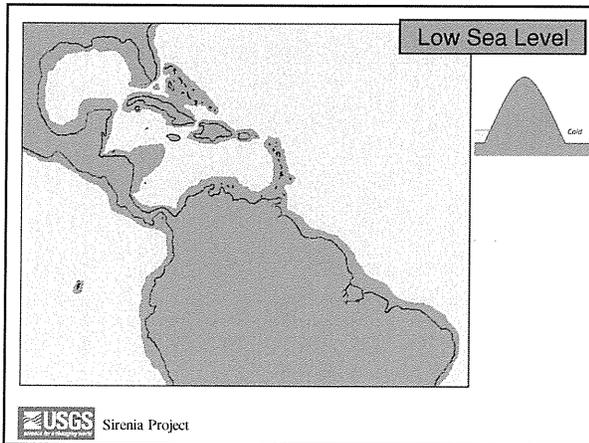
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

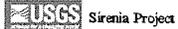
---

---

Rostral deflection:  
A derived character,  
Motivated by behavior,  
And fixed by natural selection!



Ts      Ti      Tmm      Tml      Dd




---

---

---

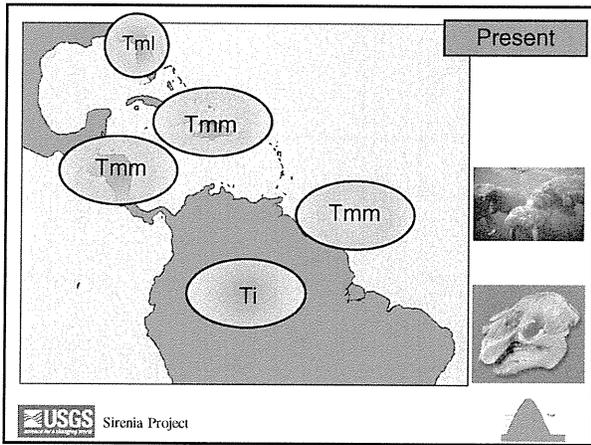
---

---

---

---

---




---

---

---

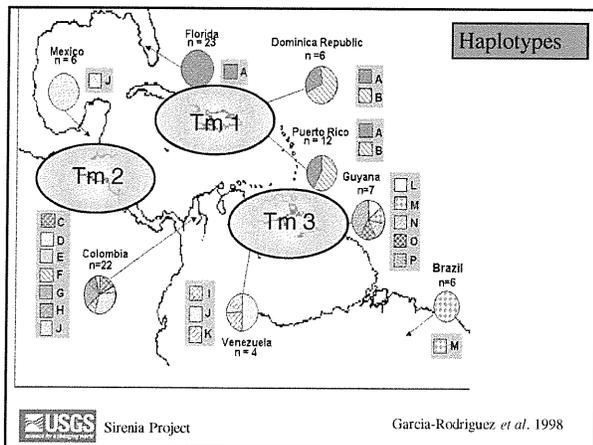
---

---

---

---

---




---

---

---

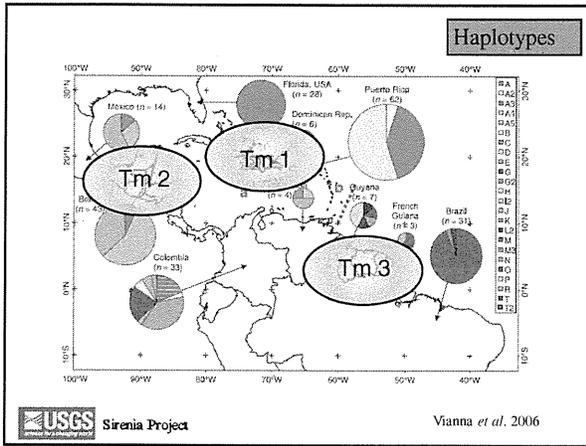
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

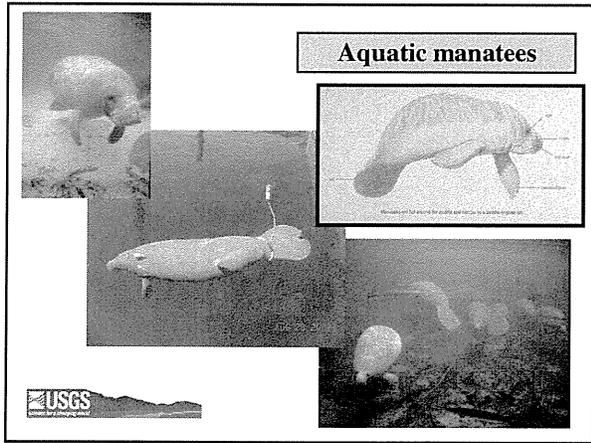
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

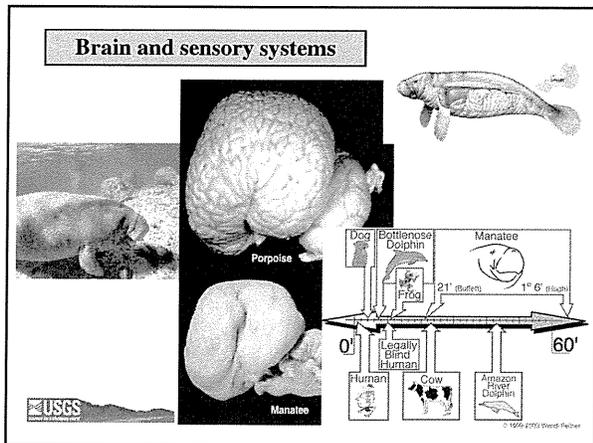
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

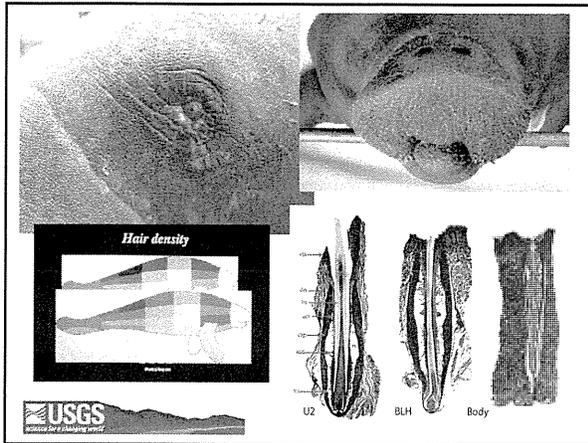
---

---

---

---

---



---

---

---

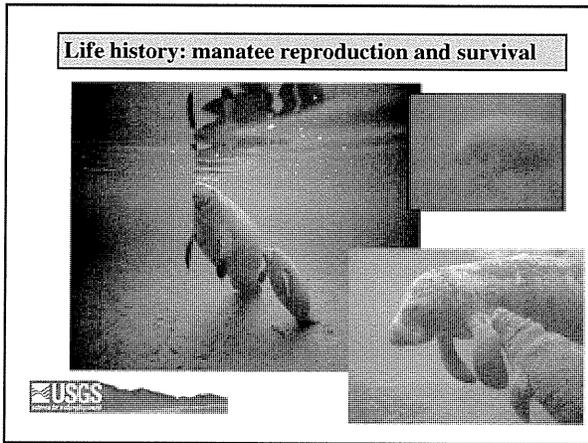
---

---

---

---

---



---

---

---

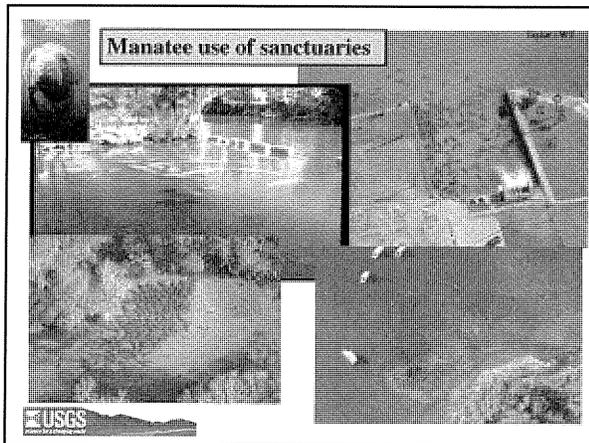
---

---

---

---

---



---

---

---

---

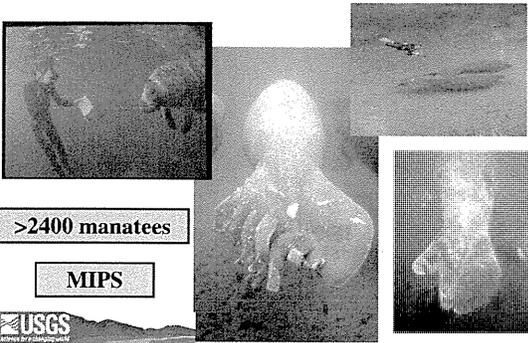
---

---

---

---

**Photo-documentation of individual manatees**



**>2400 manatees**

**MIPS**



---

---

---

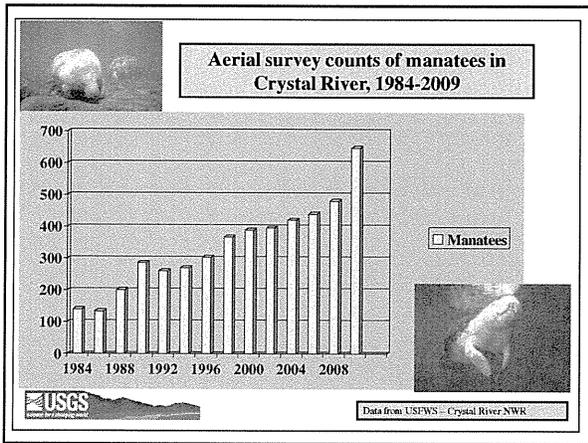
---

---

---

---

---



---

---

---

---

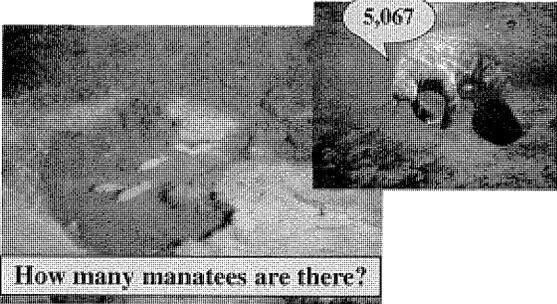
---

---

---

---

**Current status of the Florida manatee**



**5,067**

**How many manatees are there?**



---

---

---

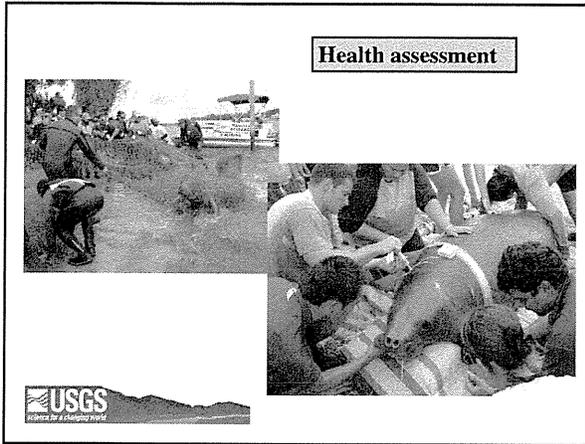
---

---

---

---

---



---

---

---

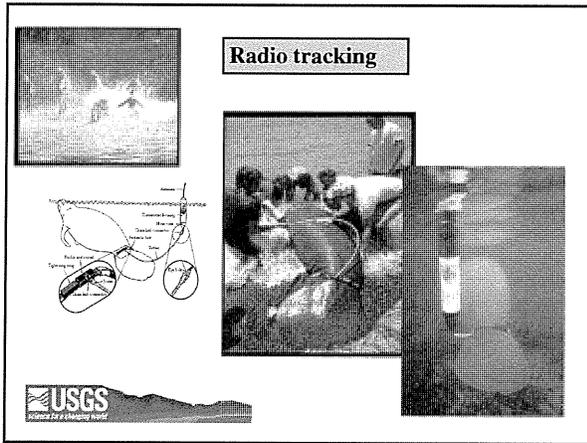
---

---

---

---

---



---

---

---

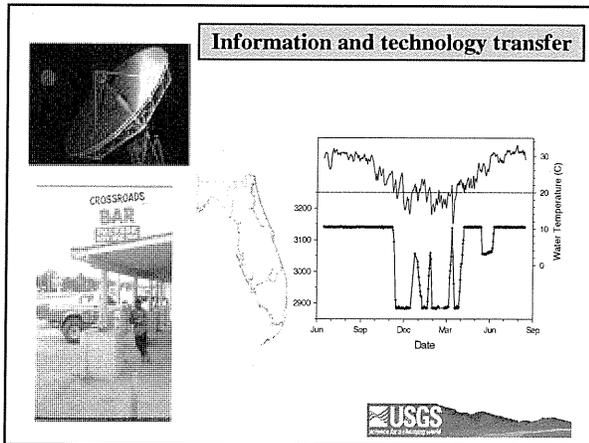
---

---

---

---

---



---

---

---

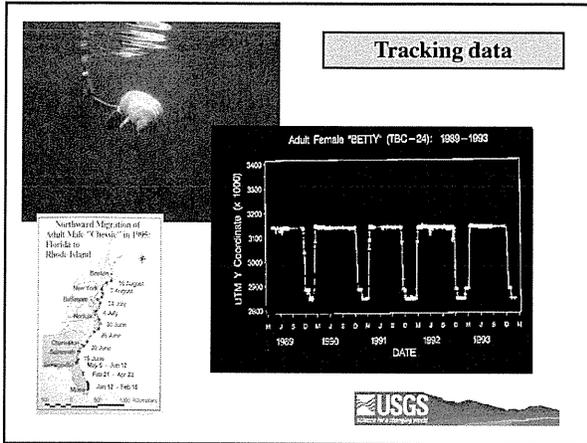
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

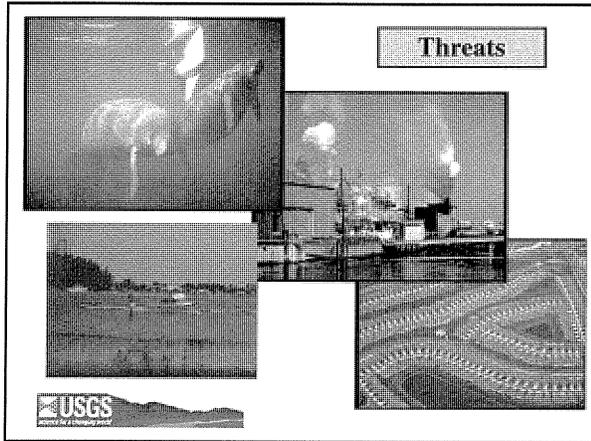
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

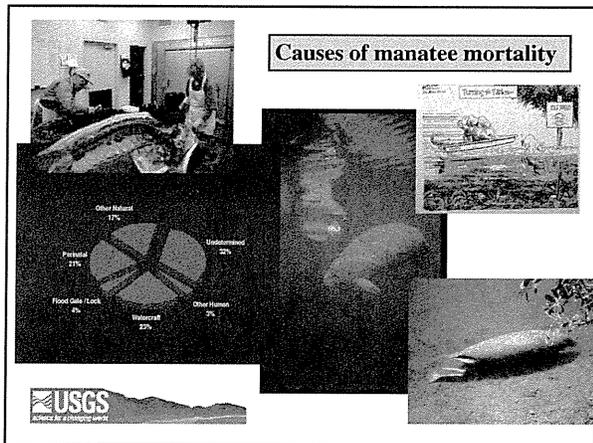
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

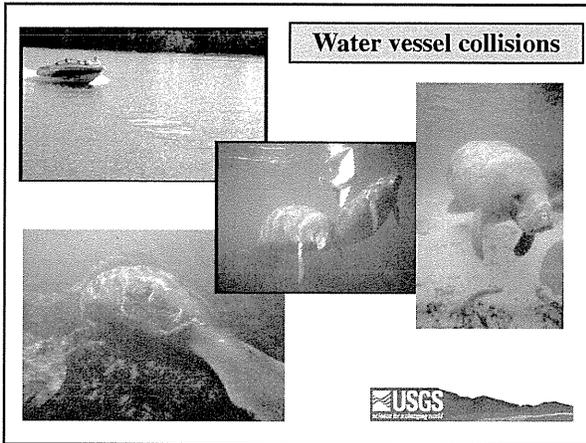
---

---

---

---

---



---

---

---

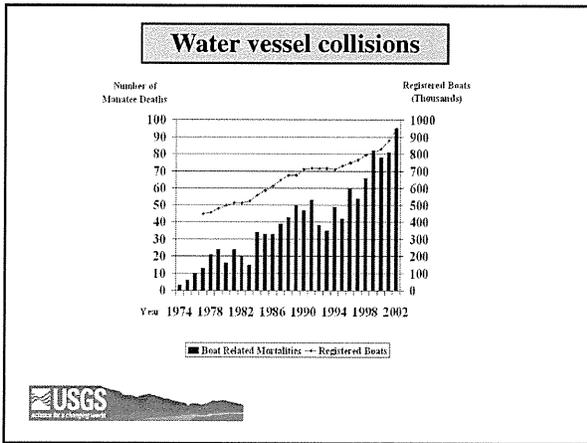
---

---

---

---

---



---

---

---

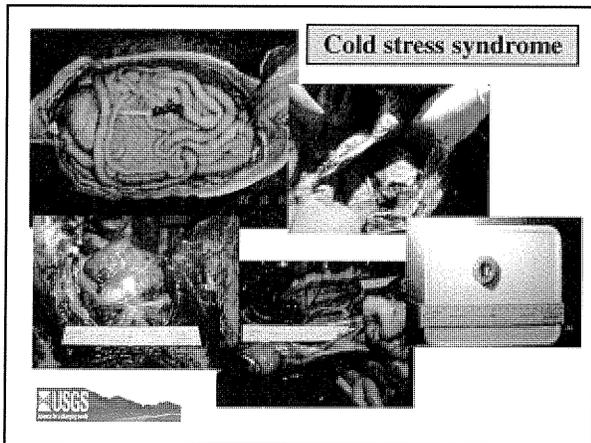
---

---

---

---

---



---

---

---

---

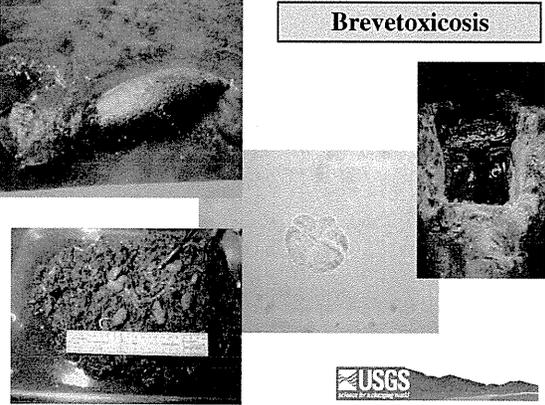
---

---

---

---

**Brevetoxicosis**



USGS  
United States Geological Survey

---

---

---

---

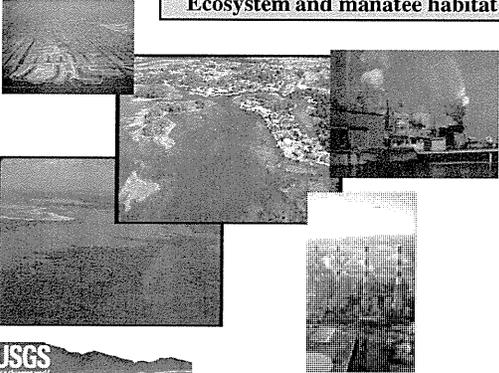
---

---

---

---

**Ecosystem and manatee habitat**



USGS  
United States Geological Survey

---

---

---

---

---

---

---

---

**Management and conservation**

Marine Mammal Protection Act - 1972

Endangered Species Act - 1973

Florida Manatee Recovery Plan

Status review  
Stock assessment  
Critical habitat



USGS  
United States Geological Survey

---

---

---

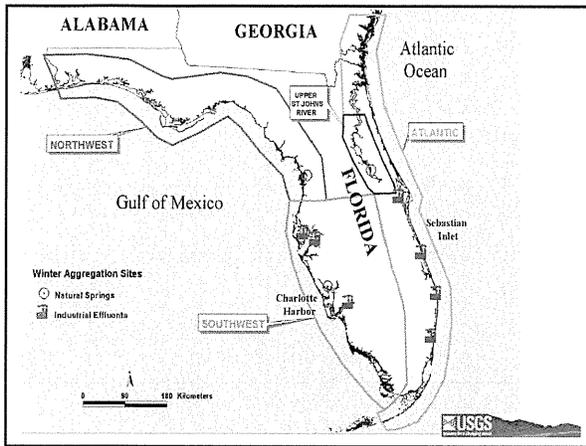
---

---

---

---

---



---

---

---

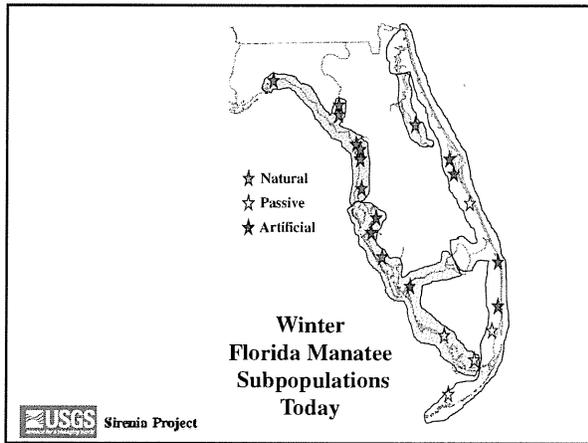
---

---

---

---

---



---

---

---

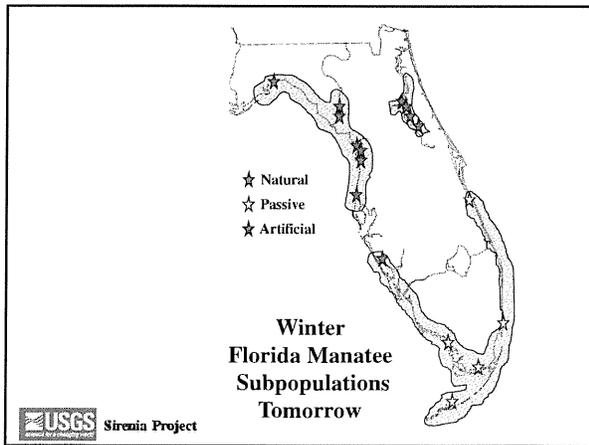
---

---

---

---

---



---

---

---

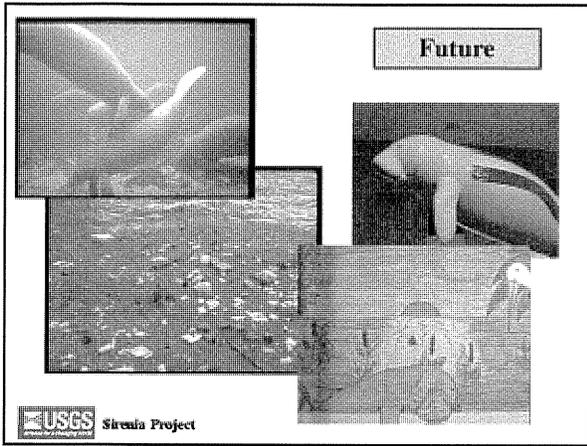
---

---

---

---

---



---

---

---

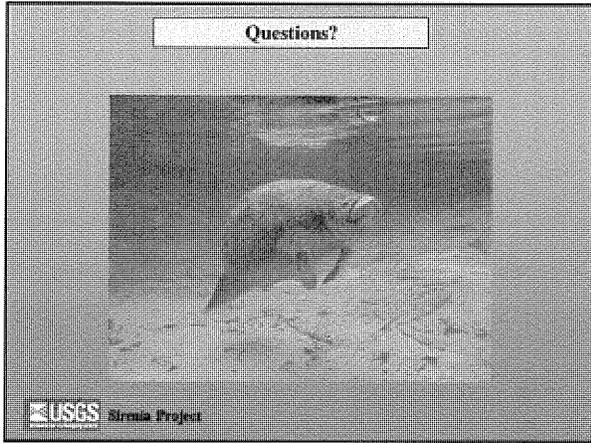
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

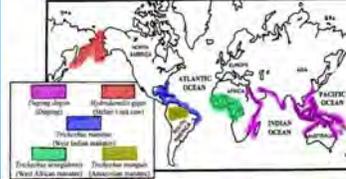
---

---

**Manatee Biology and Conservation:  
Future Research Tools for Scientists**

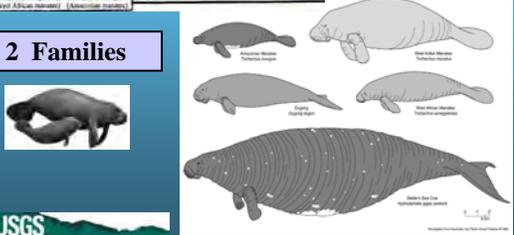
Dr. Robert K. Bonde, Research Biologist  
U.S. Geological Survey, Sirenia Project  
Gainesville, Florida





**Order Sirenia**

**2 Families**




**Unique adaptations of sirenians**

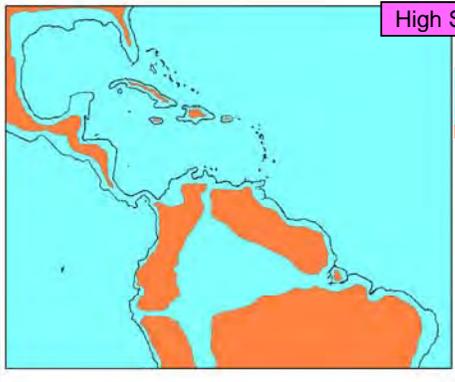
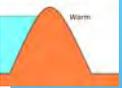
Prorastomus 70 MYA      Afrotheria 100 MYA



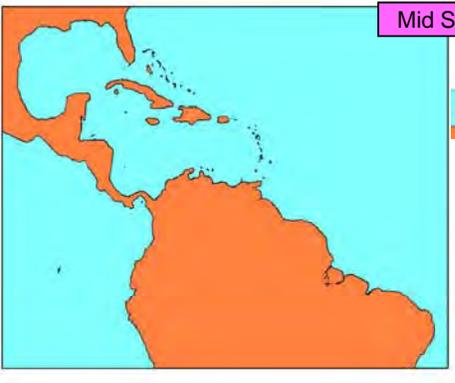

Dugong/Manatee  
30 MYA



**High Sea Level**

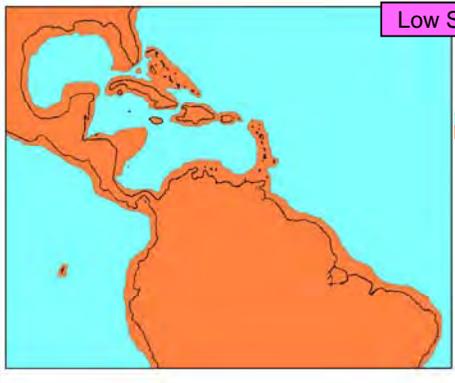




**Mid Sea Level**





**Low Sea Level**

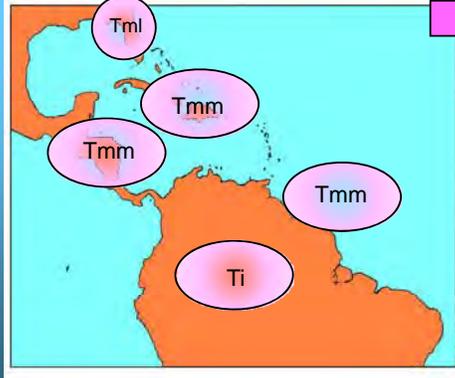




**Rostral deflection:**  
 A derived character,  
 Motivated by behavior,  
 And fixed by natural selection!



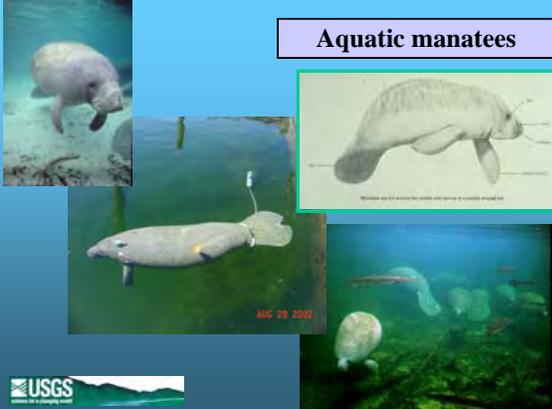
Ts      Ti      Tmm      Tml      Dd

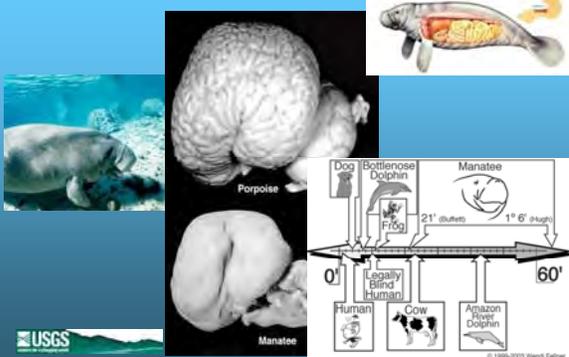
**Present**




**Aquatic manatees**




**Brain and sensory systems**



Dog    Bottlenose Dolphin    Manatee  
 Frog

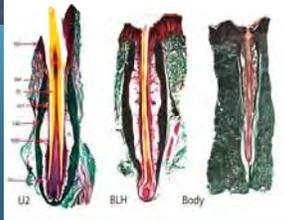
21" skull    1' 6" (high)

0'    Legally Blind Human    60'

Human    Cow    Amazon River Dolphin




**Hair density**

U2    BLH    Body



**Life history: manatee reproduction and survival**




### Manatee use of sanctuaries

Taylor - WI

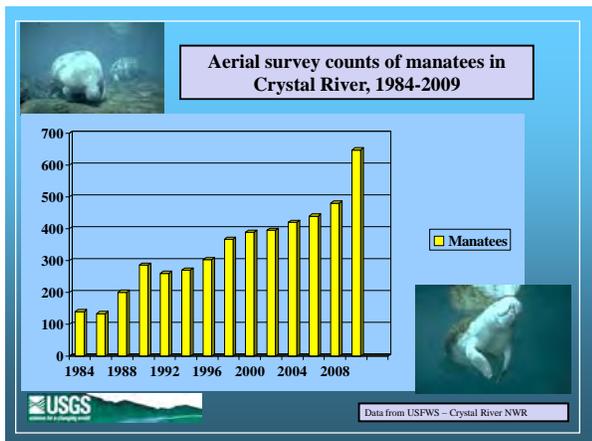
USGS

### Photo-documentation of individual manatees

>2400 manatees

MIPS

USGS



### Current status of the Florida manatee

5,067

How many manatees are there?

USGS

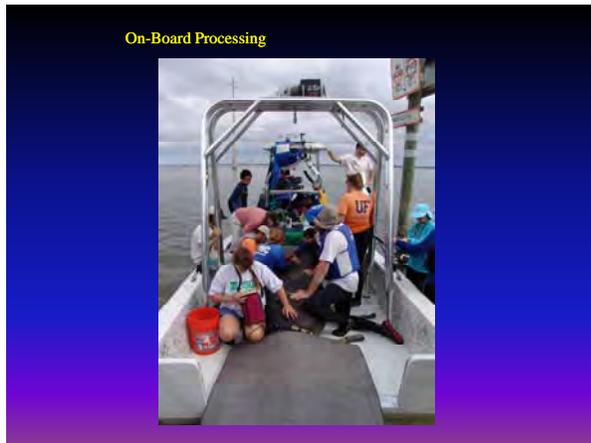
### Health assessment

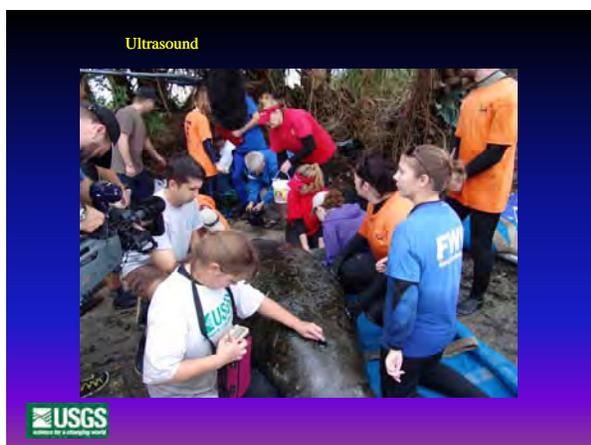
USGS

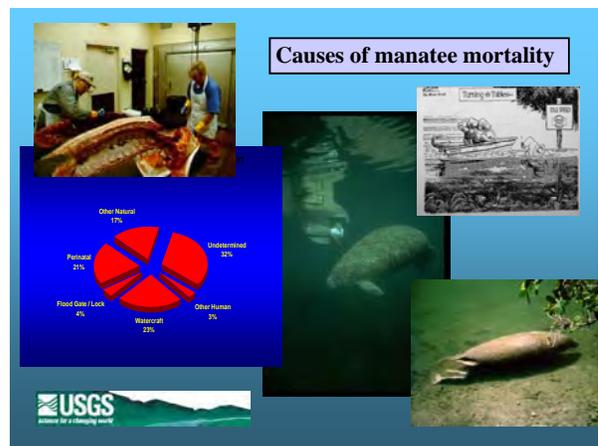
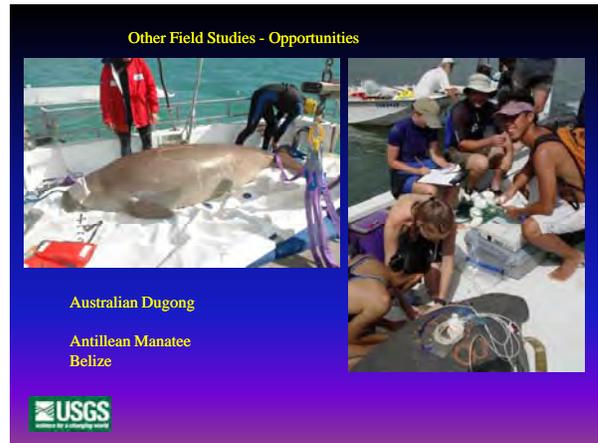
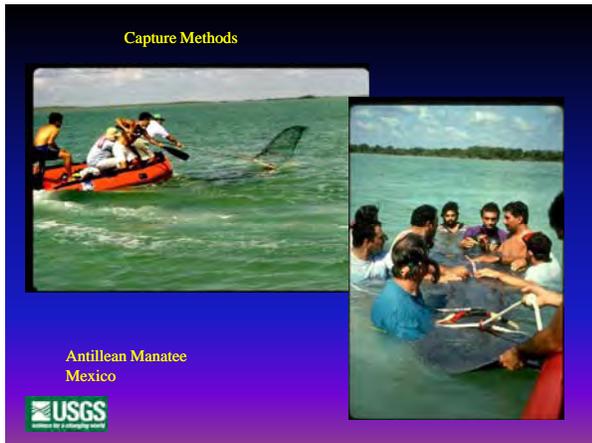
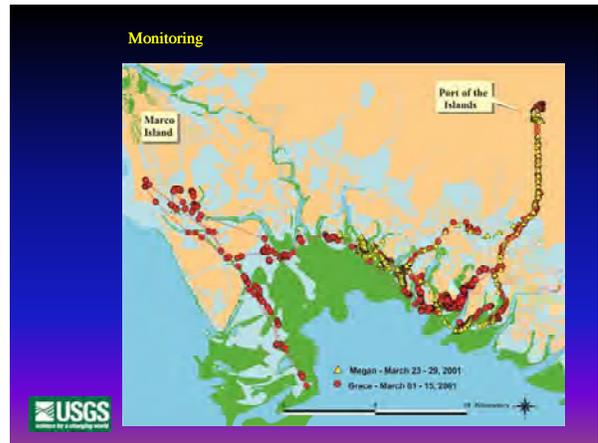
### Manatee Captures

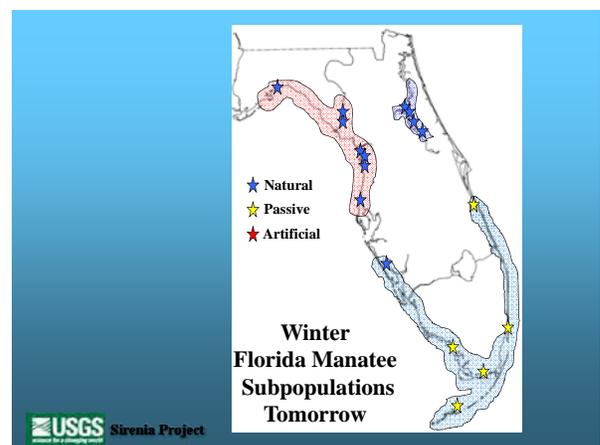
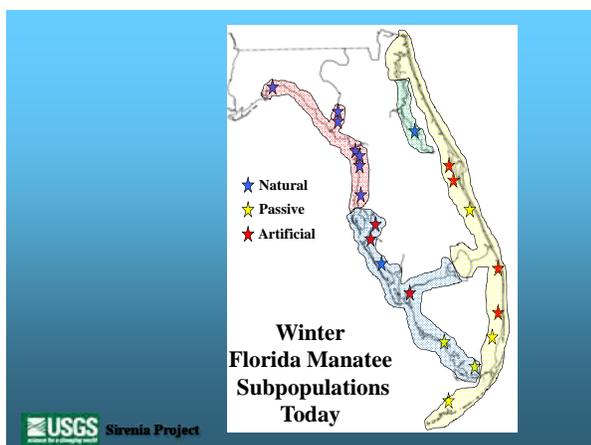
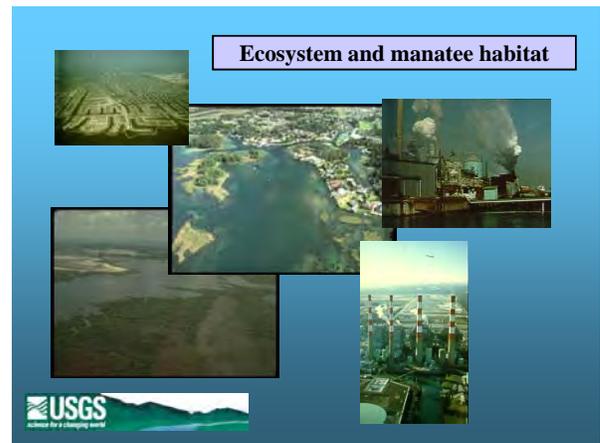
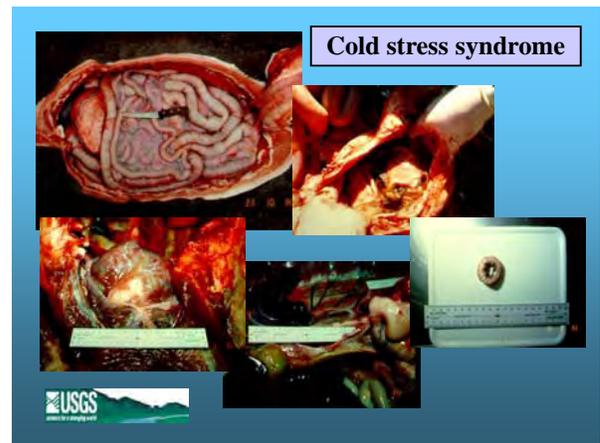
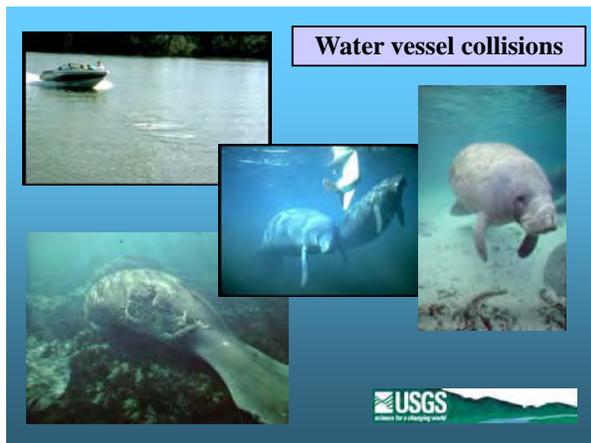
Boat-Based

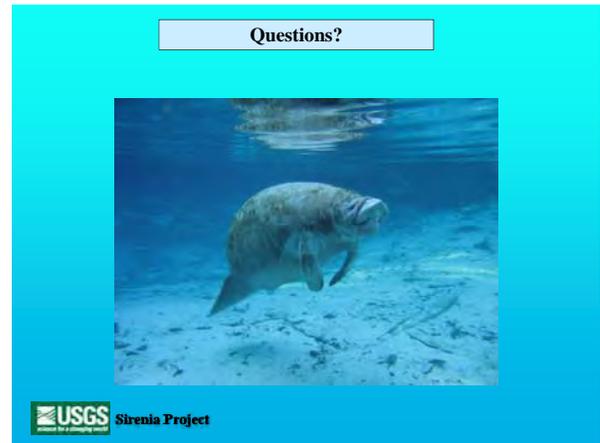
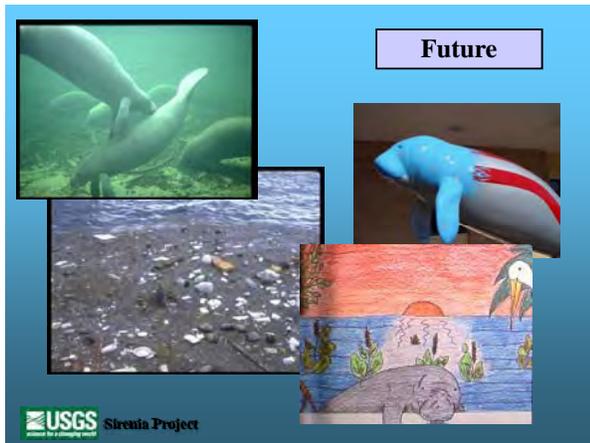
MANATEE RESEARCH











## Genética de conservación de los manatíes

Fabricio R Santos, Augusto Alves, Juliana A. Vianna  
Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Los manatíes son sirenios del género *Trichechus* que habitan aguas tropicales en América occidental y África oriental. La especie *Trichechus manatus*, llamada marina o antillana, ocupa la costa de las grandes Antillas, Florida (EE.UU.), México, América Central y América del Sur, de Colombia a Brasil, en el estado de Alagoas. Estudios genéticos anteriores indican que la especie marina tiene muy baja diversidad, principalmente en los extremos norte y sur de distribución, en Florida y Brasil, respectivamente. En comparación a la especie amazónica, el *Trichechus inunguis*, la especie marina también presenta relativamente una baja diversidad con diferentes marcadores de DNA. Además, los estudios con DNA mitocondrial indican tres distintos grupos genéticos, dos de ellos ocurren en las poblaciones de Florida a Venezuela y Antillas, mientras un tercero grupo solamente está presente en la costa de Brasil y Guianas. Esto indica una larga separación poblacional de al menos 150 mil años entre Brasil y Guianas, y otras poblaciones de manatí antillano. Otros análisis más recientes, indican también que la población de manatí marino que habita las costa de Brasil y de las Guianas presenta una gran frecuencia de individuos híbridos entre las especies marina y amazónica, probablemente formados en la desembocadura del Amazonas.

De esta manera, la genética aporta datos importantes al manejo de la especie, pues indica que las poblaciones de Brasil y Guianas son distintas y deben ser manejadas separadamente. La existencia de hibridización también indica que individuos de esta región deben ser monitoreados, y que sugerencias de que manatíes amazónicos fueran trasladados al canal de Panamá, deben ser investigadas para evitar posibles hibridaciones de origen antropogénico.

## Genética de conservación de los manatíes



Fabrizio R. Santos



Biólogo, Genetista (fsantos@icb.ufmg.br), Profesor de Evolución  
Departamento de Biología General, ICB, UFMG  
Belo Horizonte, MG, Brasil

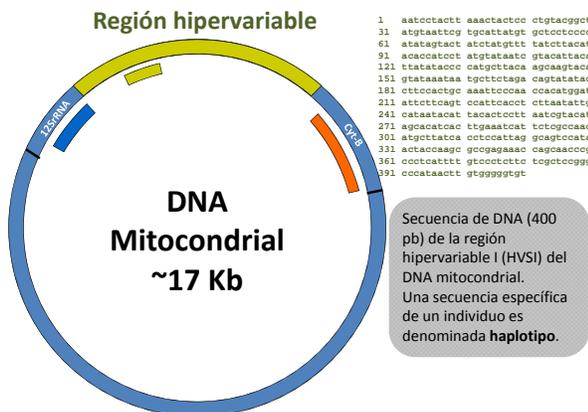
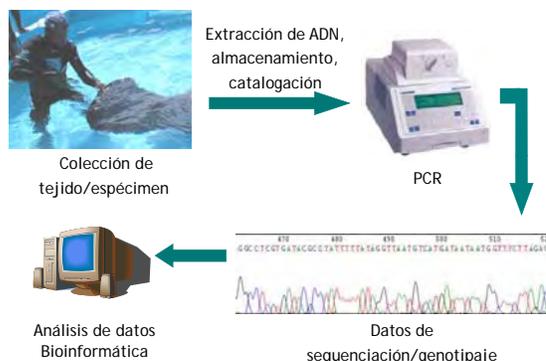
## Genética de Conservación



## Diferentes abordajes en genética de conservación

- Genética de poblaciones
- Filogeografía
- Sistemática y filogenia
- Comportamiento reproductivo

## Metodología Molecular



## Variaciones de secuencias de DNA

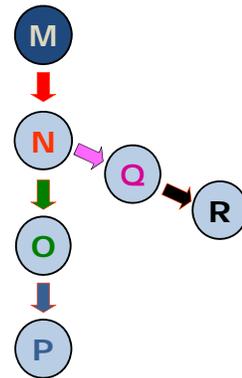
- Hap. M ...AAGCGTTATAGCAGAGTTAT...
- Hap. N ...AAGTGTATAGCAGAGTTAT...
- Hap. O ...AAGTGTAGAGCAGAGTTAT...
- Hap. P ...AAGTGTAGAGCAGAATTAT...

### Rastreado filogenias de haplotipos

Hap. M ...AAGCGTTATAGCAGAGTTAT...  
 ↓  
 Hap. N ...AAGTGTATAGCAGAGTTAT...  
 ↓  
 Hap. O ...AAGTGTAGAGCAGAGTTAT...  
 ↓  
 Hap. P ...AAGTGTAGAGCAGAATTAT...

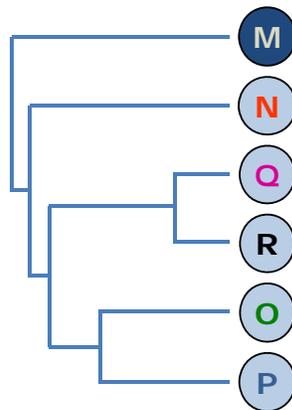
### Red filogeográfica

Los haplotipos son conectados en una genealogía que cuenta la historia de diversificación del DNA mitocondrial en un contexto geográfico

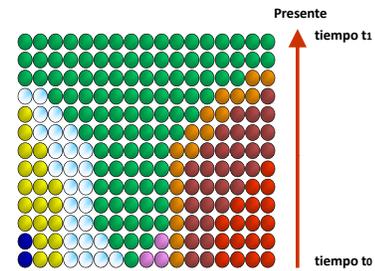


### Árbol filogenético

Los haplotipos son conectados en una genealogía que representa una historia de ancestralidad común que debe ser proporcional al tiempo de divergencia.



### Modelo coalescente



Representación gráfica de la coalescencia: casi todos los linajes se extinguen, excepto una en el tiempo  $t_1$ , y todos los alelos verdes pueden ser rastreados al ancestro común en el tiempo  $t_0$ .

Molecular Ecology (2009) 15, 403–407

### MOLECULAR ECOLOGY

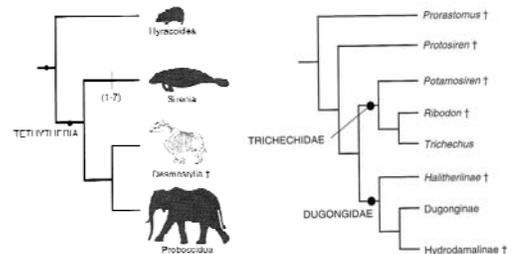
#### Phylogeography, phylogeny and hybridization in trichechid sirenians: implications for manatee conservation

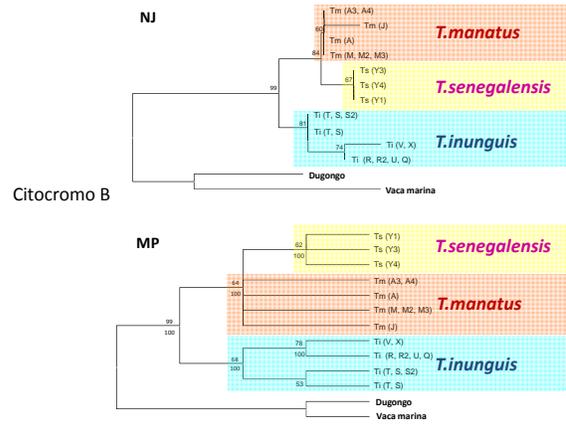
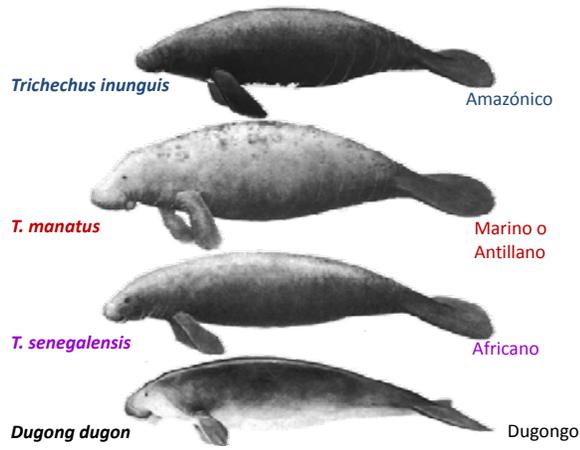
JULIANA A. VIANNA\*, ROBERT K. BONDE, SUSANA CABALLERO, JUAN PABLO GONZALEZ, REGIS F. LIMA, ANN MARIE CLARK, MIRIAM MARIMONTEL, BENJAMIN MORALES-VELAZQUEZ, MARIA JOSÉ DE SOUZA, GLENN LEE PAER, MARTA A. RODRIGUEZ-LOPEZ, ANTONIO A. MUNIZ, GIANNINI, JAMES A. POWELL III and FABRÍCIO R. SANTOS†  
 \*Laboratory of Biodiversity and Molecular Evolution (LBE), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil; †US Geological Survey, Stennis Project, Florida, USA; ‡Population Genetics and Evolution Research Group, School of Biological Science, University of Auckland, New Zealand; §Instituto de Oceanografía, Bogotá, Colombia; ¶Centro de Modelagem Aplicada, INAMA, Baramba, PE, Brazil; \*\*RECE Genetic Analysis Laboratory, KCR, University of Florida, USA; ††Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamíferos, FAP, ARA, Brazil; †††Colégio de Fomento San, Ciudad Cuernavaca, Mexico; ††††Instituto Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brazil; †††††San José State University, San José, California, USA; ††††††School of Environmental Affairs, Universidad Metropolitana, San Juan, Puerto Rico; ††††††††Centro de Investigaciones, San Juan, Puerto Rico; ††††††††††Instituto Ecológico, Puerto Rico, USA



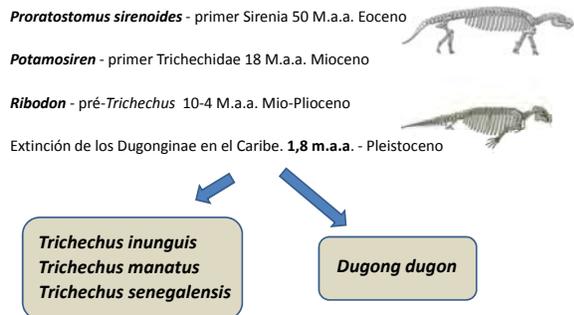
### Afrotheria

Sirenios, Hiracoideos (*Hyrax*) y Proboscídeos (elefantes)

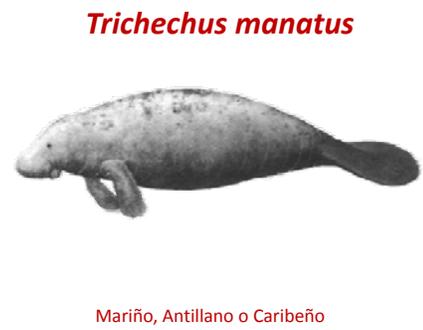
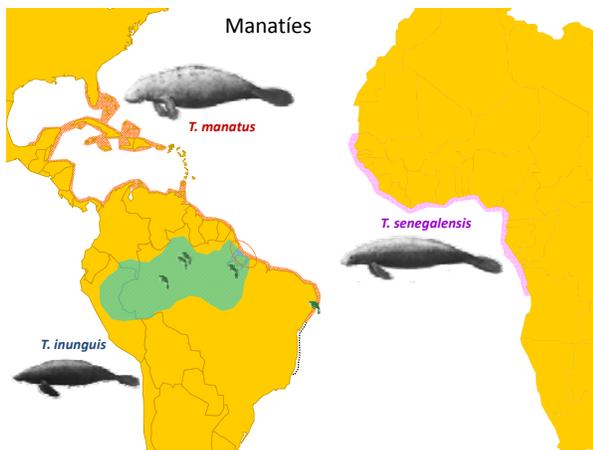
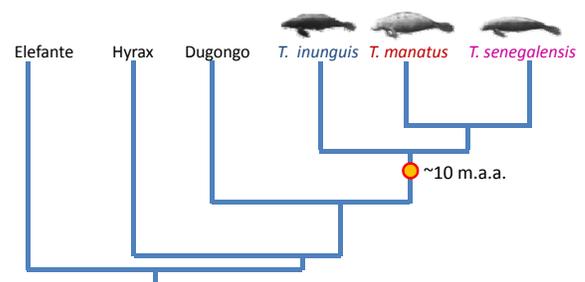




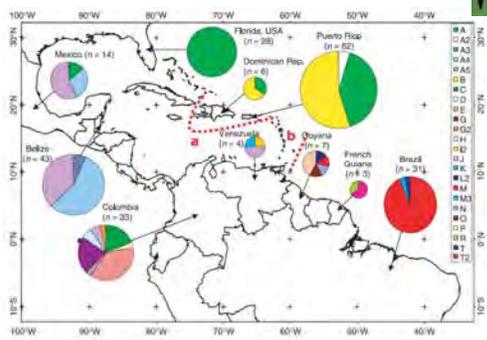
### Paleontología de la Orden Sirenia



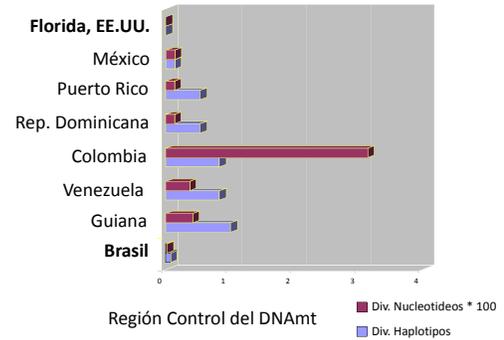
### Filogenia de la Orden Sirenia



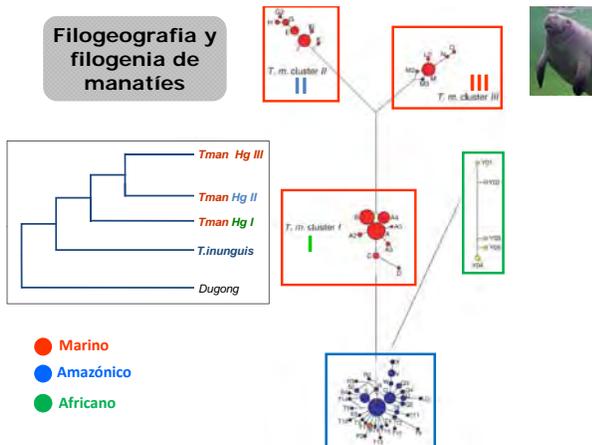
Haplotipos de DNAmT en *Trichechus manatus*



Diversidad en las poblaciones de *T. manatus*



Filogeografía y filogenia de manatíes



Haplogrupos de DNAmT en *Trichechus manatus*

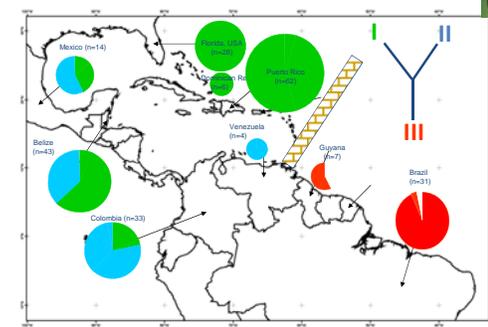


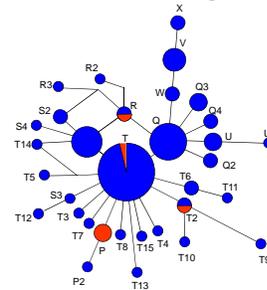
Figure 1

*Trichechus inunguis*



Amazónico

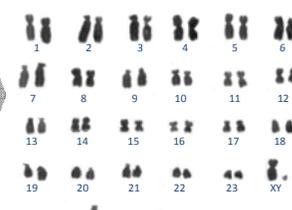
*Trichechus inunguis*

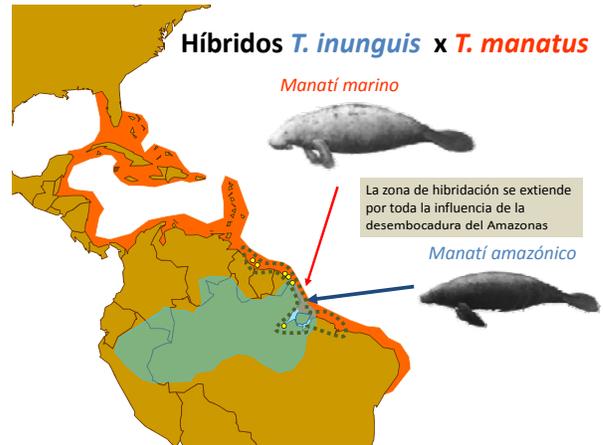


Cuello de botella poblacional

Expansión/origen en el Pleistoceno ~ 130 KAA -  $F_{ST} \sim 0,20$

**Estudio detallado de un individuo híbrido**

<p><b>T. manatus</b></p>  <p>Número cromosómico <math>2n = 48</math>  Haplotipos de mtDNA = A a O  Alelo de microsatélite A09 = 25</p>	<p><b>T. inunguis</b></p>  <p>Número cromosómico <math>2n = 56</math>  Haplotipos de mtDNA = P a V  Alelos de microsatélite A09 = 21 a 24</p>
<p><b>Híbrido – Poque</b></p>  <p>Morfología = <i>T. manatus</i>  Número cromosómico <math>2n = 50</math>  Haplotipo de mtDNA = T (<i>T. inunguis</i>)  Alelos de microsatélite A09 = 22/25</p> <p style="text-align: center;">cromosomas non-pareados</p>	



**Subespecies reconocidas**

Manatí de las Antillas (México a Brasil)  
*Trichechus manatus manatus*

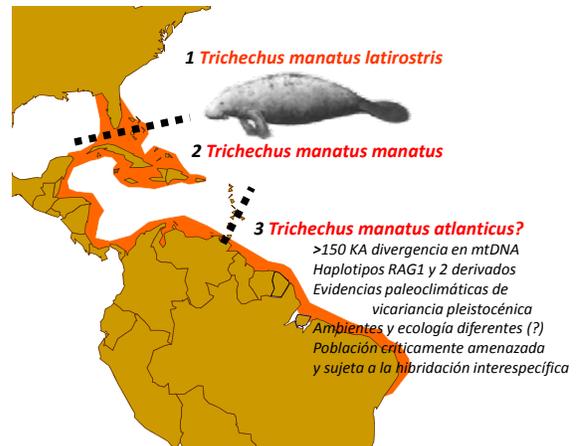
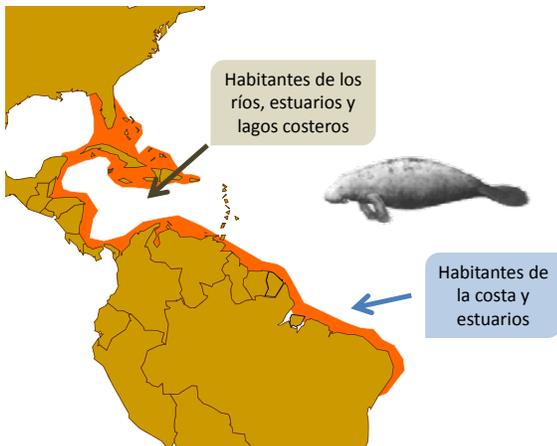
Manatí de Florida (EE.UU.)  
*Trichechus manatus latirostris*



**Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*)**



"Having originated in the warmer waters of the Caribbean, **West Indian manatees**, for example, specifically adapted over a period of many years to the colder water temperatures of the Florida peninsula, making them hardier than their Caribbean or Central and South American counterparts"





## **Acciones de conservación y monitoreo dirigidas a las poblaciones de manatíes (*Trichechus manatus manatus*) en Cuba.**

**Ponente:** MSc. Dorka Cobián Rojas

**Grupo Nacional de Manatí:**

**Coordinadora científica:** MSc. Anmaris Alemán, Centro de Investigaciones Marinas.

### **Miembros:**

MSc. Dorka Cobián Rojas, Parque Nacional Guanahacabibes, Pinar del Río.

Zaymiurys Hernández González, Parque Nacional Cayos de San Felipe, Pinar del Río.

MSc. Susana Perera Valderrama, Centro Nacional de Áreas Protegidas, Ciudad Habana.

Yanet Forneiro, Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna, Ciudad Habana.

Dra. Dalia Salabarría, Centro de Información Gestión y Educación Ambiental.

MSc. José Alberto Álvarez Lemus, Centro de Inspección y Control Ambiental.

Norge Same Vargas, Centro de Gestión y Servicios Tecnológicos, Isla de la Juventud.

Eddy García, Refugio de Fauna Llanillo-Pajonal-Fragoso, Villa Clara.

José Antonio Santos Mariño, Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna Villa Clara.

MSc. Raisa Yarina Escalona, Parque Nacional Desembarco del Granma, Granma.

Jorge Antonio Tamayo Fonseca, Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Santiago de Cuba.

### **Resumen**

El Manatí Antillano, *Trichechus manatus manatus*, posee una importancia significativa para la biota marina de Cuba y de la región del Caribe. Esta especie, clasificada actualmente de Vulnerable en la Lista Roja de la UICN, ha venido mostrando desde la década del 70 una sensible reducción de sus poblaciones en nuestras costas, razón por la cual constituye una prioridad en los planes y acciones de diferentes entidades científicas y de manejo. Sin embargo, el estudio de esta especie carismática se ha visto limitado fundamentalmente por la carencia de apoyo financiero. En el año 2007 se inicia la elaboración e implementación del Plan de Acción para la conservación del Manatí Antillano 2007-2010, donde se involucraron a las principales instituciones científicas y de manejo del país. En la actualidad, en el marco del proyecto “Aplicación de un Enfoque Regional al manejo de áreas protegidas marinas y costeras en los archipiélagos del sur de Cuba” (2010-2014), se realizan acciones de conservación, investigación, monitoreo y educación ambiental dirigidas al manatí en áreas marinas protegidas seleccionadas, derivadas fundamentalmente del Plan de Acción. En este trabajo se muestran los resultados preliminares obtenidos en Cuba sobre la distribución, estado de conservación, requerimientos de hábitats, y principales amenazas a las que se encuentran sometidas las poblaciones de manatíes. Se exponen las principales acciones incluidas en el mencionado Plan, así como los resultados preliminares de las actividades del proyecto Archipiélagos del Sur. También se aborda el funcionamiento de la red cubana de varamientos, la cual está dirigida fundamentalmente a conocer las causas de muerte de esta especie y en la cual están involucradas todas las áreas marinas protegidas del país, así como instituciones científicas y de divulgación.

**Acciones de conservación y monitoreo dirigidas a las poblaciones de manatíes (*Trichechus manatus manatus*) en Cuba.**



Ponente: MSc. Dorka Cobán Rojas.  
Parque Nacional Guanahacabibes, Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Cuba.

**Mamíferos marinos en Cuba**

2 especies de mamíferos marinos residentes permanentes.



Delfines



Manatíes

**Antecedentes**

- Publicaciones científicas
- Literatura no científica
- Registros e informes institucionales
- Experiencias personales
- Información anecdótica

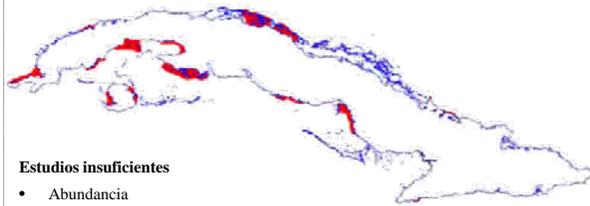


**Antecedentes**

- Colon, 1942; Oviedo, 1520; Dampier, 1699. Registro de la presencia de manatíes.
- 1901. Resolución regulatoria de la caza.
- Cuni, 1918. Descripción del hábitat y características conductuales.
- Varona, 1975. Reporta alarmante disminución de las poblaciones de manatíes.
- Estrada y Ferrer, 1987. Estudio de las poblaciones a partir de entrevistas a pescadores.
- Ferrer y Estada 1992. Censos aéreos para determinar abundancia y distribución en la Ciénaga de Zapata.

**Distribución de la especie en Cuba.**

Calderón (2007): Distribución del manatí en Cuba, información obtenida a partir de la experiencia de los especialistas de las distintas áreas protegidas del país



**Estudios insuficientes**

- Abundancia
- Usos de hábitat
- Patrones de movimiento, conducta, estructura y estado actual de la población



**Amenazas**

- Caza furtiva (venta, consumo de su carne y actividades folclóricas)
- Capturas incidentales con redes y chinchorros
- Contaminación marina
- Colisión con botes (Laguna del Tesoro, ciénaga de Zapata)



Vigilancia en zonas costeras es insuficiente, debido a los escasos recursos económicos.

Decreto ley, artículo 51, inciso a: multa de 500-5000 pesos a todo aquel que capture, desembarque, transporte, comercialice o consuma la especie.

**Estudio poblacional**

Álvarez, A. A. 2010. "Estado actual del manatí, *Trichechus manatus* en la Ensenada de la Siguanea. Consideraciones para su conservación". Tesis presentada en opción al Título Académico de Maestro, en el Manejo Integrado de Zonas Costeras.



Estado actual del manatí, *Trichechus manatus* en la Ensenada de la Siguanea. Consideraciones para su conservación".

**Objetivo General**

Caracterizar el estado del manatí (T. manatí) y sus hábitats, a partir de la integración de aspectos ecológicos, antrópicos y conocimiento tradicional, para apoyar el diseño apropiado de prácticas de conservación en la Ensenada de la Siguanea, Isla de la Juventud.

**Objetivos específicos**

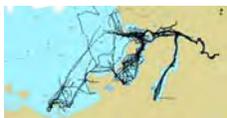
- Caracterizar los hábitats presentes en la Ensenada de la , en función de los requerimientos ecológicos de la especie (tipo de vegetación, temperatura, disponibilidad de alimento, agua dulce y refugio) y la existencia de disturbios antrópicos que la afecten.
- Estimar la frecuencia de avistamientos y abundancia relativa de la especie y caracterizar los patrones de formación de grupos y conductas de los individuos.
- Estimar la frecuencia de avistamientos y abundancia relativa de la especie y caracterizar los patrones de formación de grupos y conductas de los individuos.
- Identificar los principales componentes de la dieta del manatí.
- Proverer recomendaciones para la conservación y el manejo de la especie



Estado actual del manatí, *Trichechus manatus* en la Ensenada de la Siguanea. Consideraciones para su conservación".

**Metodologías**

Recorridos → Toda el área



Estaciones de fijas observación (20 estaciones)



Caracterización de hábitats.  
Análisis micro-histológico de muestras de heces fecales.  
Información tradicional y presencia humana en el área de estudio.  
Parámetros abióticos



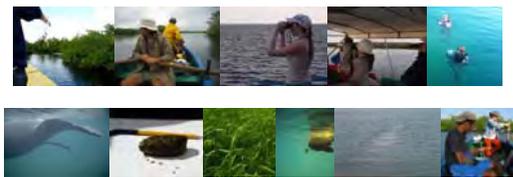
Estado actual del manatí, *Trichechus manatus* en la Ensenada de la Siguanea. Consideraciones para su conservación".

**Avistamientos**



**Resultados**

1. Características adecuadas para la supervivencia de la especie (disponibilidad de alimento, temperatura del agua apropiada, fuentes de agua dulce, potencialidad de refugio y bajo disturbio antrópico).
2. Se observaron 59 animales durante los muestreos (todos los avistamientos se detectaron en el área correspondiente a canales y lagunas).
3. Valor promedio de grupo fueron 1.6 y se observaron grupos hasta de 5 animales.
4. Conducta: comportamiento evasivo de las especies ante la presencia de la embarcación.
5. Componente vegetal dominante de la dieta fue especie *Halodule wrightii*.
6. Resultados obtenidos, se realizaron recomendaciones para la conservación de la especie en el área.



**Talleres**

- 1994. I Taller sobre el estado del manatí en Cuba. Conocimientos generales acerca de la especie. Trabajos realizados en Villa Clara y Ciénaga de Zapata.
- 2006. II Taller sobre el estado del manatí en Cuba. Creación del grupo de trabajo de la especie. Integración de múltiples instituciones (CIM, Flora y Fauna, CICA, CNAP, ONIP).
- 2005. I Taller de Necropsia de mamíferos marinos: Incrementar el potencial técnico para evaluar las causas de mortalidad y explorar las posibles acciones de conservación dirigidas a reducir sus muertes.
- 2007. Taller para la elaboración del Programa de Conservación del manatí en Cuba. Recopilación de información sobre la especie en las áreas protegidas.

**Creación del Grupo de trabajo**

**Misión:**  
Estudiar la población de *Trichechus manatus* en Cuba y promover acciones para su conservación.

- Miembros principales:**
- Centro de Investigaciones Marinas.
  - Centro Nacional de Áreas Protegidas.
  - Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
  - Empresa para la Conservación de la Flora y la Fauna.
  - Centro de Inspección y Control Ambiental.

Grupo Nacional de Manatí





**Grupo Nacional de Manatí:**

- II Taller de Necropsia de Tortugas y Mamíferos Marinos en el marco de la conferencia Comunal de la Red de Áreas Protegidas y sus Entidadas, 22 al 24 de Abril del 2009, Santa Clara, Cuba.
- Taller de Necropsias de estudio de poblaciones de manatíes en vida libre. 21 al 24 de Junio 2010. Centro de Investigaciones Marinas, Habana. Pinar del Río.

**Miembros:**

- MSc. Susana Yanet Fernández
- Dra. Dora MSc. Jorge Norge Sáenz
- Eddy García
- José Antonio MSc. Raúl Jorge Arce
- MSc. Susana Yanet Fernández
- Dra. Dora MSc. Jorge Norge Sáenz
- Eddy García
- José Antonio MSc. Raúl Jorge Arce

Plan de acción

1. Establecer un programa de Vigilancia y Protección del Manatí Antillano.
2. Proponer, cuando sea necesario medidas de Regulación y Control en coordinación con las entidades regulatorias pertinentes.
3. Establecer actividades de manejo con pescadores para coadyuvar a la protección de la especie.
4. Implementar monitores en las áreas protegidas con incidencia de la especie.
5. Desarrollar estudios para profundizar en el conocimiento de la biología, ecología, distribución y estado de las poblaciones del Manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*).
6. Identificar y caracterizar los hábitats críticos y de alto uso por las poblaciones de la especie, así como determinar las áreas que cumplen con mayor calidad con sus requerimientos ecológicos.
7. Implementar una Red de Intercambio de Información entre el Grupo de Trabajo y especialistas relacionados con el tema.
8. Desarrollar un programa de Educación Ambiental para la protección y conservación del Manatí, con énfasis en los poblados y localidades con incidencia de la especie.
9. Fortalecer la Red Cubana de Varamientos.
10. Búsqueda de fondos y sinergias para la realización de proyectos internacionales.
11. Elevar el nivel científico de los especialistas, técnicos, patrones, marineros y operarios de la conservación que trabajan en la conservación y manejo del Manatí Antillano.
12. Redefinir límites de áreas protegidas o establecer nuevas propuestas para el SNAP a partir de la identificación de hábitats críticos y de alto uso por las poblaciones de la especie.



Plan de acción 2007-2012

**Objetivo 1.** Establecer un programa de Vigilancia y Protección del Manatí Antillano.

**Acciones**

- Coordinar acciones de vigilancia y protección con la ONIP y el CGB.  
 Responsable: CNAP  
 Participantes: ENPFF, CIM, CICA, CNAP.  
 Fecha de cumplimiento: Diciembre 2007.

Tareas	Presupuesto CUC
Realizar un taller anual con las entidades nacionales involucradas, para coordinar acciones.	6000.00
Desarrollar un taller anual para la capacitación de guarda parques, especialistas y de todo el personal involucrado en la conservación y manejo del Manatí.	6000.00
Firma de convenios de colaboración	
Compra de combustible	10 000.00
<b>Total</b>	<b>22 000.00</b>



Plan de acción 2007-2012

- Fortalecer las estaciones de las áreas protegidas, con medios para apoyar la vigilancia y protección del Manatí antillano.

Responsable: CNAP  
 Participantes: ENPFF, CIM, CICA, CNAP.  
 Fecha de cumplimiento: Diciembre 2009.

Tareas	Presupuesto CUC
Adquisición de embarcaciones.	600 000.00
Compra de combustible.	10 000.00
Reparación y mantenimiento de embarcaciones.	60 000.00
Perfeccionamiento de Sistemas de comunicación (compra y reparación de equipos).	15 000.00
Señalización de zonas de importancia para el manatí.	30 000.00
Creación y fortalecimiento de puestos en tierra y cayéras.	200 000.00
Operaciones	150 000.00
<b>Total</b>	<b>1 065 000.00</b>



Red de Varamientos de Mamíferos Marinos

Institución responsable → Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana

**Miembros de la red**

- Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- Acuario Nacional de Cuba
- Centros de Investigaciones Provinciales
- Puertos y cooperativas pesqueras
- Puestos de Guardafronteras
- Cuerpo de Guardabosques

Impartido 3 talleres sobre necropsias de manatí



Protocolo de necropsias para manatí.

Provincia de Villa Clara  
 Análisis de mortalidad  
 Mayor número de necropsias



INFORMAR SOBRE MANATÍES

ATRAPADOS EN MALLAS, VARADOS, CRIAS ABANDONADAS, HERIDOS O MUERTOS

Punto de Mando de la Pesca en Calibarién, Subsector de Ságas, Carabatas o en La Panchita  
 Puestos de las TEP  
 Bases de pesca deportivos.

LLAMA AL PUESTO DE MANDO DEL CUERPO DE GUARDABOSQUES EN: 80801000 (CUBA) / 80801000 (CUBA) / 80801000 (CUBA)

Red de Varamientos

PROTOCOLO DE NECROPSIAS PARA MANATÍ



**Proyecto**

"Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas protegidas marinas y costeras en los Archipiélagos del Sur de Cuba".

2010-2014

Teniendo en cuenta la biodiversidad del área del proyecto, su problemática y los intereses del proyecto, se definió como una de las ESPECIES CLAVES, el manatí.

Programas de investigación y monitoreo biológico



**Proyecto**

"Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas protegidas marinas y costeras en los Archipiélagos del Sur de Cuba".

**Esfuerzos en los estudios**



**Proyecto**

"Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas protegidas marinas y costeras en los Archipiélagos del Sur de Cuba".

**ÁREAS SELECCIONADAS PARA EL MONITOREO DE LA ESPECIE**

Área	Institución responsable del monitoreo	Nombre del Responsable en el área
Cayos de la Leña-Bahía Guadiana	PN Guanahacabibes. Ecovida	Dorka Cobián
La Coloma-Cayos de San Felipe	PN Cayos de San Felipe. Ecovida	Zaimiuri Hernández
Ensenada de la Siguanea	PN Punta Francés. Flora y Fauna	Reinaldo Borrego
Río Hatiguamico, Ensenada de la Broa y Cayería Sur de la Ciénaga de Zapata	Órgano CITMA	Andrés Hurtado
Delta del Cauto	RF Delta del Cauto. Flora y Fauna	Machado
Ensenada de Mora-Macío	PN Desembarco del Gramma	Raisa Escalona

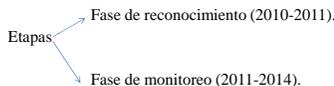


**Proyecto**

"Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas protegidas marinas y costeras en los Archipiélagos del Sur de Cuba".

**OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO**

- Determinar la abundancia y distribución de la especie en las 6 áreas seleccionadas
- Determinar las amenazas principales de la especie en cada área
- Caracterizar la distribución del alimento existente y la disponibilidad de agua dulce en cada área



**Hábitat:** Caracterización (distribución de los pastos, especies presentes y especies dominantes) y Experimentación en bote (localización y caracterización).

**Marcaje y seguimiento de animales con telemetría satelital.**  
**Acciones humanas que afectan a la especie:** Caracterización de la actividad pesquera, actividades turísticas, contaminación, caza furtiva etc.

**Presencia de la especie:** Indagar sobre la frecuencia de avistamientos de la especie en el área y su distribución.

**Proyecto**

"Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas protegidas marinas y costeras en los Archipiélagos del Sur de Cuba".

**Propuestas de investigaciones**

- Abundancia, distribución y uso de hábitat del manatí en Cuba
- Caracterización genética de las poblaciones en Cuba
- Estudios de hábitos de alimentación
- Seguimiento de las amenazas existentes en cada área

**Indicadores**

- Número de censos aéreos realizados
- Número de salidas en bote realizadas
- Número de informes entregados
- Número de manatíes marcados



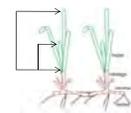
**Proyecto**

"Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas protegidas marinas y costeras en los Archipiélagos del Sur de Cuba".

**Programa de Patos Marinos ↔ Especie clave Manatí**

Distribución de los pastos, especies vegetales presentes y dominantes.

- Fotografía del cuadrante
- Tipo y color del fondo y profundidad
- Transparencia, visibilidad horizontal, salinidad
- Porcentaje de cubrimiento por especies de fanerogamas.
- Densidad vástagos de la planta.
- Altura promedio de la canopia
- Composición y abundancia de grupos morfofuncionales de macroalgas asociadas (epifitas o no).



**Proyecto** "Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas protegidas marinas y costeras en los Archipiélagos del Sur de Cuba".

**Resultados** → Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes (APRM).

**Canales**

**Lagunas costeras**

Caracterización de los ecosistemas costeros y especies claves de la APRM.

**Resultados** **Especie clave: Manatí**

**Determinar los hábitats más importantes a considerar en el programa de monitoreo de las poblaciones de manatí (*Trichechus manatus*).**

Recorridos por la costa norte  
Entrevistas a pescadores y pobladores de la comunidad cercana.

**Durante los recorridos no se observó ningún animal.**

- Zonas con frecuencia de avistamientos**
- Las pozas
  - Esteros de Cayo Triste o Cayo de los Pájaros
  - La Laguna de Bolondrón.
  - Ensenada de Guadiana
  - Punta Colorada a Punta Pinalillo
  - Estero de Los Barcos.

**Avistamientos recientes: Madre y una cría en la Ensenada de La Fe**



**Resultados** **Caracterización del hábitat**

- Área protegida
- Hábitat
- Coordenadas
- Temperatura de fondo
- Temperatura de superficie
- Temperatura ambiente
- Salinidad de superficie

- Salinidad de fondo
- Velocidad del viento
- Tipo de fondo
- Porcentaje de vegetación
- Tipo de vegetación
- Observaciones



Área	Coord	Extensión	Superficie	Longitud	Profundidad	Temperatura de fondo	Temperatura de superficie	Temperatura ambiente	Salinidad de superficie	Velocidad del viento	Tipo de fondo	Porcentaje de vegetación	Tipo de vegetación	Observaciones
APRM	24° 48' 00" N	81° 00' 00" W	1000 km²	100 km	10 m	28.0	28.0	28.0	35.0	10 km/h	Playa	50%	Playa	Se observó un manatí en el estero de los Pájaros.



**Planilla de datos: Presencia de embarcaciones**

Área Protegida	Fecha	Hora	Lugar	Elaboración de la embarcación	Área de pesca	Personas	Observaciones
APRM Península de Guanahacabibes	08/12/2010	08:30	Arroyo de Mantu	Plástico, aluminio	Arroyo de Mantu	4	Se observó un manatí en el estero de los Pájaros.



- Base de pesca deportiva La Fe
- Puerto pesquero Arroyo de Mantu
- Puerto Pesquero Dima
- Acopio Cayos de La Leña



**Resultados** **Prioridades de conservación y manejo**

**Zonas de monitoreo**

Reportes de pescadores  
Condiciones observadas

Alimentación (abundancia de pastos marinos)  
Refugio natural (Cayos y canales)

Puentes de agua dulce (Río Guadiana)  
Mayor impacto de las poblaciones.

**Acciones de conservación y monitoreo dirigidas a las poblaciones de manatíes (*Trichechus manatus manatus*) en Cuba.**

*Muchas Gracias*

## **"CONSERVACIÓN DEL MANATÍ (*Trichechus manatus manatus*) EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DEL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO"**

Rodas-Trejo, Jenner

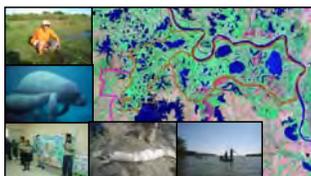
Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Estado de Chiapas.

3ª Poniente Norte #148 colonia centro, Tuxtla Gutierrez, Chiapas.

### **RESUMEN**

La distribución del manatí (*Trichechus manatus manatus*) en Chiapas, se restringe a aproximadamente 60,000 hectáreas de humedales epicontinentales dependientes de las fluctuaciones anuales del río Usumacinta ubicadas en el noroeste del estado. Estos humedales son de gran importancia para la conservación de una gran variedad de especies de flora y fauna, por lo que desde el año 2001 a la fecha, el Gobierno de Estado de Chiapas se ha dado la tarea de buscar alternativas para la recuperación y conservación de estos humedales. Al mismo tiempo, ha intentado frenar su destrucción ocasionada por la mala planeación en las políticas y modelos de desarrollo, lo que trajo como consecuencia un acelerado deterioro, perdiendo la mayoría de la cobertura boscosa, interrumpiendo procesos hidrológicos y fragmentando el hábitat del manatí a través de la construcción de diques para represar el agua, introduciendo peces exóticos de interés comercial, desecando áreas para cultivo y potreros y fomentando la creación de centros urbanos en las orillas de los cuerpos de agua. Las acciones de conservación del manatí en Chiapas, se remontan al rescate exitoso del varamiento de 17 manatíes en 1995, acto que deriva en la creación de un Día Nacional del Manatí en México que es celebrado año con año por los pobladores locales logrando afianzar al manatí como identidad dentro de la región. En el año de 2006 se decretan dos áreas naturales protegidas cubriendo una extensión de 46,000 hectáreas y en 2008 como humedales de importancia internacional RAMSAR. A través de un proyecto de monitoreo de la especie y entrevistas con pobladores locales, elaboramos un mapa de distribución del manatí dentro del humedal y un plan de manejo que delimita las acciones a realizar para la protección de la especie y su hábitat: Así mismo registramos y atendimos a la fecha 14 varamientos y 23 muertes de las cuales el 34.8 % (n=8) se pudieron determinar las causas de muertes que son asociadas a actividades humanas como la pesca con redes no permitidas, colisiones con embarcaciones con motor y contaminación de los cuerpos de agua. Debido a la integración de habitantes de los humedales y a la participación de los diferentes niveles de gobierno en acciones directas a la conservación del manatí y programas de educación ambiental, se ha logrado formar comités de vigilancia y asociaciones que normen el uso racional de sus recursos naturales, sancionando actividades que dañen a la especie o su hábitat, adoptando al manatí, como una especie bandera local representativa de la lucha por la conservación del ecosistema.

## CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO



MVZ Jenner Rodas Trejo San José, Costa Rica, Junio 2011

GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS

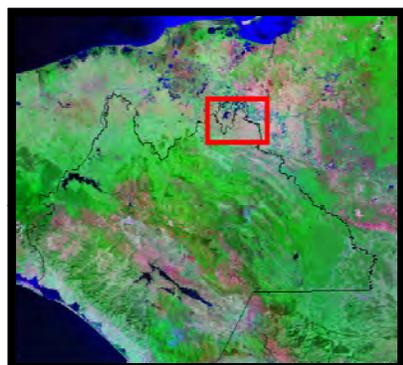


### Principales sitios de distribución en México.

- Sistema lagunar de Alvarado y cuenca baja del río Papaloapan
- Bahía de Chetumal y costa de Quintana Roo
- Cuenca baja del Grijalva-Usumacinta y sistema del río Palizada-Laguna de Términos



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO



### Sistema Lagunar Catazajá-La Libertad

• Mas de 50 000 has de lagunas, ríos, pantanos, llanuras de inundación y selvas inundables.

• 4 Municipios: Catazajá, Palenque, La Libertad (Chiapas) y Emiliano Zapata (Tabasco)

• 2 Áreas Naturales Protegidas Estatales y sitios Ramsar



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

Estos humedales y su vegetación constituyen un importante refugio para especies animales, muchas de ellas enlistadas dentro de la NOM-059-ECOL-2010. Tal es el caso del saraguato negro (*Allouata pigra*), nutria (*Lutra longicaudis*), tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), cocodrilo (*Crocodylus moreletti*) y el manatí (*Trichechus manatus*).



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

### PROTECCIÓN LEGAL DEL MANATÍ EN MÉXICO...

- En México la primer veda decretada para regular la cacería del manatí se publicó en el Diario Oficial de la Federación en 1921.
- Actualmente el manatí se encuentra protegido por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994.
- 2007 Especie prioritaria de conservación para México



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

### MISTICISMO...

- Cultura Maya. Periodo clásico. Rey K'uhul Bakal Ajaw, segundo gobernante de Palenque, el Rey Manatí, nacido en el 422 a.c.



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

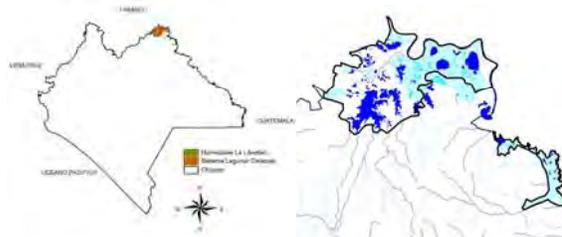
**¿QUE SE HA HECHO POR EL MANATÍ EN CHIAPAS?...**

- En 1995, durante una intensa sequía, ocurre un varamiento masivo de 17 manatíes en la laguna de San Juan, municipio de Palenque, culminando con un exitoso rescate y liberación de los ejemplares en la laguna Catazajá.
- A partir del 2000, el IHNE, realiza de manera mas o menos constante actividades de difusión y educación ambiental para la conservación del manatí en la laguna de Catazajá.



**Gestión...**

- En 2006 se decretan dos áreas naturales protegidas (46,000 hectáreas)
- En 2008 estos se decretan como Humedales de Importancia Internacional Ramsar.



**Trabajo en comunidades...**

Se realizaron entrevistas a usuarios directos de los humedales en localidades del municipio de Catazajá; La Libertad y Palenque.

Las entrevistas aplicadas exploraron 3 aspectos: Información socioeconómica; Conocimiento biológico y Actitudes hacia la especie.



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

**Educación Ambiental...**

Con el objetivo de buscar la conciencia de los pobladores locales en relación a la conservación de sus recursos naturales, se realizan acciones de educación ambiental como :

- Talleres de concientización a diferentes públicos meta: Pescadores, Estudiantes, Mujeres.
- Platicas informales
- Eventos masivos (Día Nacional del manatí): concursos, conferencias y talleres.
- Elaboración y distribución de material de información: trípticos y posters.
- Participación en medios de comunicación como radio, televisión y periódicos locales para la difusión de los trabajos que se realizan en materia de conservación del manatí.



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

**ACTIVIDADES DEL DÍA DEL MANATÍ , 7 DE SEPTIEMBRE**



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

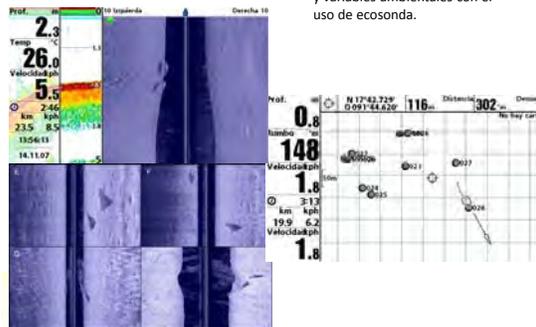
**Monitoreo en campo**

El periodo de monitoreo se realiza constantemente, efectuando recorridos diurnos en diversos sectores del sistema de humedales, obteniendo registros visuales comprobados con el uso de una ecosonda con sistema de escaneo tridimensional, un método de muestreo para ambientes fluvio-lagunares.

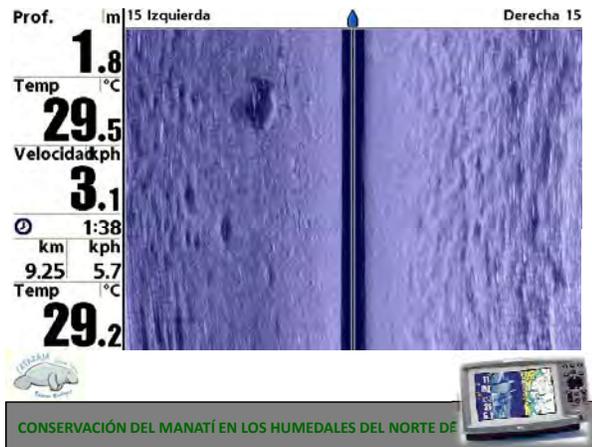


CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

Mapeo y monitoreo de animales y variables ambientales con el uso de ecosonda.



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

Se recorren diversos sitios reportados por los lugareños en donde se ha comprobado la presencia del manatí; así mismo se han obtenido datos a partir de rastros como sitios de ramoneo y la colecta de muestras en ejemplares muertos o varados

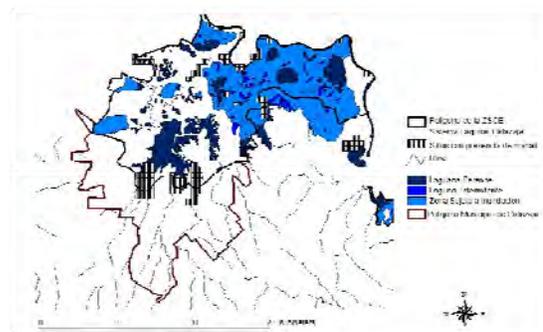


CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

**Mapa de Distribución...**



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

RESCATE DE ANIMALES VARADOS



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

Rescate de manatíes varados



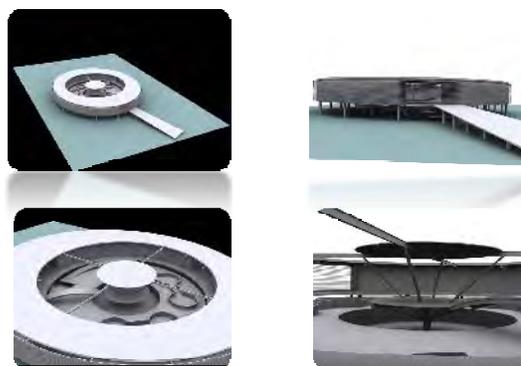
CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

INVESTIGACION Y ATENCION A REPORTES DE ANIMALES MUERTOS



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

MANATARIO IMAGEN ARQUITECTONICA



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

Problemáticas actuales que afectan la conservación de la especie en Chiapas

- Desecación de lagunas
- Colocación de tapes en los principales cauces
- Colocación de redes ilegales atravesando de extremo a extremo de los cauces
- Cacería
- No se aplica el ordenamiento pesquero en la zona
- No existe vigilancia para búsqueda de redes ilegales (FEDERAL)
- Las concesiones de pesca no están delimitadas geográficamente

CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO



Represas en el Río Chico

Diques en los arroyos Mulcutish, Paraíso, Zaragoza.



CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO



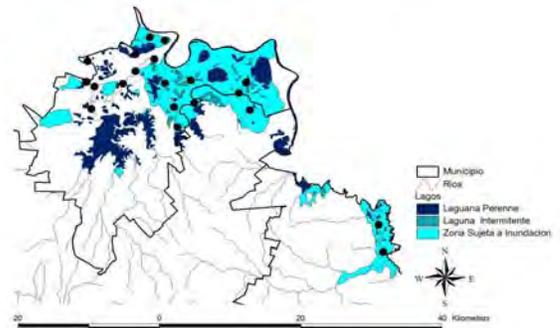
MUERTES POR PESCA ILEGAL

MUERTE POR USO DE MOTOR FUERA DE BORDA

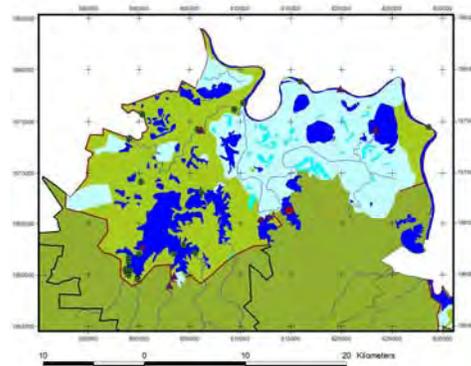
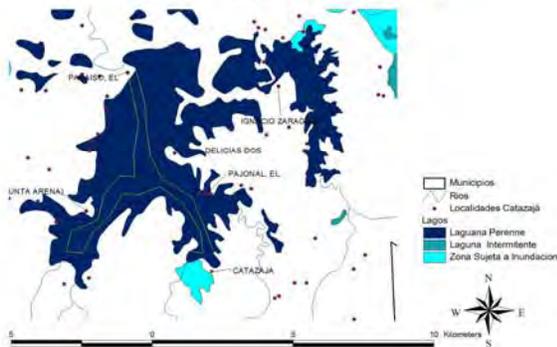


CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

Sitios donde se han ubicado tapes



Concentración del esfuerzo pesquero



•24 muertes registradas (2001-2010), 10 en año anterior.

•9 varamientos de 31 individuos dos masivos (17, 1995; 7, 2010).

CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN LOS HUMEDALES DEL NORTE DE CHIAPAS, MEXICO

## ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION Y LA CONSERVACION DEL MANATI *Trichechus manatus manatus* EN COLOMBIA Y BRASIL

MSc. Victoria Eugenia Holguin Medina  
Universidad Veracruzana, Posgrado de Neuroetologia. Av. Dr.Luis Castelazo s/n. CP 91190. Xalapa. México.  
victoriaeholguin@yahoo.com

El manatí de las Antillas *Trichechus manatus manatus*, habita tanto en Colombia como en Brasil, distribuido a lo largo de las regiones del Caribe y Orinoco para Colombia y en toda la Costa norte y nordeste para Brasil. En ambos países forma parte de la lista de especies amenazadas del APENDICE I de la Convención CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Amenazada) y su status de conservación, según el Libro Rojo la IUCN (2008), la clasifica como “Vulnerable”.

En Colombia y Brasil se comparte la problemática del deterioro de sus poblaciones naturales debido, principalmente, a presiones antrópicas, tales como: capturas intencionales o accidentales en redes de pesca, degradación de su hábitat, desecación de humedales, sedimentación, contaminación y adicionalmente las presiones de cacería históricas.

En Brasil, a pesar de estar protegida por leyes ambientales, existen dos grandes amenazas que afectan la especie marina: la captura accidental en redes de pesca y el encalle o varamiento de crías. La técnica de caza es substituida actualmente por la utilización de redes de nylon, de enmallar y de arrastre.

Por otro lado, el desecamiento de los ríos es un factor preocupante en el caso de Brasil ya que obliga a las hembras a dar a luz a sus neonatos en el mar, dejándolos vulnerables a las corrientes y llevándolos a encallar, a lo largo del litoral brasileño, pudiendo de esta forma ser capturados.

En este país la amenaza más significativa para los manatíes en el periodo entre 1991-2010, correspondió al encalle de crías. El acelerado crecimiento de actividades antrópicas en las zonas costeras con el turismo descontrolado y las instalaciones de haciendas de acuicultura en áreas de estuarios pueden haber contribuido al aumento de los encalles de crías, debido a la reducción de hábitats disponibles para la procreación y cuidados de los neonatos.

Las amenazas que enfrenta la especie en ambos países son similares y están enfocadas principalmente a interacciones negativas con pesquerías y a la pérdida de su hábitat tanto en ambientes costeros, como en sistemas de agua dulce. Sin embargo, para el caso de Colombia aún es preocupante en algunas zonas la práctica de la cacería dirigida e indiscriminada afectando los animales más vulnerables como el caso de las madres, crías y hembras en periodos de gestación en la región Caribe en las cuencas de los ríos Magdalena y Atrato donde habita la especie actualmente.

El panorama en cuanto a la viabilidad de las poblaciones de manatíes es desalentador para ambos países, sin embargo a través de los años se ha incrementado el interés por la investigación y la conservación de esta especie de manera positiva, incentivando a investigadores, organizaciones gubernamentales y ONG's en estos dos países a trabajar en pro de la conservación de la especie.

En el caso de Brasil, con el fin de investigar y obtener información sobre el status del manatí (*T. manatus manatus*), en el año 1980, se creó el proyecto Peixe-Boi (CMA/ICMBio), este proyecto en conjunto con la Fundación de Mamíferos Acuáticos, llevo a cabo campanas ecológicas y educativas, al mismo tiempo que inicio su investigación sobre el estado de las poblaciones de manatí en toda la región de distribución de la especie sobre la costa brasileña. Sugiriendo en el año 2001 una estimativa poblacional de apenas 500 individuos, distribuidos de manera discontinua a lo largo de la región norte y nordeste del país. El proyecto Peixe-Boi (CMA/ICMBio) en conjunto con la Fundación Aquasis registró 25 casos de varamientos desde el año 1987 hasta el 2002 en las costas de Ceará. Debido al creciente número de varamientos de crías huérfanas en el litoral nordestino se direccionaron los esfuerzos hacia el rescate, la rehabilitación y reintroducción del manatí. Actualmente se ha sumado al esfuerzo de preservación de esta especie investigadores de diferentes Universidades del País, inclusive realizando un nuevo censo poblacional mediante sobrevuelos.

Con respecto a Colombia se han llevado a cabo investigaciones aisladas con *T. manatus manatus*, por investigadores nacionales e internacionales además de entidades gubernamentales y no gubernamentales en

las regiones Caribe y Orinoco, la información acerca de la presencia, estado y distribución del manatí en el país es aún fragmentada y escasamente publicada. Estas investigaciones datan desde el año 1977 donde Húsar evidencia en su trabajo la situación crítica de la especie, dada la alta mortalidad relacionada con actividades humanas. Posteriormente en el año 1988, el INDERENA inició una evaluación de las poblaciones naturales y la disponibilidad de hábitats llevada a cabo en la zona media y baja del río San Jorge, afluente del río Magdalena, en la que a su vez se incentivó la creación de grupos de apoyo comunitario a una campaña educativa, durante seis meses de trabajo en la zona. Por otra parte, en 1990, la Corporación Autónoma Regional de los Valles de los ríos Sinú y San Jorge (Región Caribe), inició un proyecto de rescate y rehabilitación de algunos manatíes neonatos y adultos, así como la implementación de una campaña educativa hacia la conservación a nivel regional, contando con la asesoría técnica de la Red Caribeña de Varamientos.

De igual forma esta red ha venido colaborando desde 1990 en el seguimiento y rehabilitación de algunas colonias de manatíes en Lorica (Córdoba), Magangué (Bolívar), Zambrano (Bolívar), así como, con el manatí del Zoológico de Barranquilla (Atlántico). La colonia de manatíes en Lorica (Córdoba) ha sido monitoreada hasta la fecha en conjunto con investigadores de la Fundación Omacha.

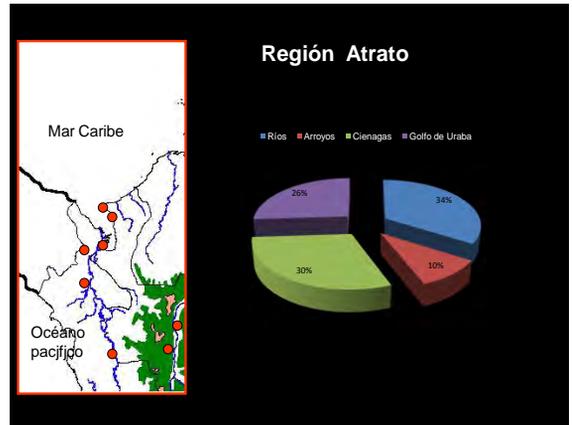
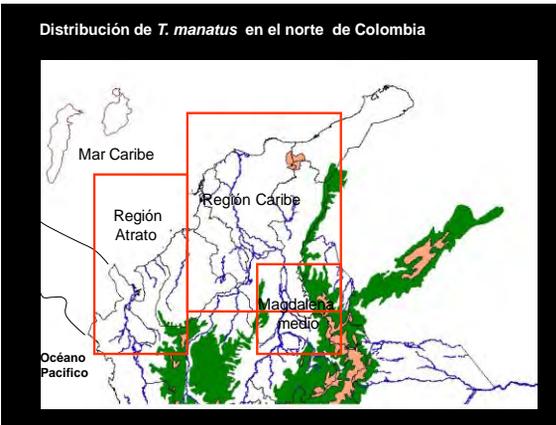
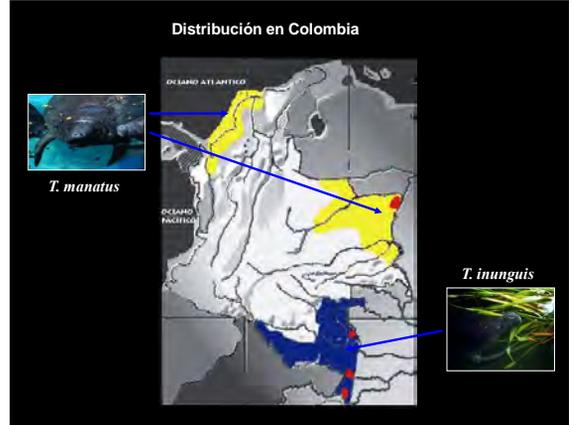
A partir de 1996, el Ministerio del Medio Ambiente asume la responsabilidad de elaborar el Plan Nacional para la Recuperación y Conservación del Manatí Antillano, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas y básicamente en coordinación con el Plan de Acción del Gran Caribe (PAC). En ese mismo año se elabora el Programa de Evaluación y Conservación del manatí en Colombia, colectando información sobre el estado actual de la especie en Colombia, con el fin de iniciar el desarrollo de una gestión nacional en pro de la búsqueda de mecanismos para la implementación de un plan de manejo y conservación de los manatíes en el país. Así mismo desde el 2001 en la zona de la Ciénaga de paredes (Santander), la Fundación Omacha en coordinación con la comunidad de la zona, la Corporación Autónoma Regional de Santander y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial realizaron un plan monitoreo y evaluación de la especie en la zona, así como talleres educativos en la comunidad, con el apoyo financiero de Sirenian International.

En general los estudios por parte de investigadores nacionales en Colombia, se han dirigido especialmente hacia el reconocimiento de las actuales condiciones del manatí en el país, refiriéndose básicamente a la distribución, uso de hábitat, status de conservación y estado de las poblaciones. Con el fin de unificar toda esta información y hacer un diagnóstico para tomar acciones de conservación con respecto a la especie, en el año 2004, se llevo a cabo un taller nacional en Cartagena, en el que se contó con la participación activa de investigadores nacionales, representantes de Corporaciones Autónomas Regionales (autoridades ambientales locales), ONG's, y comunidades locales.

En este taller se identificaron los vacíos de información importantes sobre las poblaciones de la especie *T. manatus manatus*, y su hábitat en las diferentes regiones del país y a través de la recopilación de toda la información se elaboro el Programa Nacional Para La Conservación y Manejo Del Manatí (*Trichechus sp.*) En Colombia, permitiendo la creación y consolidación de planes de acción regional, generando nuevos retos para las diferentes regiones, enfocándose a evaluaciones poblacionales, disminución de amenazas y mejoramiento en la educación ambiental.

Finalmente Colombia y Brasil han presentado avances en el desarrollo de la investigación, implementación de planes de manejo y conservación de la especie en los últimos 20 años, contando con la participación activa de la comunidad local, científica, gubernamental y ONG's.

**ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN Y LA CONSERVACIÓN DEL MANATÍ *Trichechus manatus manatus* EN COLOMBIA Y BRASIL**



Estudios han sido realizados por : investigadores nacionales e internacionales además de entidades gubernamentales y no gubernamentales en las regiones del Norte y el Orinoco. Sin embargo, la información acerca de la presencia, estado y distribución del manatí en el país es aún fragmentada y escasamente publicada.

>Húsar 1977, evidencia en su trabajo la situación crítica de la especie, dada la alta mortalidad relacionada con actividades humanas.

**Región Magdalena Medio**

Foto: F. Omaña

- Algunas evidencias de cacería
- Poblaciones en semicautiverio y en ciénagas

>1988, el Inderena inició una evaluación de las poblaciones naturales y la disponibilidad de hábitats llevada a cabo en la zona media y baja del río San Jorge, afluente del río Magdalena, en la que a su vez se incentivó la creación de grupos de apoyo comunitario a una campaña educativa, durante seis meses de trabajo en la zona.

>1990, la Corporación Autónoma Regional de los Valles de los ríos Sinú y San Jorge (Región Caribe), inició un proyecto de rescate y rehabilitación de algunos manatíes neonatos y adultos, así como la implementación de una campaña educativa hacia la conservación a nivel regional, contando con la asesoría técnica de la Red Caribeña de Varamientos.

Moutoya-Ospina, R.A., Mignucci-Giannoni, A.A., 1993. Determination of health and status of captive and semicaptive Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. In: Book of Abstracts, Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 11–15 November, 1993, Society for Marine Mammalogy, Galveston, TX, USA.

## REGIÓN CARIBE y MAGDALENA MEDIO

### Manatíes en semicautiverio

Magangué (Bolívar)

14 manatíes: 7 machos,  
7 hembras

10 manatíes  
Pinto (Magdalena)  
3 nacidos en cautiverio

Lorica (Córdoba)

>6 manatíes



Foto: F. Omacha

> Desde 1990 el seguimiento y rehabilitación de algunas colonias de manatíes en Lorica (Córdoba), Magangué (Bolívar), Zambrano (Bolívar), así como, con el manatí del Zoológico de Barranquilla (Atlántico), conto con la colaboración de la red de varamientos del Caribe

> La colonia de manatíes en Lorica (Córdoba) ha sido monitoreada hasta la fecha en conjunto con investigadores de la Fundación Omacha.

Montenegro, M.I., 1995. Evaluación ambiental de la ciénaga de Paredes, Santander, como habitat potencial para fauna silvestre con especial énfasis en el manatí, *Trichechus manatus*. Primera fase. Report to INDERENA, carrera 8 No. 15-73 Ps 10, Santa Fe de Bogotá, Colombia and Banco de la República.

Montoya-Ospina, R.A., Caicedo-Herrera, D., 1995. Status of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Colombia: a preliminary report. In: Book of Abstracts, Eleventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 14-18 December 1995, Society for Marine Mammalogy, Orlando, FL, USA.

> 1996, el Ministerio del Medio Ambiente asume la responsabilidad de elaborar el Plan Nacional para la Recuperación y Conservación del Manatí Antillano, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas y básicamente en coordinación con el Plan de Acción del Gran Caribe (PAC).

> En ese mismo año se elabora el Programa de Evaluación y Conservación del manatí en Colombia, colectando información sobre el estado actual de la especie en Colombia, con el fin de iniciar el desarrollo de una gestión nacional en pro de la búsqueda de mecanismos para la implementación de un plan de manejo y conservación de los manatíes en el país.

Millán-Sánchez, S.L., 1996. Programa de evaluación y conservación del manatí (*Trichechus* spp.) en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, carrera 8 No. 15-73 Ps 10, Santa Fe de Bogotá, Colombia and ECOPEETROL.



## AMENAZAS

presiones antrópicas:

- ❖ Varamientos
- ❖ contaminación : Derrames de crudo, intoxicación
- ❖ capturas intencionales o accidentales en redes de pesca



- > degradación de su hábitat:
- > desecación de humedales
- > colmatación,
- > presiones de cacería históricas.



## STATUS DE CONSERVACIÓN

> Lista de especies amenazadas del APENDICE I de la Convención CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Amenazada)

> Libro Rojo la IUCN (2008), la clasifica como "Vulnerable"

## TESIS

➤ Ana Lucía Bermúdez. 2003. Presencia y uso diferencial del hábitat de *Trichechus manatus* en el río Orinoco, zona de influencia de puerto Carreño, Vichada, Colombia una visión biológica y cultural. Universidad Jorge Tadeo lozano

➤ Castelblanco-Martínez, D.N. 2004 Peixe boi *Trichechus manatus manatus* na Orinoquia Colombiana: Status de conservação e uso de habitat na época seca. MSc Biología de Água Doce e Pesca Interior, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, Manaus, Brazil

➤ Gómez Camelo Isabel victoria 2004. Áreas de distribución y alimentación del manatí *Trichechus manatus manatus* en época de aguas altas en la zona de influencia Puerto carreño, vichada, Colombia

➤ Diana Marcela Rojas. 2005. Distribución, alimentación y problemas de conservación del manatí antillano *Trichechus manatus* en la cuenca baja del río Sinú, departamento de Córdoba. Universidad militar nueva granada.

## METODOS

### Entrevistas

- Datos generales
- Conocimiento de la especie
  - Percepción
- Mortalidad y riesgos

## métodos de Determinación de Ocurrencia



PUNTO FIJO  
DESDE ORILLA



RECORRIDOS  
DESDE BOTE



RECORRIDOS  
DESDE ORILLA

## Zonas muestreadas



## Registro de factores ambientales

- Profundidad
- Transparencia
- Correnteza
- Intensidad de ondas
- Temperatura del agua

- Recorridos de las orillas del río de la zona de estudio.
- Descripción aspectos alimentarios de manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*).
- Épocas hidroclimáticas de aguas ascendentes, altas y periodo de aguas descendientes.

## Búsqueda de comederos y otras evidencias indirectas (heces)

## Caracterización de Comederos

- Fecha
- N° Comedero
- Especie
- Profundidad
- Coordenadas
- Tamaño
- Zona



Foto: F. Omacha

- Colección vegetal de las especies reportadas.
- Identificación en los herbarios de las Universidades.



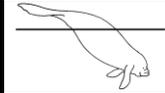
*Eichhornia crassipes*



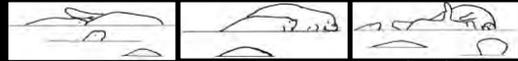
*Ceratopteris thalictroides*

## Resultados Registros visuales

- Hrs. de observación
- Número de avistamientos
- Máximo tamaño grupal
- Observaciones de grupo reproductivo



## Reproducción



Diseño: N. Castellblanco

N° GRUPO	FECHA	PUNTO DE OBSERVACIÓN	CUADRANTES	TAMAÑO GRUPAL	HORA INICIAL	HORA FINAL	DURACIÓN (min)
1	31-03-01	Roca San José	4	4	8:30	8:50	20
2	31-03-01	Playa Chimborazo	4	4	16:00	16:30	30
3	1-04-01	Bote	4	10	10:45	11:00	15
4	2-04-01	Bote	7	5	15:00	16:40	80
5	6-04-01	Roca San José	4, 6 y 11	7	8:30	8:45	15
6	9-04-01	Roca San José	4	6	15:00	16:30	90

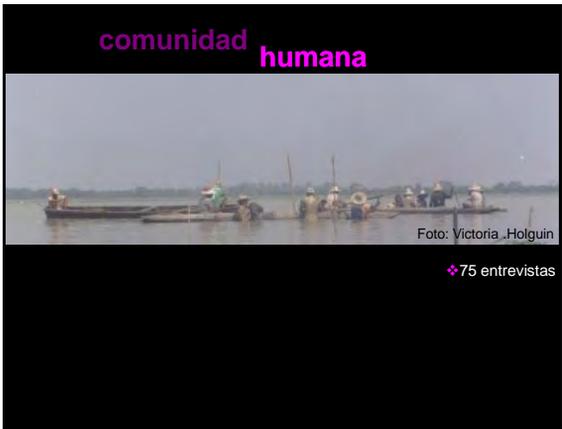
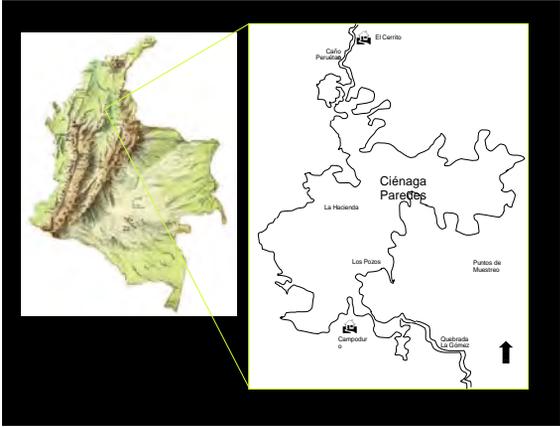


Foto: N. Castellblanco

Especies vegetales con rastros de alimentación: Paja manatiza (Cf *Papapalum* sp), paja de agua (*Paspalum fasciculatum*) y gramalote (*Paspalum repens*).

## Conservación y manejo del manatí en Ciénaga Paredes (Santander)

2001 en la zona de la Ciénaga de paredes (Santander), la Fundación Omacha en coordinación con la comunidad de la zona, la Corporación Autónoma Regional de Santander y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial realizaron un plan monitoreo y evaluación de la especie en la zona, así como talleres educativos en la comunidad, con el apoyo financiero de Sirenian International





➤ 13 talleres educativos para **adultos**

➤ 14 talleres educativos para **niños**

Diseño: N. Carrasco



### observaciones directas




Fotos: Victoria Holguin

Tam. grupal máx.: **22 ind.**



### Comederos & Heces



❖ 34 comederos

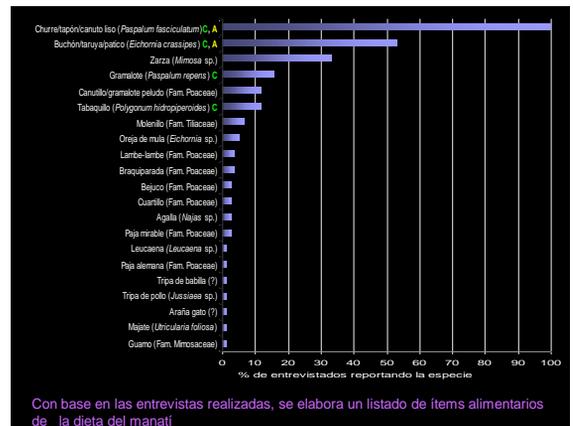
❖ En Caño Peruétano y Ciénaga Paredes



➤ Profundidad promedio: 127 cm

➤ *Paspalum repens*, *Polygonum ferrugineum* y *Eichhornia crassipes*

➤ 21 muestras fecales



➤ En general los estudios por parte de investigadores nacionales en Colombia, se han dirigido especialmente hacia el reconocimiento de las actuales condiciones del manatí en el país, refiriéndose básicamente a la distribución, uso de hábitat, status de conservación y estado de las poblaciones.

➤ Noviembre del 2003 la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge – CVS, Fundación Omacha y Conservación Internacional auran esfuerzos económicos y científicos orientados a evaluar el estado de conservación y proponer los planes de manejo para el manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*) en la cuenca baja del río Sinú, Córdoba.

➤ Con el fin de unificar toda esta información y hacer un diagnostico para tomar acciones de conservación con respecto a la especie, en el año 2004, se llevo a cabo un taller nacional en Cartagena, en el que se contó con la participación activa de investigadores nacionales, representantes d Corporaciones Autónomas Regionales (autoridades ambientales locales), ONG's, y comunidades locales



En este taller se identificaron los vacios de información importantes sobre las poblaciones de la especie *T. manatus manatus*, y su hábitat en las diferentes regiones del país y a través de la recopilación de toda la información se elaboro el libro del **Programa Nacional Para La Conservación y Manejo Del Manatí (*Trichechus sp.*) En Colombia** ISBN: 0, Vol. 1, págs:123 - 130, Ed. MAVDT , permitiendo la creación y consolidación de planes de acción regional, generando nuevos retos para las diferentes regiones, enfocándose a evaluaciones poblacionales, disminución de amenazas y mejoramiento en la educación ambiental.

➤ Holguín et al. 2005. Diagnostico y acciones de conservación de los manatíes en el bajo Sinu, Departamento de Cordoba, Colombia



➤ Los esfuerzos se centraron en la línea de Investigación y Monitoreo, donde se trabajó en estandarizar metodologías y técnicas para la evaluación de sus poblaciones para que fueran aplicables a otros sitios del país.

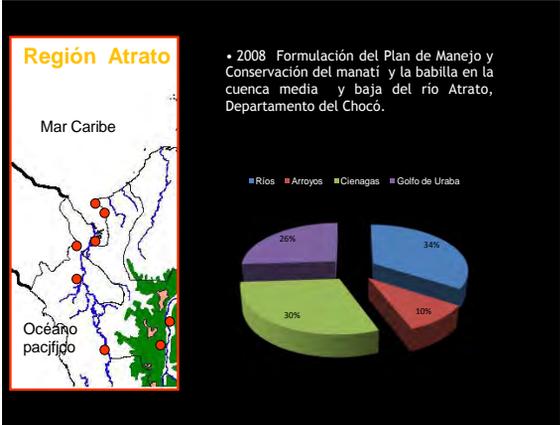
El 13 de septiembre de 2009, en San Bernardo del Viento – Córdoba



➤ Con la asesoría de la Red de Varamientos de Caribe RVC, a cargo de Antonio Minugcci, la experiencia de Dailia Caicedo, veterinarios de la zona, investigadores, auxiliares y voluntarios nacionales y extranjeros, han hecho posible el proceso de recuperación y rehabilitación de MARIA DEL MAR



➤ Se recaudan fondos con la venta de galletas, mugs, y libros para contribuir en este proceso ya que María del Mar no cuenta con recursos específicos para su sostenimiento



**GRACIAS !**



## MANEJO E CONSERVAÇÃO DE PEIXE BOI BRASIL

IMCBio

CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS  
PEIXE-BOI

## Centro Mamíferos Aquáticos - CMA

- Histórico
  - 1980: Albuquerque & Marcovaldi (IBDF)
  - Década de 80: primeira base do Projeto Peixe-boi (Barra de Mamanguape/PB)
  - 1989: criação da FMM (atual FMA) – ACT CMA
  - 1990/1993 – Exp. Igarakuê (diagnóstico do status de conservação do peixe-boi: ± 500 indivíduos)
  - 1991: Centro Peixe-boi/IBAMA (Itamaracá)
  - 1993/4: Base de AL: 1ª Reint. Astro & Lua
  - 1998: Centro Mamíferos Aquáticos/IBAMA
  - 2007: IBAMAxICMBio

CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS  
PEIXE-BOI

## Centro Mamíferos Aquáticos

- Sede Nacional  
Ilha de Itamaracá-PE



CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS  
PEIXE-BOI

## PROJETO PEIXE-BOI MARINHO




– "...orelhas do tamanho de braços...., na localidade de Bahia Cabralia" (16° 21. Lat. S)  
Autor anônimo (1500), membro da expedição de Cabral, descreve um peixe-boi fêmea.

CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS  
PEIXE-BOI

## A Mudança do Cenário



1980 – Necessidade do Governo Brasileiro em diagnosticar a situação do peixe-boi marinho no litoral brasileiro.



Projeto Peixe-Boi Marinho Convênio IBDF-FBCN

CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS  
PEIXE-BOI

## DISTRIBUIÇÃO



- Norte do México, Ilhas do Caribe e Norte e Nordeste do Brasil
- BRASIL: Amapá (inclusive ilha de Marajó), Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas
- Extintos nos Estados do Espírito Santo, Bahia e Sergipe.

CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS  
PEIXE-BOI

### HABITAT

- Áreas costeiras e estuarinas
- Águas calmas, rasas
- Manguezais
- Presença de capim-Agulha e algas
- Suportam grandes variações de salinidade
- Água doce





### STATUS DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

- IUCN – “Vulneráveis
- IBAMA – “Em perigo crítico”
- População estima em apenas 500 animais para o Brasil
- População fragmentada
- Áreas de descontinuidade
- Interrupção do fluxo gênico




### STATUS DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

- Principais ameaças:
  - Degradação do habitat
  - Implantação de fazendas de camarão e salinas
  - Aterro e supressão de manguezais
  - Assoreamento de rios
  - Ocupação desordenada de ecossistemas costeiros
  - Encalhe de filhotes
  - Colisões com embarcações
  - Captura acidental em redes de pesca
  - Captura intencional (caça)




### MORTALIDADE INTENCIONAL

- CAÇA INDISCRIMINADA







### MORTALIDADE ACIDENTAL

- Assoreamento de rios e manguezais
- Poluição
- Destruição dos Manguezais
- Embarcações
- Causas naturais
- Atividade pesqueira



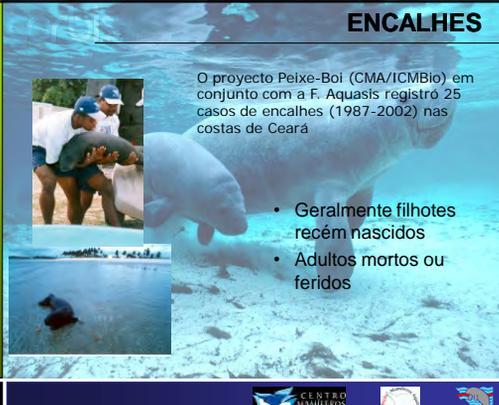









## ENCALHES



O projecto Peixe-Boi (CMA/ICMBio) em conjunto com a F. Aquasis registrou 25 casos de encalhes (1987-2002) nas costas de Ceará

- Geralmente filhotes recém nascidos
- Adultos mortos ou feridos







## Manejo para a Conservação da Espécie

### Resgate de Filhotes Órfãos




**1989-2006**  
Mais de 40 filhotes resgatados;





## Estratégia de Conservação

### Projeto Peixe-Boi Marinho



CETAS – Centro de Triage de Animais Silvestres Manejo para Reabilitação em Cativeiro



- Área isolada
- 9 piscinas
- Fórmula de leite de soja e capim agulha (*Halodule* sp.)
- Áreas de pesquisa: nutrição, fisiologia, comportamento, genética





## Estratégia de Conservação

### Projeto Peixe-Boi Marinho

#### Manejo em Cativeiro

- Unidade de Reabilitação e Manejo
  - Setor Veterinário
  - Setor de Qualidade de Água
  - Laboratório
  - Setor de nutrição (em implementação)



- 48 animais resgatados;
- 61 animais manejados;
- 23 animais reintroduzidos;
- 10 animais nascidos em cativeiro;





## Manejo para a Conservação da Espécie

Manutenção de população ex-situ

Visitação Pública

3 grandes oceanários interligados

Capim agulha (*Halodule* sp.) e algas

Áreas de pesquisa: nutrição, reprodução, fisiologia, comportamento, genética






## Estratégia de Conservação

### CETAS

#### Pesquisa – Setor Veterinário

- Manejo reprodutivo
- Análise de leite materno
- Exames clínicos e laboratoriais
- Biometria
- Necropsias
- Análise de *causa mortis*










## Estratégia de Conservação

*Projeto Peixe-Boi Marinho*

**Diagnóstico do Status de Conservação**



**Campanhas Conservacionistas**



**Habitat Protegido**



**Manejo para Conservação – Resgate e Reabilitação de Filhotes**



**GENÉTICA**



**Reintrodução da Espécie em Ambiente Natural**



**Monitoramento do Status de Conservação**







## Estratégia de Conservação

*Projeto Peixe-Boi Marinho*

**Criação e apoio a UC's**

- 1993: APA da Foz do Rio Mamanguape (PB)
- 1996: APA do Delta do Parnaíba (MA e PI)
- 1997: APA Costa dos Corais (AL e PE)









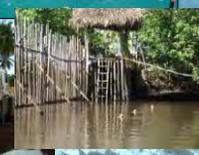
## Estratégia de Conservação

*Projeto Peixe-Boi Marinho*

**Reintrodução da Espécie em Ambiente Natural**









## Reintrodução da Espécie em Ambiente Natural

*Escolha dos animais*

- Desmame (idade)
- Peso de 200 kg
- Aceitação da dieta natural
- Estado nutricional
- Prontuário médico veterinário
- Coleta material genético
- Marcação com microchips e cookie








## Reintrodução da Espécie em Ambiente Natural

*Escolha do local*

- Alimentação natural em abundância
- Presença de peixes-bois nativos e/ou reintroduzidos
- Proximidade de Unidade Executora do CMA (apoio logístico)
- Área de Proteção Ambiental (APA Costa dos Corais/AL e APA da Barra de Mamanguape/PB)
- Pouca ocupação humana








## Reintrodução da Espécie em Ambiente Natural

*Viveiro de readaptação*

- Construído em ambiente natural
- Monitoramento do comportamento
- Alimentação natural
- Vigilância 24 horas
- Tempo Permanência: 07 dias








## Reintrodução da Espécie em Ambiente Natural

*Sistema de Monitoramento*

- Radiotelemetria: VHF ou satélite
- Monitor de campo diário
- Unidade móvel de rastreamento
- Visitas de supervisão
- Visitas de biometria
- Cooperação internacional – USGS/SP – Sirenia Project
- Subsídios para o manejo







## Monitoramento do Status de Conservação da Espécie

### Observação de Peixe-boi através de Ponto-fixo




- Monitoramento simultâneo nas UE de AL, PB, CE, PI e MA





## IUCN Diretrizes para Reintroduções



**Reintrodução:** tentativa de se estabelecer uma espécie numa área de ocorrência histórica, na qual foi extirpada ou se tornou extinta.

**Objetivos:** melhora da sobrevivência da espécie em longo prazo, restabelecer espécies chaves (no sentido cultural ou ecológico) num ecossistema, manter e/ou restaurar a biodiversidade natural, promover benefícios econômicos em longo prazo para a economia local e/ou nacional, promover a conscientização conservacionista.







## Reintrodução da Espécie em Ambiente Natural



- 1994: **Aldo** e **Lua** - AL
- 1998: **Aldo** e **Pipinha** - AL
- 1999: **Folia** e **Xuxu** - PB
- 1999: **Aparecida** - AL
- 2001: **Bel, Fátima** e **Aracajuca** - AL
- 2003: **Nina** e **Assu** - AL
- 2004: **Tico**, **Assu** e **Yara** - AL
- 2006: **Guape** e **Guaju** - PB
- 2008: **Bob, Pipo, Arantú** e **Zuleika** - PB
- 2008: **S. Aíra, Arantú** e **Pipi**

- Áreas de reintrodução: AL e PB
- Animais em monitoramento: 5
- Animais mortos: 04
- Animais desaparecidos: 03
- Recapturados: 03





## Estratégia de Conservação

*Projeto Peixe-Boi Marinho*

Pesquisa - Radiotelemetria

- Rádio transmissor por satélite
- Rádio transmissor VHF
- Monitoramento diário
- Unidade móvel de rastreamento
- Experiência inédita e pioneira no país
- Cooperação Internacional: USGS-SP








## Estratégia de Conservação

*Projeto Peixe-Boi Marinho*

- Monitoramento pós-soltura









### Estratégia de Conservação

*Projeto Peixe-Boi Marinho*

- Avaliações veterinárias
- Substituição de equipamentos

CE CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS (CMA) PROJETO PEIXE-BOI

### Estratégia de Conservação

*Projeto Peixe-Boi Marinho*

- Resgate de carcaças
  - Necropsias
  - Determinação de causa mortis
  - Análise de conteúdo estomacal
  - Coleta de material biológico

CE CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS (CMA) PROJETO PEIXE-BOI

### Sustentabilidade

- A estratégia de conservação de mamíferos aquáticos do CMA levou ao desenvolvimento de projetos auto-sustentáveis para poder prestar o atendimento a todas as demandas exigidas.
- Ao atender essas demandas, estes projetos geram empregos e renda para as comunidades litorâneas, que passam a fazer parte do processo de conservação das espécies.
- O frágil equilíbrio da biodiversidade que nos cerca depende do esforço coletivo de todos em preservar as espécies e seus habitats, para manter sua delicada estabilidade.

CE CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS (CMA) PROJETO PEIXE-BOI

### Estratégia de Conservação

*Projeto Peixe-Boi Marinho*

Visitação e Uso público são desenvolvidos pelo CMA/ICM/IBIO- Fundação de mamíferos aquáticos

- Ecoparque Peixe-boi & Cia.
- Centros de Visitantes
- Turismo de Observação em Ambiente Natural

CE CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS (CMA) PROJETO PEIXE-BOI

### Educação

CE CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS (CMA) PROJETO PEIXE-BOI

### Eco-Oficina

CE CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS (CMA) PROJETO PEIXE-BOI

### Bases de Apoio de Porto de Pedras/AL

- Unidade Ambiental Costa dos Corais: APA, CMA, IMA;
- Centro de Visitantes de Tatuamunha;
- Alojamento para técnicos;
- Recinto de Readaptação de Peixe-boi.




### Proposta de Turismo de Observação de Peixes-bois Marinhos em Ambiente Natural

- Geração renda;
- Turismo sustentável;
- Sensibilização/EA;
- Rede de colaboradores;
- Valorização do manguezal e dos recifes de corais como ecossistemas importantíssimos para o peixe-boi marinho.




### Proposta de Turismo de Observação de Peixes-bois Marinhos em Ambiente Natural

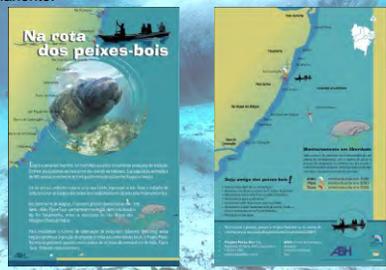



### Turismo de Observação Mamanguape PB




### Proposta de Turismo de Observação de Peixes-bois Marinhos em Ambiente Natural

DESAFIOS: Normatização, fiscalização e capacitação permanente.




### Estratégia de Conservação

Projeto Peixe-Boi Marinho

Campanhas Conservacionistas

- "Não Mate"
- "SOS Peixe-Boi"
- "Encalhou?!"




**Estratégia de Conservação**  
**Projeto Peixe-Boi Marinho**

Campanhas Informativas




“Não pode nadar ou viver um peixe-boi marinho encerrado em um tanque zoológico.”

• Não toque nos animais.  
 • Não dê alimentos aos animais.  
 Informe ao Centro Mamíferos Aquáticos (CMA):  
 (03192) 3275.1200 - (03191) 3544.1056

ICMBIA

2008

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE PEIXES-BOIS (*Trichechus manatus*) REINTRODUZIDOS NO LITORAL NORDESTINO E AVALIAÇÃO DA PRIMEIRA DÉCADA (1994-2004) DO PROGRAMA DE REINTRODUÇÃO**  
 Régis Pinto de Lima

**COMPORTAMENTO DO PEIXE-BOI (*Trichechus manatus manatus*) nos oceanários de Itamaracá: manejo e condições abióticas**  
 Victoria Eugenia Holguin Medina

**ESTIMATIVA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO DE PEIXE-BOI MARINHO (*Trichechus manatus*) PARA O PRIMEIRO LEVANTAMENTO AÉREO NO NORDESTE DO BRASIL**  
 Alves, Maria Danise de Oliveira<sup>1</sup>, Borges, João Carlos Gomes<sup>2</sup>, Kinas, Paul Gerhard<sup>3</sup>, Costa, Alexandra Fernandes<sup>4</sup>, Normande, Iran Campello<sup>5</sup>, Araújo, Maria Elisabeth de<sup>6</sup>

XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (RT) 6º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos (SOLAMAC) Florianópolis (SC), 24 a 28 de outubro de 2010

**Mortality of the Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Ceará State, north-eastern Brazil**  
 ANA CAROLINA OLIVEIRA DE MENEZES  
 Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos—AQUARIUS (Instituto Para de Iguazu e o Cuzco-Cuzco, Brasil, 84379-000)  
 Aquatic Mammals 2007, 31(1), 439-476. DOI 10.1578/AM.31.4.2007.420

**Reproductive Behavior in a Captive-Released Manatee (*Trichechus manatus manatus*) along the Northeastern Coast of Brazil and the Life History of Her First Calf Born in the Wild**  
 Régis P. Lima,<sup>1</sup> Carolina M. C. Alvite,<sup>2</sup> Jocely E. Vergara-Parente,<sup>3</sup> Denise F. Castro,<sup>4</sup> Erica Paszkiewicz,<sup>5</sup> and Mateus Gonzalez<sup>6</sup>

**Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil**  
 Borges, JCG et al.  
 Biota Neotropica, Vol.7 (number 3): 2007, p. 199-204.

**STRANDINGS OF ANTILLEAN MANATEES, *TRICHECHUS MANATUS MANATUS*, IN NORTHEASTERN BRAZIL**  
 Cristiano Lahn Parente<sup>1\*</sup>, Jocely Eubirah Vergara-Parente<sup>2\*</sup> and Régis Pinto de Lima<sup>1</sup>

**AGRADECIMENTOS**

- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos <http://www.peixeboi.org.br/contato.html>
- Acervo fotográfico do CMA
- Fundação de mamíferos Aquáticos [fma@mamiferosaquaticos.org.br](mailto:fma@mamiferosaquaticos.org.br)
- E-mail: [victoriaeholguin@yahoo.com](mailto:victoriaeholguin@yahoo.com)



## Helmintos parásitos del manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*) en el sureste de México

\*Arturo Hernández-Olascoaga<sup>1,2</sup>, León D. Olivera-Gómez<sup>2</sup> Benjamín Morales-Vela<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Red de Varamientos de Tabasco, A. C. Prol. de Carlos Greene No. 108-5 Col. Atasta C.P. 86100 Villahermosa, Tabasco, México. <sup>2</sup>División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km. 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas entronque a Bosques de Saloya C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco, México. <sup>3</sup>El Colegio de la Frontera Sur (Unidad Chetumal), Av. del Centenario km. 5.5 C.P. 77900 Chetumal, Quintana Roo, México. Email: [olascorp@yahoo.com.mx](mailto:olascorp@yahoo.com.mx)

El manatí antillano (*Trichechus m. manatus*) es un mamífero acuático considerado en peligro de extinción en el país. En México existen poblaciones importantes en los estados de Tabasco (área del Golfo de México) y Quintana Roo (área del Mar Caribe). Son conocidas pocas especies de helmintos parásitos (siete especies), principalmente del manatí de Florida (*T. m. latirostris*) que habita ambientes subtropicales, por lo que el estudio en zonas tropicales complementa el conocimiento de la especie. Este trabajo se orientó a determinar la presencia de helmintos adultos y formas larvarias, y obtener sus prevalencias en manatíes provenientes de dos áreas importantes de distribución en México. Aprovechando los casos de mortalidad y la captura de manatíes para otros proyectos, se realizó un análisis parasitológico en 32 organismos de Tabasco (23) y Quintana Roo (9), entre los años 2005 y 2008. Los helmintos adultos y heces se fijaron y preservaron en alcohol etílico al 70% o formalina al 4% hasta su análisis. La preparación de los helmintos fue realizada con técnicas parasitológicas convencionales y para el análisis de las heces se utilizaron técnicas de flotación y sedimentación. Los parásitos se identificaron apoyándose en literatura especializada. En el análisis parasitológico se observó la presencia de helmintos adultos del digéneo *Chiorchis fabaceus* en tres organismos de Tabasco, mientras que huevos de parásitos se registraron en 24 (77.4%) organismos; los manatíes no infectados correspondieron a Tabasco. Se registró la presencia en heces de 8 especies de helmintos parásitos; cinco nemátodos: *Heterocheilus tunicatus*, *Contracecum* sp., Ascarididae gen. sp.1, Ascarididae gen. sp.2 y uno no identificado, así como tres digéneos: *Chiorchis fabaceus*, *Chiorchis groschafti* y *Moniligerum blairi*. Tres especies fueron exclusivas de Tabasco, dos de Q. Roo y tres fueron comunes. Siendo la especie con mayor prevalencia Ascarididae sp.1 (32.2%). Al parecer el manatí presenta una baja diversidad de helmintos parásitos. Tres especies fueron comunes con la subespecie de Florida (*H. tunicatus*, *C. fabaceus*, *M. blairi*), una especie ha sido reportada para Cuba (*C. groschafti*) y las cuatro restantes son nuevos registros para este hospedero. Futuros estudios parasitológicos a nivel regional podrían brindar información acerca de la calidad del hábitat donde se distribuye el manatí.

## Helmintos parásitos del manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*) en el sureste de México

Arturo Hernández-Olascoaga (1,3), León D. Olivera-Gómez (2,3), Benjamín Morales-Vela (4)

(1) Cinvestav – IPN (Unidad Mérida)  
 (2) Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)  
 (3) Red de Varamientos de Tabasco, A.C. (REVAT)  
 (4) El Colegio de la Frontera Sur (Unidad Chetumal)

San José, Costa Rica  
 Junio, 2011

## Introducción

Los Sirenios son los únicos herbívoros totalmente acuáticos y de ambiente tropical y subtropical. Dentro de los cuales el manatí antillano (*Trichechus m. manatus*) se considera en peligro de extinción en México (NOM-059-SEMARNAT-2001).

En México las poblaciones más importantes de manatíes, se encuentran en los estados de Tabasco (aprox. 600 individuos, pers. comm. Olivera-Gómez) y Quintana Roo (aprox. 200-250 individuos, Morales-Vela y Padilla-Saldivar 2009).

- Patógenos conocidos del manatí: 48 especies de bacterias, 2 hongos, 3 protozoarios, 5 tremátodos, un nemátodo, un cestodo y 15 ectoparásitos, principalmente del manatí de Florida (Bonde et al., 2004).

Tabla 1. Helmintos parásitos registrados para el manatí.

PARÁSITO	HABITAT	LOCALIDAD	REFERENCIA
<b>TREMÁTODOS</b>			
<i>Clonorchis japoense</i>	Intestino grueso y ciego	México, Florida (EUA).	Sokoloff y Caballero- Caballero, 1932; Beck y Forrester, 1988
<i>Clonorchis griseichuflui</i>	Intestino grueso y ciego	Cuba, Puerto Rico, República Dominicana, México, Islas Virgenes	Coy-Otero, 1989; Mignucci-Giamontani et al., 1998a, b; González-Sollá y Vidal-Martínez, 2004; Colón-Llavina, et al., 2009
<i>Pulmonovirus carolinense</i>	Tráquea, epiglote y pulmones	Florida (EUA), Puerto Rico, República Dominicana, México, Islas Virgenes	Beck y Forrester, 1988; Mignucci-Giamontani et al., 1998a, b; González-Sollá y Vidal-Martínez, 2004; Colón-Llavina, et al., 2009
<i>Nudacotyle uncinata</i>	Intestino delgado	Florida (EUA)	Dalbly et al., 1989; Beck y Forrester, 1988
<i>Moniligerum blairi</i>	Intestino delgado	Florida (EUA), Puerto Rico, Islas Virgenes	Dalbly et al., 1989; Beck y Forrester, 1988; Colón-Llavina et al., 2009
<b>NEMATODOS</b>			
<i>Heterocheilus tunicatus</i>	Estómago	Florida (EUA), Puerto Rico, República Dominicana, México, Islas Virgenes	Beck y Forrester, 1988; Mignucci-Giamontani et al., 1998a, b; González-Sollá y Vidal-Martínez, 2004; Colón-Llavina et al., 2009
<b>CESTODOS</b>			
<i>Anoplocephale</i> sp.	-	Florida (EUA)	Beck y Forrester, 1988

Los principales estudios parasitológicos se han realizado en latitudes subtropicales (Beck y Forrester, 1988).

El protozoario *Toxoplasma gondii* causa encefalitis a este sirenio y a otros mamíferos acuáticos (Dubey et al., 2003).

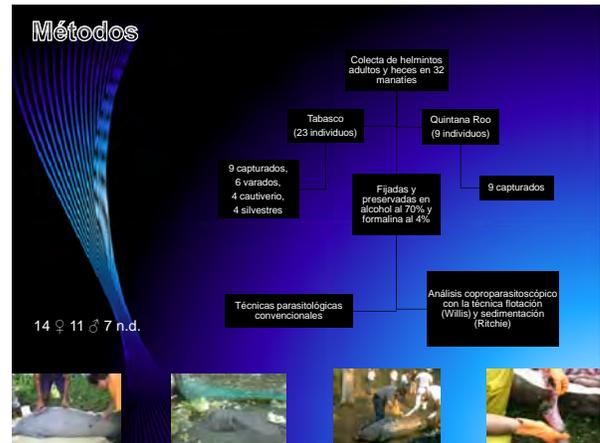
Se encontró un manatí con una gran cantidad de nemátodos en Quintana Roo, con lo que se diagnosticó que la muerte pudo estar asociada a la parasitosis masiva (Morales-Vela et al., 2002).

En Puerto Rico un manatí murió de paro cardíaco y se sugirió que infecciones de moderadas a graves de helmintos contribuyeron al compromiso fisiológico (Moore et al., 2008)



## Métodos

## Animales varados



### Métodos

- Identificación de los huevos parásitos usando Travassos *et al.*, (1969), Sprent (1983), Dailey *et al.*, (1988), Coy-Otero (1989), Foreyt (2001). Así como se extrajeron huevos del útero de parásitos adultos.
- La prevalencia y abundancia media fue obtenida usando Bush *et al.* (1997)
- Se compararon las prevalencias utilizando un análisis de clúster con el método del vecino más cercano y como medida de similitud los índices de Sorensen, Jaccard y el coeficiente de correlación de Spearman, usando el programa MVSP versión 3.12.

### Resultados

#### Análisis parasitológico por necropsia

**Tabla 2. Varamientos registrados durante el tiempo de estudio.**

Nº	FECHA DE VARAMIENTO	LOCALIDAD	CONDICION DEL CADAVER	LONGITUD (cm)	SEXO
01	20-ABR-2005	Río Usumacinta, Emiliano Zapata	2	257	Hembra
02	01-JUN-2005	Laguna de las Ilusiones, Vhsa.	2	285	Hembra
03	06-ENE-2006	Río Usumacinta, Emiliano Zapata	3	274	Hembra
04	23-FEB-2008	Arroyo Cocos, Centla	3	160	Macho

Condición del cadáver: código 2 (fresco con menos de 24 horas de muerte), código 3 (moderado estado de descomposición, de 24 a 72 hrs de muerte) según Geraci & Lounsbury (1993).

- Se encontraron tremátodos en el tubo digestivo de los 4 manatíes.

### Resultados

Trematoda Rudolphi, 1808  
Cladorchiidae Fiscoeder, 1901  
*Chiorchis fabaceus* (Diesing, 1838) Fiscoeder, 1901

Total de individuos: 346  
Prevalencia: 100%  
Abundancia promedio: 115.33

Trematoda Rudolphi, 1808  
Cladorchiidae Fiscoeder, 1901  
*Chiorchis fabaceus* (Diesing, 1838) Fiscoeder, 1901

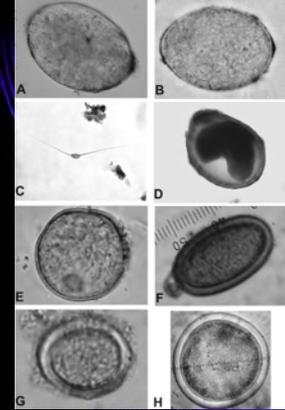
## Resultados

### Análisis coproparasitoscópico

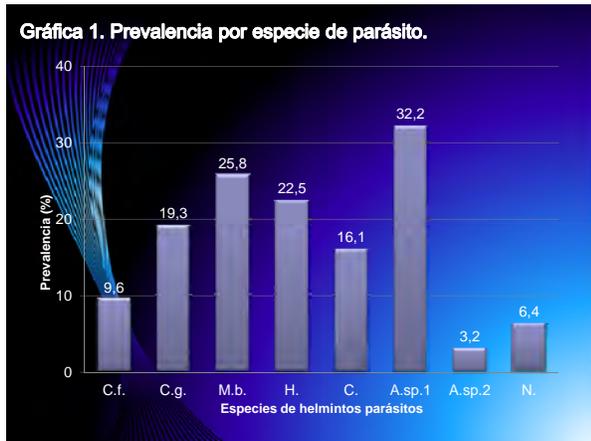
- Presencia de huevos de helmintos en 24 (77.4%) individuos analizados.
- Individuos infectados 15 (68.1%) fueron de Tabasco y 9 (100%) de Quintana Roo.
- Las técnicas de flotación y sedimentación evidenciaron la presencia de huevos de 8 especies de helmintos parásitos en el manatí antillano del sureste de México.
- Se encontraron cinco especies de nemátodos y tres tremátodos.



### Huevos de helmintos parásitos registrados para el manatí del sureste de México.



- A) *Chiorchis fabaceus*
- B) *Chiorchis groschalti*
- C) *Moniligerum blairi*
- D) *Heterocheilus tunicatus*
- E) *Contraceacum* sp.
- F) *Ascarididae* gen. sp.1
- G) *Ascarididae* gen. sp.2
- H) Nemátodo no identificado



### Tabla 3. Prevalencia de los huevos de helmintos en manatíes de siete zonas de Tabasco y Quintana Roo, México.

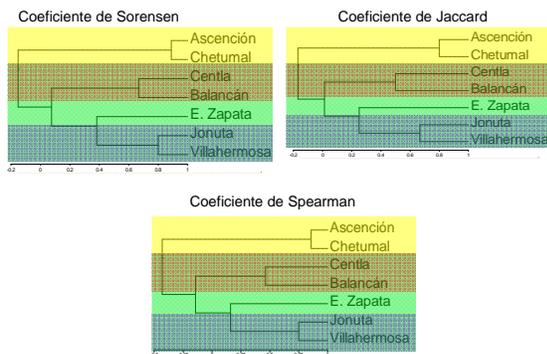
Parásitos	TABASCO N=22	Villahermosa n=6	Balancán n=8	Jonuta n=5	Centla n=1	E. Zapata n=2	Q.ROO N=9	B. Chetumal n=7	B. Ascensión n=2
<i>Chiorchis fabaceus</i>	3 (14%)	1 (17%)	-	-	-	2 (100%)	-	-	-
<i>Chiorchis groschalti</i>	-	-	-	-	-	-	6 (67%)	4 (57%)	2 (100%)
<i>Heterocheilus tunicatus</i>	3 (14%)	1 (17%)	-	2 (40%)	-	-	4 (44%)	3 (43%)	1 (50%)
<i>Moniligerum blairi</i>	5 (23%)	-	1 (13%)	3 (60%)	1 (100%)	-	3 (33%)	3 (43%)	-
<i>Contraceacum</i> sp.	3 (14%)	1 (17%)	1 (13%)	1 (20%)	-	-	2 (22%)	1 (14%)	1 (50%)
<i>Ascarididae</i> gen. sp.1	10 (45%)	5 (71%)	1 (13%)	2 (40%)	1 (100%)	1 (50%)	-	-	-
<i>Ascarididae</i> gen. sp.2	1 (5%)	-	-	1 (20%)	-	-	-	-	-
Nemátodo	-	-	-	-	-	-	2 (22%)	1 (14%)	1 (50%)

**Tabasco. 6 especies:** *C. fabaceus*, *H. tunicatus*, *M. blairi*, *Contraceacum* sp., *Ascarididae* gen. sp.1, *Ascarididae* gen. sp.2.

**Quintana Roo. 5 especies:** *C. groschalti*, *H. tunicatus*, *M. blairi*, *Contraceacum* sp., Nemátodo no identificado.

**Comunes. 3 especies:** *H. tunicatus*, *M. blairi* y *Contraceacum* sp.

### Índices de similitud



### Tabla 4. Carga parasitaria

No. de especies	No. de manatíes	Prevalencia (%)
4	1	3,2
3	3	9,6
2	9	29,0
1	11	35,4
0	7	22,5



## Discusión

Para el manatí que se distribuye en el sureste de México reportamos la presencia de 8 especies de helmintos parásitos. A diferencia de las 7 especies que se conocen (Raga et al., 2002). En los sirenios es aún poco conocida la diversidad parasitaria.



Debido a:

- Poco esfuerzo de investigación
- Hábitat de agua dulce
- Ser completamente herbívoros




En los manatíes examinados para la búsqueda de helmintos adultos de Tabasco (Golfo de México), sólo se encontraron parásitos del tremátodo *Chiorchis fabaceus*, habitando en el intestino grueso y ciego.

No se registraron otras especies probablemente por que el número de hospederos fue bajo (4 individuos) y también por la dificultad de revisar el organismo completo para la búsqueda de parásitos en condiciones de campo. Por lo que no se descartan que existan más especies de helmintos en forma adulta en los manatíes del estado de Tabasco.

- Miembros de la familia Cladorchiidae se encuentran regularmente en *Trichechus manatus*.
- *Chiorchis fabaceus* - Florida (EUA) y México (Sokoloff y Caballero, 1932; Doffus, 1965 y Beck y Forrester, 1988).
- *Chiorchis groschafti* - Cuba, Puerto Rico, República Dominicana y México (Coy-Otero, 1989; Mignucci-Giannoni et al., 1999a, 1999b; Mora-Pinto, 2000; González-Solis y Vidal-Martínez, 2004; Colón-Llavina et al., 2009).

El tremátodo *C. fabaceus* ha sido reportado parasitando a *T. manatus*, *T. inunguis* y *T. senegalensis* (Beck y Forrester, 1988), donde se ha observado la presencia de más de 3,000 individuos en *T. manatus* y de 6,000 en *T. inunguis* aparentemente sin dañar la salud de estos animales (Beck y Forrester, 1988; Mignucci-Giannoni et al., 1999).

El ciclo de vida de este tremátodo no es conocido, probablemente los hospederos se infectan al ingerir incidentalmente caracoles infectados junto con la vegetación acuática (Raga et al., 2002).

- En el área estudiada de Tabasco se observó una frecuente asociación agropecuaria con los cuerpos de agua donde se distribuye el manatí, encontrando fauna doméstica como vacas, caballos y perros.
- En animales recolectados en sistemas costeros, estuarinos o marinos, la prevalencia e intensidad parasitaria de helmintos adultos han sido mayores a lo encontrado en este estudio. Se esperaba que los animales de esta región tuvieran una mayor carga parasitaria en los animales revisados por necropsia.



Se encontraron huevos de nemátodos de las familias Ascarididae (3 especies) y Anisakidae (1 especie), así como un nemátodo no identificado, tremátodos de las familias Opisthotrematidae (1 especie) y Cladorchiidae (2 especies).

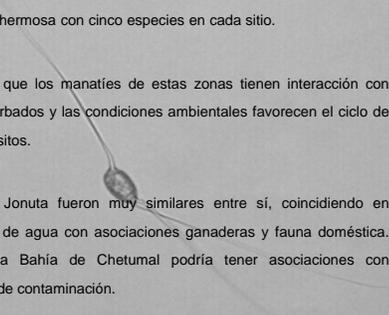
Parásitos adultos de *C. fabaceus*, *C. groschafti*, *H. tunicatus* y *M. blairi* han sido registrados de manatíes varados de Florida (EUA), Puerto Rico, Islas Vírgenes, República Dominicana, México.

El origen de estas especies es incierto, ya que el digéneo *C. fabaceus* y el nemátodo del género *Trichocephalus* son muy comunes en los manatíes, en donde su hábitat es de agua dulce y costero, pero no se sabe cómo se originaron esas asociaciones (Raga et al., 2002).



- La mayoría de las veces se encontraron los individuos parasitados con una o dos especies. El helminto parásito con más presencia fue Ascarididae gen. sp. 1 reportándose en el 32.2% de los individuos analizados.
- El nemátodo *H. tunicatus* registró una prevalencia del 22.5% (n=31) a diferencia del 72% (n=25) registrado por Sanvicente (2005) para Tabasco y Quintana Roo.
- El estudio anterior reporta *C. groschafti* (corregido de *C. fabaceus*) con una prevalencia del 44% a diferencia del 21.4% encontrado en este estudio.

- Se recuperó un mayor número de especies de helmintos en la Bahía de Chetumal y Villahermosa con cinco especies en cada sitio.
- Lo que sugiere que los manatíes de estas zonas tienen interacción con ambientes perturbados y las condiciones ambientales favorecen el ciclo de vida de los parásitos.
- Villahermosa y Jonuta fueron muy similares entre sí, coincidiendo en poseer cuerpos de agua con asociaciones ganaderas y fauna doméstica. Mientras que la Bahía de Chetumal podría tener asociaciones con diferentes tipos de contaminación.



HERNANDEZ-OLASCOAGA, 2008

### Conclusiones

- En el análisis parasitológico se registra la presencia del helminto adulto *Chiorchis fabaceus*, el cual es un parásito comúnmente encontrado en los manatíes.
- Se reportan 8 especies de huevos de helmintos (cinco nemátodos y tres tremátodos).
- Para el manatí se registran por primera vez los helmintos, *Contraecicum* sp. Ascarididae gen. sp. 1, Ascarididae gen. sp. 2 y el nemátodo no identificado.
- *Moniligerum blairi* es reportado por vez primera en México y se registra como nueva distribución geográfica.

- Este trabajo confirma que la helmintofauna del manatí es escasa en comparación con otros organismos acuáticos.
- El estudio de las formas parasitarias del manatí antillano es importante para la conservación de esta especie.
- Futuros estudios parasitológicos a nivel regional, nos podrían brindar información acerca de la calidad del hábitat donde se encuentra el manatí y las posibles infecciones parasitarias que puedan afectar a estos mamíferos acuáticos.



### Agradecimientos



Muchas Gracias.

## **RESUMEN DE LA PONENCIA “PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN DEL MANATÍ (*Trichechus manatus manatus*, Trichechidae:Sirenia) EN COSTA RICA.**

**Javier Rodríguez**  
**Fundación PROMAR**

Históricamente, la distribución del manatí en la región Caribe ha estado asociada al ámbito costero, tanto en agua salada como en agua dulce. En este último caso, el hábitat transita desde aguas cristalinas (e.g. Florida) hasta aguas completamente turbias (e.g. Costa Rica). Es en éste último contexto en el que se ha desarrollado y se desarrolla la investigación con el manatí en el país. Para el conocimiento de diversos aspectos de la ecología, particularmente la poblacional, de este mamífero, la visibilidad en el agua es fundamental, por lo que, en el tiempo, ha sido un obstáculo importante. De ahí que la obtención de información se ha enfatizado en metodologías indirectas tales como encuestas con habitantes en el área de distribución (Caribe Norte y Sur), localización y diagnóstico de comederos, entre otros. Ha habido esfuerzos de captura para marcaje pero sin éxito. Entre las metodologías de reciente implementación, el monitoreo acústico de los individuos de esta especie parece ser la vía más accesible para generar información poblacional de relevancia en Costa Rica. Urge determinar lo más precisamente posible el tamaño (eventualmente número) de población(es) en el Caribe Norte, así como la dinámica más precisa del comportamiento migratorio local de los manatíes entre el Caribe Sur del país y el norte de Panamá. Asimismo, es de vital importancia cuantificar el impacto de las colisiones con embarcaciones, la cacería y la contaminación ambiental. Finalmente, es de conveniencia evaluar el efecto que han tenido o están teniendo algunas medidas de manejo puestas en práctica en algunas áreas protegidas (e.g. Parque Nacional Tortuguero).

## Perspectivas en Investigación sobre el Manatí en Costa Rica



Javier Rodríguez Fonseca  
Fundación Promar – Costa Rica

## FUNDACIÓN PROMAR



Organización no gubernamental costarricense, sin fines de lucro, que contribuye con la conservación y uso sostenible de los recursos marinos y costeros desde 1998. En el desarrollo de sus acciones da énfasis a los Cetáceos.

## Distribución en tiempos recientes

- Mayormente tropical y también subtropical
- Marina, fluvial o estuarina
- Costera continental e insular

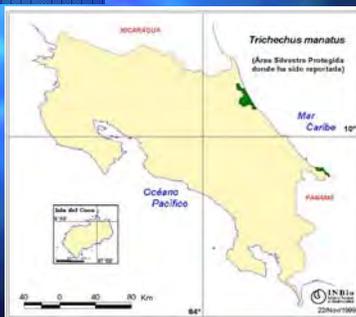


## Condición de transparencia del agua muy variable



- Aguas prístinas y transparentes (Río Cristal, Florida, EEUU).
- Aguas turbias (Tortuguero, Limón, Costa Rica).
- Visibilidad de los manatíes muy

## Distribución en Costa Rica



## Investigación en condiciones de turbidez

- Centroamérica y N SA aguas muy turbias.
- Contexto de la investigación en CR
- Diferencias entre Caribe N y S



## Resumen de metodologías utilizadas (1993-2011)



Referencias históricas  
Sobre-vuelos  
Encuestas y entrevistas  
Ubicación y mapeo de comederos  
Capturas

## Resumen de metodologías utilizadas (1993-2011)

Muestreo con ecosondas  
Muestreo con hidrófonos (por iniciar).



## Datos oportunisticos



Animales encallados (muertos)  
Avistamientos

## Vacíos de información

→ Estado poblacional-cens  
→ Posible fragmentación  
→ Grado de "binacionalidad" (N  
→ Afiliación y variabilidad genética



## Vacíos de información



→ Monitoreo sistemático de encallamientos/ca usa de muerte  
→ Monitoreo sistemático de colisiones  
→ Análisis calidad de aguas

## Por su atención...



Gracias!!!

## FUNDACIÓN PROMAR

- (506) 2253-3267 Ext. 130 Fax  
2253-4963
- Apdo 11709-1000 San José
- 100m Sur y 125 Este del Antiguo  
Higuerón en San Pedro de Montes  
de Oca. Edificio del Centro Científico  
Tropical (CCT)
- [jrodriguez@fundacionpromar.org](mailto:jrodriguez@fundacionpromar.org),  
[javierrf2006@yahoo.com.ar](mailto:javierrf2006@yahoo.com.ar)

## El manatí (*Trichechus manatus*) en los sistemas fluviolagunares del río Usumacinta, México: su estudio y problemática

Olivera-Gómez, L. D., D. Jiménez-Domínguez, J. Guzmán-Nieto, A. Aragón-Martínez  
División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
Km. 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya CP 86039  
Villahermosa, Tabasco

El manatí es una especie en peligro de extinción seleccionada como prioritaria para su conservación en México. La distribución y abundancia de esta especie en México, así como la identificación de amenazas para su conservación son elementos importantes en los planes de protección a la especie. Los sistemas fluviolagunares asociados al Río Usumacinta albergan la población más grande de manatíes en México, que sin embargo ha sido poco estudiada. Desde 2005 a la fecha se han realizado entrevistas, sondeos en embarcaciones de motor con búsqueda visual y con ayuda de un sonar de barrido lateral de imágenes, y se capturaron individuos para equiparlos con transmisores y seguir sus movimientos. También se recopilaron registros históricos y se atendieron casos nuevos de contingencias y mortalidad de manatíes en el estado, con el fin de contar con información base para establecer la problemática y estrategias de conservación. En toda la cuenca baja del Usumacinta, desde Tenosique hasta Centla existe una distribución continua a lo largo del año, aunque los ambientes que utilizan varían con la dinámica de los cambios de nivel del río. La complejidad de los sistemas de humedales asociados al río Usumacinta se relaciona con la alta abundancia de estos sirenios, siendo especialmente abundantes donde se localizan sistemas de lagunas que se comunican con el río principal y que forman extensos humedales estacionalmente. Las amenazas para la especie son diversas y su importancia cambia entre regiones del área de estudio, desde factores naturales (en los que resalta el efecto de la temporada seca), muertes accidentales, hasta utilización directa, y en muchos casos la interacción de varios factores. El uso de "tapes" sobre canales, movimiento de embarcaciones rápidas y de gran calado (v.g., para el transporte de equipo y personal de la industria petroquímica) son elementos que necesitan ser regulados en la región. La región del Usumacinta es un área clave para la conservación del manatí en México de manera que esta especie puede abanderar importantes esfuerzos de conservación.



## El manatí (*Trichechus manatus*) en los sistemas fluviolagunares del río Usumacinta, México: su estudio y problemática

L. D. Olivera-Gómez, D. Jiménez-Domínguez, J. Guzmán-Nieto, A. Aragón-Martínez.

Cuerpo Académico Ecología y Conservación de Fauna  
División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad  
Juárez Autónoma de Tabasco  
Villahermosa, Tabasco, México



*Trichechus manatus*

IUCN: en peligro

México:

- en peligro (NOM-059-SEMARNAT-2010)
- especie prioritaria para conservación (PROCER 2008)



“En este río (de Tabasco) cerca de su desembocadura, abunda en peces y hay también manatíes en grande cantidad. Hay buena comida para ellos en muchos de los riachuelos, especialmente en un lugar ... tan poco profundo, que se pueden ver a sus espaldas sobre el agua mientras ellos comen. Algo tan raro, que he escuchado decir a nuestros mosquitos que no lo habían visto en ninguna otra parte.”

William Dampier  
Corsario inglés  
1658



La cuenca del Usumacinta

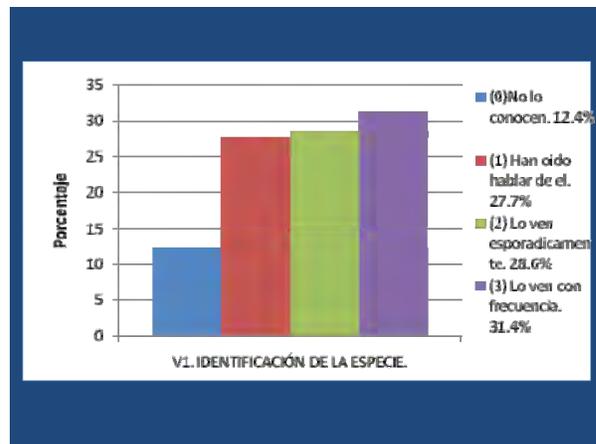
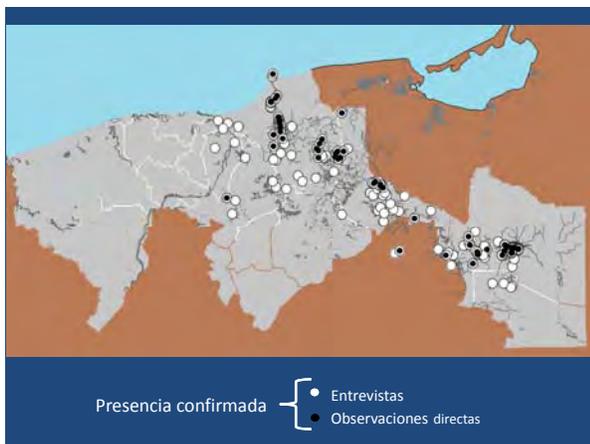
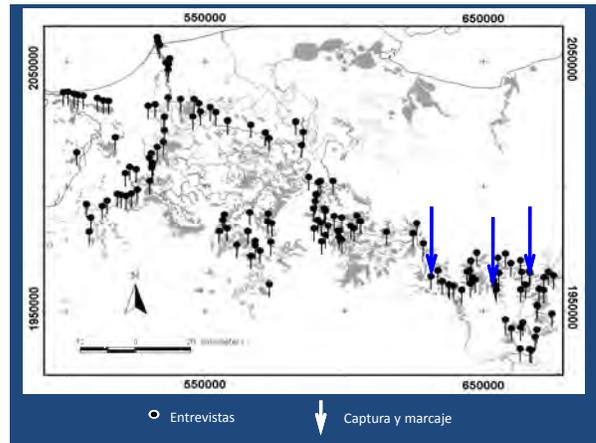
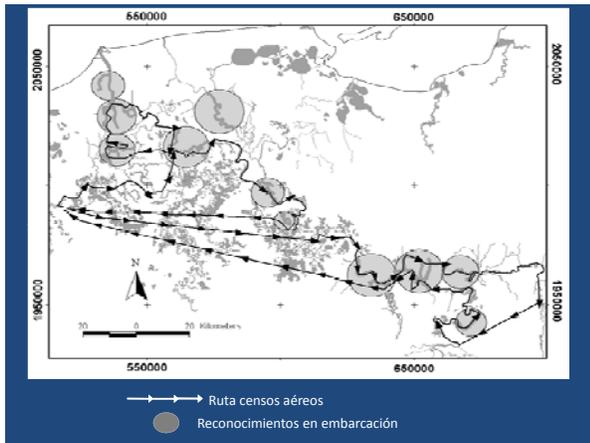
### Objetivos

- Determinar la situación del manatí en los sistemas fluviolagunares del río Usumacinta, Tabasco, México
- Identificar los problemas de conservación que enfrenta la especie en la región



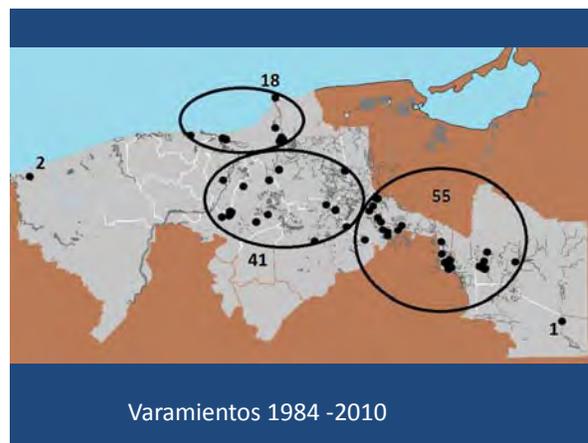
### Métodos

- Compilación de datos de diversas fuentes (pre 2004)
- Generación de datos a partir de 2004
  - ✓ Recorridos en lancha
  - ✓ Entrevistas con pescadores locales
  - ✓ Búsquedas con sonar de barrido lateral
  - ✓ Capturas y colocación de radiomarcas VHF
  - ✓ Dos reconocimientos aéreos
  - ✓ Atención a casos de contingencia y muerte de manatíes

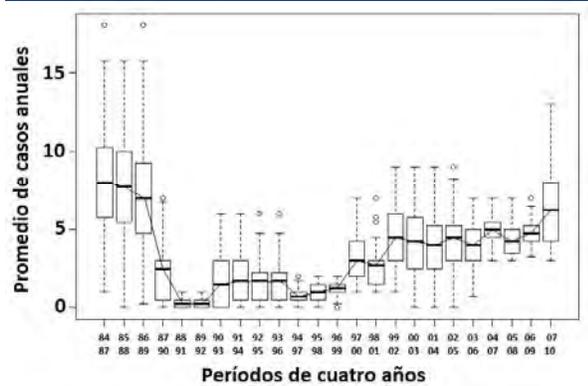


### Riesgos (amenazas)

- Colocación de tapes
- Presencia de embarcaciones
- Modificación de ambientes naturales
- Aprovechamiento oportunístico (2 directos)
- Aparición de crías huérfanas (2)
- Escasez de alimento por descenso de tirante de agua en época de sequía



### Varamientos



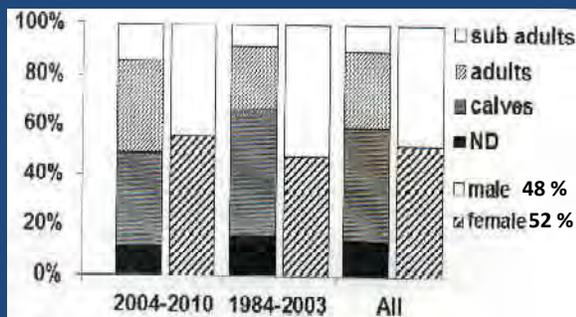
### Varamientos

### Estacionalidad

Período	%
Diciembre – febrero	36
Marzo – mayo	24
Junio – agosto	19
Septiembre - noviembre	21



### Distribución por edad y sexos



*Seca*



*Lluvias*



Rescate de animales vivos

En temporada de secas:

- Traslocación de 4 adultos hacia el segmento de río más cercano (2004 – 2010)
- Doce crías huérfanas (1984 – 2010):
  - 2 liberadas en el sitio
  - 10 trasladadas a rehabilitación en cautiverio:
    - ❖ 2 a parque municipal
    - ❖ 5 en parques comerciales
    - ❖ 3 en instalaciones no comerciales



### Conclusiones

El manatí es aún abundante y se distribuye a todo lo largo de la cuenca baja del Usumacinta.

La problemática es compleja y heterogénea en la región.

Las investigaciones apoyan ya un esfuerzo dirigido de manejo de la especie en la región.

La Región tiene amplio potencial para generar conocimiento sobre la especie.

Existe retroalimentación entre manejo e investigación.

“¿Manatín? De ese si hay  
porque poco lo pesca la gente”

Entrevistado anónimo



## **Una experiencia de conservación del manatí bajo el sistema educativo costarricense**

Yanette Ibarra, Escuela de Limoncito, Limón, Costa Rica

Alexander Gómez, Proyecto Manatí Costa Rica, Centro Científico Tropical

Gracias apoyo a un proceso de Feria Científica relacionado con una monografía sobre la situación de los manatíes en Costa Rica, nace una iniciativa que ha fomentado un acercamiento entre diferentes instituciones interesadas en dicha especie. El proceso que ha facilitado los maestros y padres de familia juntos a sus niños en la Escuela Barrio Limoncito de la provincia de Limón ha dado grandes frutos y ha puesto a esos niños en contacto con la realidad de una especie emblemática y seriamente amenazada que aún hoy encontramos en nuestro país: el manatí. Las experiencias han alcanzado hasta un ámbito internacional, facilitando acercamientos con miembros de comunidades de la hermana República de Panamá que conservan poblaciones importante de manatíes. La participación ha sido diversa para los niños que han participado del proceso, desde actividades teatrales hasta actividades en el ámbito político nacional para llevar el mensaje de conservación de esta especie. Al punto, que actualmente gracias al proceso iniciado permitió generar una propuesta para declarar al manatí como Símbolo Nacional de la Fauna Marina de Costa Rica.



INVESTIGACIÓN

A large, stylized, blue 3D-style word 'INVESTIGACIÓN' is tilted diagonally across the page.



## VISITA A GANDOCA



## VISITA A SAN SAN POND SAK





## VISITA A TORTUGUERO





**EXPOSICIÓN DEL PROYECTO  
EN LA ESCUELA**



**VISITA AL DIPUTADO**



**VISITA A TORTUGUERO**



## FERIA MARINA



**VISITA A SAN SAN POND SAK  
CON NIÑOS Y NIÑAS DEL CLUB  
AYUDEMOS AL MANATÍ**



**COMENTARIO DEL PROYECTO  
A LA SEÑORA PRESIDENTA**



### Objetivo general

Analizar las causas que ocasionan la extinción de los manatíes y las formas de protegerlo.

### Objetivos específicos.

Conocer cual especie de manatí habita en Costa Rica y sus principales características.

Identificar las zonas en que habitan los manatíes en Costa Rica.

Reconocer los factores que afectan al manatí.

### AGRADECIMIENTOS

- A la señora Jeanneth Navarro Guzmán, directora de mi escuela.
- A mi maestra Ana Brown Daley por su apoyo y comprensión durante esta investigación.
- A mis compañeros de la sección 3 – 2.
- A la maestra Vianney Ruiz Carrillo, del comité de Feria Científica de la escuela por todos sus consejos.
- A la maestra Yanette Ibarra Chavarría, facilitadora curricular de ciencias de mi escuela Barrio Limoncito.
- Al biólogo Alexander Gómez Lépiz, de la escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional en Heredia, por su paciencia y la valiosa información que nos dio.
- A la fundación Manatus Trichechus.
- A los miembros de la comunidad de Tortuguero por las valiosas entrevistas que nos brindaron.
- A los miembros de la comunidad de Gandoca Manzanillo por las valiosas entrevistas que nos brindaron.
- A los miembros de AAMVECONA por su calido recibimiento y permitirnos observar manatíes en su medio ambiente.
- A los funcionarios del MINAET por su valiosa colaboran en las visitas que realizamos a las zonas protegidas de Tortuguero y Gandoca Manzanillo.
- A mi familia por toda su ayuda.
- A DIOS TOPOPODEROSO porque me ha bendecido y ayudado siempre.

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Anexo II**

#### **Proyecto de ley**

**Declaratoria del manatí (*Trichechus manatus*)  
como símbolo nacional de la fauna marina de  
Costa Rica**

**ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA  
REPÚBLICA DE COSTA RICA**

**PROYECTO DE LEY**

**DECLARATORIA DEL MANATÍ (TRICHECHUS MANATUS)  
COMO SÍMBOLO NACIONAL DE LA FAUNA  
MARINA DE COSTA RICA**

**RODRIGO PINTO RAWSON  
DIPUTADO**

**EXPEDIENTE N.º 17.984**

**DEPARTAMENTO DE SERVICIOS  
PARLAMENTARIOS**

**PROYECTO DE LEY**  
**DECLARATORIA DEL MANATÍ (*TRICHECHUS MANATUS*)**  
**COMO SÍMBOLO NACIONAL DE LA FAUNA**  
**MARINA DE COSTA RICA**

**Expediente N.º 17.984**

**ASAMBLEA LEGISLATIVA:**

**1. ASPECTOS GENERALES**

Los continuos relatos de pobladores de toda la costa Caribe del territorio costarricense, evidencian que esta parte del país se ha convertido en un hábitat que puede albergar, nuevamente, poblaciones saludables de manatíes. Históricamente, los manatíes han sido animales difíciles de observar en la zona, por la presión de cacería que enfrentaron (Reynolds y Odell 1991), este hecho podría explicar por qué el manatí fue considerado prácticamente una especie extinta en Costa Rica hasta hace aproximadamente 20 años. En la actualidad, las listas Cites (2010) indican que el manatí antillano se encuentra en peligro de extinción a lo largo de su distribución.

En Costa Rica se consideran dos áreas protegidas como el principal núcleo de las poblaciones de estos animales: el Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado y el Parque Nacional Tortuguero, y en un tercer plano, pero no menos importante, otras reservas naturales ubicadas hacia el centro-sur del Caribe, donde se reportan con frecuencia avistamientos de la especie.

El manatí es considerado un animal emblemático de la riqueza natural que resguardan los impresionantes humedales que se encuentran a lo largo de esta parte del territorio. Sin embargo, el impacto de las actividades humanas en la actualidad está acrecentando las amenazas que esta especie enfrenta, verbigracia: deforestación y sedimentación, turismo con pocos controles, expansión de monocultivos, y pequeña y gran escala los efectos de cambio global. El ritmo acelerado en la expansión de los impactos que conllevan las actividades antes mencionadas y las dificultades de hacer investigación con la especie y su hábitat, impiden realizar formas adecuadas de sistematizaciones de información que valoren los efectos adversos que esas actividades antropogénicas tienen sobre las poblaciones de estos animales.

A lo anterior se suman las pocas herramientas legales existentes, de manera que permitan revertir el efecto que dejan las diferentes actividades

humanas sobre los manatíes y su hábitat, que limita la conservación adecuada de esta singular especie.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

- **Evolución.** (Reep y Bonde 2006). Los manatíes pertenecen al linaje del grupo Sirenia, este grupo aparece aproximadamente hace 50 millones de años. Los recuentos fósiles permiten identificar al menos 35 especies que han pertenecido a este grupo taxonómico, de las cuales en la actualidad solo persisten cuatro especies, tres pertenecen a la familia Trichechidae y uno al linaje de la familia Dugonidae. La evolución de los sirenios no es conocida en su totalidad, pero su origen parece estar en el Viejo Mundo a partir de un antecesor común con los elefantes, produciéndose una migración hacia el Nuevo Mundo donde se encuentran los registros fósiles que podrían explicar el origen de los especímenes recientes.

El linaje de los manatíes tiene un origen reciente, que se remonta a aproximadamente a unos dos millones de años sobre las costas de la región Caribe. Este linaje diferenciado básicamente del resto del grupo por características particulares y especializaciones a nivel del cráneo, que responden a adaptaciones especiales para consumir el tipo de alimento que explotaron estos animales, al quedar prácticamente confinados a estuarios y hábitats de agua dulce.

*Ribodon* es la especie considerada como el eslabón del morfotipo que da origen a los manatíes modernos caracterizado básicamente por el “supernúmero” de molares con un remplazo a lo largo de su vida, en respuesta al tipo de alimento que constituye su dieta (Self-Sullivam s. f.).

- **Distribución.** La distribución original de la familia a la cual pertenece el manatí que encontramos en el territorio costarricense, muestra una distribución original dentro las costas caribeñas del sur de América, donde se cree, tuvo origen el grupo (Hartman 1979, Reep y Bonde 2006). La especie actualmente se distribuye prácticamente a lo largo de toda la costa Caribe, desde el sur de Florida hasta el noreste de Brasil (Reynolds y Odell 1991).

En Costa Rica se tienen reportes recientes en diferentes puntos a lo largo de todo el Caribe (río Sixaola, Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, lagunas del río Pacuare, lagunas del Parque Nacional Tortuguero y Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado). Se considera que las poblaciones más importantes se concentran en los sistemas de agua dulce en las principales áreas protegidas pertenecientes al Área de Conservación Tortuguero.

- **Alimentación.** El manatí antillano forma parte de uno de los únicos grupos de mamíferos acuáticos herbívoros, y se sabe que generan impactos importantes sobre la vegetación que forma parte de su dieta. Se ha visto como las concentraciones de estos animales generan estados de regeneración y cambios en el contenido nutricional en grandes extensiones de pastos marinos como *Syringodium filiforme* o comúnmente conocido como “pasto manatí” (Burn, 1986).

En diferentes estudios sobre la dieta del manatí a lo largo de su distribución podría afirmarse que esta especie es generalista, ya que puede alimentarse de la mayoría de plantas que sobreviven en ambientes acuáticos (Provanha y Hall 1991, O’Shea 1994, Mignucci 1998). En Costa Rica, la mayoría de plantas reportadas en la dieta del manatí son plantas consideradas como emergentes o flotantes debido a que la turbidez y la profundidad de los sistemas de canales imposibilitan el desarrollo de plantas sumergidas (Jiménez 1998, Gómez 2007).

Algunos pastos que se desarrollan en las orillas de los canales de las llanuras de Tortuguero constituyen la principal fuente de alimento para esta especie, observándose cierta preferencia por el gamalote (*Paspalum repens*), sin embargo también forman parte de la dieta algunos lirios como: choreja (*Eichhornia crassipes*), comalillo (*Hydrocotyle ranunculoides*). Quizás, la planta de mayor importancia por la frecuencia con que se encuentra en la zona y la frecuencia con que es consumida por el manatí es el pará (*Urchloa mutica*) (Gómez 2007).

La mayoría de estas plantas contienen altos porcentajes de fibra, lo cual, es vital para el manatí, ya que es un animal que requiere de plantas con esas características nutricionales para que el pasaje de los alimentos soporte atravesar todo el sistema digestivo del animal, y hacer una adecuada absorción de nutrientes (Burn y Odell 1987).

- **Reproducción.** Para Costa Rica no existen datos sobre la reproducción de manatíes, la información en este sentido se limita a observaciones esporádicas de agregaciones de estos animales en “grupos reproductores” donde una hembra se aparea con varios machos, que es un patrón típico para los manatíes en otros sitios donde este aspecto está bien documentado (O’Shea y Hartley s.f.). Datos generales para la especie indican que los manatíes son sexualmente maduros entre los 5-7 años de edad y se sabe que el período de gestación es cercano a los 12 meses, y cada hembra dependiendo de la disponibilidad de alimento y condiciones del agua llega a tener una cría cada 2,5 a 3 años ya que hasta esa edad la cría permanece con su madre (Reynolds y Odell 1991, Reep y Bonde 2006).

Los manatíes tradicionalmente han constituido una fuente importante de acceso a proteína para los diferentes asentamientos humanos cercanos a donde existen poblaciones de este animal; y Costa Rica no es la excepción, su carne fue parte de la dieta de los pobladores de la costa Caribe, presentándose toda una serie de tradiciones en relación con la forma de prepararla.

Esta situación generó gran presión sobre sus poblaciones, al punto de ser considerada una especie extinta entre los años 80 y 90. Jiménez (2003) cita como esta especie llegó a ser abundante en ríos como Sarapiquí y San Carlos, y que hasta mediados del siglo pasado, este animal era común observarlo sobre el río San Juan y las llanuras de Tortuguero.

El reporte continuo de avistamientos hacia mediados de los años 90 intensificó los estudios sobre este animal (Jiménez 1999, Smethurst y Nietschmann 1999), descartándose así la posibilidad de que los manatíes hubieran desaparecido de las costas costarricenses; por el contrario, inicia un esfuerzo por generar proyectos de investigación sobre la ecología de la especie y propuestas específicas sobre su conservación con la creación de la Fundación Salvemos al Manatí por miembros de la comunidad de Tortuguero durante el último período antes descrito. Esta misma fundación desarrolló esfuerzos infructuosos para capturar estos animales, y colocar equipo de telemetría para conocer aspectos ecológicos de la especie, pero la dificultad de utilizar diferentes técnicas tradicionales para captura de manatíes imposibilitó la implementación de estos estudios.

En la actualidad permanece latente la posibilidad de capturar a estos animales con el mismo fin, mediante estudios de la dieta del animal en la zona para cebarlos y procurar su captura científica mediante “encierros-trampa” basándose en las técnicas utilizadas por algunas comunidades indígenas (Gómez 2007).

A través del presente proyecto de ley, se pretende dar protección a las poblaciones de manatíes (*Trichechus manatus*) presentes a lo largo de la costa Caribe de Costa Rica. Por cuanto esta especie requiere de una protección especial para su hábitat debido al desarrollo acelerado de diferentes actividades humanas que impactan directa e indirectamente sus poblaciones, lo cual genera serios problemas para su adecuada conservación.

### **3. PROBLEMÁTICA ACTUAL DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE EN COSTA RICA**

- **Poca información e investigación:** una de las principales problemáticas en Costa Rica es la falta de incentivos para el desarrollo de proyectos de investigación de mediano y largo plazo que generen regulaciones adecuadas, basadas en información sistemática para tomar decisiones acordes a la realidad del contexto de la especie dentro del territorio costarricense.

- **Contaminación de los cauces de agua:** el manejo y manipulación inadecuado de sustancias químicas que son vertidas directa o indirectamente hacia los humedales costeros, genera diversos impactos sobre los principales ecosistemas donde el manatí habita, esto provoca procesos de biomagnificación y eventos masivos puntuales donde mueren anualmente miles de animales como: peces, reptiles, aves y mamíferos.

Diferentes actividades provocan estos acontecimientos como: derrame de combustibles por embarcaciones que transitan en la zona, infiltración de agroquímicos en el subsuelo por la expansión descontrolada de diferentes monocultivos, vertido de sustancias de uso diario en casas y comercios que están establecidos en las márgenes de los canales y lagunas, vertido directo de plaguicidas sobre cauces de aguas superficiales. Todas estas sustancias, generadas en sitios aledaños a humedales y áreas protegidas encontradas en la costa Caribe llevan como destino final precisamente las fuentes de agua que utiliza el manatí para subsistir.

Otro efecto de la presencia de estas sustancias sobre los humedales y la vida de los manatíes es que muchas especies de plantas asociadas a estos ecosistemas son sensibles a algunos compuestos químicos, y esto podría cambiar la composición natural de la vegetación al favorecer la presencia de aquellas plantas más resistentes, que podrían no ser las más importantes en la dieta del manatí esto provocaría deficiencias nutricionales para estos organismos debilitándolos al punto de provocarles enfermedades e incluso la muerte.

- **Tránsito de embarcaciones:** la cantidad de embarcaciones que movilizan el turismo que visita los diferentes humedales de las llanuras de Tortuguero, generan un impacto directo sobre las poblaciones de manatíes, principalmente en aquellos sectores donde los canales son estrechos y existe una frecuente circulación de las embarcaciones, esto aumenta la posibilidad de que los manatíes sean golpeados produciéndoles serios golpes e incluso la muerte, por la falta de regulación en las áreas donde los manatíes comparten sus actividades con el flujo de estos vehículos.
- **Deforestación:** el arrastre de sedimentos, producto de la erosión causada por el desgaste de las orillas de los ríos que desembocan en diferentes sectores de los humedales del Caribe de Costa Rica, limitan las posibilidades de acceso a los manatíes sobre diferentes áreas que podrían constituir sitios importantes para el desarrollo de actividades fundamentales de esta especie. También, el cúmulo de sedimentos disminuye la altura de la columna de agua a niveles que impiden el paso de los manatíes, lo que implica, el desarrollo de meta poblaciones con el consecuente efecto de los aislamientos entre individuos de diferentes poblaciones.

Producto de una actividad de colaboración entre un grupo de maestros, padres de familia, estudiantes de la Escuela de Limoncito de Limón e investigadores del Proyecto Manatí del Centro Científico Tropical, para dar a conocer la situación de los manatíes en Costa Rica a través de un proceso de feria científica nacional, fue propuesta una monografía sobre la situación del manatí en este país.

La propuesta generó sus frutos, ya que un grupo de estudiantes de dicha escuela gestionaron una iniciativa popular, que fue acogida por la Asamblea Legislativa para su estudio, constituyéndose en la base del presente proyecto de ley.

En consecuencia, el presente proyecto de ley pretende fortalecer el marco legal para la protección y conservación de las poblaciones de manatíes en Costa Rica, dado que la base legal actual para la conservación de esta especie está regulada de forma general por la Ley de Biodiversidad, N.º 7788, Ley de Conservación de Vida Silvestre, N.º 6919.

Por otro lado, la propuesta recoge un llamado de atención de la sociedad civil para la promoción y el cuidado adecuado de los recursos presentes en el territorio costarricense. El manatí se convierte en un símbolo de los recursos con que cuentan las comunidades del Caribe de Costa Rica y que debe asegurar su perpetuidad, con el fin de que las generaciones futuras puedan también disfrutar de la presencia de esta especie y la biodiversidad asociada al hábitat del manatí.

El hecho de que la presente propuesta de ley, tenga su iniciativa en un grupo de niños preocupados por la problemática de una especie amenazada, da pie a promover los esfuerzos de educación y conservación como ejemplo para el resto del país, desde la Asamblea Legislativa para que los señores diputados estudien y aprueben el presente proyecto de ley.

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA  
DECRETA:

**DECLARATORIA DEL MANATÍ (*TRICHECHUS MANATUS*)  
COMO SÍMBOLO NACIONAL DE LA FAUNA  
MARINA DE COSTA RICA**

**ARTÍCULO 1.- Declaratoria**

Se declara al manatí (*Trichechus manatus*) símbolo nacional de la fauna marina de Costa Rica y de la esperanza e interés de los niños costarricenses en la protección de los recursos naturales presentes en el territorio nacional.

**ARTÍCULO 2.- Declaratoria de protección absoluta de los santuarios**

Se declaran los santuarios de manatíes como lugares de protección absoluta y el ingreso a dichos sitios será solo con fines científicos o para el control, inspección y vigilancia por parte de las autoridades pertinentes.

Estos santuarios serán lugares que por sus características provean alimentación, refugio, sitios de reproducción y que además requieran de un cuidado especial para garantizar la conservación adecuada del manatí y su hábitat.

**ARTÍCULO 2.- Competencia institucional**

Le corresponde al Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (Minaet):

- a) Velar por la conservación adecuada de las poblaciones de manatíes y procurar la protección del hábitat de esta especie.
- b) Será la entidad de gobierno responsable de regular la velocidad en lugares sensibles para el libre movimiento de manatíes donde haya embarcaciones con motor fuera de borda, tanto en áreas protegidas o fuera de estas y que se compruebe que estos animales están expuestos directa o indirectamente a la afectación de sus poblaciones, individuos y hábitat. La lista de lugares sensibles será definida mediante estudios técnicos promovidos desde instituciones como universidades y organizaciones no gubernamentales. La velocidad en esos lugares será de veinticinco kilómetros por hora (25 km/hora). Los estudios técnicos que definirán esos lugares deben considerar áreas que los manatíes utilizan en actividades tales como: alimentación, reproducción, descanso, juego, entre otras.

c) Regular y exigir el manejo y vertido de plaguicidas de aquellas industrias y empresas que como desechos residuales causen daños a los manatíes y su hábitat; alimentos, cauces de agua, ríos, lagunas, y canales acuáticos.

d) Será la institución encargada de hacer cumplir todas las leyes y convenios internacionales que estén relacionados con la conservación y protección de los manatíes y su hábitat.

### **ARTÍCULO 3.- De la protección y conservación del manatí y su hábitat**

Corresponde al Ministerio de Ambiente Energía y Telecomunicaciones (Minaet), Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica de Costa Rica (Japdeva) la rotulación y conservación de estas áreas para regular la protección y conservación del manatí y su hábitat.

### **ARTÍCULO 4.- De los programas de educación y sensibilización**

Las instituciones de gobierno, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y públicas deberán promover y colaborar en programas de educación y sensibilización dirigidos a la conservación del manatí y su hábitat.

Rige a partir de su publicación.

Rodrigo Pinto Rawson  
**DIPUTADO**

**10 de febrero de 2011**

**NOTA: Este proyecto pasó a estudio e informe de la Comisión Permanente Especial de Ambiente.**

# **Viabilidad de la Población y el Hábitat del Manatí (*Trichechus manatus manatus*) en el Caribe**

Estrategia para la conservación de la especie

## **INFORME FINAL**

**Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar  
San José, Costa Rica**

**20-24 de junio, 2011**

### **Anexo III**

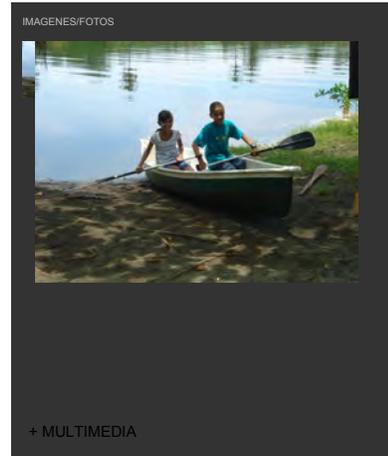
#### **Artículos de periódico**

## Niños proponen declarar el manatí como símbolo nacional marino

CALIFICACIÓN: ☆☆☆☆ **COMENTAR** 0 COMENTARIOS    **SHARE** 35 **2 retweet!**

MICHELLE SOTO M. | [msoto@nacion.com](mailto:msoto@nacion.com) | 03:27 P.M. 24/06/2011

**San José (Redacción).** Tras ver una fábula sobre un emperador y un manatí, Fabiola Salas supo sobre qué quería exponer en la feria de ciencias de la escuela.



Con ayuda de su mamá, Alejandra Miranda, la niña investigó sobre este mamífero marino que se encuentra en el Caribe. Así supo que los manatíes comen plantas acuáticas y por eso, comúnmente se les conoce como “vacas marinas”.

Mientras Fabiola exponía, Aldeir Cortés la escuchaba. Ambos cursaban el primer grado en la Escuela de Barrio Limoncito en Limón.

“Yo no sé en qué habrán quedado ellos”, dijo Yanette Ibarra, maestra encargada del área de ciencias de la escuela. “Solo sé que llegaron a mi oficina con la idea de que querían que el manatí fuera símbolo nacional”.

Así fue como nació el proyecto de ley para la “Declaratoria del manatí (*Trichechus manatus*) como símbolo nacional de la fauna marina de Costa Rica” (expediente N° 17.984).

Los niños y su maestra encontraron apoyo en el diputado Rodrigo Pinto quien lo propuso y desde el 8 de febrero se encuentra en corriente legislativa.

“Lo que queremos con esta ley es que al ser símbolo nacional se empiecen a dar políticas de conservación. Sería un empuje hacia la comunidad nacional para dar a conocer al manatí como una especie representativa de los humedales del país”, comentó Alexander Gómez, investigador de la Universidad Nacional (UNA) que ayudó a sustentar científicamente este proyecto de ley.

En Costa Rica, los manatíes se concentran en el Caribe: la parte sur de Gandoca, Tortuguero y Barra del Colorado. Para Gómez, las poblaciones más importantes están en el Parque Nacional Tortuguero.

Sin embargo, no se sabe cuántos individuos hay con certeza. Aunque la especie que existe en Costa Rica es la misma que está presente desde Florida (EE. UU.) hasta Brasil.

“El manatí es una especie desconocida en el país. Debido a la cacería, se llegó a pensar que estaba extinto. Hace unos años se empezaron a haber esfuerzos de investigación para saber lo que pasa con el manatí, creemos que ha ido recuperándose gracias a las áreas de conservación”, dijo Gómez.

Una de las principales amenazas que tiene el manatí es el tránsito de botes, los cuales tienden a golpearlos y el animal muere a causa de sus heridas.

“El otro problema importante que hemos llegado a determinar en los últimos años es que el monocultivo de la piña está teniendo un efecto indirecto en el ecosistema del manatí”, manifestó Gómez y agregó: “Muchos de los agroquímicos que se usan son herbicidas y matan precisamente las plantas de las cuales el animal se alimenta”.

Con motivo del taller sobre la estrategia de conservación del manatí, realizado esta semana en el Zoológico y Jardín Botánico Simón Bolívar, Ibarra y Gómez presentaron la experiencia a los expertos nacionales e internacionales que se hicieron presentes a la cita.

ADEMAS EN ALDEA GLOBAL

[Charlas motivan a ticas a estudiar tecnología](#)

[Motor de plasma de Chang está más cerca de remolcar satélites](#)

[Ad Astra recibe dinero para pasantías de estudiantes](#)

[Hitos de la ciencia](#)



El taller tenía por objetivo identificar los vacíos de información sobre la especie y su hábitat, así como analizar los efectos negativos con el fin de proponer acciones de conservación.



**Michelle Soto - Periodista** en

Facebook

Me gusta 141

**COMENTAR**

[Ver reglamento](#)

COMPARTIR



CALIFIQUE LA NOTA

OPINE SOBRE ESTE ARTÍCULO

¿Es usted miembro? Ingrese al sistema

Correo electrónico:

Contraseña:

**INGRESAR**

**MODIFICAR PERFIL**

[Olvidó la contraseña ?](#)

Recordar usuario y contraseña en esta máquina

O regístrese utilizando Facebook

**Iniciar sesión**

No logueado ..  
Solo necesita su usuario y  
contraseña de Facebook.

Presione [aquí](#) para registrarse gratis en nacion.com si aún no lo ha hecho. // Este sitio requiere Cookies

[QUIENES SOMOS!](#) | [RSS](#) | [GDA](#) | [ESTADOS FINANCIEROS](#) | [ANÚNCIESE](#) | [TARIFARIO](#) | [TRABAJE EN LA NACIÓN](#) | [GRUPO NACIÓN](#)

© 2011. GRUPO NACIÓN GN, S. A. Derechos Reservados. Cualquier modalidad de utilización de los contenidos de nacion.com como reproducción, difusión, enlaces informáticos en Internet, total o parcialmente, solo podrá hacerse con la autorización previa y por escrito del GRUPO NACIÓN GN, S. A. Si usted necesita mayor información o brindar recomendaciones, escriba a [webmaster@nacion.com](mailto:webmaster@nacion.com). Apartado postal: 10138-1000 San José, Costa Rica. Central telefónica: (506) 2247-4747. Servicio al cliente: (506) 2247-4343 Suscripciones: [suscripciones@nacion.com](mailto:suscripciones@nacion.com) Fax: (506) 2247-5022.

[REGLAMENTO REGALÍA DE REVISTAS](#) | [REGLAMENTO "FITO PÁEZ"](#) | [REGLAMENTO "CONCURSOGRAMA"](#) | [REGLAMENTO PROMOCIÓN "UN PREMIO PARA PAPÁ"](#) | [GANADORES PROMOCIONES LA NACIÓN](#) | [REGLAMENTO LIBROS HISTORIA DE COSTA RICA](#)

# ‘Necesitamos conocer al manatí para protegerlo’



**Michelle Soto M.**  
msobtb@nacion.com

Números exactos no existen. Se calcula que hay unos 5,000 manatíes en Florida, Estados Unidos, y menos de 500 en Brasil. Para Costa Rica, ni siquiera hay una cifra.

Este desconocimiento, en cuanto a la especie y su población, dificulta la formulación de estrategias y leyes para su protección.

Los manatíes son mamíferos marinos que se asocian a los humedales. Por su tamaño y porque se alimentan de plantas acuáticas, posiblemente se les conoce como “vacas marinas”.

En Costa Rica, estos animales se concentran en el Caribe: particularmente, en Tortuguero.

Con el fin de identificar cuáles son los vacíos de información, Robert Bonde (EE. UU.) y Fabricio Rodrigues dos Santos (Brasil) visitaron el país y participaron en un taller efectuado en el Zoológico y Jardín Botánico Simón Bolívar.

Este es un extracto de la entrevista que Bonde y Rodrigues concedieron a *La Nación*.

--- **Parece que, según más al sur en el mapa, hay menos manatíes...**

--- Robert Bonde (RB): En países

donde los manatíes no están protegidos, le toma más tiempo a la población crecer y recuperarse. En Florida, los manatíes confían en la gente, pero en Costa Rica no. Son esquivos y muy difíciles de observar en el medio salvaje. Por eso es tan difícil contarlos.

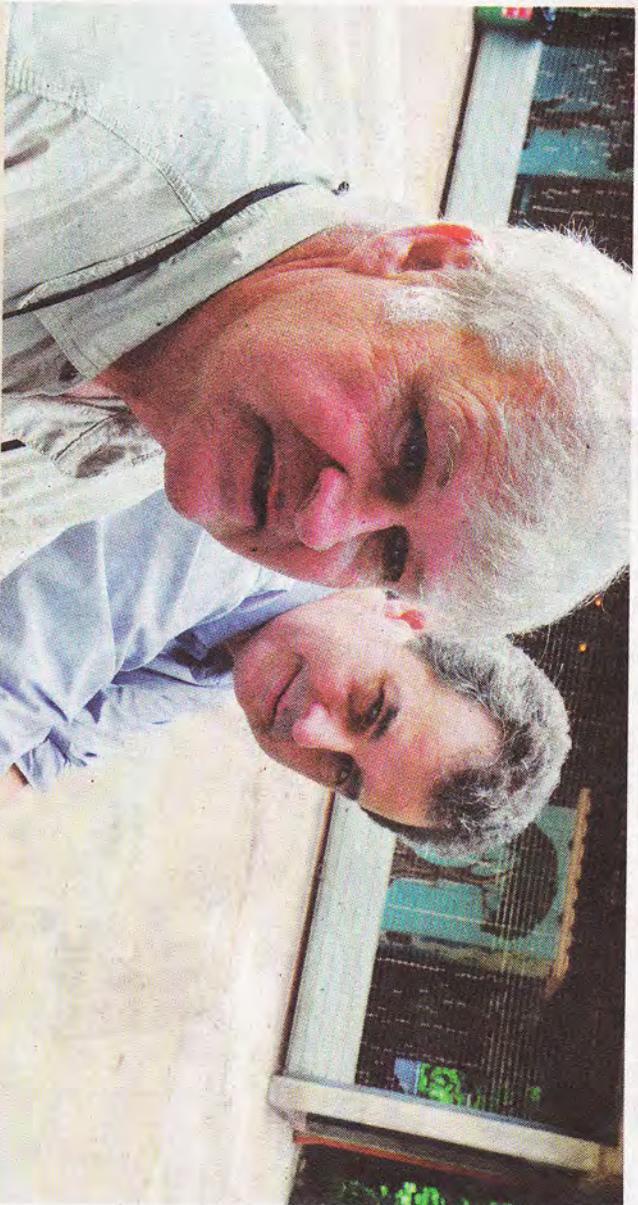
--- **¿Cuáles son las mayores amenazas que tienen estos animales?**

--- RB: En la región, las mayores amenazas son los golpes de los botes, la pesca incidental cuando quedan atrapados en las redes, la cacería y las enfermedades.

“La contaminación de las aguas donde los manatíes viven es un problema. Incluso, estos mamíferos son indicadores de la salud del ecosistema porque son afectados por los contaminantes y químicos que hay en ciertas áreas. Si podemos identificar los químicos que afectan su ambiente, también se pueden tomar acciones y no solo estamos beneficiando a una especie, sino que también a todos nosotros”.

--- **No nos queda otra, tenemos que trabajar en conjunto para protegerlos...**

--- RB: Exactamente. Los manatíes no pueden protegerse solos y, para eso, necesitamos leyes. Por un lado, se necesita educar a la gente sobre los manatíes, y tenemos que prote-



**Robert Bonde**

SOUTH EAST ECOLOGICAL SCIENCE CENTER

**Fabricio Rodrigues**

UNIVERSIDAD FEDERAL DE MINAS-GERAIS

Robert Bonde (Estados Unidos) y Fabricio Rodrigues dos Santos (Brasil) visitaron el país para participar en la formulación de una **estrategia de conservación del manatí**, mamífero acuático que se distribuye a lo largo de la región y cuyas poblaciones están seriamente amenazadas, principalmente, por la acción del hombre.

gentos porque, de lo contrario, los vamos a perder. Sería una pena que se extinguieran. Algunas veces vamos más a la gente que a la vida silvestre, y eso es una lástima, sabiendo que podemos compartir este planeta.

--- **¿Qué hacer?**

--- RB: Creo que primero hay que entender la especie: ir al campo, hacer monitoreo e investigación para determinar cuáles son los recursos, y los manatíes son uno de ellos.

“Eso va a fundamentar leyes y medidas de protección. Hay que educar a la gente. Por más que exista una ley, si la gente no entiende para qué está la ley, pues no tiene sentido. Los manatíes ayudan al ecoturismo y las personas se pue-

den beneficiar de los *tour*s para ir a verlos, en lugar de matarlos”.

--- **¿Cuál ha sido la respuesta de los gobiernos?**

--- Fabricio Rodrigues (FR): Hay gobiernos que desconocen el manatí. En Brasil, por ejemplo, el Gobierno reconoce el manatí antillano como críticamente amenazado, y eso significa que es de altísima prioridad en conservación.

“Lo primero que tiene que hacer el Gobierno costarricense es reconocer la existencia del manatí. Se debe estimular la educación y la investigación. No se puede proteger lo que no se conoce”.

--- **¿Se ha calculado el beneficio económico que puede generar el manatí por ecoturismo?**

--- FR: Eso es parte de la investigación que hay que hacer. Existen ejemplos en Florida.

--- RB: Solo a la comunidad de Crystal River llegan 100.000 personas al año para observar y nadar con manatíes. A eso se asocia el alquiler de botes, hoteles, restaurantes... De hecho, ahora es más rentable ser un *tour operador* que un pescador.” ■

