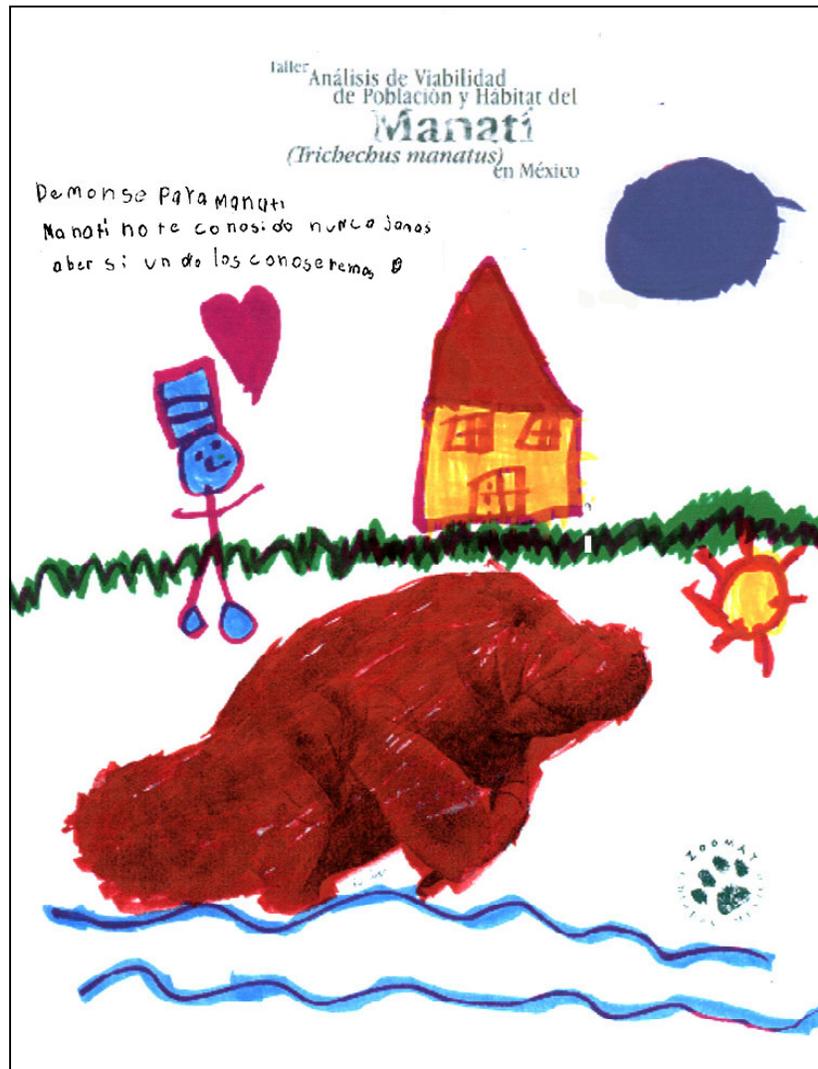


# ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO

## Informe

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México



En colaboración con  
Instituto de Historia Natural  
Zoológico Miguel Álvarez del Toro

Patrocinado por  
Sea World Adventure Park



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

Informe

2-6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

En colaboración con  
Instituto de Historia Natural  
Zoológico Miguel Álvarez del Toro

Patrocinado por  
Sea World Adventure Park

Una colaboración de IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group.

Este trabajo fue posible gracias al aporte generoso de Sea World Inc., a través de la Corporación Anheuser-Busch.

Guichard, C., Ellis, S., Matamoros, Y. y Seal U. Editores. 2001. *Análisis de la Viabilidad Poblacional y del Hábitat del Manatí en México*. Informe. Conservation Breeding Specialist Group (SSC/IUCN), Apple Valley, MN.

Copyright © CBSG 2002.

Copias adicionales pueden ser ordenadas a través de UICN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, 12101 Johnny Cake Ridge Road, Apple Valley, MN 55124. Tel. 1-952-997-9800; fax 1-952-432-2757.

# CONTENIDOS

## **Sección I**

Resumen Ejecutivo y Recomendaciones

## **Sección II**

Agenda Desarrollada

## **Sección III**

Lista de Participantes

## **Sección IV**

Metas de los Participantes

## **Sección V**

Lineamientos de Trabajo

## **Sección VI**

Problemática identificada por los participantes

## **Sección VII**

Grupo I: Impacto de la Actividad Humana

## **Sección VIII**

Grupo 2: Modelaje

## **Sección IX**

Grupo 3: Comunicación, Colaboración y Legislación

## **Sección X**

Grupo 4: Educación y Difusión

## **Sección XI**

Proceso de Priorización de las Recomendaciones

## **Anexo I**

Lista de Asistentes a la 2da Reunión del Subcomité Técnico  
Consultivo para la Conservación, Recuperación y Manejo del Manatí  
(*Trichechus manatus*) en México

## **Anexo II**

Presentaciones de los Participantes

## **Anexo III**

Bibliografía sobre el Manatí



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN I**

**RESUMEN EJECUTIVO Y RECOMENDACIONES**



## RESUMEN EJECUTIVO Y RECOMENDACIONES

En la República Mexicana se ha identificado una metapoblación de manatíes que habita en humedales de la costa atlántica. Existen tres poblaciones separadas, aparentemente aisladas geográficamente. Estas son:

**Población I:** Comprende la costa Quintana Roo en el Caribe mexicano y la costa de Yucatán. Se estima que cuenta con 250 animales, y se considera que se extiende hasta Belice. La población total de esta región se estima en 600 individuos.

**Población II:** Comprende la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta en Tabasco, el sistema lagunar Términos en Campeche y Chiapas. Se estima una población de 1000 animales.

**Población III:** Golfo de México, comprendiendo los estados de Veracruz y Tamaulipas. Se estiman 200 animales en esta población.

Con el fin de estudiar esta metapoblación de aproximadamente 1800 individuos, analizar las amenazas que tiene y proponer alternativas de solución; se reunieron en el Zoológico Miguel Álvarez del Toro, del 2 al 6 de abril del 2001. 50 personas provenientes de 20 instituciones gubernamentales, departamentos municipales y universitarias. Estas personas provenían de los estados de Chiapas, Veracruz, Tabasco, Quintana Roo y del Distrito Federal.

Este taller se realizó con la colaboración del Grupo de Especialistas en Conservación y Reproducción de la Comisión de Sobrevivencia de Especies de la UICN. El Dr. Ulisses Seal, presidente de dicho grupo, la Dra. Sussie Ellis y la Licda. Yolanda Matamoros facilitaron este taller.

La metodología del trabajo consistió en presentaciones de los especialistas, trabajo en grupos y reuniones en plenaria.

El trabajo se inició con la identificación por los participantes de los problemas que afectan al manatí, siendo estas:

- Contaminación por fertilizantes, plaguicidas y desechos de fábricas
- Crecimiento de la población humana
- Perturbación del hábitat debido a la pesca, el turismo y las explotaciones petroleras
- Fragmentación y pérdida del hábitat por diversas actividades humanas
- Falta de comunicación y colaboración entre los grupos interesados en la conservación del manatí
- Aunque hay legislación para proteger la especie, hay pocos casos de protección a su hábitat.
- Falta de información y difusión sobre la especie y su hábitat

Posteriormente se establecieron cuatro grupos de trabajo: 1) Impacto de la actividad humana, 2) Modelaje, 3) Comunicación, colaboración, legislación y 4) Educación y difusión, las cuales procedieron a definir los problemas de la especie, a plantear soluciones, acciones y a establecer perfiles de proyectos basados en las mismas.

Finalmente se dieron las siguientes recomendaciones las que aparecen en el orden en que fueron priorizadas:

1. Realización de taller-reunión con los educadores ambientales y sectores de los medios masivos de comunicación y autoridades locales para la elaboración de:
  - Carteles o señalizaciones que fomenten la conservación de los humedales donde vive el manatí
  - Diseño de comunicados o “spots” para los medios masivos de comunicación que estimulen los valores de conservación de los ciudadanos que dependen de los humedales para su subsistencia
  - Promover por todos los medios a nivel nacional el festejo del día del manatí y su hábitat con acciones que coadyuven a su conservación (día 7 de septiembre).
  - Realización de festividades en los lugares donde hay interacción directa con el manatí
2. Realizar un taller-reunión con todos los educadores ambientales, autoridades académicas y ONG’s de los Estados con la finalidad de integrarse, coordinarse, organizarse para la realización de:
  - Un programa operativo para la realización de los servicios sociales
  - Elaborar un manual accesible, entendible, de leyes relativas a la conservación de los humedales donde vive el manatí
  - Materiales didácticos que se usarán para apoyar los programas de educación primaria y de enseñanza media en las comunidades que tienen interacción directa con los humedales donde vive el manatí
3. Por medio del desarrollo de programas de educación ambiental, concientizar a la población en general (niños, jóvenes, adultos) para darle a conocer la problemática actual que sufren las poblaciones de manatí en su zona. Así como difundir las leyes de protección ambiental que están vigentes y son aplicables a estas regiones. Estos se impartirán de acuerdo al programa educativo planeado por el subcomité técnico para la recuperación del manatí.
4. Iniciar estudios biológicos, ecológicos y biomédicos con los grupos técnicos sobre los siguientes temas prioritarios:
  - Estimación del estado de las poblaciones silvestres, además de los manatíes mantenidos en cautiverio
  - Realizar estudios epidemiológicos y otras causas de muerte (extrínsecas) en las poblaciones de manatíes

- Evaluación de los hábitats utilizados y los potenciales
  - Estudios hematológicos, sanitarios, preferencias alimenticias, nutrición, parasitológicos, reproducción y conducta
5. Que el subcomité convoque y cree el vínculo y compromiso con las instituciones, centros de enseñanza y ONG's, así como las empresas comerciales para el apoyo económico de los programas de conservación.
  6. Continuar e incrementar los talleres de divulgación y la conformación de subcomités de vigilancia coadyuvante, para la conservación del manatí dirigidos a la comunidad y sociedades productivas con la participación de los medios de comunicación (radio, TV y prensa).
  7. Realizar un taller con especialistas para la estandarización de metodologías sobre estudios de estimación poblacional y estudios de hábitat.
  8. Establecer un programa de comunicación regional con la participación de las organizaciones locales de los estados donde se distribuye el manatí. Esta red de comunicación debe estar basada en la estructura de trabajo regional del subcomité técnico consultivo.
  9. A través de la realización de visitas durante los cambios pluviales significativos (mínimo en tres temporadas), realizar una evaluación de las infraestructuras que fragmentan el hábitat del manatí (diques y otras barreras artificiales) y así poder crear soluciones que beneficien tanto a la especie como a los habitantes. Esto se realizará a partir de octubre del 2001.
  10. A través del desarrollo de proyectos de investigación, generar información sobre el estatus actual de las poblaciones de manatí y de su hábitat dentro de las diferentes zonas prioritarias para su conservación, así como proponer la creación de nuevas áreas de protección que presenten poblaciones importantes de la especie. Esto se desarrollará a partir del 2002.
  11. Realizar un taller con especialistas para la estandarización de toma de registros, datos y muestras biológicas para estudios médicos sobre la mortalidad de manatíes.
  12. Reiniciar los cursos de capacitación en legislación ambiental a los funcionarios del orden público en los tres niveles de gobierno y mantenerlos actualizados de acuerdo a las modificaciones normativas y legales.
  13. Restringir el uso de redes peligrosas y otras actividades humanas de impacto negativo en zonas donde se ha detectado la presencia de importantes poblaciones de manatí, de común acuerdo entre pescadores y la secretaría de pesca.

14. Solicitar a SEMARNAT que tome en cuenta la participación del subcomité dentro de los programas de política ambiental regional.
15. Solicitar al Subcomité Técnico Consultivo para la Recuperación, Conservación y Manejo del Manatí en México, que convoque tanto a expertos como patrocinadores para el diseño de una página WEB, que sea dirigida tanto para niños, jóvenes, interesados y expertos en el estudio del manatí y los humedales donde se encuentre el manatí.

*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN II**

**AGENDA DESARROLLADA**



## **Lunes 2 de abril del 2001**

9:00-9:5am	Bienvenida por parte del Dr. Carlos Gichard, director del ZOOMAT
9:15-:30am	Palabras del Dr. Ulissea Seal, Presidente del Grupo de Especialistas en Conservación y Crianza de la Comisión de Sobrevivencia de Especies de la UICN
9:30-10:30am	Presentaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>- Situación actual del manatí en el Estado de Veracruz por Alejandro Ortega Argueta, Universidad Veracruzana</li><li>- Proyecto de Educación Ambiental para la Conservación del manatí en Alvarado Veracruz, México por Blanca Elizabeth Cortina Julio, PRONATURA, Veracruz</li></ul>
	Cuestionario #1
10:30-11:00am	Presentación de los participantes por nombre e institución
11:00-11:30am	Escritura y presentación de metas de los participantes para el taller
11:30-12:00md	Introducción al proceso de PHVA por Susie Ellis
12:00-12:30pm	Introducción al VORTEX y la creación del modelo básico por Ulisses Seal
12:30-1:00pm	Identificación de temas, asuntos y problemas que afectan la conservación del manatí en México
1:00-1:30pm	Identificación de los grupos de trabajo
1:30-2:00pm	Estrablecimiento de los grupos de trabajo
2:00-3:00pm	Almuerzo
3:00-6:00pm	Trabajo en grupos

## **Martes, 3 de abril del 2001**

9:00-10:00am	Presentaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>- Propuesta del protocolo médico para el manejo del manatí por Jaqueline Gallegos</li><li>- Situación del manatí en Catazajá por Lorenzo Martínez</li><li>- Actividades de la Secretaría de Pesca por Manuel Medina</li></ul>
10:00-11:00am	Sesión general con informes de los grupos de trabajo
11:00-4:00pm	Grupos de trabajo
4:00pm	Sesión general con informes de los grupos de trabajo

### **Miércoles, 4 de abril del 2001**

9:00-10:30am	Presentaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>- Síntesis del trabajo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en relación con el manatí del Caribe (<i>Trichechus manatus manatus</i>) por Casiano Alberto Méndez</li><li>- Estudios biomédicos y de sanidad en mamíferos nativos en estado silvestre y en cautiverio en el estado de Chiapas por Darío Marcelino Willis, Universidad Autónoma de Chiapas</li></ul>
10:30-11:00am	Instrucciones para el trabajo por Yolanda Matamoros Acciones
11:00-1:00pm	Trabajo en grupos
1:00-2:00pm	Almuerzo
2:00-5:00pm	Instrucciones para el trabajo por Yolanda Matamoros Acciones
5:00-7:00pm	Plenaria Presentación de las acciones propuestas en cada grupo

### **Jueves, 5 de abril del 2001**

9:00-10:30am	Instrucciones para que cada grupo dé tres recomendaciones por Yolanda Matamoros
10:30-12:00md	Plenaria Presentación de las recomendaciones de cada grupo
12:00-1:00pm	Explicación del método de "Priorización por pareo" por Yolanda Matamoros Priorización de las Recomendaciones
1:00-2:00pm	Almuerzo
2:00-5:00pm	Cada grupo escoge un proyecto para desarrollar el perfil de las recomendaciones
5:00-6:00pm	Plenaria Presentación de los perfiles de los proyectos
6:00pm	Clausura y entrega de Certificados de Participación

## **2 de abril del 2001**

1. Se inicia a las 10am con discursos de Carlos Guichard y Ulisses Seal
2. Conferencias de Alejandro - Situación actual del manatí en el Estado de Veracruz, y Blanca - Proyecto de Educación Ambiental para la Conservación del manatí en Alvarado Veracruz, México
3. Se reparte encuesta
4. Presentación de participantes
  - Nombre, Institución
5. Cada participante escribe meta par estar en el taller y la lee. Se pasa a computadora.
6. Presentación Susie Ellis – PHVA
7. Presentación Ulie – Peq. Poblaciones
8. Cada participante escribe sobre problemas, asuntos y temas que afectan la conservación del manatí en México
  - 5 personas agrupan los resultados en 5 grupos y se establecen 4.
  - Establecimiento grupos de trabajo de 4 participantes en cuales están
9. Almuerzo 1-2pm
10. 2-6pm. Se inicia el trabajo en 4 grupos
  - Definición de problemas

## **3 de abril del 2001**

1. Presentaciones Chiapas
  - Jaqueline Gallegos – Propuesta Protocolo médico manejo manatí
  - Lorenzo Martínez Catazaja – Situación de la especie en la zona
  - Manuel Medina – Actividades Secretaría de Pesca
2. Presentación de los 4 grupos de trabajo
  - Trabajo en grupos
3. Presentación de los grupos de trabajo

## **4 de abril del 2001**

- Casiano Alberto Méndez – Síntesis de lo realizado por la UJAT en relación con el manatí delo Caribe *Trichechus manatus manatus*
- Eduardo – Yumká
- Darío Marcelino Willis – Estudios biomédicos y de sanidd en mamíferos nativos en estado silvestre y en cautiverio del estado de Chiapas

Viernes 10am – 5pm

1. Instituciones para el trabajo – Actividades
  2. Trabajo en grupos
- 5-7pm. Presentación de las acciones propuestas por cada grupo

## **5 de abril de 2001**

- Instituciones para que cada grupo haga 3 recomendaciones – 1 hr
- Plenaria – presentación de las recomendaciones
  - Priorización de las recomendaciones



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN III**

**LISTA DE PARTICIPANTES**



Pedro Aguilar Aragón  
Jefe Oficina Mastozoología  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[aguilararagon@yahoo.com](mailto:aguilararagon@yahoo.com)

Juan Carlos Bedwell Tlaiye  
Biólogo Marino  
Dirección de Fomento Pesquero  
Secretaría de Pesca (Estatal)  
Calle Iturbide y Matamoros Núm. 14,  
Tonalá, Chiapas.  
Tel. particular. 01-966-2-03-52  
Fax. 01-966-3-01-38  
[meacuso@latinmail.com](mailto:meacuso@latinmail.com)

Claudia P. Borja Cárdenas  
Servicio Social  
UNAM  
Jesús López Lira No. 165, Col. Iztapalapa  
C.P. 09270 México D.F.  
Tel. 56-91-76-73  
[chemawy@starmedia.com](mailto:chemawy@starmedia.com)

Delmar Cancino Hernández  
Director Educación y Cultura Ambiental  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[delmarcancino@hotmail.com](mailto:delmarcancino@hotmail.com)

Graciela Castello Valdovinos  
Equipo de Manejo Capturas  
Bd. Adolfo Ruiz Cortines S/N,  
Acuario Veracruz, Veracruz  
[graciecu@yahoo.com](mailto:graciecu@yahoo.com)

Gerardo de J. Cartas Heredia  
Jefe Dpto. Exhibiciones Fauna Silvestre  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[zoomat@chiapas.net](mailto:zoomat@chiapas.net)

Blanca E. Cortina Julio  
Educadora Ambiental  
Pronatura – Veracruz  
Antonio Ma. de Rivera No. 12-2,  
Col. Centro. C. P. 9100 Xalapa, Ver.  
Tel. 28-18-65-45  
Fax. 18-65-46  
[corblan@hotmail.com](mailto:corblan@hotmail.com)

Gregorio Corzo Esquinca  
ISECH  
Arriaga, Chiapas  
[goyocorzo@hotmail.com](mailto:goyocorzo@hotmail.com)  
Tel. 01-96-62-07-75, 2-07-75

Elizabeth Couoh Hernández  
Jefe de Operaciones Oficina Aves  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[elizabeth.couoh@mailaty.com](mailto:elizabeth.couoh@mailaty.com)

Teresa Angélica Coutiño Ramos  
UNICACH  
And. 22 Manzana 13 zona 2 casa 5  
Infonavit Grijalva  
Tel. 6-55-78  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
[peleides-angie@hotmail.com](mailto:peleides-angie@hotmail.com)

Epigmenio Cruz Aldán, Investigador  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[cruz@chiapas.net](mailto:cruz@chiapas.net)

Alejandro de la Torre Yarza  
Subdirector Fauna Silvestre  
PROFEPA – México  
Periférico Sur 5000, 9º piso  
Col. Insurgentes Cuicuilco, C.P. 04530  
Tel. 56-66-93-11  
Fax. 56-66-94-70  
[atorreya@yahoo.com](mailto:atorreya@yahoo.com)

Sussie Ellis  
Oficina Mayor de Programas  
CBSG/UICN  
138 Reservoir Rd. Strasburg VA, USA  
Tel. 540-465-9589  
[susieellis@compuserve.com](mailto:susieellis@compuserve.com)

Roberto Gálvez Mejía, Técnico  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[galvezmejia@yahoo.com](mailto:galvezmejia@yahoo.com)

Jaqueline Gallegos Michell  
Jefe Oficina Veterinaria  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[crocogigler@prodigy.net.mx](mailto:crocogigler@prodigy.net.mx)

Carlos A. Guichard Romero  
Director del Zoológico Regional Miguel  
Álvarez del Toro  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00

Darío M. Güiris  
Investigador (E.M.V.Z.-UNACH)  
Blvd. Ángel Albino Corzo 635, Frente a  
la zona Militar.  
C.P. 29070 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
Telfax. 01-961-4-42-14  
[dguiris@infosel.net.mx](mailto:dguiris@infosel.net.mx)

Iván Lira Torres  
Coordinador Estatal Proyect. Tapir  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
Tel. part. 4-04-01  
[ilira@sclc.ecosur.mx](mailto:ilira@sclc.ecosur.mx)

Ma. de Jesús León Lara  
UJAT-Tabasco  
Aureliano Colorado Núm. 103  
Col. Municipal  
C.P. 86090 Villahermosa, Tabasco  
Tel. 01-93-12-91-55  
[greciaatenas@starmedia.com](mailto:greciaatenas@starmedia.com)

Norma Lozada Mayrén  
Jefe Dpto. Educación Ambiental  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00

Francisco E. Martín López  
Jefe del Depto. de Fauna  
CICN-Yumká  
Camino a Yumká S/N, junto al  
Aeropuerto Centro.  
Villahermosa, Tabasco.  
Tel. 01-93-56-01-07, 56-01-15  
[bak-ha@yahoo.com](mailto:bak-ha@yahoo.com)

Lorenzo Martínez M.  
Regidor 3°.  
Av. Morelos S/N Catazajá, Chiapas.  
Tel: 01-93-66-01-96  
[greciaatenas@starmedia.com](mailto:greciaatenas@starmedia.com)

Yolanda Matamoros  
Director Zoológico Simón Bolívar  
A. P. 11594-1000 San José  
Costa Rica  
Tel. 00-506-256-0012, 233-6701  
[fundazoo@racsa.co.cr](mailto:fundazoo@racsa.co.cr)

Antonio Mauri García  
Universidad Veracruzana  
Facultad de Biología  
Río Papaloapan, 108  
Col. Cauhtémoc, Xalapa, Ver.  
[amauri@xal.megared.net.mx](mailto:amauri@xal.megared.net.mx)

Manuel Medina Gutiérrez  
Jefe de Oficina de Pesca  
Subsecretaría de Pesca (Federal)  
Av. Tlaxcala No. 20, Col, Tlaxcala,  
San Cristóbal de las Casas, Chiapas  
Tel. 01-936-6-01-53, 6-02-46

Casiano Méndez Sánchez  
Prof. Investigador UJAT  
División Académica de Ciencias  
Biológicas  
Carr. Villahermosa Cárdenas  
Tel. 01-93-16-63-47  
[cachov@latinmail.com](mailto:cachov@latinmail.com)

Alfredo Mijangos Gómez  
UNICACH  
Av. 20 de noviembre  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
[turdussy@latinmail.com](mailto:turdussy@latinmail.com)

Romeo Morales Espinosa  
Jefe de Oficina de Abastos  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Hueco S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[zoomat@chiapas.net](mailto:zoomat@chiapas.net)

Víctor Morales Sandoval  
Servicio Social PMVZ.  
UNAM  
Tel. 01-59-51-16-97  
[vihumo@vol.com.mx](mailto:vihumo@vol.com.mx)

Patricia Oropeza Hernández  
PROFERA  
Av. Central 1228.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 2-12-81  
Fax: 3-15-60

Alejandro Ortega Argueta  
Instituto de Investigaciones Biológicas  
Área de Biología de la Conservación  
Universidad Veracruzana  
Avenida Dos Vistas s/n  
Xalapa 91000 Veracruz, México  
Tel. 28-12-57-57, ext 107  
Fax. 28-12-57-57  
[argueta@ecologia.edu.mx](mailto:argueta@ecologia.edu.mx)

Ma. Gabriela Palacios M.  
Av. San Marcos Núm. 512.  
Fraccionamiento La Misión  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Estudiante UNICACH

Rubén Presuel Polanco  
Coordinador de Recursos Humanos  
Dirección de Ecología Municipal, Palacio  
Municipal 3er. Piso, Cd. del Carmen,  
Campeche Calle 22 Núm. 3 Centro  
Tel. 938-4-24-74  
[rubenpresuel@yahoo.com](mailto:rubenpresuel@yahoo.com)

Jorge Rodríguez  
Estudiante, Universidad de Costa Rica  
A. P. 04. Alajuela, Costa Rica  
Tel. 00-506-441-1318  
[maria\\_rodriguez13@excite.com](mailto:maria_rodriguez13@excite.com)

Armando Adán San Martín, Biólogo  
Responsable de Fauna Silvestre  
SEMARNAT – Delegación Chiapas  
Blvd. San Cristóbal No. 212, Col.  
Monctezuma. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 01-961-7-50-20

Pedro Sánchez Montero  
Coord. Regional  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Direc. De Inv. Miguel Álvarez del Toro  
Calz. A Cerro Huevo S/N,  
Apdo. Postal No.6  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 2-04-41  
[chanflezz@latinmail.com](mailto:chanflezz@latinmail.com)

Ulysses Seal  
Director CBSG/UICN  
12101 Johnny Cake Ridge Rd.  
Apple Valley MN, USA  
[ulieseal3@aol.com](mailto:ulieseal3@aol.com)  
Tel. 952-997-98-00

Luis Sigler, Investigador  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Huevo S/N  
Apdo. Postal. Núm. 6.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-01  
Fax. 4-47-00  
[croc sigler@prodigy.net.mx](mailto:croc sigler@prodigy.net.mx)

Graciela Velasco Santiago  
Jefe Depto. de Nutrición y Salud Animal  
Instituto de Historia Natural y Ecología  
Calz. A Cerro Huevo S/N,  
Apdo. Postal No.6  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Tel. 4-47-65, 4-47-00  
Tel. dom. 2-89-97  
[gvelascoo@yahoo.com](mailto:gvelascoo@yahoo.com)

Rocío Viveros B.  
Coordinación de Recursos Naturales  
Dirección de Ecología Municipal  
Calle 22 entre 31 y 33 Centro.  
Pasaje Laver, Depto. No. 8-Altos,  
Cd. del Carmen, Campeche  
Tel. 938-4-24-74  
[chiopresuel@yahoo.com.mx](mailto:chiopresuel@yahoo.com.mx)

*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN IV**

**METAS DE LOS PARTICIPANTES**



## **METAS DE LOS PARTICIPANTES AL TALLER**

- Conocer la problemática y situación de las poblaciones del Manatí y contribuir en las acciones para su conservación
- Ayudar en lo posible a determinar los valores de la especie para facilitar la identificación de animales sanos y enfermos, contribuyendo así a la conservación
- Obtener más conocimiento acerca del PUA, ya que mi tesis es enfocada en el análisis de esta especie
- Con los conocimientos obtenidos de CBSG, participar conjuntamente para lograr una estrategia efectiva integral para conservar la especie en demanda
- Conocer la problemática para conservar al Manatí
- Contribuir al conocimiento de la situación actual del Manatí en Chiapas, México, para favorecer su conservación
- Colaborar en la medida de mis posibilidades en las acciones de conservación (especialmente de manejo directo) para el Manatí en el Estado y región
- Incursionar y desarrollarme en el campo de la investigación sobre el Manatí (aspectos biomédicos y de sanidad)
- Ampliar mi conocimiento sobre la importancia y conocer estrategias de conservación de hábitat en general
- Conocer la estrategia de conservación y posibles enfermedades que presenten un peligro en la población
- Conocer sobre la biología, situación y medidas que se ejecutan para la conservación del Manatí
- Conocer más sobre el estado actual del programa de conservación del Manatí en México y si me es posible aportar algo para su conservación
- Conocer y relacionarme con las personas involucradas en este tema a nivel nacional e internacional, para realizar talleres de educación ambiental de manera específica
- Contar con los elementos para estructurar el programa, conjuntamente con Chiapas y Tabasco y otros estados, de conservación y protección del Manatí, en el Grijalva, Usumacinta y en la Laguna de la Ciudad de Carmen, Campeche

- Ampliar mis conocimientos acerca de la situación actual del Manatí, y sobre las estrategias para su conservación
- Contribuir en las estrategias, líneas de trabajo y plan de acción para el conocimiento de la situación actual del Manatí en México y Mesoamérica
- Conocer y entender la situación del Manatí en su hábitat
- Comprender la problemática que enfrentan las poblaciones de Manatí y colaborar en lo posible para encontrar soluciones viables
- Contribuir decididamente en la elaboración de una estrategia nacional para conservar el Manatí, así como participar en las actividades que esto implique
- Conocer más sobre el Manatí y creo poder contribuir en algo, ya que estoy en la zona de Chiapas donde vive el Manatí
- Llevar a mi pueblo mayor conocimiento y hacérselos llegar, para la protección del Manatí y de especies en peligro de extinción
- Aprender sobre el análisis de la calidad de hábitat en manatíes para poder extrapolar los métodos a otro grupo de vertebrados; ayudar a la conservación del Manatí
- Actualizar conocimientos e información para la protección y conservación del Manatí de manera conjunta
- Conocer y aplicar líneas estratégicas para la conservación, manejo y recuperación del Manatí en México
- Conocer las estrategias, conservación, manejo, recuperación, vinculación con personas relacionadas
- A la culminación de este taller desearía que tuviéramos un documento con las líneas de trabajo para la conservación del Manatí en México
- Establecer de manera conjunta con los participantes, una estrategia de conservación para el Manatí para México y América Latina
- Contar con información para elaborar un programa exitoso de conservación e investigación del Manatí en Chiapas

*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN V**

**LINEAMIENTOS DE TRABAJO**



## LINEAMIENTOS A SEGUIR DURANTE EL TALLER WORKSHOP GUIDELINES

Cualquier idea, plan o creencia sobre la especie o su hábitat puede ser examinada y discutida

*Any idea, plan or belief about the specie or its habitat can be examined and discussed*

Todos participan y nadie domina

*Everyone participates and no one dominates*

Dejar a un lado temporalmente todos los intereses especiales, excepto el de salvar la especie

*Set aside temporarily all special agendas except saving the specie*

Suponer buena intención por parte de todos los participantes

*Assume good intention on the part of all the participants*

“Bueno y...” (dar respeto a los otros participantes)

*“Yes, and...” (be respectful of the other participants)*

Sujetarse a nuestra agenda... empezar y terminar a tiempo

*Keep to our agenda...begin and end on time*

El trabajo se efectúa en sub-grupos

*Most of the work will be carried out in sub-groups*

El facilitador puede llamar a “tiempo afuera”

*The facilitator can call “time out”*

Las recomendaciones se toman por consenso

*Recommendations will be reached by consensus*

Planear en terminar y revisar un borrador del reporte al finalizar el taller (los reportes de los grupos de trabajo)

*Plan to finish and review a draft of the report at the end of the workshop (working group reports)*

Ajustar el proceso y el horario como sea necesario. Ser flexibles para alcanzar las metas del taller

*Adjust the process and schedule as needed. We will be flexible to reach the goals of the workshop*

## TAREAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

-1-

### **CADA GRUPO NECESITA SELECCIONAR:**

1. Un facilitador(a)
2. Una persona que escriba las notas de las discusiones en un rotafolio o “flip chart” (puede ser el facilitador)
3. Una persona para transcribir las notas de las discusiones en una computadora (estps archivos formarán el informe del taller)
4. Una persona para presentar los informes del grupo en las sesiones plenarias

**ESTE EJERCICIO ES PARA LA AMPLIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS, TEMAS Y ASUNTOS QUE AFECTAN LA CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE. LA IDEA ES IDENTIFICAR / DESCRIBIR EN DETALLE ¿CUÁL ES EL PROBLEMA? (DETERMINAREMOS SOLUCIONES Y ACCIONES MÁS TARDE)**

### **Primer Paso**

1. Dentro del tópico de su grupo, examinar la lista de temas identificados. Pueden adicionar algunos temas que no han sido mencionados (si hay)
2. Identificar los 3-5 problemas más importantes al momento de este taller sobre la conservación de la especie. (Es posible que algunos sean similares – si este es el caso, arreglarlos/agruparlos en una manera congruente)
3. Definir con detalle los 3-5 problemas más importantes EN TEXTO. (Escriban 3-4 frases sobre cada uno).

## TAREAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

-2-

1. Para cada tema enumerar de 3-5 soluciones que pueden mejorarlo
2. Definir las soluciones EN TEXTO
3. Priorizar las estrategias/soluciones bajo cada tema. Enlistar en orden de importancia

### EJEMPLO DE FORMATO SUGERIDO

Tema o Problema 1.

---

---

---

---

Soluciones Propuestas.

1.

---

---

2.

---

---

3.

---

---

4.

---

---

5.

---

---

## TAREAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

-3-

1. Para cada solución bajo cada tema/problema, especificar pasos concretos de acciones a ejecutar
2. Para cada paso, considerar que pueden hacer EN REALIDAD
  - a) Especificar los pasos concretos de acción que podemos hacer HOY
  - b) Especificar los pasos concretos de acción que podemos hacer en 1 mes, 6 meses, 1 año, 2 años, 5 años, etc.
  - c) Especificar una persona o personas en el grupo que tomara(n) las responsabilidad para los pasos y una fecha para completar la acción

### EJEMPLO DE FORMATO SUGERIDO

Tema o Problema 1.

---

---

---

Soluciones Propuestas:

Solución 1.

---

Acción 1.

Persona(s) Responsable(s):

Fecha:

Solución 2.

---

Acción 1.

Persona(s) Responsable(s):

Fecha:

Acción 2.

Persona(s) Responsable(s):

Fecha:

## TAREAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

-4-

1. Si hay proyectos especiales (por ejemplo, de investigación o de educación) que han sido indicados en las recomendaciones de su grupo, enumerarlas en un rotafolio o "flip chart".
2. Priorizar los proyectos de su grupo
3. Especificar los proyectos más importantes en TEXTO. (Si es necesario, su grupo se puede dividir en subgrupos).
  - a) Cual es el propósito del proyecto
  - b) Cuales son las metas del proyecto
  - c) Qué serán los resultados del proyecto y cómo mejorar la situación de la especie
  - d) Cuanto cuesta. Desarrollar una proyección de gastos
  - e) Quienes serán los investigadores o ejecutores
  - f) Cuáles son las fuentes de apoyo que se pueden investigar

## EJEMPLO DEL FORMATO PARA EL INFORME

PROBLEMA 1.

---

---

---

SOLUCIÓN 1.

---

---

---

Acción 1.

---

---

Persona(s) Responsable(s):

Fecha:

Acción 2.

---

---

Persona(s) Responsable(s):

Fecha:

Acción 3.

---

---

Persona(s) Responsable(s):

Fecha:

Acción 4.

---

---

Persona(s) Responsable(s):

Fecha:

SOLUCIÓN 2.

---

---

---

## Comparación Manzanas y Naranjas: Rangos Pareados

Una forma muy sencilla de priorizar los enunciados de una es usar "rangos pareados".

Por ejemplo, queremos priorizar las cinco frutas que nos gustan más:

### PARTE 1.

1. Primero enumere las frutas en una columna una debajo de la otra. Pregúntese, ¿cuál me gusta más, manzanas o naranjas?. Ponga una marca al lado de la que le gustó más. Luego pregúntese, ¿me gusta más las manzanas o kiwis?. Ponga otra marca al lado de la preferida.
2. Continúe hacia abajo en la lista hasta que usted haya comparado manzanas con cada una de las otras frutas. Luego compare naranjas contra kiwis, naranjas con melocotones, y así. Luego, kiwis con melocotones y kiwis con albaricoques, luego melocotones con albaricoques.

1er Set	2do Set	3er Set	4to Set
1. Manzana	1. Manzana	1. Manzana	1. Manzana
2. Naranja	2. Naranja	2. Naranja	2. Naranja
3. Kiwis	3. Kiwis	3. Kiwis	3. Kiwis
4. Melocotón	4. Melocotón	4. Melocotón	4. Melocotón
5. Albaricoque	5. Albaricoque	5. Albaricoque	5. Albaricoque

La fruta con la mayoría de las marcas junto a ella se clasifica como #1, la segunda con más marcas #2, etc. (La suma de cada fruta se muestra en el 4to set).

Manzanas 2  
Naranjas 1  
Kiwis 2  
Melocotones 3  
Albaricoques 2

Suma = 10

Como una forma de corroborar su exactitud, el número total de marcas debe ser:  $N(N-1)/2$ . En este ejemplo:  $5(4)/2 = 10$

As a check on your accuracy, the total number of ticks should be:  $N(N-1)/2$ .

Gracias por su ayuda.



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN VI**

**PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA POR LOS PARTICIPANTES**



## **PROBLEMAS, ASUNTOS Y TEMAS QUE AFECTAN LA CONSERVACIÓN DEL MANATÍ EN MÉXICO**

### **Impacto de actividades humanas sobre el manatí y sus hábitats**

- No se controla el uso de fertilizantes y plaguicidas en las regiones cercanas al hábitat del manatí
- Las actividades productivas que usan el mismo hábitat – pesca, agricultura, industria, asentamientos humanos – disminuyen y afectan a la población de manatíes
- La contaminación y el crecimiento poblacional de las comunidades, el cual reduce significativamente los espacios de la especie
- La intromisión del hombre en sus hábitats
- Perturbación de las zonas donde habita el manatí: pesca, turismo, petróleo
- La actividad pesquera porque altera y destruye el hábitat
- Contaminación (desechos de fábricas) y unidades de producción
- Actividad humana que afecta y fragmenta el hábitat
- La acelerada fragmentación de los hábitats
- Pérdida de hábitats
- Destrucción y contaminación del hábitat
- Uno de los principales depredadores del manatí es el hombre – destructor de su propio destino
- Pérdida y fragmentación del hábitat
- Actividades humanas: pesca, pérdida del hábitat, contaminación

## **Comunicación/colaboración/legislación**

- Poca comunicación y colaboración entre los interesados para la protección y conservación del manatí
- Poco seguimiento que pueda darse a los grupos que llegan a trabajar en las zonas
- La política ambiental (en diferentes niveles del gobierno) no contempla en su real dimensión e importancia la conservación y protección de la especie (y otros). No hay integración de esfuerzos
- Intercambio de información entre investigadores y poblaciones locales (comunidad)
- Falta de apoyo legislativos (leyes) que protejan tanto el hábitat como el manatí
- Malas políticas de gestión para la especie y sus hábitats

## **Educación y difusión**

- Falta de educación ambiental lo que conduce al uso irracional de recursos y por lo tanto a la fragmentación/destrucción del hábitat
- Falta de educación y concientización sobre la importancia de la conservación de especies
- Falta de difusión de conocimiento entre la comunidad rural y la científica y viceversa
- Falta de información acerca de la importancia de esta especie en nuestra comunidad
- El modelo de desarrollo humano pocas veces es compatible con la conservación de los ambientes de forma sustentable

*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN VII**

**GRUPO 1  
IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA**



## **INTEGRANTES**

Claudia Borja  
Gerardo Cartas  
Graciela Castelló  
Roberto Gálvez  
Darío M. Guris  
Iván Lira  
Lorenzo Martínez  
Manuel Medina  
Pedro Sánchez  
María de Jesús

## **PROBLEMÁTICA:**

*IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA (PESQUERÍA, TURÍSTICA Y AGROPECUARIA, FRAGMENTACIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL HÁBITAT).*

## **PROBLEMAS**

### 1. PESQUERÍA:

- Se enredan en las redes destruyéndola, y ocasionando algunas veces la muerte del espécimen.
- Limita necesidades biológicas por evitar el libre desplazamiento de la especie
- Competencia por el hábitat entre pescadores y manatí en algunas áreas.
- Muerte ocasional por caza ilegal, captura y muerte accidental, golpes y lesiones por lanchas, heridas con anzuelos y sedales abandonados, estrés por el ruido de motores de lanchas.
- Fragmentación de hábitat por construcción de barreras artificiales con fines pesqueros: diques erosión del fondo del hábitat por el empleo de redes de arrastre, estrés de los especímenes.

### 2. TURISMO:

- Alteración del hábitat por construcción de muelles, diques, etc. Todo aquello que evite el acceso de los animales a las zonas de alimentación, o reproducción.
- Perturbación del hábitat, por el ruido de lanchas, provocando golpes, lesiones, estrés y desplazamiento de poblaciones a áreas más tranquilas, las que en ocasiones no cuentan con las condiciones óptimas para la especie.

### 3. AGRICULTURA:

- Deforestación de la vegetación de humedales con la consecuente erosión del terreno, lo que ocasiona azolves de cuerpos de agua, que pueden llegar a producir la desecación del cuerpo de agua.
- Competencia por el alimento entre especies herbívoras en zonas de aguas bajas.

- Alteración del ciclo de lluvia y arrastre por lixiviación de desechos tóxicos y orgánicos.

#### 4. FRAGMENTACION DE HABITAT

- Disminución de los niveles de los cuerpos de agua
- Aumento de la población, y como consecuencia, incremento de actividades del sector pesquero. (No debe verse la actividad pequera como un problema generalizado).
- Construcción de diques y represas en los canales de desplazamiento de la especie.
- Aumento del azolve de lagunas
- Incremento de la deforestación en el perímetro del hábitat.
- Incremento de la ganadería en el perímetro del hábitat.

#### 5. CONTAMINACION

- Los residuos físicos (mecánicos), químicos (residuales-tóxicos-venenos) y biológicos (infecciosos) alteran la calidad del hábitat, siendo esto un factor de riesgo epidemiológico para la supervivencia de la especie

### PRIORIZAR LAS ESTRATEGIA/SOLUCIONES BAJO CADA TEMA, EN ORDEN DE IMPORTANCIA.

1. Educación
2. Concientización
3. Investigación
4. Diversificación de las actividades productivas
5. Legislación
6. Monitoreo y vigilancia

Los integrantes de esta mesa y representantes locales (Biol. Manuel Medina Gutiérrez y el Sr. Lorenzo Martínez Muñoz) en coordinación con la MC. Luz María Colmenero Rolón (presidenta del subcomité técnico para la recuperación del manatí en México), el IHNE, PROFEPA y SEMARNAT se comprometerán a organizar un taller sobre "Educación, Concientización, Legislación y diversificación de las actividades productivas de la comunidad de Catazajá, Chis., para la conservación y manejo de las poblaciones de manatí, en el cual se tratarán los siguientes aspectos:

### SOLUCIÓN 1

#### *Educación*

#### ACCIONES

- Programas de educación enfocados a diferentes niveles de población y a la región; involucrando a diferentes instituciones educativas, gubernamentales y de investigación. De manera integral crear al mismo tiempo conciencia ecológica, laboral, moral, social y política en los diversos sectores de la población, con diferentes instituciones comunicativas, educativas, gubernamentales y de investigación.

- A nivel básico y medio
  - Elaboración de talleres, películas, visitas a la zona con material didáctico, trípticos, conocimiento de leyes.
  - Hacer participe a jóvenes de secundaria y preparatoria en diversas actividades en pro de la conservación del manatí, así como difundir el conocimiento de las leyes ambientales.
- A nivel comunitario
  - Hacer participe a la población en actividades educativas, y culturales en pro de la conservación de la especie.
- RESPONSABLES: Norma Lozada IHNE.
- FECHA: Julio de 2001

## SOLUCIÓN 2

### *Legislación*

#### ACCIONES

- Conocimiento y difusión de las leyes, reestructuración de las leyes existentes. Promover el establecimiento de manuales de procedimientos de operación y certificación de personas capacitadas en seguir las normas y leyes, con el acuerdo mutuo de productores y legisladores, dando así permisos laborales a las personas que lo cumplan.
  - Dar pláticas y organizar talleres en la comunidad a diferentes niveles de la población, con el fin de dar a conocer de una forma completa las leyes de protección de la especie y de las diferentes sanciones a los que están sujetas en caso de causarles algún daño o incluso la muerte.
- RESPONSABLE: MVZ Patricia Oropeza Hernández
- FECHA: Julio de 2001

## SOLUCIÓN 3

### *Vigilancia*

#### ACCIÓN

- Solicitar la presencia de autoridades estatales y federales para establecer vigilancia continua. Monitoreo continuó de especialistas y por la propia ciudadanía.
  - Formar grupos de voluntarios, tanto miembros del comité como de la propia comunidad, para organizar las brigadas de protección vigilancia y monitoreo de la especie en la zona.
- PERSONA(S) RESPONSABLE(S)
  - Lorenzo Martínez Muñoz, Manuel Medina Gutierrez, Ma de Jesús León Lara

- FECHA: Julio de 2001

#### SOLUCIÓN 4

*Diversificación de la actividad productiva en las siguientes modalidades:*

##### ACCION 1

- Diversificar la producción en la misma área y en otras, enfocando a otros niveles y áreas productivas (acuacultura, agroforestería, y otros sistemas intensivos de producción).
  - GANADERIA.
    - Implementar cercos vivos con árboles frutales y maderables
    - Silvicultura
    - Apicultura
  - AGRICULTURA
    - Implementar huertos familiares diversificados
    - Policultivos
    - Uso de abonos verdes
    - Prácticas silvícolas y agroforestales
  - PESQUERA
    - Tecnificar la extracción
    - Diversificar la producción
    - Crear granjas integrales
    - Estanques rústicos para producción
    - Capacitación técnica pesquera
  - REFORESTACION Y RESTAURACION ECOLOGICA :
    - Evitar la extracción de madera y el asolvamiento
  - ARTESANAL
    - Elaboración de bordados y artesanías típicas de la región.
  - RESPONSABLES:
    - Lorenzo Martínez Muñoz.
    - Manuel Medina Gutiérrez.
- FECHA: Julio de 2001

#### SOLUCIÓN 5

*Investigación*

##### ACCION:

- Desarrollar proyectos de investigación sobre aspectos sociales, biológicos, biomédicos y ecológicos, encaminados a lograr la viabilidad y conservación de la especie.
  - El / Los responsable de investigación del subcomité técnico consultivo para la conservación, recuperación y manejo del manatí en México, junto con el IHNE, la UNACH, la UNAM y laboratorios independientes organizarán diferentes brigadas de investigación a nivel : SOCIAL, BIOLÓGICO, ECOLÓGICO, BIOMÉDICO

- INVESTIGACION SOCIAL:
  - Visitas de prospección y reconocimiento de las áreas donde habita el manatí (Playas de Catazajá y zonas aledañas).
  - Identificación de áreas prioritarias de monitoreo e identificación de comunidades aledañas a estas áreas.
  - Entrevistas formales con las cooperativas referente a las actividades productivas realizadas, impacto de la especie hacia estas actividades.
  - Elaboración de reseñas históricas de la comunidad y su relación y aprovechamiento del manatí.
  - Elaboración de mapas comunitarios de las zonas aledañas al entorno del hábitat.
  - Elaboración de mapas zonificados de lugar de estudio.
  - Identificación de los tipos de extracción acuícola y su impacto y riesgo hacia la conservación de la especie.
  
- INVESTIGACION BIOLOGICA:
  - Identificación de los aspectos sociales, individuales y reproductivos del manatí en cautiverio y en lo posible en vida libre.
  - Estudios de las poblaciones de las poblaciones y subpoblaciones de vida libre.
  
- INVESTIGACION ECOLOGICA:
  - Determinar la densidad y abundancia de la especie en el área de estudio.
  - Realizar censos poblacionales de la especie en el área de estudio.
  - Realizar estudios de hábitos alimenticios.
  - Identificación de los rangos hogareños y patrones de actividad dentro del área de estudio.
  
- INVESTIGACION BIOMEDICA:
  - Monitoreo del estado de salud y sanitario de las poblaciones dentro de la zona de estudio.
  - Identificación de proporciones de sexos y edades de las poblaciones dentro del área de estudio.
  - Monitoreo de la calidad del agua en las diferentes zonas de monitoreo.
  - Monitoreo de la calidad microbiológica del agua en las diferentes zonas de monitoreo.
  - Identificación de la variabilidad genética, así como la identificación de subpoblaciones de manatí en la región Tabasco-Chiapas- Campeche.
  - Identificación del parentesco en las poblaciones mencionadas.
  
- RESPONSABLES:
  - Coordinador General de Investigación : Alejandro Ortega Argueta
  - Epigmenio Cruz Aldán.
  - Darío Marcelino Güiris Andrade
  - Ivan Lira Torres

- FECHA: Julio de 2001 a 2006

## RECOMENDACIONES DE TRABAJO

### 1. EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

Por medio del desarrollo de programas de educación ambiental, concientizar a la población en general (niños, jóvenes y adultos) para darle a conocer la problemática actual que sufren las poblaciones de manatí en su zona. Así como difundir las leyes de protección ambiental que están vigentes y son aplicables a estas regiones. Estos se impartirán de acuerdo al programa educativo planteado por el subcomité ejecutivo para la recuperación y manejo del manatí.

### 2. INVESTIGACIÓN

A través de la generación de proyectos de investigación, generar información sobre el estatus actual de las poblaciones de manatí y de su hábitat dentro de las diferentes zonas prioritarias para su conservación, así como proponer la creación de nuevas áreas de protección que presenten poblaciones importantes de la especie. Esto se desarrollará a partir del 2002.

### 3. VISITA DE RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

A través de la realización de visitas durante los cambios pluviales significativos (mínimo en tres temporadas) para inspección y evaluación de las infraestructuras que fragmentan el hábitat del manatí (diques y otras barreras artificiales) y así poder crear soluciones que benefician tanto a la especie como a los habitats. Esto se realizará a partir de octubre del 2001.

### 4. ESTABLECIMIENTO DE ZONBAS DE RESTRICCIÓN

Restringir la pesca de riesgo y otras actividades humanas nocivas en zonas donde se ha detectado la presencia de importantes poblaciones de manatí, de común acuerdo entre pescadores y la subsecretaría de pesca.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN I

### **IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE LA POBLACIÓN DE MANATÍES**

1. ¿Cuál es el Propósito del Proyecto?  
Conocer la situación actual del manatí en el Estado de Chiapas
2. ¿Cuáles son las metas del proyecto?
  - Conocer el estado actual de la población de manatí presente en el estado de Chiapas

## RESULTADOS

- Identificar la distribución histórica y actual del manatí en el Estado de Chiapas
- Determinar la abundancia relativa y densidad poblacional del manatí en el Estado de Chiapas
- Conocer los rasgos hogareños, patrones de actividad y uso de hábitat del manatí en el Estado de Chiapas
- Determinar la capacidad de carga del hábitat en las diferentes zonas del manatí en el Estado de Chiapas
- Evaluar el impacto de la actividad humana sobre las poblaciones de manatí en el Estado de Chiapas

## RESULTADOS

- Evaluar la calidad del hábitat que presenta las diferentes poblaciones de manatí en el Estado de Chiapas
- Evaluar la eficiencia de las técnicas de producción presentes en la zona de estudio, proponiendo proyectos de diversificación y mejoramiento de la actividad productiva

## COSTO DEL PROYECTO

250,000 DLS. En un periodo de 5 años

## INVESTIGADORES

Subcomité del Manatí

Iván Lira Torres

Darío M. Gurrís Andrade

Epigmenio Cruz Aldán

Roberto Galvez Mejía

Segio Guerrero Sánchez

Ma. de Jesús León Lara

## FUENTES DE APOYO

- IHNE, UNAM, UNACH, UNICACH, CONABIO, SEMARNAT – INE, SUBCOMITÉ TÉCNICO CONSULTIVO PARA LA CONSERVACIÓN DEL MANATÍ

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II

### CENTRO DE DIAGNOSTICO CLINICO DEL MANATÍ (*Trichecus manatus*)

**Propósito:** Crear un laboratorio de diagnóstico clínico, con la finalidad de conocer la situación epidemiológica del Manatí en la Región II (Chiapas, Tabasco y Campeche).

**Metas:**

- Implementar y estandarizar las técnicas de toma de muestra biológica, manejo y conservación de estas para la Región II.
- Identificar las diferentes entidades Etiopatogénicas que afectan al Manatí en la Región II.
- Implementar Técnicas de Inmunodiagnóstico para el reconocimiento de enfermedades.
- Estandarizar valores de corte, para la interpretación de Técnicas de Inmunodiagnóstico de enfermedades.
- Crear un centro de almacenamiento de muestras biológicas (Serotecas) y un Cepario Microbiano.
- Desarrollar a este laboratorio de diagnóstico como un centro de capacitación en Centroamérica y el Caribe.
- Desarrollar este laboratorio como un centro de Investigación.

**Resultados:** La identificación de agentes potencialmente patógenos permitirá conocer:

- La etiología de las enfermedades.
- Mecanismos de Transmisión de enfermedades.
- Distribución de las enfermedades.
- Patogenia de las enfermedades.
- Sensibilidad y resistencia a antimicrobianos.
- Evaluación y elaboración de Inmunógenos.
- Signología Clínica.
- Tratamientos.
- Medidas de Control y Prevención de enfermedades.

**Costo:**

- Un millón de pesos para Infraestructura.
- Dos millones de pesos para equipo de laboratorio.

**Investigadores:**

- Biólogos, MVZ, Ecólogos, Técnicos.
  - Patólogos.
  - Microbiólogos (Darío Marcelino Güiris Andrade).
  - Inmunólogos.
  - Químicos Clínicos.

**Fuentes de Apoyo:**

- Gobierno del estado, SIBEJ (CONACYT), Sea World, W.C.S. (Wildlife Conservation Society), Soc. Zoologica de Chicago, AMACZOOA.



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN VIII**

**GRUPO 2  
MODELAJE**



## **INTEGRANTES**

Epigmenio Cruz  
Carlos Guichard  
Alejandro Ortega  
Rubén Presuel  
Jorge Rodríguez  
Casiano Méndez  
Ulises Seal

Los integrantes del equipo 2 se reunieron para realizar un ejercicio de PHVA con el programa vortex, versión 8.0

Para el manejo del programa VORTEX se tomaron en cuenta los datos biológicos obtenidos de las poblaciones que se han estudiando en Florida. Debido al desconocimiento de la biología del manatí en México, los resultados del modelaje deben tomarse con precaución para la toma de decisiones de manejo.

Se planteó la posibilidad de correr este programa con datos para México, sin embargo, tenemos carencia de datos reales de las poblaciones de manatí.

## **CASO MÉXICO**

La información obtenida se basó en:

- A) Información de la biología de la especie generada y publicada de estudios en Florida.
- B) Documento del Instituto Nacional de Ecología “Proyecto de conservación, recuperación y manejo del manatí *Trichechus manatus* en México” (SEMARNAT, Noviembre 2000). Para los fines de trabajo, y considerando los estados donde el manatí tiene su distribución espacial, el país fue dividido en tres regiones.

- 1) Región I Mar Caribe (Quintana Roo-Yucatán )
- 2) Región II Grijalva –Usumacinta (Tabasco-Campeche-Chiapas)
- 3) Región III Golfo de México (Veracruz-Tamaulipas )

C).- Información proporcionada por cada uno de los integrantes de la mesa

D).- Información proporcionada por las Delegaciones de la PROFEPA de cada uno de los Estados

**Para el análisis de la población de manatíes en México, consideramos el enfoque de metapoblación. En este se contemplan como poblaciones separadas a las diferentes subpoblaciones que aparentemente se encuentran aisladas geográficamente. Tomando en cuenta este aspecto, se identificaron tres poblaciones separadas, las cuales deben ser tomadas como diferentes unidades de manejo para su recuperación. Estas se describen a continuación:**

#### Población 1.

Comprende la costa de Quintana Roo en el Caribe mexicano, y la costa de Yucatán, para la cual se estima una población **250 animales**. Esta población se conoce que tiene intercambio de animales con el país vecino de Belice, por lo cual la unidad de manejo debe tener una acción coordinada entre instituciones de Yucatán, Quintana Roo incluyendo Belice, dado que se considera que comparten dicha población. La población total de esta región se estima en 600 animales. Esta estimación está basada en conteos por medio de recorridos aéreos en Quintana Roo y Belice.

Para las demás poblaciones no se han realizado estudios para estimar un tamaño poblacional, esto debido a que las condiciones de turbiedad de los cuerpos de agua imposibilitan los conteos aéreos. Los números que se contemplan son hipotéticos y fueron propuestos con base en información de la condición del hábitat disponible de cada zona y la experiencia de los participantes de la mesa de trabajo.

#### Población 2.

Comprende la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta en Tabasco, Campeche y Chiapas, además del sistema lagunar Términos, en Campeche, donde se estima que existe una población de **1000 animales**. Para esta población, el manejo y la gestión para la recuperación de la población deberá incluir instituciones de los tres estados involucrados.

#### Población 3.

Golfo de México, comprendiendo los estados de Veracruz y Tamaulipas. Se estima una población total de **200 animales**, considerándose que la población de Veracruz está fragmentada en cinco zonas:

Zona 1. Sistema Lagunar Chairel- Champayan y Río Panuco (20 manatíes)

Zona 2. Sistema del Río Nautla (10 manatíes)

Zona 3. Sistema Lagunar de Alvarado y Río Papaloapan (100 manatíes)

Zona 4. Sistema del Río Coatzacoalcos y Minatitlán (50 manatíes)

Zona 5. Río Tonalá (20 manatíes).

*Uno de los aspectos importantes en el manejo para la recuperación de estas poblaciones, es el reducir la tasa de mortalidad de manatíes. A la fecha no existe un registro completo y exhaustivo de los manatíes muertos y sus causas. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es la responsable de la vigilancia ambiental en México. A través de esta oficina, obtuvimos los siguientes datos de manatíes muertos para las tres poblaciones:*

**CUADRO COMPARATIVO DE DECESOS POR UNIDADES DE MANEJO**

UNIDAD DE MANEJO	No. DE ORGANISMOS MUERTOS	SEXO	AÑO	CAUSA	PROMEDIO ANUAL
I Quintana Roo  Yucatán	1 cría	Hembra	Enero 2001	Parásitos	3.5 muertes al año
	1 cría	Macho	Febrero 2001	¿	
	1	?	1999	?	
	1	?	Febrero 2000	?	
	1	?	Enero 2000	?	
	<b>TOTAL 5</b>				
II Tabasco  Campeche  Chiapas	1 adulto	Macho	2000	Ahogo en red de pesca	5 muertes al año
	1 adulto	Hembra	1984	?	
	1	Adulto	1998	?	
	1	?		?	
	1	?		?	
	1	Hembra	2001	Arpon	
	1 cría	?	2001	?	
	1 joven	Macho	Enero 2000	Cacería	
	1 adulto	Hembra	1988	Propela de lancha	
	1 cría	¿	Diciembre 1988	Propela de lancha	
1 adulto	¿				
<b>TOTAL 10</b>					
III Veracruz	1 cría	?	1998		2 muertes al año
	1 adulto	Hembra	1998		
	<b>TOTAL 2</b>				

**NOTA:** En esta tabla solo fueron incluidos los datos registrado ante la PROFEPA, desconociéndose la proporción de cadáveres que no se han documentado de manera oficial.

Ahora se enumeran los decretos que le atribuyen protección legal al hábitat del manatí en cada población:

### **Población I. Quintana Roo y Yucatán.**

Reserva Estatal "Santuario del Manatí", Bahía de Chetumal. Decreto Estatal 1996.

Bahía de Chetumal, porción de Belize. Decreto Federal 1997.

Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an. Decreto Federal 1996.

Ordenamiento Ecológico Territorial del corredor turístico Cancun-Tulum. Decreto Federal 1994.

Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán. Decreto Federal 1999.

Reserva ría Celestun, Yucatán 1979.

### **Población II. Campeche, Tabasco y Chiapas.**

Area Natural de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Decreto Federal 1994.

Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla. Decreto Federal 1992.

Reserva Ecológica Laguna de las Ilusiones, Villahermosa, Tab. Decreto estatal 1997.

Santuario del Manatí, laguna de Catazajá. Decreto municipal. 1995.

### **Población III. Veracruz y Tamaulipas.**

Ordenamiento Ecológico Territorial de la cuenca del río Coatzacoalcos. Decreto federal 1997.

## **PROBLEMAS**

### ***PROBLEMA 1***

*Falta de estudios e información obtenida en forma sistemática de la mortandad y varamientos de manatíes, con registro de las causas de muerte, proporción de sexos y las localidades de los registros en todo su ámbito de la distribución.*

### **SOLUCIÓN 1**

Realizar un taller con especialistas para la estandarización en la toma de datos y registros sobre la mortalidad del manatí en todos los estados del país.

### **ACCIONES**

1. Organizar el evento a través de la coordinación del subcomite técnico consultivo, con la participación de las vocalías relacionadas al tema (Investigación, manejo y conservación, varamientos y financiamiento).
2. Buscar el financiamiento para la realización del taller.
3. Se propone que el taller se realice en el corto plazo. Lugar: Mérida. Fecha del taller: septiembre de 2001.

- PERSONA(S) RESPONSABLE(S)

- Alejandro Ortega, Casiano Alberto, Arturo, Carlos Guichard y Epigmenio Cruz.

### **SOLUCIÓN 2**

De este taller debe surgir la instrumentación de un programa de coordinación inter-institucional. El fin de este programa es tener redes de comunicación regional con las participaciones de todas las organizaciones locales. Esta coordinación debe estar basada en la estructura de trabajo regional del subcomité técnico consultivo.

## ACCIONES

1. Los responsables de las vocalías de investigación, manejo y varamientos deben coordinarse para la instrumentación de la red de comunicación.
2. La red debe tener un coordinador nacional, apoyada por los representantes de cada región.
3. Se debe elaborar un directorio de la gente relacionada con el trabajo de colecta de cadáveres, donde se incluyan las organizaciones de cada región.
4. Identificar los especialistas y responsables de llevar a cabo los trabajos de colecta de cadáveres y análisis biomédicos. Identificar el destino de las muestras y los lugares donde se llevarán a cabo los estudios biomédicos. Por lo menos debe haber un responsable y un laboratorio de patología por cada región.

- PERSONA(S) RESPONSABLE(S)

- Alejandro Ortega, Casiano Alberto, Arturo, Carlos Guichard y Epigmenio Cruz.

- FECHAS: En el corto plazo (durante los primeros seis meses).

## SOLUCIÓN 3

Posteriormente se realizarán talleres regionales para la capacitación de las organizaciones locales. En esta red de comunicación deben participar las autoridades de vigilancia ambiental (PROFEPA), universidades e institutos de investigación, ONG's, autoridades estatales y municipales y representantes y voluntarios de las comunidades locales.

## ACCIONES

1. Para la realización de los talleres, deben coordinarse las vocalías de investigación, manejo, varamientos y financiamiento. Estas vocalías a su vez se coordinarán con los representantes de cada región.
2. Se deben conseguir los recursos humanos y financieros para llevar a cabo los tres talleres regionales.
3. Los talleres deben capacitar a las organizaciones locales sobre los procedimientos estandarizados para la elaboración de necropsias y de colecta de muestras.

- PERSONA(S) RESPONSABLE(S)

- Alejandro Ortega, Casiano Alberto, Arturo, Carlos Guichard y Epigmenio Cruz.

- LUGAR DE LOS TALLERES: las tres regiones

- FECHA: Noviembre 2001.

## SOLUCIÓN 4

La información recabada de la mortalidad de manatíes debe ser registrada y almacenada por el representante de cada región, y posteriormente debe hacerla llegar a la vocalía de investigación del subcomité técnico consultivo. La información será analizada, publicada y difundida hacia los representantes regionales, quienes a su vez la harán llegar a cada uno de los estados que representan.

## ACCIONES

1. Establecer los medios de comunicación mediante la elaboración de un directorio de los interesados.
  2. Designar a la persona responsable de formar el banco de información sobre la mortalidad y las causas que lo originan en la población de manatíes en México.
  3. Diseñar una base de datos, que este disponible a los interesados de consultarla.
  4. Crear una página electrónica donde se difunda esta información.
- PERSONA(S) RESPONSABLE(S)
    - Alejandro Ortega, Casiano Alberto, Arturo, Carlos Guichard y Epigmenio Cruz.
  - FECHA: noviembre 2001.

## **PROBLEMA 2**

*Falta de información básica sobre aspectos biológicos y ecológicos de las especie.*

### SOLUCIÓN 1

Realizar estudios biomédicos y de sanidad básicos con los manatíes que se encuentran en cautiverio en los distintos parques y acuarios del país.

## ACCIONES

1. Establecer convenios inter-institucionales entre especialistas de los sitios de cautiverio (parques, acuarios) para llevar a cabo estos estudios en el corto, mediano y largo plazo, mediante la coordinación del subcomité.
  2. Toda la información obtenida debe ser publicada y difundida a los interesados.
- PERSONA(S) RESPONSABLE(S)
    - Alejandro Ortega, Casiano Alberto, Arturo, Carlos Guichard y Epigmenio Cruz, Diana Antochiuw, Benjamin Morales y Enrique Portilla.
  - FECHA: de uno a 10 años.

### SOLUCIÓN 2

Iniciar estudios biomédicos, de sanidad y ecológicos con las poblaciones silvestres de manatíes que sean factibles de estudiar.

## ACCIONES

1. Establecer convenios inter-institucionales entre especialistas de cada región (Universidades, institutos) para llevar a cabo estos estudios en el corto, mediano y largo plazo, mediante la coordinación del subcomité.
  2. Toda la información obtenida debe ser publicada y difundida a los interesados.
- PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Responsables: Alejandro Ortega, Casiano Alberto, Arturo, Carlos Guichard y Epigmenio Cruz, Dario, Diana Antochiuw.
  - FECHAS: de uno a 10 años.

- PARTICIPANTES: Universidad Autónoma de Chiapas, Acuario de Veracruz, Parque Xcaret, Instituto de Historia Natural y Ecología, Universidad Veracruzana, Universidad autónoma de Yucatán, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad autónoma de Campeche, Universidad autónoma del Carmen, Universidad autónoma de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur, Parque zoológico Yumká, laboratorios privados, y demás instituciones interesadas.

### **PROBLEMA 3**

#### *Problemas de las poblaciones para las tres Unidades de Manejo*

POBLACIÓN	TAMAÑO	ESTADO DE LA POBLACION	AMENAZAS MORTALIDAD	AMENAZAS HABITAT	SOLUCIONES	ACCIONES / RESPONSABLES
Quintana Roo, Yucatán-Belice	600	Desconocida	Si <u>Causas:</u> Parásitos Golpe lancha Caza Ahogamiento en redes de pesca	Incremento de actividad turística	Mayor esfuerzo en la aplicación de las leyes y regulaciones, mayor vigilancia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mayor participación de las autoridades de vigilancia para las actividades de caza y uso de redes prohibidas (SEMARNAT, PROFE-PA, Pesca, Gobiernos locales).</li> <li>2. Comités coadyuvantes de vigilancia (pobladores locales).</li> <li>3. Difundir el directorio telefónico de las dependencias (Mismas dependencias).</li> <li>4. Programa de concientización y educación (ONG's, Universidades).</li> <li>5. Mayor vigilancia de las áreas naturales que tienen protección legal (Mismas dependencias).</li> </ol>
Chiapas-Tabasco-Campeche	1000	Desconocida	Cacería arpón Ahogamiento en redes Muerte por trabajo dragado Sequías	con Exploración petrolera, expansión agrícola, crecimiento demográfico en áreas de distribución del manatí, construcción de diques en ríos y tributarios	Cumplimiento de la normatividad ambiental para la explotación petrolera	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mayor participación de las autoridades de vigilancia para las actividades de caza, uso de redes prohibidas y explotación petrolera (SEMARNAT, PROFEPA, CNA, Pesca, Gobiernos locales).</li> <li>2. Comités de autovigilancia y denuncia (pobladores locales).</li> <li>3. Difundir el directorio telefónico de las dependencias (Mismas dependencias).</li> <li>4. Programa de concientización y educación (ONG's, Universidades).</li> <li>5. Mayor vigilancia de las áreas naturales que tienen protección legal (Mismas dependencias).</li> <li>6. Mejor planeación urbana (Dependencias).</li> <li>7. Búsqueda de alternativas para la construcción de diques que no impidan los movimientos de la fauna (CNA).</li> </ol>

Veracruz	200				Mayor esfuerzo en la aplicación de las leyes y regulaciones, mayor vigilancia	1. Mayor participación de las autoridades de vigilancia para las actividades de caza y uso de redes prohibidas (SEMARNAT, PROFE-PA, Gobiernos locales). 2. Comités coadyuvantes de vigilancia (pobladores locales). 3. Difundir el directorio telefónico de las dependencias (Mismas dependencias). 4. Programa de concientización y educación (ONG's, Universidades) para disminuir la cacería. 5. Mayor vigilancia de las áreas naturales que tienen protección legal (Mismas dependencias)
Chayrel-Pánuco	20	Desconocida	Cacería, Ahogamiento en redes	Desarrollo urbano		
Nautla	10	Desconocida	Cacería dolosa	Actividad ganadera		
Alvarado	100	Desconocida	Ahogamiento por redes, cacería	Actividades agropecuarias, Construcción de carreteras		
Coatzacoalcos-Minatitlán	50	Desconocida	No existe información	Expansión ganadera, Contaminación del agua por pesticidas y explotación petrolera.		
Tonalá	20	Desconocida	No existe información	Vertido de desechos químicos de la industria petrolera		

## RECOMENDACIONES DE TRABAJO

1. Realizar un taller con especialistas para la estandarización de metodologías sobre estudios de estimación poblacional y estudios de hábitat.
2. Realizar un taller con especialistas para la estandarización de toma de registros, datos y muestras biomédicas sobre la mortalidad de manatíes.
3. Iniciar estudios biológicos, ecológicos y biomédicos con los grupos técnicos sobre los siguientes temas prioritarios:
  - a) Estimación del estado de las tres poblaciones silvestres, además de los manatíes mantenidos en cautiverio.
  - b) Determinación de las causas de mortalidad de manatíes para cada una de las poblaciones,
  - c) Evaluación de los hábitat utilizados y los potenciales,
  - d) Estudios hematológicos, sanitarios, preferencias alimenticias, nutrición, parasitológicos, reproducción y conducta.
4. Establecer un programa de comunicación regional con la participación de las organizaciones locales. Esta red de comunicación debe estar basada en la estructura de trabajo regional del subcomité técnico consultivo.

## PROPUESTA DE TRABAJO

### PROYECTO 1

#### **“Taller para la identificación de las causas de muerte de manatíes y la estandarización de protocolos para la colecta de datos y muestras biológicas”**

**Objetivo:** Por medio de este taller se pretende discutir, analizar y estandarizar los métodos usados para realizar necropsias, y colecta de muestras para análisis biomédicos.

**Meta:** Contar con un cuerpo técnico de especialistas que pueda llevar a cabo evaluaciones de las causas de mortalidad de manatíes, además de estudios biomédicos en México.

Después del taller se tendrá un protocolo sistematizado y un cuerpo técnico capacitado para iniciar un programa de monitoreo de los eventos de muerte de manatíes. A través un protocolo estandarizado de necropsias se obtendrá información de las causas de muerte de manatíes, así como obtener muestras biológicas para realizar estudios biomédicos. Con esta información se formarán las bases para la formulación de medidas de manejo sustentadas técnicamente, tratando de disminuir todos aquellos factores que están poniendo en riesgo de extinción a las poblaciones de manatíes.

**Asistencia:** Máximo 30 personas.

**Lugar:** Mérida, Yucatán, México.

**Fecha:** noviembre 2001.

#### **Presupuesto**

Concepto	Costo USD
Boletos de avión de Instructores	1,800.00
Transporte de los asistentes	1,000.00
Alojamiento	2,700.00
Equipo y Material	600.00
Coordinación	500.00
Total	\$ 6,600.00

**Ejecutores:** Alejandro Ortega Argueta, Rubén Presuel Polanco, Casiano Mendez, Epigmenio Cruz y Carlos Guichard, Enrique Portilla y Luz del Carmen Colmenero.

**Fuentes de Apoyo:** PNUD, PNUMA, WPTI, SeaWorld, USFWS, INE-SEMARNAT, Subcomité Técnico Consultivo para la recuperación del manatí en México.

## PROYECTO 2

### Taller de Estandarización del Método para estudios de estimación poblacional y estudios de hábitat del manatí

**Objetivo:** Por medio de este taller se pretende discutir, analizar y estandarizar los métodos usados para realizar estimaciones de las poblaciones de manatíes y evaluaciones del hábitat.

**Meta:** Contar con un cuerpo técnico de especialistas que pueda llevar a cabo evaluaciones sistemáticas de las poblaciones de manatíes y los hábitats.

Después del taller se tendrá un protocolo sistematizado y un cuerpo técnico capacitado para iniciar un programa de monitoreo de las poblaciones, sus áreas de distribución y realizar evaluaciones de los hábitats. Con esta información se formarán las bases para la formulación de medidas de manejo sustentadas técnicamente, tratando de disminuir todos aquellos factores que están poniendo en riesgo de extinción a las poblaciones de manatíes.

**Asistencia:** máximo 30 personas.

**Lugar:** Cd. de Veracruz, Veracruz, México.

**Fecha:** Febrero 2002.

#### Presupuesto

Concepto	Costo USD
Boletos de avión de Instructores	1,800.00
Transporte de los asistentes	1,000.00
Alojamiento	2,700.00
Equipo y Material	600.00
Coordinación	500.00
Total	6,600.00

#### Ejecutores:

Rubén Presuel Polanco, Alejandro Ortega Argueta, Casiano Mendez, Epigmenio Cruz y Carlos Guichard, Enrique Portilla, Diana Antochiuw y Luz del Carmen Colmenero.

#### Fuentes de Apoyo:

PNUD, PNUMA, WPTI, SeaWorld, USFWS, INE-SEMARNAT, Asociación Mesoamericana y del Caribe de Zoológicos y Acuarios, Save the Manatee Club, Subcomité Técnico Consultivo para la recuperación del manatí en México.

# RESULTADOS

## Modelo de Análisis de Viabilidad Poblacional *VORTEX*

### *Introducción al Programa de Modelaje*

Para los análisis de viabilidad poblacional presentados aquí, se utilizó el paquete de programación para computadoras *VORTEX* (Lacy 1993a, Miller and Lacy 1999). *VORTEX* modela la estocástica demográfica (la aleatoriedad de reproducción y muerte entre los individuos en la población), variación ambiental en las tasas anuales de nacimiento y muerte, el impacto de catástrofes esporádicas, y los efectos de la endogamia en poblaciones pequeñas. *VORTEX* también permite análisis de los efectos de pérdida o ganancia en hábitat, cosecha o suplementación de las poblaciones, y movimiento de individuos entre las poblaciones locales.

La dependencia de la densidad en mortalidad es modelada al especificar la capacidad de carga del hábitat. Cuando el tamaño de la población excede la capacidad de carga, se impone una mortalidad adicional a lo largo de todas las clases de edades para conducir a la población de vuelta a la capacidad de carga. La capacidad de carga puede ser especificada para cambiar linealmente en el tiempo, para modelar pérdidas o ganancias en la cantidad o cualidad del hábitat. La dependencia de la densidad en la reproducción es modelada al especificar la proporción de hembras adultas en reproducción en función del tamaño de la población.

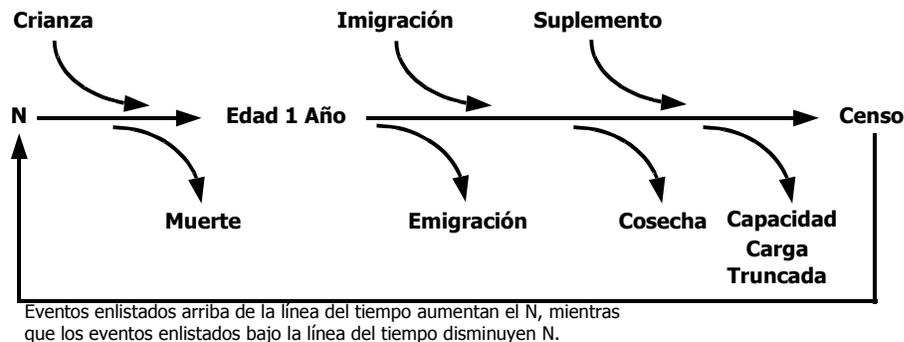
*VORTEX* modela la pérdida de variación genética en las poblaciones, al simular la transmisión de alelos de padres a crías de un locus genético hipotético. A cada animal al inicio de la simulación se le asigna dos alelos únicos del locus. Durante la simulación, *VORTEX* monitorea cuántos de los alelos originales permanecen dentro de la población, y el promedio de heterocigocidad y diversidad genética (o "heterocigocidad esperada") relativa a los niveles iniciales. *VORTEX* también monitorea los coeficientes de endogamia de cada animal, y puede reducir la sobrevivencia de juveniles de animales endogámicos para modelar los efectos de la depresión por endogamia.

*VORTEX* es un modelo *individual*. Esto es, *VORTEX* crea una representación de cada animal en su memoria y sigue el destino del animal a lo largo de cada año y su vida. *VORTEX* mantiene registros de sexo, edad y parentesco de cada animal. Eventos demográficos (nacimiento, determinación del sexo, apeamientos, dispersión y muerte) son modelados al determinar para cada animal en cada año de la simulación si alguno de los eventos ocurre (ver figura abajo). Los eventos ocurren de acuerdo a probabilidades de edad especificada y sexo específico. Por tanto, la demografía estocástica es una consecuencia de la incertidumbre con respecto a si cada evento demográfico ocurre para un animal dado.

*VORTEX* requiere muchos datos específicos de la población. Por ejemplo, el usuario debe especificar la cantidad de variación anual en cada tasa demográfica causada por fluctuaciones en el ambiente. Además, la frecuencia de cada tipo de

catástrofe (sequía, inundación, enfermedad epidémica) y los efectos de las catástrofes en la sobrevivencia y reproducción deben ser especificados. Tasas de migración (dispersión) entre cada par de poblaciones locales debe ser especificada. Debido a que *VORTEX* requiere especificaciones de muchos parámetros biológicos, no es necesario un buen modelo para examinar la dinámica de la población que podría resultar de alguna historia natural generalizada. Se aplica más para el análisis de poblaciones específicas en ambientes específicos.

### Línea del Tiempo Modelo de Simulación *VORTEX*



Para mayor información sobre *VORTEX* está disponible en Lacy (1993a) y Miller and Lacy (1999).

### *Manejando lo Incertidumbre*

Es importante reconocer la incertidumbre con respecto a los parámetros biológicos de la población y su destino consecuente en diversos niveles y por razones independientes. La incertidumbre puede ocurrir porque los parámetros nunca han sido medidos en la población; datos de campo limitados han arrojado estimados con un error de muestreo potencial grande; estudios independientes han generado estimados discordantes; condiciones ambientales o estatus poblacional que han cambiado en el tiempo, y censos de campo que fueron realizados durante periodos que pueden no ser representativos de los promedios a largo plazo; y el ambiente que va a cambiar en el futuro, de tal forma que las mediciones hechas en el pasado pueden no ser predicciones de las condiciones futuras precisas.

Las pruebas de sensibilidad son necesarias para determinar la extensión a la cual resulta la incertidumbre en los parámetros de los datos. Si resultan valores parámetros plausibles alternativos en predicciones divergentes para la población, entonces es importante tratar de resolver la incertidumbre con mejores datos. La sensibilidad de la dinámica de la población hacia ciertos parámetros también indica que aquellos parámetros describen factores que pueden ser determinantes críticos de la viabilidad de la población. Por tanto, tales factores son buenos candidatos para acciones de manejo eficientes diseñadas para asegurar la persistencia de la población.

Los tipos de incertidumbre de arriba deben ser distinguidos de varias otras fuentes de incertidumbre sobre el futuro de la población. Aún cuando las tasas

demográficas promedio a largo plazo se conocen con precisión, la variación en el tiempo causada por las condiciones ambientales fluctuantes van a causar incertidumbre en el destino de la población en algún momento en el futuro. Tal variación ambiental debe ser incorporada dentro del modelo usado para evaluar la dinámica de la población, y va a generar un rango de posibles resultados (talvés representados como un promedio y desviación estándar) del modelo. Además, la mayoría de los procesos biológicos son inherentemente estocásticos, con un componente aleatorio. La estocástica o probabilidad de sobrevivencia natural, determinación sexual, transmisión de genes, adquisición de parejas, reproducción y otros procesos evitan la determinación exacta del estado de la población en el futuro. Tal estocasticidad demográfica debe ser incorporada en el modelo de población, porque tal variación aumenta nuestra incertidumbre acerca del futuro y también puede cambiar el resultado relativo esperado o resultado relativo promedio del cual va a resultar si no existiera tal variación. Finalmente, hay “incertidumbre” que representa las acciones alternativas o intervenciones que pueden ser perseguidas como una estrategia de manejo. La efectividad probable de tales opciones de manejo pueden ser exploradas al evaluar escenarios alternativos en el modelo de la dinámica de la población, de la misma forma que se utilizan las pruebas de sensibilidad para explorar los efectos de parámetros biológicos inciertos.

### *Resultados*

Los resultados reportados para cada escenario incluyen:

Determinístico  $r$  – la tasa determinística de crecimiento de la población, una proyección de la tasa media esperada de crecimiento de la población de las tasas promedio de nacimiento y muerte. Impacto de cosecha, endogamia y densidad dependiente no son consideradas en los cálculos. Cuando  $r = 0$ , se espera una población sin crecimiento;  $r < 0$  indica que la población disminuye;  $r > 0$  indica crecimiento de la población a largo plazo. El valor de  $r$  es aproximadamente la tasa de crecimiento o declinación por año.

La tasa determinística de crecimiento es el promedio del crecimiento poblacional esperado si la población es tan grande para no ser afectada por los procesos estocásticos aleatorios. La tasa determinística de crecimiento va a predecir el crecimiento de la población a futuro si la población presenta una distribución estable de edad; las tasas de nacimiento y muerte permanecen constantes a lo largo del tiempo y el espacio (i.e., no solo las probabilidades permanecen constantes, sino que también el número actual de nacimientos y muertes en cada año se aparece con los valores esperados); no hay depresiones por endogamia; nunca hay limitación de cópulas previniendo la crianza por algunas hembras; no hay una dependencia en la densidad en las tasas de nacimiento o muerte, tales como el efecto Allee o un hábitat con una “capacidad de carga” de crecimiento de la población limitado. Ya que algunas o todas estas suposiciones son usualmente violadas, el promedio del crecimiento poblacional de poblaciones reales (y las simuladas estocásticamente) va a ser usualmente menor que las tasas determinísticas de crecimiento.

Estocástica r – La tasa promedio de crecimiento estocástico poblacional o declinación demostrada por poblaciones simuladas, promediadas a lo largo de años y repeticiones, para todas las poblaciones simuladas que no están extintas. Esta tasa de crecimiento poblacional es calculada cada año de la simulación, antes de cualquier truncación del tamaño de la población debido a que la población exceda la capacidad de carga. Usualmente, esta estocástica r va a ser menor que la determinística r precedida a partir de tasas de nacimiento y muerte. La estocástica r de las simulaciones va a ser cercana a la determinística r si el crecimiento de la población es estable y robusto. El estocástico r va a ser notablemente menor que el determinístico r si la población está sujeta a fluctuaciones grandes debido a variaciones ambientales, catástrofes o inestabilidades genéticas y ambientales heredadas en poblaciones pequeñas.

P(E) – la probabilidad de extinción de la población, determinada por la proporción de, por ejemplo, 500 repeticiones dentro de ese escenario dado que se ha extinto en las simulaciones. “Extinción” es definido dentro del model de VORTEX como la pérdida de cualquiera de los sexos.

N – tamaño promedio de la población, promediado a través de las poblaciones simuladas que no están extintas.

SD(N) – variación a través de las poblaciones simuladas (expresada como desviación estándar) en el tamaño de la población en cada intervalo de tiempo. SDs mayores de aproximadamente la mitad del tamaño del promedio N a menudo indica tamaños de población altamente inestables, con algunas poblaciones simuladas muy cerca de la extinción. Cuando SD(N) es grande en relación a N, y especialmente cuando SD(N) aumenta a lo largo de los años en la simulación, entonces, la población es vulnerable a grandes fluctuaciones aleatorias y puede volverse extinta aun cuando la tasa de crecimiento poblacional promedio sea positiva. SD(N) va a ser menor y a menudo declina en relación a N cuando la población esté, ya sea creciendo de manera estable hacia la capacidad de carga o declinando rápidamente (y determinísticamente) hacia la extinción. SD(N) también va a declinar considerablemente cuando el tamaño de la población se aproxima y está limitada por la capacidad de carga.

H – la diversidad genética o heterocigosis esperada de las poblaciones existentes, expresado como el porcentaje de diversidad genética inicial de la población. La adecuación de los individuos usualmente declina proporcionalmente a la diversidad genética (Lacy 1987), con un decline del 10% en la diversidad genética típica causando cerca del 15% de declinación en la sobrevivencia de mamíferos cautivos (Ralls et al. 1988). Los impactos de la endogamia en poblaciones silvestres son menos conocidos, pero pueden ser más severos que los observados que aquellas poblaciones cautivas (Jiménez et al. 1994). También se esperan que las respuestas adaptativas a la selección natural sean proporcionales a la diversidad genética. Los programas de conservación a largo plazo a menudo se plantean como objetivo la retención del 90% de la diversidad genética inicial (Soulé et al. 1986). Una reducción de 75% de la diversidad genética sería equivalente a una generación de endogamia entre hermanos o entre padres-crías.

# Escenarios de la Población de Manatíes Mexicanos

## Introducción

La información básica de historia natural del manatí y los valores de los parámetros demográficos para las poblaciones Mexicanas fueron tomados de la publicación de Marmontel et al. Conservation Biology 11:467-481 (1997) del análisis de viabilidad poblacional del manatí de Florida. Estimaciones de la mortalidad adicionales para las subpoblaciones del manatí de Florida indican menores tasas de mortalidad de adultos para dos de ellas y están de acuerdo con las tendencias estimadas que indican poblaciones en aumento. Se reconoce que las causas de la mortalidad del manatí y sus estimaciones van a ser diferentes de las poblaciones Mexicanas pero los valores de los parámetros reproductivos y de historia de vida se consideran valores sustitutos razonables. Los datos de esta publicación se utilizaron para parametrizar el modelo base en estos análisis. Existe una falta de información en las poblaciones Mexicanas. Los censos aéreos no son útiles para estimar y monitorear de las poblaciones de manatíes mexicanos por la falta de cualquier agregación estacional, turbidez del agua, y una amplia dispersión en canales angostos con vegetación.

## *Estimaciones de valores parámetros*

Cuadro 1. Los valores parámetros del modelo base enlistados aquí en el archivo de entrada para el escenario 10 son los reportados para el manatí de Florida (Marmontel et al., 1997, Conservation Biology, 11:467-481). Solo incluimos solo una catástrofe en vez de las tres usadas para el modelo del manatí de Florida. Variamos los valores de la mortalidad de adultos, endogamia, tamaño inicial de la población y capacidad de carga en los análisis de sensibilidad para las poblaciones de manatí mexicanos.

```
MANAT_10.OUT   ***Output Filename***
Y   ***Graphing Files?***
N   ***Details each Iteration?***
500 ***Simulations***
100 ***Years***
10  ***Reporting Interval***
0   ***Definition of Extinction***
1   ***Populations***
N   ***Inbreeding Depression?***
N   ***EV concordance between repro and surv?***
2   ***Types Of Catastrophes***
P   ***Monogamous, Polygynous, or Hermaphroditic***
4   ***Female Breeding Age***
4   ***Male Breeding Age***
39  ***Maximum Breeding Age***
50.000000 ***Sex Ratio (percent males)***
2   ***Maximum Litter Size (0 = normal distribution) *****
N   ***Density Dependent Breeding?***
Pop1
42.33 **breeding
13.20 **EV-breeding
96.100000 ***Pop1: Percent Litter Size 1***
28.000000 *FMort age 0
```

7.700000 \*\*\*EV  
 18.400000 \*FMort age 1  
 10.200000 \*\*\*EV  
 14.000000 \*FMort age 2  
 7.980000 \*\*\*EV  
 13.900000 \*FMort age 3  
 6.740000 \*\*\*EV  
 9.220000 \*Adult FMort  
 1.240000 \*\*\*EV  
 28.000000 \*MMort age 0  
 7.700000 \*\*\*EV  
 18.400000 \*MMort age 1  
 10.200000 \*\*\*EV  
 14.000000 \*MMort age 2  
 7.980000 \*\*\*EV  
 13.900000 \*MMort age 3  
 6.740000 \*\*\*EV  
 9.220000 \*Adult MMort  
 1.240000 \*\*\*EV  
 2.000000 \*\*\*Probability Of Catastrophe 1\*\*\*  
 0.950000 \*\*\*Severity--Reproduction\*\*\*  
 0.900000 \*\*\*Severity--Survival\*\*\*  
 1.000000 \*\*\*Probability Of Catastrophe 2\*\*\*  
 1.000000 \*\*\*Severity--Reproduction\*\*\*  
 1.000000 \*\*\*Severity--Survival\*\*\*  
 Y \*\*\*All Males Breeders?\*\*\*  
 Y \*\*\*Start At Stable Age Distribution?\*\*\*  
 150 \*\*\*Initial Population Size\*\*\*  
 300 \*\*\*K\*\*\*  
 0.000000 \*\*\*EV--K\*\*\*  
 N \*\*\*Trend In K?\*\*\*  
 N \*\*\*Harvest?\*\*\*  
 N \*\*\*Supplement?\*\*\*  
 N \*\*\*AnotherSimulation?\*\*\*

## Simulaciones y análisis de sensibilidad

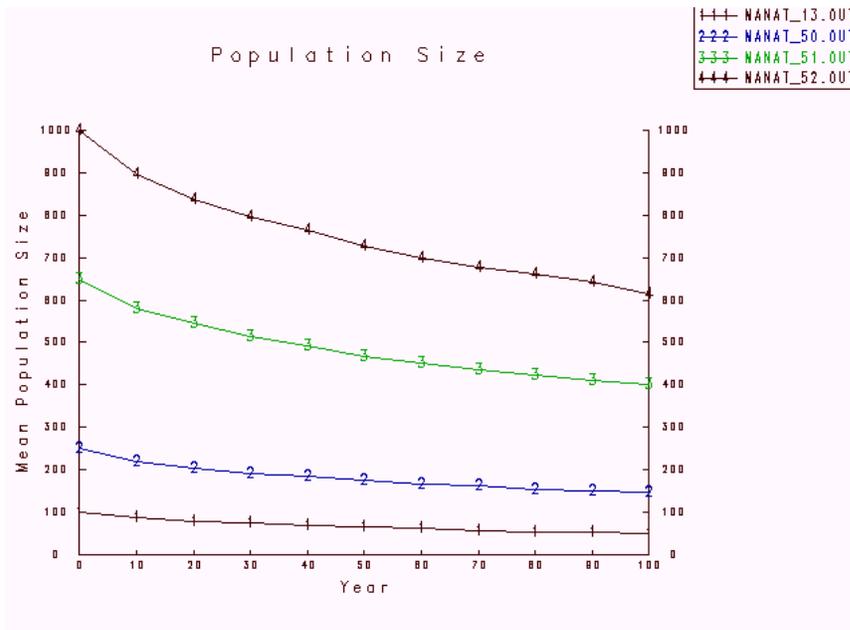
Las simulaciones fueron desarrolladas con VORTEX 8.4. Cada escenario se corrió por 100 años con 500 repeticiones. Para el escenario base se incluyen una muestra de entrada (Cuadro 1) y un archivo de resultados (Cuadro 7). Los cálculos de la tabla de vida determinística indican un tiempo de generación de 13-14 años y una tasa de crecimiento levemente negativa. Se carece de datos que confirmen que las poblaciones mexicanas son estables.

**Modelo base:** los resultados fueron similares a aquellos reportados por Marmontel et al. teniendo en cuenta que se estaba trabajando con poblaciones más pequeñas y con capacidades de carga menores a las que ellos usaron (Cuadro 1 y 2). Basados en las estimaciones del número de poblaciones para tres poblaciones de manatíes mexicanas discretas de 250, 650 y 1000, el modelo base con 9.22% de mortalidad de adultos indican una tasa de crecimiento estocástica levemente negativa (stoc  $r$ ) con ninguna extinción ( $P_e$ ) en 100 años. El tamaño de la población promedio ( $N$ -existente) declinó cerca de 1/3 del tamaño inicial indicando que a lo largo de un período más largo de tiempo las extinciones pueden llegar a ocurrir bajo estas condiciones.

Cuadro 2. Efecto del tamaño inicial de la población, en un rango de 250-1000 en los resultados demográficos y genéticos en 100 años en un escenario base con un 9.2% de mortalidad de adultos. Valores para todos los otros parámetros fuera de “N” están como en el Cuadro 1.

Población	N/K	Mortal. det.r	stoc.r	SD(r)	PE	N-existente	SD(Next)	Het	SD(Het)	TE Prom	
<b>Tamaño de la población – condiciones base</b>											
50.OUT	250	9.2%	-0.002	-0.003	0.068	0	146.27	58.18	0.9484	0.0193	0
51.OUT	650		-0.002	-0.003	0.061	0	400.81	140.19	0.9811	0.0053	0
52.OUT	1000		-0.002	-0.003	0.06	0	613.32	197.02	0.9879	0.003	0

Figura 1. Decline de todos los tamaños de las poblaciones de manatí (100, 250, 650, 1000) con una mortalidad sostenida para adultos de 9.2%. Todas las poblaciones poseen una tasa estocástica de crecimiento promedio negativa por 100 años por lo que se espera un decline continuo gradual. Poblaciones grandes en promedio van a persistir por tiempos mayores pero todas se irán a extinguir eventualmente bajo estas condiciones.



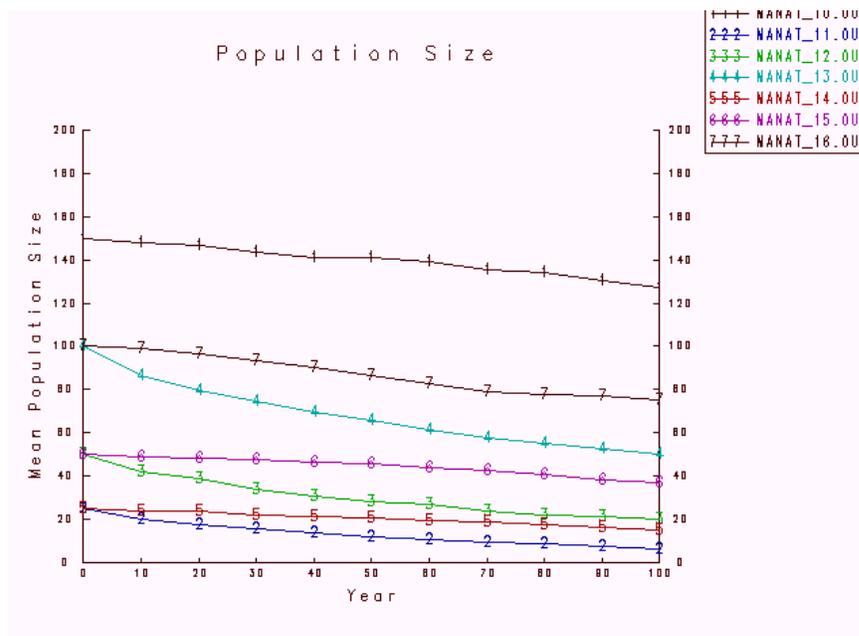
**Tamaño de población pequeño:** Una de las poblaciones mexicanas está fragmentada en 5 subpoblaciones discretas con tamaños entre 10 y 100 con poco o ningún intercambio ente los fragmentos. Los efectos de este tamaño pequeño bajo las suposiciones de que la capacidad de carga (K) es del tamaño igual o el doble del estimado se corrieron como escenarios (Cuadro 3, Figura 2). Todas estas poblaciones estuvieron en riesgo de algún nivel de extinción en los 100 años. El riesgo de extinción (Pe) en 100 años fue de 54.6% con una capacidad de carga limitada a N=25. Duplicar la K resultó en la reducción del riesgo de extinción en todos los tamaños de población. Note que el promedio estocástico “r” también está afectado por el tamaño inicial de la población (Cuadro 2 y 3). Estos resultados son de importancia para varias de las

subpoblaciones pequeñas de manatí ya que indican la urgencia de medidas de manejo de conservación.

Cuadro 3. Modelaje de escenarios con tamaños de población iniciales de 25, 50, 100 y 150 bajo las condiciones del escenario base con una mortalidad de 9.2% para adultos (Cuadro 1) con capacidad de carga ya sea igual a N o el doble del N inicial.

Población	N/K	Mortal. det.r	stoc.r	SD(r)	PE	N-extist	SD(Next)	Het	SD(Het)	TE prom	
<b>Mortalidad adultos – 9.2%</b>											
10.OUT	150/300	9.2%	-0.002	-0.004	0.072	0.004	127.89	73.72	0.926	0.0463	87
11.OUT	25/25		-0.002	-0.01	0.137	0.546	13.67	6.41	0.5725	0.1719	61.7
12.OUT	50/50		-0.002	-0.008	0.109	0.222	25.59	13.64	0.7296	0.1356	73.6
13.OUT	100/100		-0.002	-0.006	0.084	0.032	51.76	26.59	0.8616	0.069	86.6
14.OUT	25/50		-0.002	-0.008	0.125	0.342	22.53	13.39	0.6678	0.1627	61.9
15.OUT	50/100		-0.002	-0.006	0.098	0.1	40.92	25.33	0.7859	0.1321	73
16.OUT	100/200		-0.002	-0.006	0.08	0.03	77.24	47.8	0.8822	0.0736	84.7

Figura 2. Modelo de poblaciones de 25 (curvas 2 y 5), 50 (curvas 3 y 6), 100 (curvas 4 y 7) y 150 (curva 1) bajo condiciones del escenario base con un 9.2% de mortalidad en adultos con una capacidad de carga ya sea igual a N o el doble del N de inicio. Ver cuadro superior para valores).



## Interacción de los Efectos de Endogamia y Tamaño Poblacional en la Probabilidad de Extinción:

La endogamia ocurre en poblaciones pequeñas con apareamientos aleatorios con animales relacionados y resulta en la pérdida de diversidad genética por deriva genética. La mayoría de poblaciones de mamíferos que han sido estudiadas experimentan efectos del detrimento (depresión endogámica) con altas tasas de endogamia. También resulta en la pérdida de variación genética que sirve como base para la selección en respuesta a las condiciones cambiantes. Un tipo de efecto perjudicial es una tasa alta de mortalidad juvenil la cual es usada como base de los efectos perjudiciales incluidos en este modelo. Tasas significativamente altas de disminución poblacional se observaron con la inclusión de la depresión endogámica en los tamaños de población de 25, 50 y 100 (Figura 4 y Cuadro 3). La probabilidad de extinción también estuvo significativamente aumentada con la inclusión de depresión endogámica (Figura 5). El riesgo a los 100 años para la población de 25 aumenta de 54.6 a 81.2% (Cuadro 4). Esto sugiere que para mantener tales poblaciones pequeñas por un tiempo sostenible va a requerir tanto manejo genético como demográfico.

Cuadro 4. Efectos de la depresión endogámica en los tamaños de población del manatí proyectados con poblaciones iniciales de 25, 50 y 100. Pueden ser purgados equivalentes letales = 3.14 y 50%. Las poblaciones disminuyen más rápidamente con la inclusión de la depresión endogámica. Note que los valores del determinístico  $r$  (-0.002) no cambian con el tamaño de la población o la inclusión de la depresión endogámica en contraste con los valores estocásticos. Las proyecciones determinísticas va a ser demasiado optimistas acerca de las tasas de crecimiento poblacional con o sin la depresión endogámica.

Población	N/K	Mortal.	det.r	stoc.r	SD(r)	PE	N-exist	SD(Next)	Het	SD(Het)	TE prom
<b>Efecto endogamia y tamaño poblacional</b>											
60.OUT	25/25	9.2%	-0.002	-0.022	0.144	0.812	8.78	5.55	0.5769	0.1489	60.6
61.OUT	50/50		-0.002	-0.016	0.112	0.35	16.38	10.86	0.7295	0.1265	76.1
62.OUT	100/100		-0.002	-0.011	0.088	0.062	37.08	23.53	0.8412	0.0858	86.4
<b>No endogamia</b>											
11.OUT	25/25	9.2%	-0.002	-0.01	0.137	0.546	13.67	6.41	0.5725	0.1719	61.7
12.OUT	50/50		-0.002	-0.008	0.109	0.222	25.59	13.64	0.7296	0.1356	73.6
13.OUT	100/100		-0.002	-0.006	0.084	0.032	51.76	26.59	0.8616	0.069	86.6



## Tasas de Mortalidad de Adultos: Efecto sobre las Tasas de Crecimiento Poblacional y Persistencia Poblacional

Cuadro 5. Efecto sobre las tasas de mortalidad de adultos (9.2, 8.2, 6.2 y 4.2%) en la tasa poblacional del manatí disminuye en 100 años para poblaciones de 25, 50, 100 y 150 animales. La tasa de disminución es proporcional a la mortalidad de adultos con un decline más rápidos a altas tasas de mortalidad. Note que el determinístico  $r$  no cambia con el tamaño de la población o  $K$  dentro de cada tasa de mortalidad de adultos en contraste con el valor estocástico  $r$ . Los valores de  $r$  se vuelven positivos con una disminución en la mortalidad de adultos de 9.2 a 8.2%. Estos son todos los resultados de los efectos sobre la mortalidad de hembras ya que esta es una especie polígama.

Población	N/K	Mortal.	det.r	stoc.r	SD(r)	PE	N-exist	SD(Next)	Het	SD(Het)	TE Prom
<b>Mortalidad adultos – 9.2%</b>											
10.OUT	150/300	9.2%	-0.002	-0.004	0.072	0.004	127.89	73.72	0.926	0.0463	87
11.OUT	25/25		-0.002	-0.01	0.137	0.546	13.67	6.41	0.5725	0.1719	61.7
12.OUT	50/50		-0.002	-0.008	0.109	0.222	25.59	13.64	0.7296	0.1356	73.6
13.OUT	100/100		-0.002	-0.006	0.084	0.032	51.76	26.59	0.8616	0.069	86.6
14.OUT	25/50		-0.002	-0.008	0.125	0.342	22.53	13.39	0.6678	0.1627	61.9
15.OUT	50/100		-0.002	-0.006	0.098	0.1	40.92	25.33	0.7859	0.1321	73
16.OUT	100/200		-0.002	-0.006	0.08	0.03	77.24	47.8	0.8822	0.0736	84.7
<b>Mortalidad adultos – 8.2%</b>											
17.OUT	150/300	8.2%	0.006	0.004	0.068	0	202.88	73.72	0.9485	0.0214	0
18.OUT	25/25		0.006	-0.001	0.13	0.348	15.53	6.6	0.6035	0.1452	65.5
19.OUT	50/50		0.006	0	0.1	0.078	31.62	13.44	0.7655	0.1066	73.1
20.OUT	100/100		0.006	0.003	0.078	0.004	71.78	24.22	0.8894	0.0409	88.5
21.OUT	25/50		0.006	0	0.113	0.184	30.52	13.83	0.7159	0.1329	62.9
22.OUT	50/100		0.006	0.002	0.089	0.04	63.03	27.22	0.8399	0.0929	74
23.OUT	100/200		0.006	0.003	0.073	0.004	132.49	51.37	0.9204	0.0493	84
<b>Mortalidad adultos - 6.2%</b>											
24.OUT	150/300	6.2%	0.021	0.02	0.062	0	286.9	19.65	0.9684	0.005	0
25.OUT	25/25		0.021	0.014	0.112	0.096	19.18	5.69	0.6714	0.1154	68.1
26.OUT	50/50		0.021	0.016	0.085	0.006	42.69	8.05	0.8331	0.0499	75
27.OUT	100/100		0.021	0.019	0.071	0	91.32	10.94	0.9178	0.0185	0
28.OUT	25/50		0.021	0.016	0.091	0.028	42.48	9.11	0.8069	0.0677	66.4
29.OUT	50/100		0.021	0.018	0.073	0	91.16	13.19	0.9024	0.0331	0
30.OUT	100/200		0.021	0.019	0.065	0	187.16	16.49	0.9522	0.0086	0
<b>Mortalidad adultos - 4.2%</b>											
31.OUT	150/300	4.2%	0.036	0.034	0.061	0	293.69	11.46	0.9718	0.0037	0
32.OUT	25/25		0.036	0.029	0.102	0.016	22.24	3.74	0.7096	0.1048	73.6
33.OUT	50/50		0.036	0.033	0.08	0	47.36	4.72	0.8526	0.0396	0
34.OUT	100/100		0.036	0.033	0.069	0	96.91	5.44	0.9228	0.0152	0
35.OUT	25/50		0.036	0.032	0.083	0.004	47.37	4.21	0.8356	0.0492	61
36.OUT	50/100		0.036	0.033	0.069	0	96.74	5.55	0.9171	0.019	0
37.OUT	100/200		0.036	0.034	0.063	0	195.52	8.38	0.9576	0.0068	0

Figura 6. Efectos sobre las tasas de mortalidad de adultos (9.2, 8.2, 6.2 y 4.2% (curvas 1 –4 respectivamente) sobre la tasa de disminución de la población del manatí en 100 años para poblaciones de 25 animales. La tasa de declinación es proporcional a la mortalidad de adultos – una disminución más rápida a mayores tasas de mortalidad.

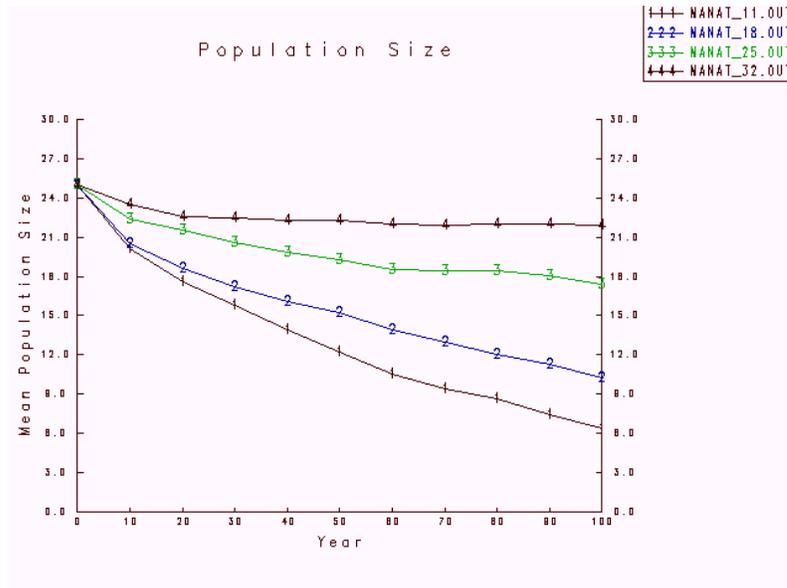


Figura 7. Efectos en las tasas de mortalidad de adultos (9.2, 8.2, 6.2 y 4.2% (curvas 1 –4 respectivamente) en la persistencia poblacional (probabilidad de extinción) en 100 años para poblaciones de 25 animales. La tasa de extinción poblacional es proporcional a la mortalidad de adultos – altas tasas de extinción a altas tasas de mortalidad.

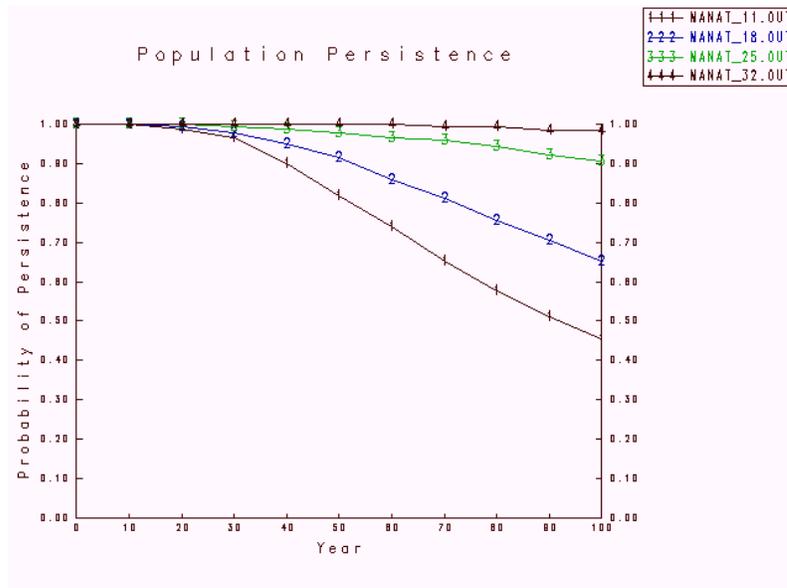


Figura 8. Efectos de las tasas de mortalidad en adultos (9.2, 8.2, 6.2 y 4.2% (curvas 1 –4 respectivamente) en las tasas de disminución en la población del manatí en 100 años para poblaciones de 50 animales. La tasa de disminución para las poblaciones con tasas de crecimiento negativas es proporcional a la mortalidad de los adultos – declines más rápidos a altas tasas de mortalidad. Poblaciones con una tasa de crecimiento en promedio positiva (curvas 3 y 4) fluctúan debajo de la K ya que en el modelo no se les permite aumentar sobre la K.

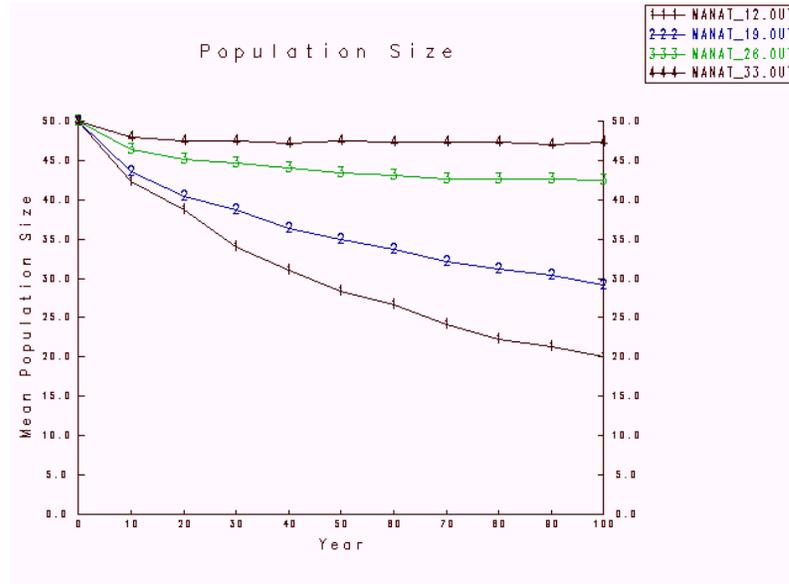


Figura 9. Efectos en las tasas de mortalidad de adultos (9.2, 8.2, 6.2 y 4.2% (curvas 1 –4 respectivamente) en la persistencia poblacional (probabilidad de extinción) en 100 años para poblaciones de 50 animales. La tasa de extinción poblacional ( $P_e$ ) es proporcional a la mortalidad de adultos – altas tasas de extinción a altas tasas de mortalidad. Poblaciones con una tasa de crecimiento positivo (6.2% y 4.2% de mortalidad de adultos) poseen un muy bajo riesgo de extinción.

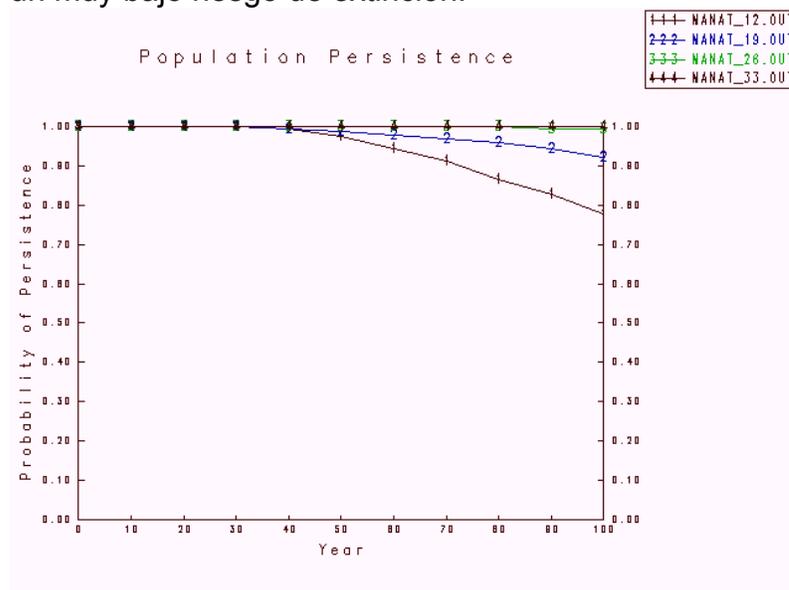


Figura 10. Efecto sobre las tasas de mortalidad de adultos (9.2, 8.2, 6.2 y 4.2% (curvas 1 –4 respectivamente) sobre la tasa de disminución de la población del manatí en 100 años para poblaciones de 100 animales. La tasa de disminución, con tasas de crecimiento negativas, es proporcional a la mortalidad de adultos – disminución rápida a mayores tasas de mortalidad. Poblaciones con una tasa de crecimiento en promedio positivas (curvas 3 y 4) fluctúan bajo K ya que le modelo no les permite aumentar sobre K.

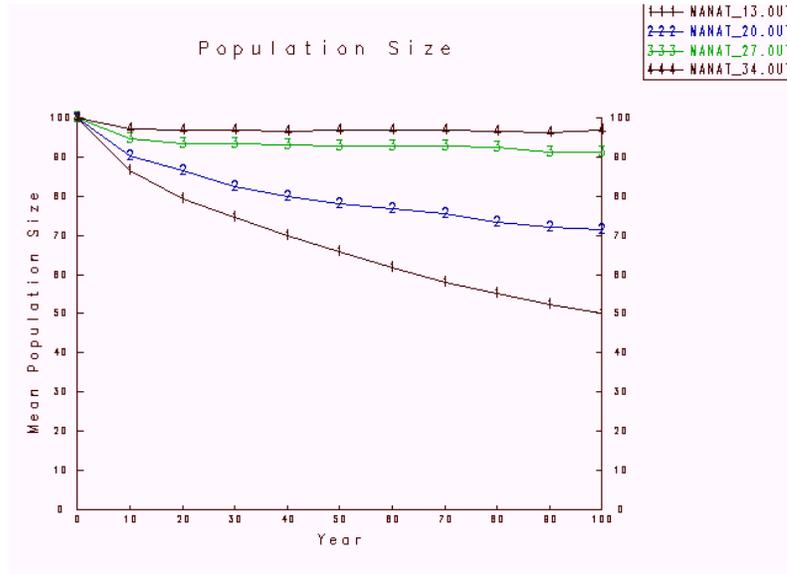
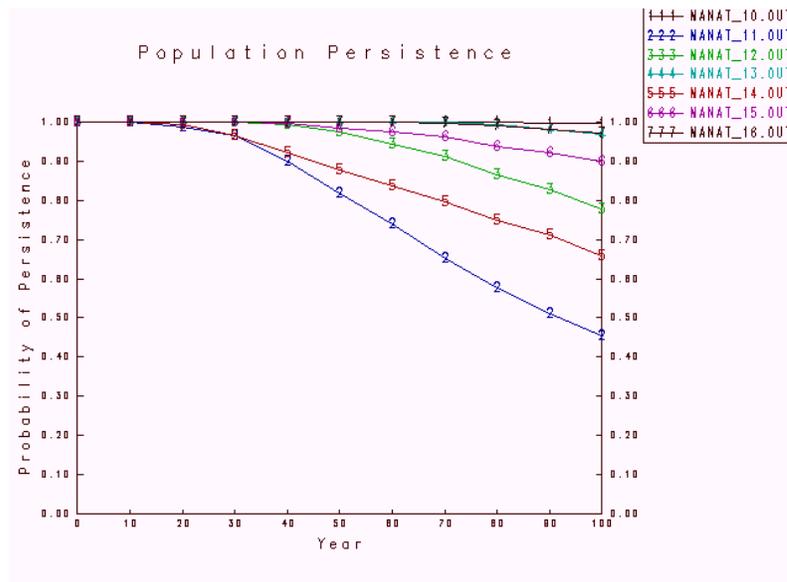


Figura 11. Proyecciones de la persistencia poblacional como una función del tamaño inicial de la población con rangos desde 25 a 150 y potencial de expansión en capacidades de carga grandes de poblaciones con rangos de 25 a 100 expandiéndose de 50 a 200. Poblaciones mayores de 50 al inicio de la simulación poseen una probabilidad de extinción baja a 100 años. Las poblaciones de 25 y 50 poseen una probabilidad de extinción significativamente reducida con una capacidad de carga doble.



## Edad, Estructura Sexual, y Hembras en Riesgo de Mortalidad como Función de Tamaño Poblacional

Cuadro 6A-C. Estructura de edad y sexo a 100 años para una disminución lenta y un crecimiento lento de la población de manatí

---

6A: Número de hembras adultas en varios tamaños poblacionales.

$r = -0.003$

Edad	1	2	3	Adultos	Total	
	23.12	18.54	15.45	143.02	200.12	Machos
	23.49	18.79	15.71	142.70	200.69	Hembras
						35.5% Adultos

$r = +0.003$

Edad	1	2	3	Adults	Total	
	7.82	6.23	5.41	44.24	63.70	Machos
	7.80	6.18	5.44	48.84	68.26	Hembras
						37.1% Adultos

---

6B: Número de hembras adultas y crías de 1 año en poblaciones diferentes tamaños con una tasa de mortalidad de 9.22% muertes por año. Hay en promedio en animales de 1 año de 11.7%; 35.5% de hembras adultas en esta estructura de edad.

Tamaño poblacional	#hembras adultas	#edad 1
25	9	3(2.8)
50	18	6(5.9)
100	36	12(11.7)
200	72	23
650	234	76
1000	360	117

La tasa de crías a hembras adultas =  $\sim 1/3$  .

---

6C: Número anual de muertes de hembras adultas en la población de 100 animales con tasas de mortalidad diferentes.

Tasa mortalidad adultos % por año	Muertes por Año (Población de 100)
9.22	$x(100 \times .36) = 3.3$
8.22	$= 3.0$
6.22	$= 2.2$
4.22	$= 1.5$

---

La proporción de hembras en estas poblaciones está estimada cerca de 36%. Para una población de 100 manaties una reducción de la pérdida de manaties hembras adultas en uno por cada año resultaría en una disminución de la tasa de mortalidad en 6.22%. Esto movería a la población de una tasa de crecimiento negativa de  $-0.0006$  una tasa de

crecimiento positiva de 0.01%. Para una población de 25 dividir el número de muertes por año por 4 para cada tasa de mortalidad.

Figura 12. Proyecciones del tamaño poblacional (para poblaciones sobrevivientes) para una población del manatí de 50 con una mortalidad de hembras adultas reducida a 8.2% (curvas 3 y 4) de 9.2% (curvas 1 y 2) y para poblaciones de 50 con K ya sea igual al N (curvas 1 y 3) o 2x N (curvas 2 y 4). La expansión del hábitat (o si la población está siendo mantenida bajo K por factores ambientales que puedan cambiar) permite que la población aumente hacia niveles superiores.

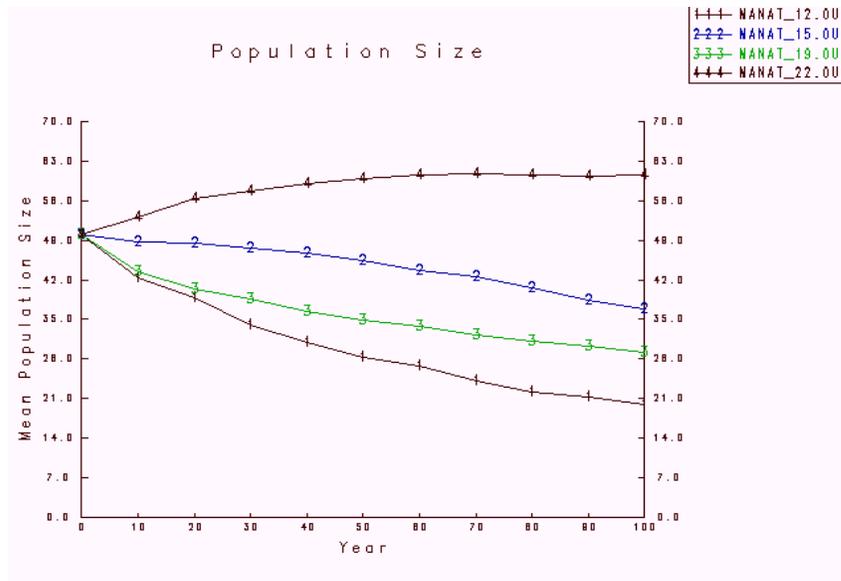
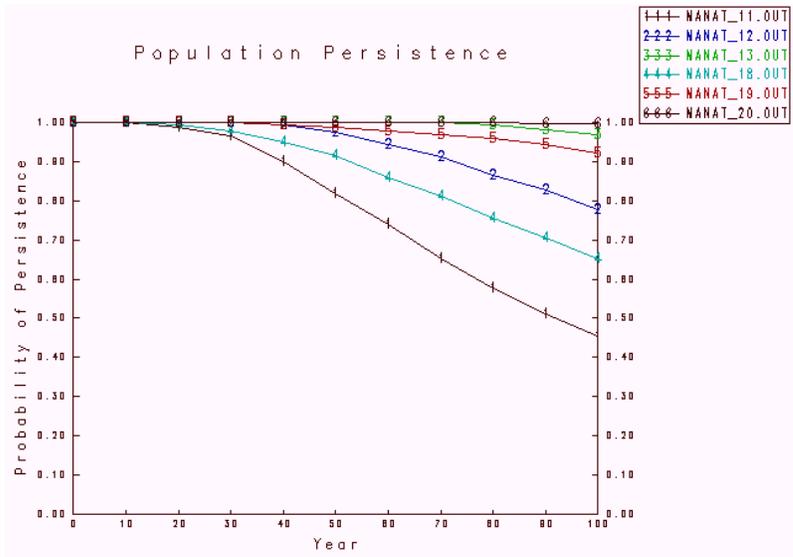


Figura 13. Proyecciones de la persistencia poblacional (riesgo de extinción) para poblaciones del manatí de 25 (curvas 1 y 4), de 50 (curvas 2 y 5) y de 100 (curvas 3 y 6) con la mortalidad de hembras adultas reducida a 8.2% (curvas 4, 5 y 6) de 9.2% (curvas 1, 2 y 3) para poblaciones con K igual a N.

# Population Persistence



## Resumen y Recomendaciones

Cuadro 7. VORTEX 8.40 – simulación de estocasticidad genética y demográfica

MANAT\_10.OUT

Tue Apr 3 15:16:33 2001

1 población(es) simulada para 100 años, 500 repeticiones.

Se define Extinción como ningún animal de uno o ambos sexos.

Sin depresión endogámica.

Primera edad de reproducción para hembras: 4 para machos: 4

Edad crianza máxima (senescencia): 39

Tasa sexual al nacer (% machos): 50.000000

Población: Pop1

Apareamiento poligámico; todos los machos adultos en el pool de crianza.

42.33 % de hembras adultas producen crías.

EV en % hembras adultas en reproducción = 13.20 SD

De las hembras produciendo crías, ...

96.10 % de las hembras producen crías del tamaño 1

3. % de las hembras producen crías del tamaño 2

28.00 % mortalidad de hembras con edades entre 0 y 1

EV en % mortalidad = 7.700000 SD

18.40 % mortalidad de hembras con edades entre 1 y 2

EV en % mortalidad = 10.200000 SD

14.00 % mortalidad de hembras con edades entre 2 y 3

EV en % mortalidad = 7.980000 SD

13.90 % mortalidad de hembras con edades entre 3 y 4

EV en % mortalidad = 6.740000 SD

9.22 % mortalidad de hembras adultas (4<=edad<=39)

EV en % mortalidad = 1.240000 SD

28.00 % mortalidad de machos con edades entre 0 y 1

EV en % mortalidad = 7.700000 SD

18.40 % mortalidad de machos con edades entre 1 y 2

EV en % mortalidad = 10.200000 SD

14.00 % mortalidad de machos con edades entre 2 y 3

EV en % mortalidad = 7.980000 SD

13.90 % mortalidad de machos con edades entre 3 y 4

EV en % mortalidad = 6.740000 SD

9.22 % mortalidad de machos adultos (4<=edad<=39)

EV en % mortalidad = 1.240000 SD

EVs puede ser ajustado al valor más cercano para una distribución binomial.

EV en mortalidad va a ser concordante entre las clases edad-sexo  
pero independientes para EV en reproducción.

Frecuencia de catástrofes tipo 1: 2.000 %  
 Efecto multiplicativo en reproducción = 0.950000  
 Efecto multiplicativo en sobrevivencia = 0.900000

Frecuencia de catástrofes tipo 2: 1.000 %  
 Efecto multiplicativo en reproducción = 1.000000  
 Efecto multiplicativo en sobrevivencia = 1.000000

Tamaño inicial de la población Pop1: 150

(puesta para reflejar una distribución con edad estable)

Edad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total	
8	7	6	5	5	4	4	4	3	3	2	3	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	75	Machos							
8	7	6	5	5	4	4	4	3	3	2	3	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	75	Hembras							

Capacidad de Carga = 300  
 EV ien Capacidad de Carga = 0.00 SD

Tasa determinística en crecimiento poblacional

(basado en hembras con la suposición de que no hay limitación de parejas, no densidad dependiente, no dependencias funcionales, y no drepresión endogámica).

$r = -0.002$      $\lambda = 0.998$      $R_0 = 0.980$   
 Tiempo generación para: hembras = 12.63    machos = 12.63

Distribución de edad estable: Edad clase hembras machos

0	0.068	0.068
1	0.049	0.049
2	0.040	0.040
3	0.034	0.034
4	0.029	0.029
5	0.027	0.027
6	0.024	0.024
7	0.022	0.022
8	0.020	0.020
9	0.018	0.018
10	0.016	0.016
11	0.015	0.015
12	0.014	0.014
13	0.012	0.012
14	0.011	0.011
15	0.010	0.010
16	0.009	0.009
17	0.008	0.008
18	0.008	0.008
19	0.007	0.007
20	0.006	0.006
21	0.006	0.006
22	0.005	0.005
23	0.005	0.005
24	0.004	0.004
25	0.004	0.004
26	0.003	0.003
27	0.003	0.003

28	0.003	0.003
29	0.003	0.003
30	0.002	0.002
31	0.002	0.002
32	0.002	0.002
33	0.002	0.002
34	0.002	0.002
35	0.001	0.001
36	0.001	0.001
37	0.001	0.001
38	0.001	0.001
39	0.001	0.001

Tasa de adultos ( $\geq 4$ ) machos a adultos ( $\geq 4$ ) hembras: 1.000

Población 1: Pop1

Año 10

$N[\text{Extintos}] = 0$ ,  $P[E] = 0.000$   
 $N[\text{Sobrevivencia}] = 500$ ,  $P[S] = 1.000$   
 Tamaño promedio (todas poblaciones) = 147.66 ( 1.19 SE, 26.67 SD)  
 Promedio a través solo de las poblaciones existentes:  
 Tamaño poblacional = 147.66 ( 1.19 SE, 26.67 SD)  
 Heterozigocidad esperada = 0.991 ( 0.000 SE, 0.001 SD)  
 Heterozigocidad observada = 0.999 ( 0.000 SE, 0.003 SD)  
 Número de alelos existentes = 152.91 ( 0.73 SE, 16.38 SD)

Año 20

$N[\text{Extinto}] = 0$ ,  $P[E] = 0.000$   
 $N[\text{Sobreviviente}] = 500$ ,  $P[S] = 1.000$   
 Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 146.68 ( 1.65 SE, 36.99 SD)  
 Promedio a través solo de las poblaciones existentes:  
 Tamaño poblacional = 146.68 ( 1.65 SE, 36.99 SD)  
 Heterozigocidad esperada = 0.986 ( 0.000 SE, 0.002 SD)  
 Heterozigocidad observada = 0.995 ( 0.000 SE, 0.006 SD)  
 Número de alelos existentes = 105.05 ( 0.70 SE, 15.58 SD)

Año 30

$N[\text{Extinto}] = 0$ ,  $P[E] = 0.000$   
 $N[\text{Sobreviviente}] = 500$ ,  $P[S] = 1.000$   
 Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 143.37 ( 2.11 SE, 47.26 SD)  
 Promedio a través solo de las poblaciones existentes:  
 Tamaño poblacional = 143.37 ( 2.11 SE, 47.26 SD)  
 Heterozigocidad esperada = 0.980 ( 0.000 SE, 0.005 SD)  
 Heterozigocidad observada = 0.990 ( 0.000 SE, 0.009 SD)  
 Número de alelos existentes = 79.49 ( 0.67 SE, 14.97 SD)

Año 40

$N[\text{Extinto}] = 0$ ,  $P[E] = 0.000$   
 $N[\text{Sobreviviente}] = 500$ ,  $P[S] = 1.000$   
 Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 141.14 ( 2.42 SE, 54.01 SD)  
 Promedio a través solo de las poblaciones existentes:  
 Tamaño poblacional = 141.14 ( 2.42 SE, 54.01 SD)  
 Heterozigocidad esperada = 0.974 ( 0.000 SE, 0.008 SD)  
 Heterozigocidad observada = 0.985 ( 0.001 SE, 0.012 SD)  
 Número de alelos existentes = 64.01 ( 0.65 SE, 14.50 SD)

Año 50

N[Extinto] = 0, P[E] = 0.000

N[Sobreviviente] = 500, P[S] = 1.000

Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 140.97 ( 2.70 SE, 60.34 SD)

Promedio a través solo de las poblaciones existentes:

Tamaño poblacional = 140.97 ( 2.70 SE, 60.34 SD)

Heterozigocidad esperada = 0.967 ( 0.001 SE, 0.012 SD)

Heterozigocidad observada = 0.979 ( 0.001 SE, 0.016 SD)

Número de alelos existentes = 53.37 ( 0.62 SE, 13.87 SD)

Año 60

N[Extinto] = 0, P[E] = 0.000

N[Sobreviviente] = 500, P[S] = 1.000

Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 139.06 ( 2.84 SE, 63.44 SD)

Promedio a través solo de las poblaciones existentes:

Tamaño poblacional = 139.06 ( 2.84 SE, 63.44 SD)

Heterozigocidad esperada = 0.960 ( 0.001 SE, 0.018 SD)

Heterozigocidad observada = 0.972 ( 0.001 SE, 0.021 SD)

Número de alelos existentes = 45.73 ( 0.59 SE, 13.17 SD)

Año 70

N[Extinto] = 0, P[E] = 0.000

N[Sobreviviente] = 500, P[S] = 1.000

Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 135.09 ( 2.93 SE, 65.51 SD)

Promedio a través solo de las poblaciones existentes:

Tamaño poblacional = 135.09 ( 2.93 SE, 65.51 SD)

Heterozigocidad esperada = 0.952 ( 0.001 SE, 0.022 SD)

Heterozigocidad observada = 0.967 ( 0.001 SE, 0.025 SD)

Número de alelos existentes = 39.84 ( 0.56 SE, 12.62 SD)

Año 80

N[Extinto] = 0, P[E] = 0.000

N[Sobreviviente] = 500, P[S] = 1.000

Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 134.03 ( 3.06 SE, 68.53 SD)

Promedio a través solo de las poblaciones existentes:

Tamaño poblacional = 134.03 ( 3.06 SE, 68.53 SD)

Heterozigocidad esperada = 0.943 ( 0.001 SE, 0.032 SD)

Heterozigocidad observada = 0.959 ( 0.002 SE, 0.035 SD)

Número de alelos existentes = 35.13 ( 0.55 SE, 12.19 SD)

Año 90

N[Extinto] = 2, P[E] = 0.004

N[Sobreviviente] = 498, P[S] = 0.996

Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 130.31 ( 3.25 SE, 72.63 SD)

Promedio a través solo de las poblaciones existentes:

Tamaño poblacional = 130.83 ( 3.24 SE, 72.31 SD)

Heterozigocidad esperada = 0.936 ( 0.002 SE, 0.035 SD)

Heterozigocidad observada = 0.953 ( 0.001 SE, 0.030 SD)

Número de alelos existentes = 31.42 ( 0.51 SE, 11.41 SD)

Año 100

N[Extinto] = 2, P[E] = 0.004

N[Sobreviviente] = 498, P[S] = 0.996

Tamaño poblacional (todas poblaciones) = 127.38 ( 3.31 SE, 74.01 SD)

Promedio a través solo de las poblaciones existentes:

Tamaño poblacional = 127.89 ( 3.30 SE, 73.72 SD)

Heterozigocidad esperada = 0.926 ( 0.002 SE, 0.046 SD)

Heterozigocidad observada = 0.943 ( 0.002 SE, 0.041 SD)

Número de alelos existentes = 28.23 ( 0.49 SE, 10.84 SD)

En 500 simulaciones de Pop1 para 100 años:

2 se extinguieron y 498 sobrevivieron.

Esto da una probabilidad de extinción de 0.0040 (0.0028 SE),

O una probabilidad de éxito de 0.9960 (0.0028 SE).

2 simulaciones se extinguieron al menos una vez.

De aquellas que iban a la extinción,

Tiempo promedio de la primera extinción 87.00 años (3.00 SE, 4.24 SD).

Promedio a través de todas las poblaciones (existentes y extintas) ...

Promedio final poblacional 127.38 (3.31 SE, 74.01 SD)

Edad 1	2	3	Adultos	Total	
7.05	6.16	4.82	45.52	63.55	Machos
7.25	6.16	5.00	45.41	63.82	Hembras

Promedio a través de la población existente solo ...

Promedio final poblacional para los casos exitosos 127.89 (3.30 SE, 73.72 SD)

Edad 1	2	3	Adultos	Total	
7.00	6.00	4.00	45.71	63.81	Machos
7.00	6.00	5.00	45.60	64.08	Hembras

A través de todos los años, antes de que la capacidad de carga trunque,

Tasa de crecimiento promedio (r) de -0.0036 (0.0003 SE, 0.0718 SD)

Heterozigocidad final esperada 0.9260 ( 0.0021 SE, 0.0463 SD)

Heterozigocidad final observada 0.9428 ( 0.0018 SE, 0.0412 SD)

Número final de alelos 28.23 ( 0.49 SE, 10.84 SD)

\*\*\*\*\*

## RESULTS

### The *VORTEX* Population Viability Analysis Model

#### *Introduction to the Modeling Software*

For the analyses presented here, the *VORTEX* computer software package (Lacy 1993a, Miller and Lacy 1999) for population viability analysis was used. *VORTEX* models demographic stochasticity (the randomness of reproduction and deaths among individuals in a population), environmental variation in the annual birth and death rates, the impacts of sporadic catastrophes, and the effects of inbreeding in small populations. *VORTEX* also allows analysis of the effects of losses or gains in habitat, harvest or supplementation of populations, and movement of individuals among local populations.

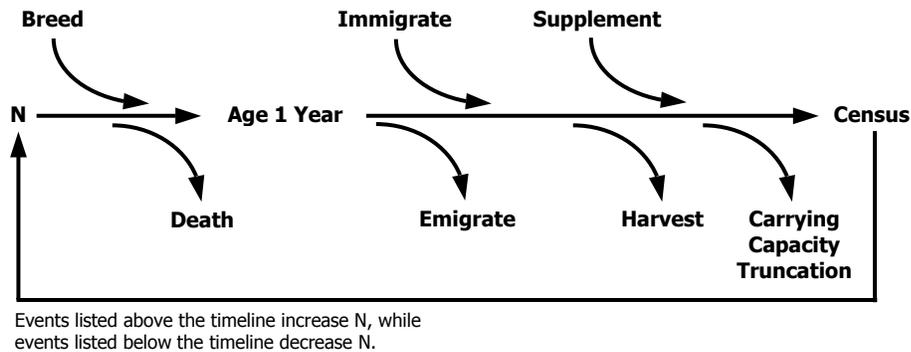
Density dependence in mortality is modeled by specifying a carrying capacity of the habitat. When the population size exceeds the carrying capacity, additional mortality is imposed across all age classes to bring the population back down to the carrying capacity. The carrying capacity can be specified to change linearly over time, to model losses or gains in the amount or quality of habitat. Density dependence in reproduction is modeled by specifying the proportion of adult females breeding each year as a function of the population size.

*VORTEX* models loss of genetic variation in populations, by simulating the transmission of alleles from parents to offspring at a hypothetical genetic locus. Each animal at the start of the simulation is assigned two unique alleles at the locus. During the simulation, *VORTEX* monitors how many of the original alleles remain within the population, and the average heterozygosity and gene diversity (or “expected heterozygosity”) relative to the starting levels. *VORTEX* also monitors the inbreeding coefficients of each animal, and can reduce the juvenile survival of inbred animals to model the effects of inbreeding depression.

*VORTEX* is an *individual-based* model. That is, *VORTEX* creates a representation of each animal in its memory and follows the fate of the animal through each year of its lifetime. *VORTEX* keeps track of the sex, age, and parentage of each animal. Demographic events (birth, sex determination, mating, dispersal, and death) are modeled by determining for each animal in each year of the simulation whether any of the events occur. (See figure below.) Events occur according to the specified age and sex-specific probabilities. Demographic stochasticity is therefore a consequence of the uncertainty regarding whether each demographic event occurs for any given animal.

*VORTEX* requires a lot of population-specific data. For example, the user must specify the amount of annual variation in each demographic rate caused by fluctuations

### **VORTEX Simulation Model Timeline**



in the environment. In addition, the frequency of each type of catastrophe (drought, flood, epidemic disease) and the effects of the catastrophes on survival and reproduction must be specified. Rates of migration (dispersal) between each pair of local populations must be specified. Because *VORTEX* requires specification of many biological parameters, it is not necessarily a good model for the examination of population dynamics that would result from some generalized life history. It is most usefully applied to the analysis of a specific population in a specific environment.

Further information on *VORTEX* is available in Lacy (1993a) and Miller and Lacy (1999).

#### *Dealing with Uncertainty*

It is important to recognize that uncertainty regarding the biological parameters of a population and its consequent fate occurs at several levels and for independent reasons. Uncertainty can occur because the parameters have never been measured on the population; limited field data have yielded estimates with potentially large sampling error; independent studies have generated discordant estimates; environmental conditions or population status have been changing over time, and field surveys were conducted during periods which may not be representative of long-term averages; and the environment will change in the future, so that measurements made in the past may not accurately predict future conditions.

Sensitivity testing is necessary to determine the extent to which uncertainty in input parameters results in uncertainty regarding the future fate of the desert bighorn sheep population in New Mexico. If alternative plausible parameter values result in divergent predictions for the population, then it is important to try to resolve the uncertainty with better data. Sensitivity of population dynamics to certain parameters also indicates that those parameters describe factors that could be critical determinants of population viability. Such factors are therefore good candidates for efficient management actions designed to ensure the persistence of the population.

The above kinds of uncertainty should be distinguished from several more sources of uncertainty about the future of the population. Even if long-term average demographic rates are known with precision, variation over time caused by fluctuating environmental conditions will cause uncertainty in the fate of the population at any given time in the future. Such environmental variation should be incorporated into the model used to assess population dynamics, and will generate a range of possible outcomes (perhaps represented as a mean and standard deviation) from the model. In addition, most biological processes are inherently stochastic, having a random component. The stochastic or probabilistic nature of survival, sex determination, transmission of genes, acquisition of mates, reproduction, and other processes preclude exact determination of the future state of a population. Such demographic stochasticity should also be incorporated into a population model, because such variability both increases our uncertainty about the future and can also change the expected or mean outcome relative to that which would result if there were no such variation. Finally, there is “uncertainty” which represents the alternative actions or interventions which might be pursued as a management strategy. The likely effectiveness of such management options can be explored by testing alternative scenarios in the model of population dynamics, in much the same way that sensitivity testing is used to explore the effects of uncertain biological parameters.

## *Results*

Results reported for each scenario include:

Deterministic  $r$  -- The deterministic population growth rate, a projection of the mean rate of growth of the population expected from the average birth and death rates. Impacts of harvest, inbreeding, and density dependence are not considered in the calculation. When  $r = 0$ , a population with no growth is expected;  $r < 0$  indicates population decline;  $r > 0$  indicates long-term population growth. The value of  $r$  is approximately the rate of growth or decline per year.

The deterministic growth rate is the average population growth expected if the population is so large as to be unaffected by stochastic, random processes. The deterministic growth rate will correctly predict future population growth if: the population is presently at a stable age distribution; birth and death rates remain constant over time and space (i.e., not only do the probabilities remain constant, but the actual number of births and deaths each year match the expected values); there is no inbreeding depression; there is never a limitation of mates preventing some females from breeding; and there is no density dependence in birth or death rates, such as a Allee effects or a habitat “carrying capacity” limiting population growth. Because some or all of these assumptions are usually violated, the average population growth of real populations (and stochastically simulated ones) will usually be less than the deterministic growth rate.

Stochastic  $r$  -- The mean rate of stochastic population growth or decline demonstrated by the simulated populations, averaged across years and iterations, for all those simulated populations that are not extinct. This population growth rate is calculated each year of the simulation, prior to any truncation of the population size due to the population exceeding the carrying capacity. Usually, this stochastic  $r$  will be less than the deterministic  $r$

predicted from birth and death rates. The stochastic  $r$  from the simulations will be close to the deterministic  $r$  if the population growth is steady and robust. The stochastic  $r$  will be notably less than the deterministic  $r$  if the population is subjected to large fluctuations due to environmental variation, catastrophes, or the genetic and demographic instabilities inherent in small populations.

$P(E)$  -- the probability of population extinction, determined by the proportion of, for example, 500 iterations within that given scenario that have gone extinct in the simulations. "Extinction" is defined in the VORTEX model as the lack of either sex.

$N$  -- mean population size, averaged across those simulated populations which are not extinct.

$SD(N)$  -- variation across simulated populations (expressed as the standard deviation) in the size of the population at each time interval. SDs greater than about half the size of mean  $N$  often indicate highly unstable population sizes, with some simulated populations very near extinction. When  $SD(N)$  is large relative to  $N$ , and especially when  $SD(N)$  increases over the years of the simulation, then the population is vulnerable to large random fluctuations and may go extinct even if the mean population growth rate is positive.  $SD(N)$  will be small and often declining relative to  $N$  when the population is either growing steadily toward the carrying capacity or declining rapidly (and deterministically) toward extinction.  $SD(N)$  will also decline considerably when the population size approaches and is limited by the carrying capacity.

$H$  -- the gene diversity or expected heterozygosity of the extant populations, expressed as a percent of the initial gene diversity of the population. Fitness of individuals usually declines proportionately with gene diversity (Lacy 1993b), with a 10% decline in gene diversity typically causing about 15% decline in survival of captive mammals (Ralls et al. 1988). Impacts of inbreeding on wild populations are less well known, but may be more severe than those observed in captive populations (Jiménez et al. 1994). Adaptive response to natural selection is also expected to be proportional to gene diversity. Long-term conservation programs often set a goal of retaining 90% of initial gene diversity (Soulé et al. 1986). Reduction to 75% of gene diversity would be equivalent to one generation of full-sibling or parent-offspring inbreeding.

## **Mexican Manatee Population Scenarios**

### Introduction

The basic biological life history information on the manatee and demographic parameter values for the Mexican populations were taken from the paper of Marmontal et al. *Conservation Biology* 11:467-481(1997) on the population viability analysis of the Florida manatee. Additional mortality estimates for subpopulations of the Florida manatee indicate lower adult mortality rates for two of them and are in agreement with trend estimates indicating increasing populations. It was recognized that the causes of

manatee mortality and their estimates will be different for the Mexican populations but the reproductive and life history parameter values are considered to be reasonable surrogate values. The data from this paper were used to parameterize the base model in these analyses. There is a lack of such information for any of the Mexican populations. Aerial surveys are not useful for estimating and mentoring the Mexican manatee populations because of the lack of any seasonal aggregations, water turbidity, and wide dispersal in narrow vegetated waterways.

### *Estimates of Parameter values*

Table 1. The base model parameter values listed here in the input file for scenario 10 are those reported for the Florida manatee (Marmontel et al., 1997, Conservation Biology, 11:467-481). We included only one catastrophe rather than the three used for the Florida manatee model. We varied values for adult mortality, inbreeding, starting population size, and carrying capacity in the sensitivity analyses for the Mexican manatee populations.

```

MANAT_10.OUT  ***Output Filename***
Y      ***Graphing Files?***
N      ***Details each Iteration?***
500    ***Simulations***
100    ***Years***
10     ***Reporting Interval***
0      ***Definition of Extinction***
1      ***Populations***
N      ***Inbreeding Depression?***
N      ***EV concordance between repro and surv?***
2      ***Types Of Catastrophes***
P      ***Monogamous, Polygynous, or Hermaphroditic***
4      ***Female Breeding Age***
4      ***Male Breeding Age***
39     ***Maximum Breeding Age***
50.000000 ***Sex Ratio (percent males)***
2      ***Maximum Litter Size (0 = normal distribution) *****
N      ***Density Dependent Breeding?***
Pop1
42.33  **breeding
13.20  **EV-breeding
96.100000 ***Pop1: Percent Litter Size 1***
28.000000 *FMort age 0
7.700000 ***EV
18.400000 *FMort age 1
10.200000 ***EV
14.000000 *FMort age 2
7.980000 ***EV
13.900000 *FMort age 3
6.740000 ***EV
9.220000 *Adult FMort
1.240000 ***EV
28.000000 *MMort age 0
7.700000 ***EV
18.400000 *MMort age 1
10.200000 ***EV

```

```

14.000000 *MMort age 2
7.980000 ***EV
13.900000 *MMort age 3
6.740000 ***EV
9.220000 *Adult MMort
1.240000 ***EV
2.000000 ***Probability Of Catastrophe 1***
0.950000 ***Severity--Reproduction***
0.900000 ***Severity--Survival***
1.000000 ***Probability Of Catastrophe 2***
1.000000 ***Severity--Reproduction***
1.000000 ***Severity--Survival***
Y ***All Males Breeders?***
Y ***Start At Stable Age Distribution?***
150 ***Initial Population Size***
300 ***K***
0.000000 ***EV--K***
N ***Trend In K?***
N ***Harvest?***
N ***Supplement?***
N ***AnotherSimulation?***

```

### The Simulations and Sensitivity Analyses

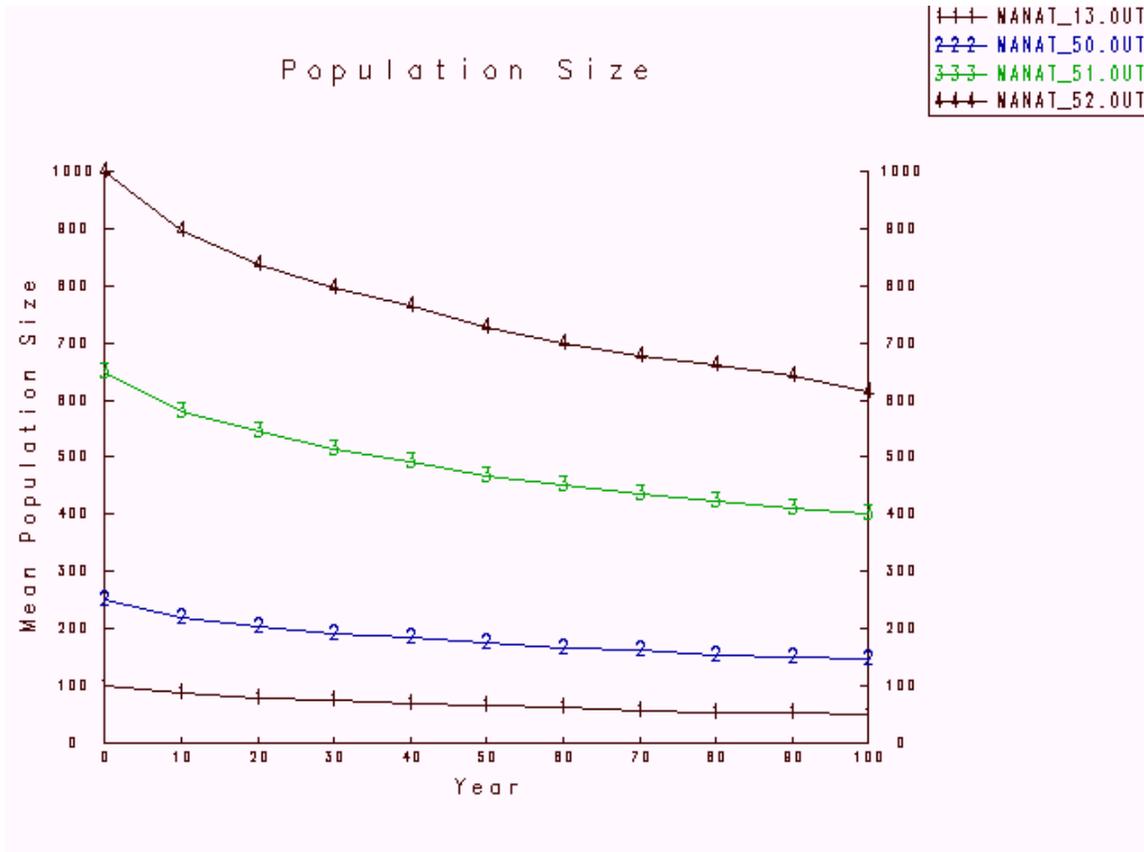
Simulations were performed with VORTEX 8.4. Each scenario was run for 100 years with 500 iterations. A sample input (Table 1) and output file (Table 7) for the base scenario are included. The deterministic life table calculations indicated a generation time of 13-14 years and a slightly negative growth rate. Data confirming that the Mexican populations are stable are lacking.

**Base model:** The results were similar to those reported by Marmontel et al. with allowance for the fact that we were working with smaller populations and a smaller carrying capacity than they used (Tables 1 and 2). Based upon the population number estimates for three discrete Mexican manatee populations of 250, 650, and 1000, the base model with 9.22% adult mortality indicated a slightly negative stochastic growth rate (stoc r) with no extinctions (Pe) in 100 years. The average population size (N-extant) did decline by about 1/3 from the starting size indicating that over a longer time period extinctions would likely occur under these conditions.

Table 2. Effect of starting population size, in the range of 250-1000 on demographic and genetic outcomes at 100 years in the base scenario with 9.2% adult mortality. Values for all other parameters than 'N' are as in Table 1.

Population	N/K	Mortal.	det.r	stoc.r	SD(r)	PE	N-extant	SD(Next)	Het	SD(Het)	MeanTE
<b>Population Size – base conditions</b>											
50.OUT	250	9.2%	-0.002	-0.003	0.068	0	146.27	58.18	0.9484	0.0193	0
51.OUT	650		-0.002	-0.003	0.061	0	400.81	140.19	0.9811	0.0053	0
52.OUT	1000		-0.002	-0.003	0.06	0	613.32	197.02	0.9879	0.003	0

Figure 1. Decline of all sizes of manatee populations (100, 250, 650, 1000) with sustained adult mortality of 9.2%. All populations have a negative mean stochastic growth rate over the 100 years so a gradual continuing decline is expected. Larger populations will persist for longer times on average but all will eventually go extinct under these conditions.

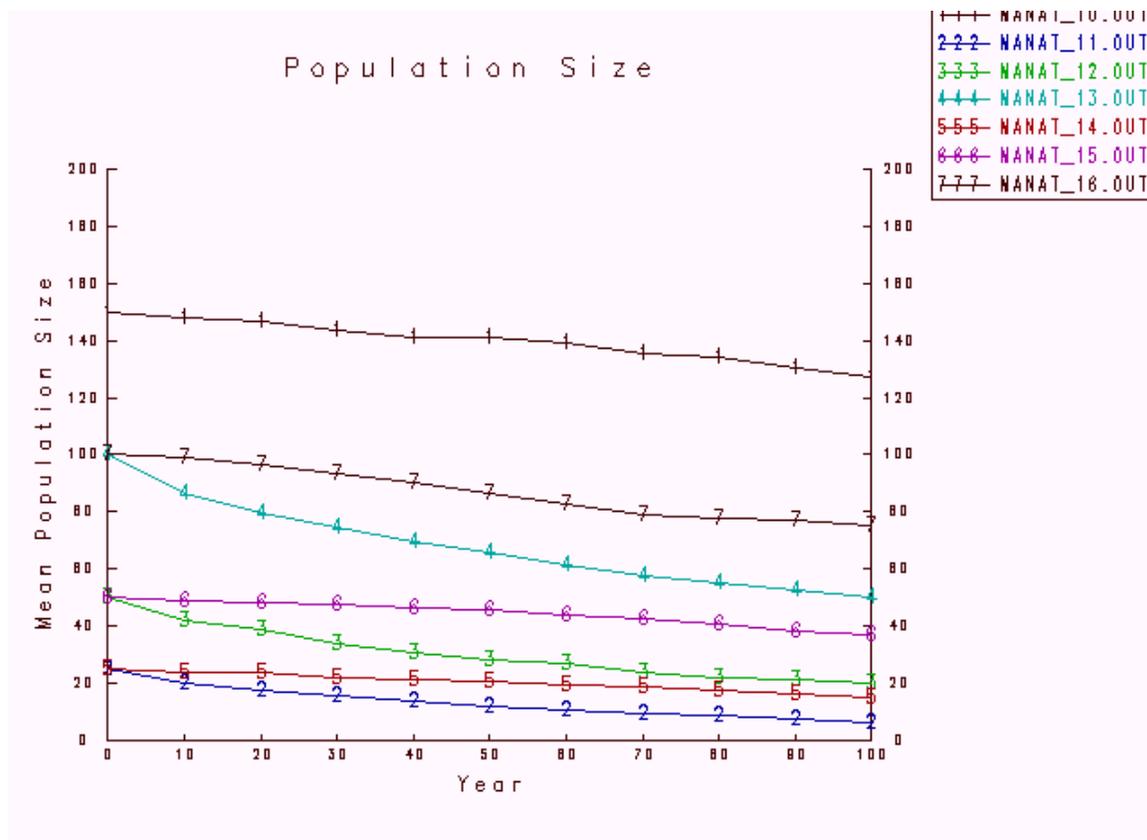


**Small Population size:** One of the Mexican populations is fragmented into 5 discrete subpopulations with sizes ranging from 10 to 100 with little or no exchange between the fragments. The effects of this small size under the assumptions that the carrying capacity (K) is either the same or double the estimated size were run as scenarios (Table 3, Figure 2). All of these populations were at risk of some level of extinction over 100 years. The risk of extinction ( $P_e$ ) at 100 years was 54.6% with the carrying capacity limited to  $N=25$ . Doubling the K resulted in a reduction of extinction risk at all population sizes. Note that the mean stochastic 'r' is also affected by the initial population size (Table 2 and 3). These results are of importance for several of the small manatee subpopulations in indicating the urgency of conservation management measures.

Table 3. Scenarios with starting population sizes of 25, 50, 100 and 150 under the conditions of the base scenario with 9.2% adult mortality (Table 1) with carrying capacity either equal to N or double the starting N were modeled.

Population	N/K	Mortal.	det.r	stoc.r	SD(r)	PE	N-extant	SD(Next)	Het	SD(Het)	MeanTE
<b>Adult mortality – 9.2%</b>											
10.OUT	150/300	9.2%	-0.002	-0.004	0.072	0.004	127.89	73.72	0.926	0.0463	87
11.OUT	25/25		-0.002	-0.01	0.137	0.546	13.67	6.41	0.5725	0.1719	61.7
12.OUT	50/50		-0.002	-0.008	0.109	0.222	25.59	13.64	0.7296	0.1356	73.6
13.OUT	100/100		-0.002	-0.006	0.084	0.032	51.76	26.59	0.8616	0.069	86.6
14.OUT	25/50		-0.002	-0.008	0.125	0.342	22.53	13.39	0.6678	0.1627	61.9
15.OUT	50/100		-0.002	-0.006	0.098	0.1	40.92	25.33	0.7859	0.1321	73
16.OUT	100/200		-0.002	-0.006	0.08	0.03	77.24	47.8	0.8822	0.0736	84.7

Figure 2. Populations of 25 (curves 2 and 5), 50 (curves 3 and 6), 100 (curves 4 and 7) and 150 (curve 1) under the conditions of the base scenario with 9.2% adult mortality with carrying capacity either equal to N or double the starting N were modeled. See Table above for values).



**Interaction of Inbreeding Effects and Population Size on Probability of Extinction:** Inbreeding occurs in small populations with random mating of related animals and results in loss of genetic diversity through genetic drift. Most mammal populations that have been studied experience detrimental effects (inbreeding depression) with high rates of inbreeding. It also results in the loss of genetic variation that serves as the basis for selection in response to changing conditions. One kind of detrimental effect is a higher rate of juvenile mortality which is used as the basis for the detrimental effects included in this model. Significantly higher rates of population decline were observed with inclusion of inbreeding depression at population sizes of 25, 50, and 100 (Figure 4 and Table 3). The probability of extinction was also significantly increased with inclusion of inbreeding depression (Figure 5). The risk at 100 years for a population of 25 increases from 54.6 to 81.2% (Table 4). This suggests that to maintain such small populations for a sustained time will require genetic as well as demographic management.

Figure 4 . Effect of inbreeding depression on projected manatee population sizes with starting populations of 25 (curves 1 and 4-with inbreeding), 50 (curves 2 and 5-with inbreeding), and 100 (curves 3 and 6-with inbreeding). Lethal equivalents = 3.14 and 50% could be purged. The populations declined more rapidly with inclusion of inbreeding depression.

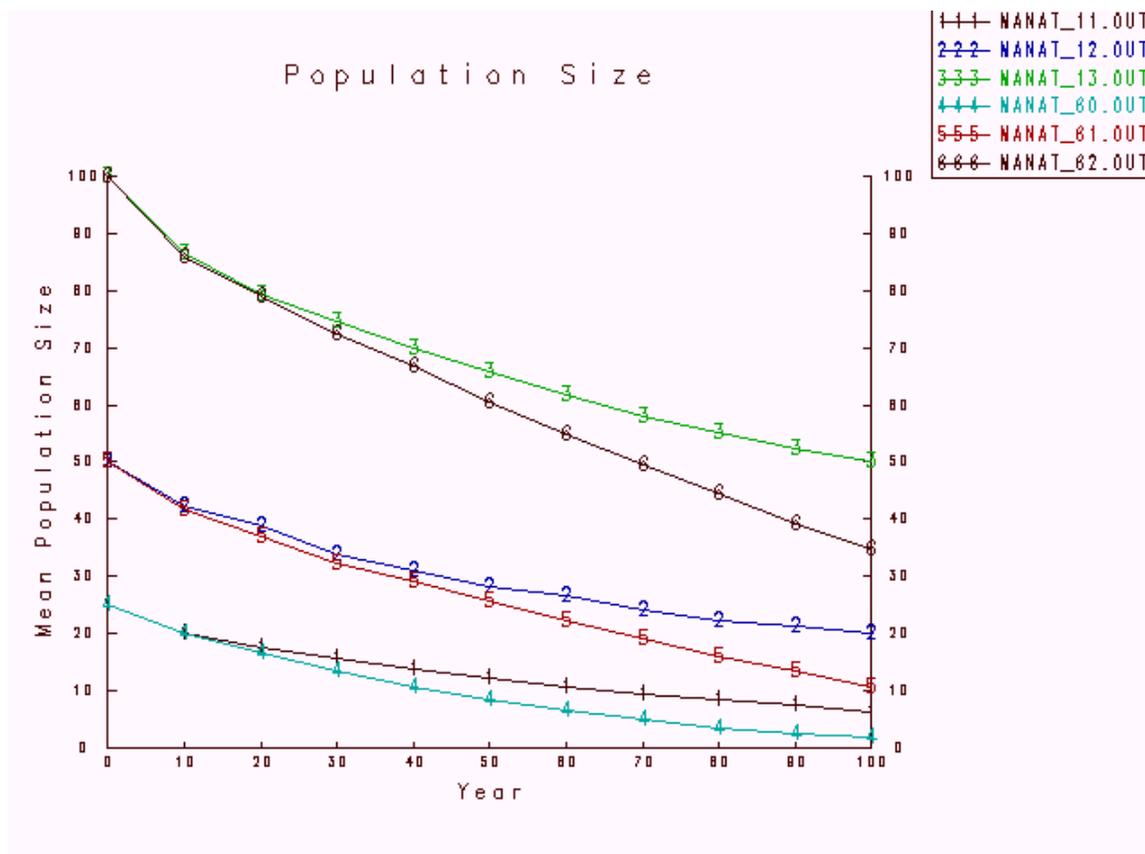
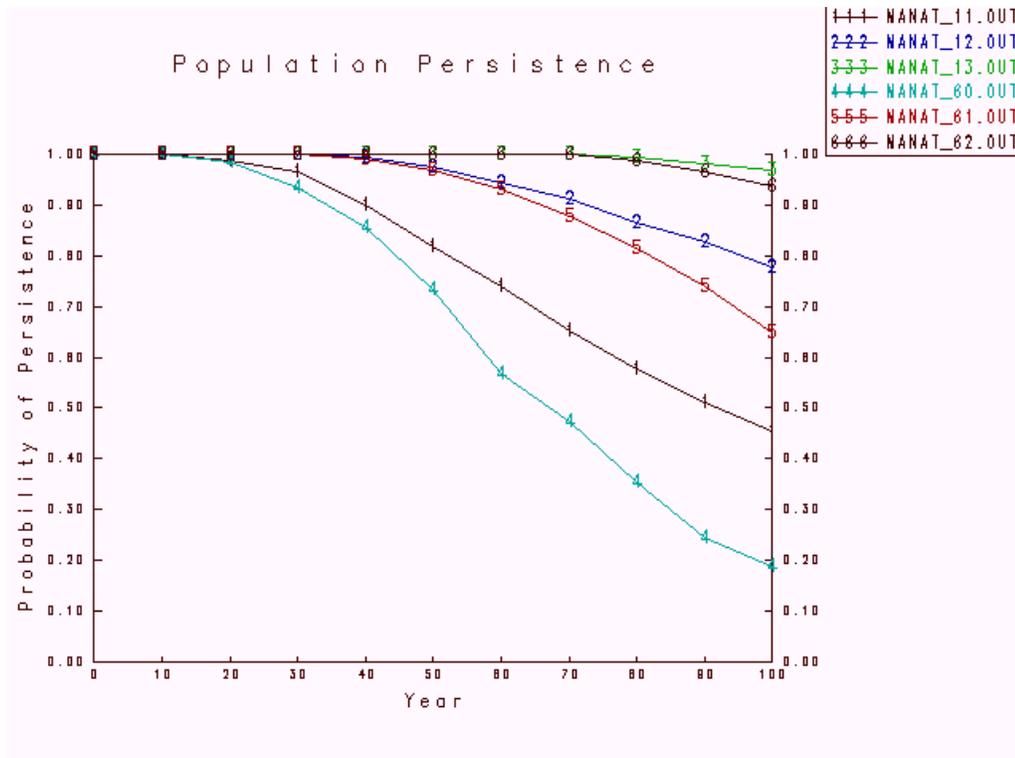


Table 4. Effect of inbreeding depression on projected manatee population sizes with starting populations of 25, 50, and 100. Lethal equivalents = 3.14 and 50% could be purged. The populations declined more rapidly with inclusion of inbreeding depression. Note that the deterministic  $r$  values (-0.002) do not change with either population size or the inclusion of inbreeding depression in contrast to the stochastic values. The deterministic projections would be overly optimistic about population growth rates with or without inbreeding depression.

Population	N/K	Mortal.	det.r	stoc.r	SD(r)	PE	N-extant	SD(Next)	Het	SD(Het)	MeanTE
<b>Inbreeding effects and Population Size</b>											
60.OUT	25/25	9.2%	-0.002	-0.022	0.144	0.812	8.78	5.55	0.5769	0.1489	60.6
61.OUT	50/50		-0.002	-0.016	0.112	0.35	16.38	10.86	0.7295	0.1265	76.1
62.OUT	100/100		-0.002	-0.011	0.088	0.062	37.08	23.53	0.8412	0.0858	86.4
<b>No Inbreeding</b>											
11.OUT	25/25	9.2%	-0.002	-0.01	0.137	0.546	13.67	6.41	0.5725	0.1719	61.7
12.OUT	50/50		-0.002	-0.008	0.109	0.222	25.59	13.64	0.7296	0.1356	73.6
13.OUT	100/100		-0.002	-0.006	0.084	0.032	51.76	26.59	0.8616	0.069	86.6

Figure 5. Effect of inbreeding depression on projected manatee population persistence (probability of extinction) with starting populations of 25 (curves 1 and 4-with inbreeding), 50 (curves 2 and 5-with inbreeding), and 100 (curves 3 and 6-with inbreeding). Lethal equivalents = 3.14 and 50% could be purged. There was a higher risk of extinction with inclusion of inbreeding depression at all 3 population sizes.



## Adult Mortality Rates: Effects on Population Growth Rates and Population Persistence

Table 5. Effect on adult mortality rates (9.2, 8.2, 6.2 and 4.2% on rate of manatee population decline over 100 years for populations of 25, 50, 100, and 150 animals. The rate of decline is proportional to the adult mortality with faster decline at higher rates of mortality. Note that the deterministic  $r$  does not change with population size or  $K$  within each adult mortality rate in contrast to the stochastic  $r$  value. The values of  $r$  become positive with a decline of adult mortality from 9.2 to 8.2%. This is entirely the results of effects on adult female mortality since this is a polygynous species.

Population	N/K	Mortal.	det.r	stoc.r	SD(r)	PE	N-extant	SD(Next)	Het	SD(Het)	MeanTE
<b>Adult mortality – 9.2%</b>											
10.OUT	150/300	9.2%	-0.002	-0.004	0.072	0.004	127.89	73.72	0.926	0.0463	87
11.OUT	25/25		-0.002	-0.01	0.137	0.546	13.67	6.41	0.5725	0.1719	61.7
12.OUT	50/50		-0.002	-0.008	0.109	0.222	25.59	13.64	0.7296	0.1356	73.6
13.OUT	100/100		-0.002	-0.006	0.084	0.032	51.76	26.59	0.8616	0.069	86.6
14.OUT	25/50		-0.002	-0.008	0.125	0.342	22.53	13.39	0.6678	0.1627	61.9
15.OUT	50/100		-0.002	-0.006	0.098	0.1	40.92	25.33	0.7859	0.1321	73
16.OUT	100/200		-0.002	-0.006	0.08	0.03	77.24	47.8	0.8822	0.0736	84.7
<b>Adult mortality – 8.2%</b>											
17.OUT	150/300	8.2%	0.006	0.004	0.068	0	202.88	73.72	0.9485	0.0214	0
18.OUT	25/25		0.006	-0.001	0.13	0.348	15.53	6.6	0.6035	0.1452	65.5
19.OUT	50/50		0.006	0	0.1	0.078	31.62	13.44	0.7655	0.1066	73.1
20.OUT	100/100		0.006	0.003	0.078	0.004	71.78	24.22	0.8894	0.0409	88.5
21.OUT	25/50		0.006	0	0.113	0.184	30.52	13.83	0.7159	0.1329	62.9
22.OUT	50/100		0.006	0.002	0.089	0.04	63.03	27.22	0.8399	0.0929	74
23.OUT	100/200		0.006	0.003	0.073	0.004	132.49	51.37	0.9204	0.0493	84
<b>Adult mortality - 6.2%</b>											
24.OUT	150/300	6.2%	0.021	0.02	0.062	0	286.9	19.65	0.9684	0.005	0
25.OUT	25/25		0.021	0.014	0.112	0.096	19.18	5.69	0.6714	0.1154	68.1
26.OUT	50/50		0.021	0.016	0.085	0.006	42.69	8.05	0.8331	0.0499	75
27.OUT	100/100		0.021	0.019	0.071	0	91.32	10.94	0.9178	0.0185	0
28.OUT	25/50		0.021	0.016	0.091	0.028	42.48	9.11	0.8069	0.0677	66.4
29.OUT	50/100		0.021	0.018	0.073	0	91.16	13.19	0.9024	0.0331	0
30.OUT	100/200		0.021	0.019	0.065	0	187.16	16.49	0.9522	0.0086	0
<b>Adult mortality - 4.2%</b>											
31.OUT	150/300	4.2%	0.036	0.034	0.061	0	293.69	11.46	0.9718	0.0037	0
32.OUT	25/25		0.036	0.029	0.102	0.016	22.24	3.74	0.7096	0.1048	73.6
33.OUT	50/50		0.036	0.033	0.08	0	47.36	4.72	0.8526	0.0396	0
34.OUT	100/100		0.036	0.033	0.069	0	96.91	5.44	0.9228	0.0152	0
35.OUT	25/50		0.036	0.032	0.083	0.004	47.37	4.21	0.8356	0.0492	61
36.OUT	50/100		0.036	0.033	0.069	0	96.74	5.55	0.9171	0.019	0
37.OUT	100/200		0.036	0.034	0.063	0	195.52	8.38	0.9576	0.0068	0

Figure 6. Effect of adult mortality rates (9.2, 8.2, 6.2 and 4.2% (curves 1–4 respectively) on rate of manatee population decline over 100 years for populations of 25 animals. The rate of decline is proportional to the adult mortality – faster decline at higher rates of mortality.

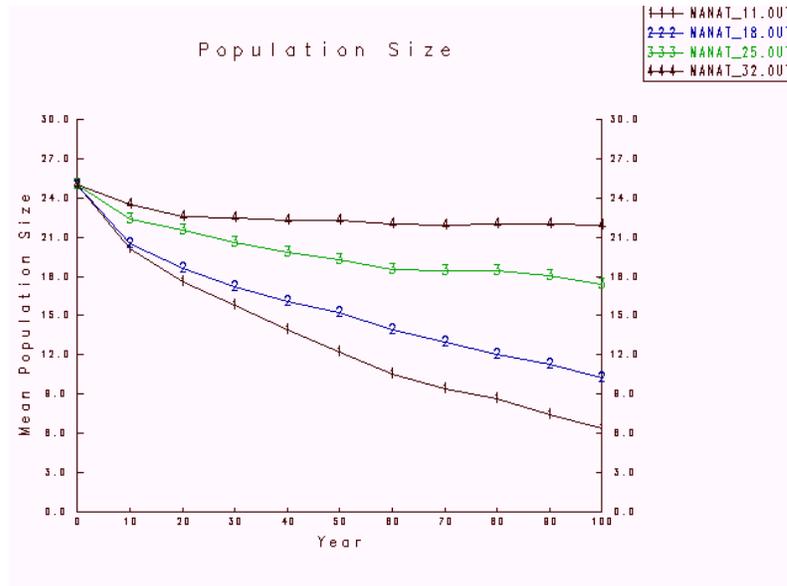


Figure 7. Effect on adult mortality rates (9.2, 8.2, 6.2 and 4.2% (curves 1–4 respectively) on population persistence (probability of extinction) over 100 years for populations of 25 animals. The rate of population extinction is proportional to the adult mortality – higher rates of extinction at higher rates of mortality.

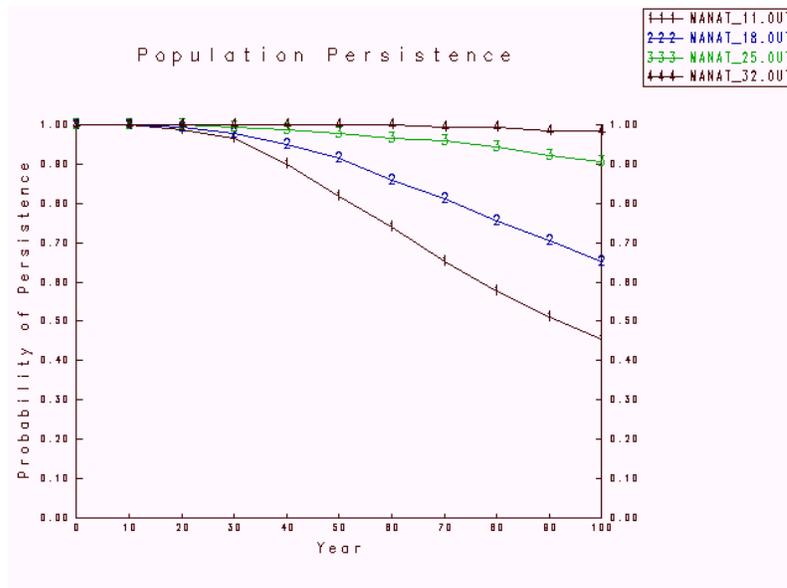


Figure 8. Effect on adult mortality rates (9.2, 8.2, 6.2 and 4.2% (curves 1 –4 respectively) on rate of manatee population decline over 100 years for populations of 50 animals. The rate of decline for populations with negative growth rates is proportional to the adult mortality – faster decline at higher rates of mortality. Populations with an average positive growth rate (curves 3 and 4) fluctuate below K since they are not allowed to increase above K in the model.

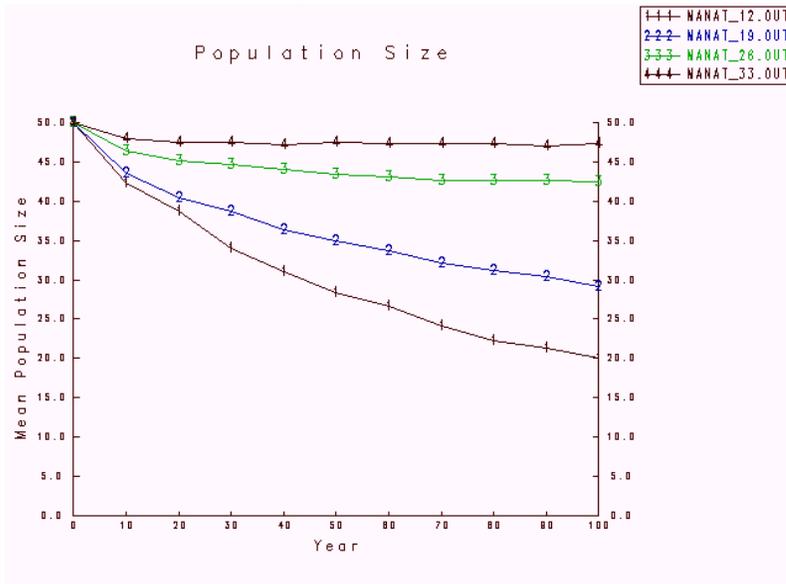


Figure 9. Effect on adult mortality rates (9.2, 8.2, 6.2 and 4.2% (curves 1 –4 respectively) on population persistence (probability of extinction) over 100 years for populations of 50 animals. The rate of population extinction ( $P_e$ ) is proportional to the adult mortality – higher rates of extinction at higher rates of mortality. Populations with a positive growth rate (6.2% and 4.2% adult mortality) have a very low risk of extinction.

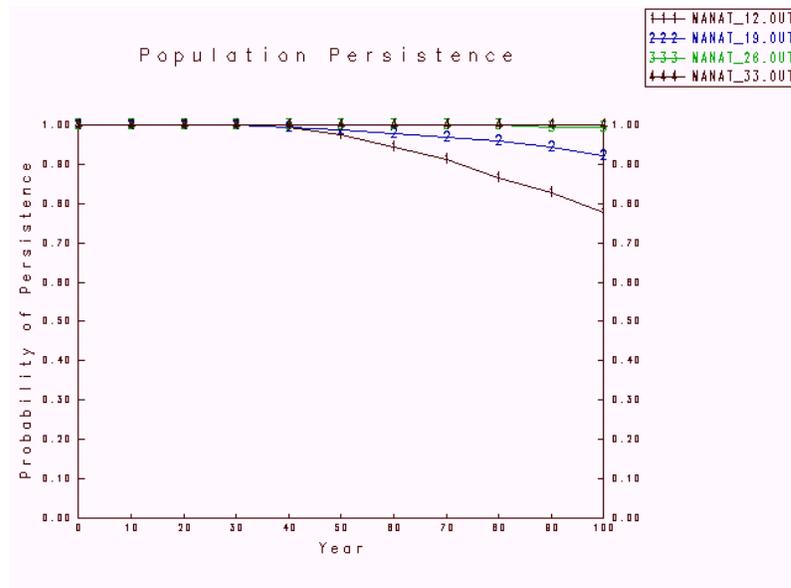


Figure 10. Effect on adult mortality rates (9.2, 8.2, 6.2 and 4.2% (curves 1–4 respectively) on rate of manatee population decline over 100 years for populations of 100 animals. The rate of decline, with negative growth rates, is proportional to the adult mortality – faster decline at higher rates of mortality. Populations with an average positive growth rate (curves 3 and 4) fluctuate below K since they are not allowed to increase above K in the model.

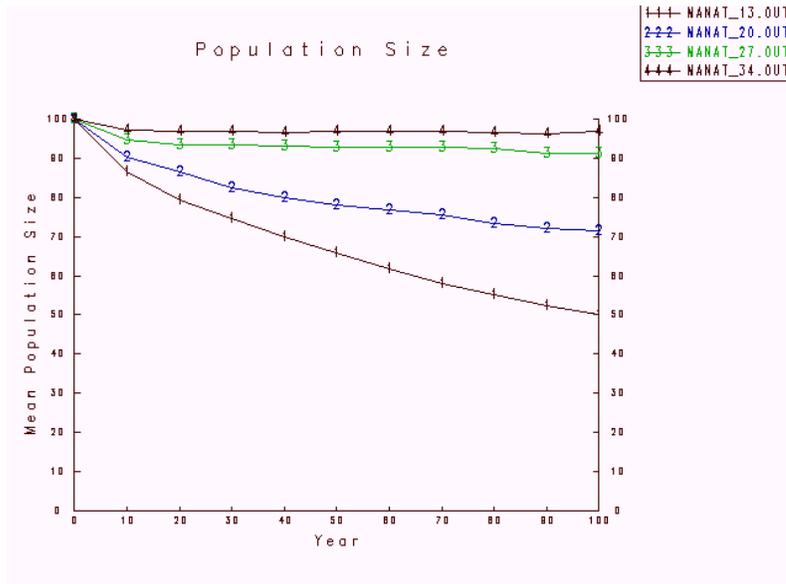
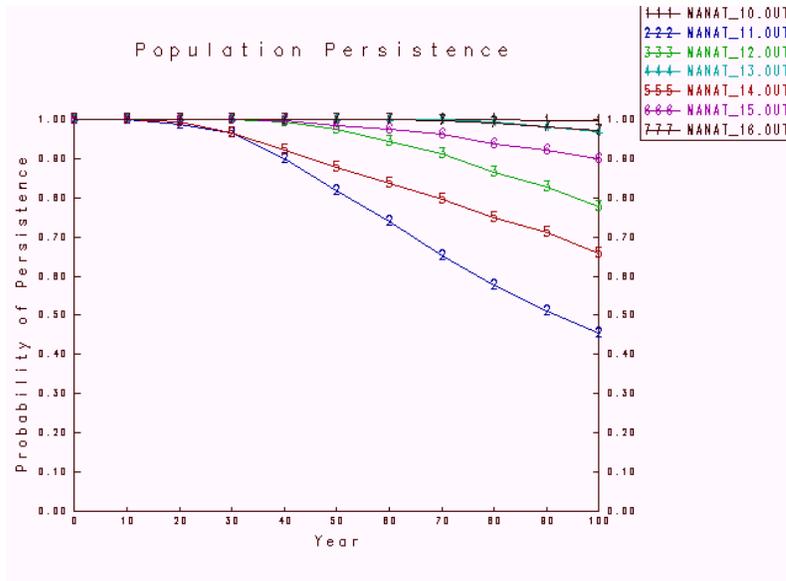


Figure 11. Population persistence projections as a function of starting population size ranging from 25 to 150 and potential for expansion into larger carrying capacity for populations ranging from 25 to 100 expanding to 50 to 200. Populations greater than 50 at the start of the simulation have a low probability of extinction at 100 years. The populations of 25 and 50 have a significantly reduced probability of extinction with a doubling of carrying capacity.



## Age, Sex Structure, and Females at Risk of Mortality as Function of Population Size

Table 6A-C. Age and sex structures at 100 years for a slowly declining and a slowly growing manatee population.

6A: Number of adult females at several population sizes.

$r = -0.003$

Age 1	2	3	Adults	Total	
23.12	18.54	15.45	143.02	200.12	Males
23.49	18.79	15.71	142.70	200.69	Females 35.5% Adults

$r = +0.003$

Age 1	2	3	Adults	Total	
7.82	6.23	5.41	44.24	63.70	Males
7.80	6.18	5.44	48.84	68.26	Females 37.1% Adults

6B: Number of adult females and 1 year old calves in populations of different size with a mortality rate of 9.22% deaths per year. There are on average 11.7% 1 year old animals; 35.5% adult females in this age structure

Population Size	#Adult females	#Age1
25	9	3(2.8)
50	18	6(5.9)
100	36	12(11.7)
200	72	23
650	234	76
1000	360	117

The ratio of calves to adult females =  $\sim 1/3$ .

6C: Annual number of adult female deaths in a population of 100 animals at different mortality rates.

Mortality Rate of adults % per year		Deaths per Year (Population of 100)
9.22	$x(100 \times .36)$	= 3.3
8.22		= 3.0
6.22		= 2.2
4.22		= 1.5

The proportion of females in these populations is estimated at about 36%. For a population of 100 manatees reducing the loss of adult female manatees by one each year would result in a decrease in mortality rate to 6.22%. This would move the population from a negative growth rate of  $-0.0006$  to a positive growth rate  $0.019$ . For a population of 25 divide the #of deaths per year by 4 at each mortality rate.



Figure 12. Population size projections (for surviving populations) for a manatee population of 50 with adult female mortality reduced to 8.2% (curves 3 and 4) from 9.2% (curves 1 and 2) and for populations of 50 with K either the same as N (curves 1 and 3) or 2x N (curves 2 and 4). Expansion of habitat (or if the populations are being held below K by environmental factors that might change allows the populations to increase to higher levels

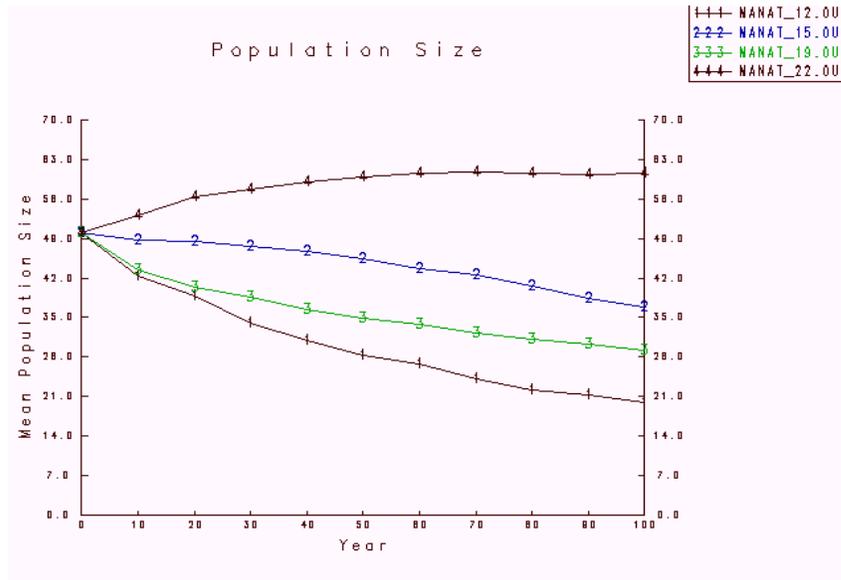
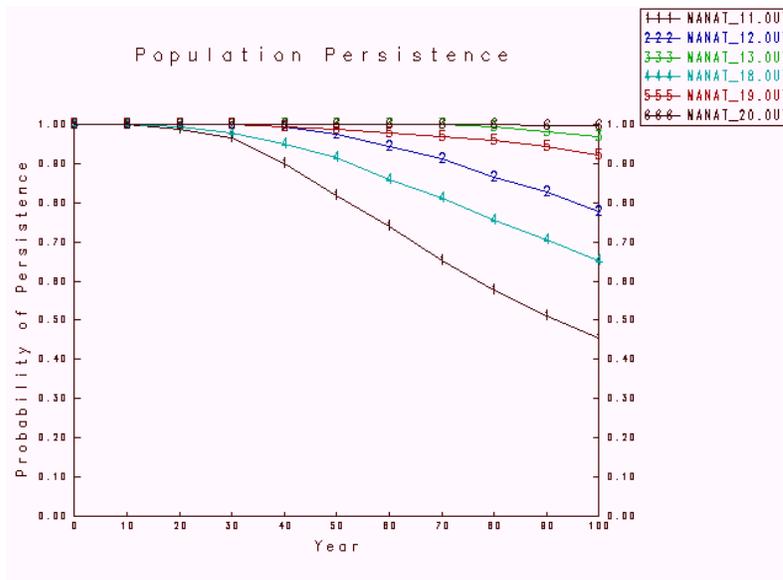


Figure 13. Population persistence (risk of extinction) projections for a manatee populations of 25 (curves 1 and 4), of 50 (curves 2 and 5) and of 100 (curves 3 and 6); with adult female mortality reduced to 8.2% (curves 4, 5 and 6) from 9.2% (curves 1, 2, and 3) for populations with K the same as N.



## Summary and Recommendations

Table 7. VORTEX 8.40 -- simulation of genetic and demographic stochasticity

MANAT\_10.OUT

Tue Apr 3 15:16:33 2001

1 population(s) simulated for 100 years, 500 iterations

Extinction is defined as no animals of one or both sexes.

No inbreeding depression

First age of reproduction for females: 4 for males: 4

Maximum breeding age (senescence): 39

Sex ratio at birth (percent males): 50.000000

Population: Pop1

Polygynous mating; all adult males in the breeding pool.

42.33 percent of adult females produce litters.

EV in % adult females breeding = 13.20 SD

Of those females producing litters, ...

96.10 percent of females produce litters of size 1

3.90 percent of females produce litters of size 2

28.00 percent mortality of females between ages 0 and 1

EV in % mortality = 7.700000 SD

18.40 percent mortality of females between ages 1 and 2

EV in % mortality = 10.200000 SD

14.00 percent mortality of females between ages 2 and 3

EV in % mortality = 7.980000 SD

13.90 percent mortality of females between ages 3 and 4

EV in % mortality = 6.740000 SD

9.22 percent mortality of adult females (4<=age<=39)

EV in % mortality = 1.240000 SD

28.00 percent mortality of males between ages 0 and 1

EV in % mortality = 7.700000 SD

18.40 percent mortality of males between ages 1 and 2

EV in % mortality = 10.200000 SD

14.00 percent mortality of males between ages 2 and 3

EV in % mortality = 7.980000 SD

13.90 percent mortality of males between ages 3 and 4

EV in % mortality = 6.740000 SD

9.22 percent mortality of adult males (4<=age<=39)

EV in % mortality = 1.240000 SD

EVs may be adjusted to closest values possible for binomial distribution.

EV in mortality will be concordant among age-sex classes

but independent from EV in reproduction.

Frequency of type 1 catastrophes: 2.000 percent

multiplicative effect on reproduction = 0.950000  
multiplicative effect on survival = 0.900000

Frequency of type 2 catastrophes: 1.000 percent  
multiplicative effect on reproduction = 1.000000  
multiplicative effect on survival = 1.000000

Initial size of Pop1: 150  
(set to reflect stable age distribution)

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Total													
	8	7	6	5	5	4	4	4	3	3	2	3	2
2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	75	
Males													
	8	7	6	5	5	4	4	4	3	3	2	3	2
2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	75	
Females													

Carrying capacity = 300  
EV in Carrying capacity = 0.00 SD

Deterministic population growth rate  
(based on females, with assumptions of  
no limitation of mates, no density dependence, no functional dependencies,  
and no inbreeding depression)

r = -0.002      lambda = 0.998      R0 = 0.980  
Generation time for: females = 12.63      males = 12.63

Stable age distribution:	Age class	females	males
	0	0.068	0.068
	1	0.049	0.049
	2	0.040	0.040
	3	0.034	0.034
	4	0.029	0.029
	5	0.027	0.027
	6	0.024	0.024
	7	0.022	0.022
	8	0.020	0.020
	9	0.018	0.018
	10	0.016	0.016
	11	0.015	0.015
	12	0.014	0.014
	13	0.012	0.012
	14	0.011	0.011
	15	0.010	0.010
	16	0.009	0.009
	17	0.008	0.008
	18	0.008	0.008
	19	0.007	0.007
	20	0.006	0.006
	21	0.006	0.006
	22	0.005	0.005

23	0.005	0.005
24	0.004	0.004
25	0.004	0.004
26	0.003	0.003
27	0.003	0.003
28	0.003	0.003
29	0.003	0.003
30	0.002	0.002
31	0.002	0.002
32	0.002	0.002
33	0.002	0.002
34	0.002	0.002
35	0.001	0.001
36	0.001	0.001
37	0.001	0.001
38	0.001	0.001
39	0.001	0.001

Ratio of adult ( $\geq 4$ ) males to adult ( $\geq 4$ ) females: 1.000

Population 1: Pop1

Year 10

N[Extinct] = 0, P[E] = 0.000  
 N[Surviving] = 500, P[S] = 1.000  
 Mean size (all populations) = 147.66 ( 1.19 SE, 26.67 SD)  
 Means across extant populations only:  
 Population size = 147.66 ( 1.19 SE, 26.67 SD)  
 Expected heterozygosity = 0.991 ( 0.000 SE, 0.001 SD)  
 Observed heterozygosity = 0.999 ( 0.000 SE, 0.003 SD)  
 Number of extant alleles = 152.91 ( 0.73 SE, 16.38 SD)

Year 20

N[Extinct] = 0, P[E] = 0.000  
 N[Surviving] = 500, P[S] = 1.000  
 Mean size (all populations) = 146.68 ( 1.65 SE, 36.99 SD)  
 Means across extant populations only:  
 Population size = 146.68 ( 1.65 SE, 36.99 SD)  
 Expected heterozygosity = 0.986 ( 0.000 SE, 0.002 SD)  
 Observed heterozygosity = 0.995 ( 0.000 SE, 0.006 SD)  
 Number of extant alleles = 105.05 ( 0.70 SE, 15.58 SD)

Year 30

N[Extinct] = 0, P[E] = 0.000  
 N[Surviving] = 500, P[S] = 1.000  
 Mean size (all populations) = 143.37 ( 2.11 SE, 47.26 SD)  
 Means across extant populations only:  
 Population size = 143.37 ( 2.11 SE, 47.26 SD)  
 Expected heterozygosity = 0.980 ( 0.000 SE, 0.005 SD)  
 Observed heterozygosity = 0.990 ( 0.000 SE, 0.009 SD)  
 Number of extant alleles = 79.49 ( 0.67 SE, 14.97 SD)

Year 40

N[Extinct] = 0, P[E] = 0.000  
 N[Surviving] = 500, P[S] = 1.000  
 Mean size (all populations) = 141.14 ( 2.42 SE, 54.01 SD)  
 Means across extant populations only:

Population size = 141.14 ( 2.42 SE, 54.01 SD)  
Expected heterozygosity = 0.974 ( 0.000 SE, 0.008 SD)  
Observed heterozygosity = 0.985 ( 0.001 SE, 0.012 SD)  
Number of extant alleles = 64.01 ( 0.65 SE, 14.50 SD)

Year 50

N[Extinct] = 0, P[E] = 0.000  
N[Surviving] = 500, P[S] = 1.000  
Mean size (all populations) = 140.97 ( 2.70 SE, 60.34 SD)

Means across extant populations only:

Population size = 140.97 ( 2.70 SE, 60.34 SD)  
Expected heterozygosity = 0.967 ( 0.001 SE, 0.012 SD)  
Observed heterozygosity = 0.979 ( 0.001 SE, 0.016 SD)  
Number of extant alleles = 53.37 ( 0.62 SE, 13.87 SD)

Year 60

N[Extinct] = 0, P[E] = 0.000  
N[Surviving] = 500, P[S] = 1.000  
Mean size (all populations) = 139.06 ( 2.84 SE, 63.44 SD)

Means across extant populations only:

Population size = 139.06 ( 2.84 SE, 63.44 SD)  
Expected heterozygosity = 0.960 ( 0.001 SE, 0.018 SD)  
Observed heterozygosity = 0.972 ( 0.001 SE, 0.021 SD)  
Number of extant alleles = 45.73 ( 0.59 SE, 13.17 SD)

Year 70

N[Extinct] = 0, P[E] = 0.000  
N[Surviving] = 500, P[S] = 1.000  
Mean size (all populations) = 135.09 ( 2.93 SE, 65.51 SD)

Means across extant populations only:

Population size = 135.09 ( 2.93 SE, 65.51 SD)  
Expected heterozygosity = 0.952 ( 0.001 SE, 0.022 SD)  
Observed heterozygosity = 0.967 ( 0.001 SE, 0.025 SD)  
Number of extant alleles = 39.84 ( 0.56 SE, 12.62 SD)

Year 80

N[Extinct] = 0, P[E] = 0.000  
N[Surviving] = 500, P[S] = 1.000  
Mean size (all populations) = 134.03 ( 3.06 SE, 68.53 SD)

Means across extant populations only:

Population size = 134.03 ( 3.06 SE, 68.53 SD)  
Expected heterozygosity = 0.943 ( 0.001 SE, 0.032 SD)  
Observed heterozygosity = 0.959 ( 0.002 SE, 0.035 SD)  
Number of extant alleles = 35.13 ( 0.55 SE, 12.19 SD)

Year 90

N[Extinct] = 2, P[E] = 0.004  
N[Surviving] = 498, P[S] = 0.996  
Mean size (all populations) = 130.31 ( 3.25 SE, 72.63 SD)

Means across extant populations only:

Population size = 130.83 ( 3.24 SE, 72.31 SD)  
Expected heterozygosity = 0.936 ( 0.002 SE, 0.035 SD)  
Observed heterozygosity = 0.953 ( 0.001 SE, 0.030 SD)  
Number of extant alleles = 31.42 ( 0.51 SE, 11.41 SD)

Year 100

N[Extinct] = 2, P[E] = 0.004  
N[Surviving] = 498, P[S] = 0.996  
Mean size (all populations) = 127.38 ( 3.31 SE, 74.01 SD)  
Means across extant populations only:  
Population size = 127.89 ( 3.30 SE, 73.72 SD)  
Expected heterozygosity = 0.926 ( 0.002 SE, 0.046 SD)  
Observed heterozygosity = 0.943 ( 0.002 SE, 0.041 SD)  
Number of extant alleles = 28.23 ( 0.49 SE, 10.84 SD)

In 500 simulations of Pop1 for 100 years:  
2 went extinct and 498 survived.

This gives a probability of extinction of 0.0040 (0.0028 SE),  
or a probability of success of 0.9960 (0.0028 SE).

2 simulations went extinct at least once.  
Of those going extinct,  
mean time to first extinction was 87.00 years (3.00 SE, 4.24 SD).

Means across all populations (extant and extinct) ...  
Mean final population was 127.38 (3.31 SE, 74.01 SD)

Age 1	2	3	Adults	Total	
7.05	6.16	4.82	45.52	63.55	Males
7.25	6.16	5.00	45.41	63.82	Females

Means across extant populations only ...  
Mean final population for successful cases was 127.89 (3.30 SE, 73.72 SD)

Age 1	2	3	Adults	Total	
7.00	6.00	4.00	45.71	63.81	Males
7.00	6.00	5.00	45.60	64.08	Females

Across all years, prior to carrying capacity truncation,  
mean growth rate (r) was -0.0036 (0.0003 SE, 0.0718 SD)

Final expected heterozygosity was 0.9260 ( 0.0021 SE, 0.0463 SD)  
Final observed heterozygosity was 0.9428 ( 0.0018 SE, 0.0412 SD)  
Final number of alleles was 28.23 ( 0.49 SE, 10.84 SD)

\*\*\*\*\*

*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN IX**

**GRUPO 3  
COMUNICACIÓN, COLABORACIÓN Y LEGISLACIÓN**



## **INTEGRANTES**

Armando Adán  
Pedro Aguilar  
Gregorio Corzo  
Jacqueline Gallegos  
Víctor Morales  
Patricia Ovopeza  
Bedwel Tlaiye

## **ANTECEDENTES:**

Existen varios documentos legales que de alguna manera regulan y protegen a la especie en el Sureste de México:

- Norma Oficial Mexicana-059-94 Considera al manatí como especie en peligro de extinción.
- Ley General de Vida Silvestre (DGVVS).
- Ley General del Equilibrio Ecológico (1998).
- Código Penal ( Delitos ambientales), art. 420 (Mayo del 2000).
- NOM para Mamíferos Marinos.
- CITES (Apendice I). Acuerdo CITES
- Ley de Pesca y su reglamento (28/Dic/1994).
- Decreto Manatí que establece veda total y permanente (1983).
- Convención de biodiversidad.
- Convención Interamericana.
- Protocolo Relativo a las Áreas y Vida Silvestre Especialmente Protegidas de la Convención para la Protección y Desarrollo del Medio Marino en la Región del Mar Caribe; .SPAW (Diario Oficial de Agosto de 1985).

## **CHIAPAS:**

Decreto para el Santuario y refugio para el Manatí en Playas de Catazajá. (1995).

## ***PROBLEMA 1***

*Existe un desconocimiento y falta de difusión de las Leyes a todos los niveles de gobierno (Jueces, ministerios públicos, procuradurías, cuerpos de seguridad, etc.) y su adecuada aplicación (sanciones).*

## **SOLUCIÓN 1**

Cursos de capacitación a: Agencias del Ministerio Público, Procuraduría General de la República, Policía Federal Preventiva, Judicial del Estado, seguridad pública y policía municipal, Secretaría de la Defensa Nacional y Secretaría de Marina.

## **ACCION**

- Convocar a PROFEPA para continuar con sus cursos de capacitación enfatizando en la especie.

- RESPONSABLE:
  - Subdelegación de Recursos Naturales de PROFEPA Chiapas. Enlace: MVZ. Patricia Oropeza (PROFEPA Chis.).
- FECHA: 20 de abril de 2001
- RESPONSABLE PARA OTROS ESTADOS:
  - Subdelegación de Recursos Naturales de PROFEPA. Enlace: Vocalía de Inspección y Vigilancia del Subcomité del Manatí, M. en C. Alejandro de la Torre.
- FECHA: 20 de abril de 2001

### SOLUCIÓN 2

Realización de talleres de divulgación y conformación de subcomités de vigilancia coadyuvante con el estado, municipios, comunidades, ejidos y sociedades de producción comprometiendo su participación.

#### ACCIÓN

- Convocar a SEMARNAT y PROFEPA a coordinar talleres y subcomités de vigilancia.
  - RESPONSABLE:
    - Enlace: MVZ. Patricia Oropeza (PROFEPA Chis.) y Biol. Armando Adán San Martín (SEMARNAT Chis.).
- FECHA: 20 de abril de 2001

### SOLUCIÓN 3

Comprometer a los Centros de Enseñanza media y superior, de Investigación, organizaciones no gubernamentales, iniciativa privada, etc., a participar a través de los servicios sociales en la difusión de estos programas y/o publicidad de la empresa.

#### ACCIÓN

- Elaboración de oficio de invitación dirigido a directivos de la Secretaría de Educación Pública y Secretarías de Educación de los Estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán, así como a las ONG, la iniciativa privada y las comunidades a participar incluyendo en sus planes de estudios el servicio social y prácticas profesionales, enfocadas a la difusión en materia ambiental.
  - RESPONSABLE
    - Subcomité del Manatí.
    - Enlaces: Gerardo Cartas Heredia.
- FECHA: 20 de abril de 2001.

#### SOLUCIÓN 4

Invitar a participar a los medios masivos de comunicación a difundir las normas de la protección ambiental.

#### ACCIÓN

- Invitación a Prensa. Mañana se llevará a cabo una rueda de prensa con integrantes del taller.
  - RESPONSABLE: Dirección del Zoológico Regional "Miguel Alvarez Del Toro (IHNE).
  - FECHA: 5 de abril de 2001

#### SOLUCIÓN 5

Distribución de ejemplares de la legislación (leyes, reglamentos, acuerdos, decretos, etc.) así como carteles, trípticos, folletos, etc.

#### ACCIÓN 1

- Elaborar oficio de solicitud a SEMARNAT para que facilite ejemplares de la legislación, así como carteles, trípticos, folletos, etc. a policías, ministerios públicos y población en general.
  - RESPONSABLE: INE. Enlace: Biol. Carlos Guichard.
  - FECHA: 20 de abril de 2001

#### ACCIÓN 2

- Posteriormente comunicar al Subcomité Técnico Consultivo del Manatí para que también solicite ejemplares de la legislación y puedan ser distribuidos en otros talleres.
  - RESPONSABLE: MVZ. Jacqueline Gallegos Michel.
  - FECHA: 20 de abril de 2001

#### **PROBLEMA 2**

*Falta de comunicación, integración y coordinación entre participantes (dependencias gubernamentales a todos los niveles, Iniciativa Privada, ONG, Universidades, Medios de comunicación masivos, comunidades y centros de producción).*

#### SOLUCIÓN 1

Elaborar un directorio actualizado de participantes que contenga las atribuciones de cada uno (a niveles nacionales, estatales, municipales, etc.) y conocer sus proyectos y/o acciones relacionadas con la protección de la especie.

## ACCIÓN

- Existe a la actualidad un directorio de los integrantes del Subcomité del Manatí Técnico Consultivo para la Recuperación, Protección y Conservación del Manatí en México. Se está elaborando un directorio de este taller PHVA.
- Promover y difundir estos directorios en la página web del subcomité técnico.
  - RESPONSABLE:
    - Secretaria del Subcomité del Manatí: Sandra Cruz.
    - Enlace: M. en C. Alejandro de la Torre.
  - FECHA: 20 de abril de 2001.

## SOLUCIÓN 2

Definir compromisos acuerdos y convenios de colaboración entre los participantes en que se establezcan las responsabilidades tanto en formas y tiempos, así como el modo de participación.

## ACCIÓN

- En parte, este punto se está solventando en el taller y en la próxima reunión (sin definir fecha) del subcomité, se deben definir los proyectos y actividades de cada participante.
  - RESPONSABLE:
    - Presidenta del Subcomité del Manatí, M. en C. Luz Colmenero R.
    - Enlace: MVZ. Jacqueline Gallegos Michel (IHNE).
  - FECHA: 20 de abril de 2001.

## SOLUCIÓN 3

Invitación a los medios masivos de comunicación a la difusión de la importancia de la conservación de la especie.

## ACCIÓN

- Para mañana existe una reunión de prensa y deberá invitarse a la prensa a los eventos relevantes sobre la conservación del manatí.
  - RESPONSABLE:
    - Cada Sede.
    - Enlace: Presidencia del Subcomité del Manatí.

## **PROBLEMA 3**

*Política ambiental inadecuada para la conservación de la especie y su hábitat (recursos humanos y financieros).*

## SOLUCIÓN

La elaboración de las políticas ambientales debe ser un proceso incluyente que involucre a la comunidad en general (legisladores, políticos, científicos, productores, etc.).

#### ACCIÓN

- Solicitar a SEMARNAT (Dirección General de Vida Silvestre INE), a través del subcomité técnico Consultivo del Manatí que las políticas ambientales en la región y para la especie en particular, sean consensadas involucrando a la comunidad política, científica y social mediante la participación en talleres y reuniones de trabajo.
- RESPONSABLE:
  - Luz Colmenero R. Presidencia del Subcomité del Manatí.
  - Enlace: Biol. Carlos Guichard R.
- FECHA: 20 de abril de 2001.

#### **PROBLEMA 4**

*Burocracia excesiva.*

#### SOLUCIÓN

Que se faciliten, agilicen y simplifiquen todos los procesos administrativos en la gestión de recursos y tramites al personal de las instituciones, dependencias y organizaciones involucradas en la conservación del manatí.

#### ACCIÓN 1

- Solicitud del reconocimiento y nombramiento oficial al INE, por parte del Subcomité del Manatí para cada uno de los miembros.
  - RESPONSABLE:
    - Luz Colmenero R.
    - Enlace: Gerardo Cartas H.
  - FECHA: 20 de abril de 2001.

#### ACCIÓN 2

- Que la dependencia o institución en la que participan los miembros del subcomité, reconozca y apruebe dicho nombramiento oficialmente.
  - RESPONSABLE: enlace con dependencia.
  - FECHA: 11 de mayo de 2001.

#### ACCIÓN 3

- Que las dependencias de SEMARNAT (PROFEPA e INE) reconozcan oficialmente las solicitudes de trámites requeridos, así como la invitación a las reuniones de trabajo de este Subcomité a través de las vías fax y correo electrónico.

- RESPONSABLE:
  - Presidente del Subcomité del Manatí.
  - Enlace: M. en C. Alejandro de la Torre.
  
- FECHA: Sin definir aún

### **RECOMENDACIONES**

- Reiniciar los cursos de capacitación en legislación ambiental a los funcionarios del orden público en los tres niveles de gobierno y mantenerlos actualizados de acuerdo a las modificaciones normativas y legales.
- Continuar e incrementar los talleres de divulgación y subcomités de vigilancia coadyuvante, para la conservación del manatí dirigidos a la comunidad y sociedades productivas con la participación de los medios de comunicación (radio , T.V y prensa)
- Que el subcomité convoque y cree el vínculo y compromiso con las instituciones, centros de enseñanza y ONG, así como con las empresas comerciales para el apoyo económico en su difusión.
- Solicitar a SEMARNAT que tome en cuenta al subcomité para participar dentro de los programas de política ambiental regional.

**PROYECTO**  
Puntos 5 y 6  
**Campaña de Divulgación e Información para la Protección y Conservación del Manatí y su Hábitat**

**Propósitos**

1. Sensibilizar a la población del Municipio de Catazajá, Chis., con el propósito de dar a conocer la importancia de la conservación del hábitat y de la especie, para que participen activamente en la protección de sus propios recursos.

**Metas:**

- Realizar un curso dirigido a integrantes de la misma comunidad para formar a 10 capacitadores.
- Realizar talleres para:
  - Escuelas rurales y primarias. 10
  - Cooperativas de Pescadores. 26
- 2. Formar el subcomité de vigilancia coadyuvante involucrando directamente a la comunidad, organizaciones productivas, Organizaciones no gubernamentales y autoridades en los tres niveles de gobierno, así como los diversos centros de enseñanza del Estado interesados

**Meta:**

- Conformar el subcomité de vigilancia coadyuvante

**Resultados:**

- Diez personas de la comunidad capacitados como extensionistas para crear mayor conciencia de la importancia de conservar al manatí y su hábitat, así como el resto de los recursos naturales.
- Comunidad Sensibilizada y concientizada que reconozca la importancia de proteger al manatí y su hábitat.

**Costos:**

Concepto	Unidad de Medida	Costo \$US
Comercial mensual de radio	Spot /6 impactos de 30 a 60 seg./día/mes	\$600.00
Organización de taller	Reunión	\$1,000.00
Organización subcomité	Reunión	\$1,000.00
Material didáctico	Paquete	\$2,000.00

**Ejecutores:**

- Formación de capacitadores: SEMARNAT, PROFEPA y Subcomité del manatí.
- Talleres de divulgación: Capacitadores y personal del IHNE, PROFEPA y SEMARNAT.
- **Enlace:**
  - Para Chiapas: Biol. Armando Adán San Martín y MVZ. Patricia Oropeza Hernández.
  - Para la Región: M. en C. Alejandro de la Torre.

**Financiamiento:** Iniciativa privada, Empresas comerciales, ONG's.



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN X**

**GRUPO 4  
EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN**



## **INTEGRANTES**

Norma Lozada  
Eduardo Martín  
Luis Sigler  
Blanca Elizabeth  
Rocío Viveros

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS PROBLEMAS DETECTADOS POR EL GRUPO**

### **PROBLEMATICA GENERAL:**

1. El modelo de desarrollo humano no es compatible con la conservación de los recursos, de forma Sustentable.
2. Fragmentación - destrucción del hábitat.
3. Cacería CLANDESTINA del manatí.
4. El efecto invernadero está causando la alteración de ambientes en todo el mundo.
5. Falta de educación para los pobladores ribereños en donde se detecte la especie.
6. FALTA. Planificar el método de difusión con personas públicas

### **PROBLEMAS BÁSICOS EN EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN:**

- Carencia de educación, concientización y la conservación de la especie en las comunidades y a los pobladores ribereños en donde se detecte el manatí.
- No existen programas de educación ambiental que permitan involucrar a los diferentes sectores de la sociedad civil en proyectos de preservación:

### EDUCACIÓN

- Falta de educación y concientización sobre la importancia de la conservación de la especie
- El modelo de desarrollo humano no es compatible con la conservación de los recursos, de forma Sustentable
- Fragmentación – destrucción del hábitat
- Cacería CLANDESTINA del manatí
- Falta de educación para los pobladores ribereños en donde se detecte la especie
- Falta de un programa de trabajo que deje claro la importancia del hábitat
- Falta planificar el método de difusión con personas públicas
- No existe una motivación directa para la gente (involucramiento de las comunidades)
- Falta de un paquete didáctico donde se englobe las especies que están involucradas con las mismas en peligro de extinción para todas las edades
- Falta de bioseguridad en el tipo y artes de pesca
- (FORMAL) En educación básica, los contenidos educativos son muy superficiales y hace falta profundizar más en los temas de conservación, de especies en peligro de extinción
- Falta de involucramiento a maestros en la protección

## DIFUSIÓN

- Falta de educación ambiental que lleva al uso irracional de recursos
- Falta de difusión de conocimiento hacia las comunidades rurales y científicas y viceversa
- Falta de información sobre la importancia de la especie en la comunidad, contaminación
- Falta de programas de difusión para la conservación de la especie
- Crear conciencia acerca de los problemas de polución
- Involucración de un programa de difusión en radio, prensa, televisión
- Dentro de los programas televisados tratar de introducir mensajes que deriven hacia una preservación del ambiente
- Los habitantes no conocen las leyes, únicamente conocen los lugares donde existe, lo comen: pero no conocen acerca de la importancia de la especie en el ecosistema, su biología, las leyes
- La Difusión debe tener más cobertura y detectar los grupos a los que se requiere sensibilizar, no únicamente hacer difusión en los centros de atención
- Promover los beneficios de la función ecológica del manatí, consume hasta 70 kgs. de lirio acuático por día
- Hace falta difusión por radio ya que la gente de las comunidades escucha radio; pocas personas tienen televisión, es un medio que no es tan efectivo. Hay que hacer carteles

### 1. En la educación formal:

- Falta el diseño de los paquetes didácticos que permitan involucrar a los maestros para que acentúen los temas de conservación dentro de la educación formal básica
- En educación básica, los contenidos educativos son muy superficiales y hace falta profundizar más en los temas de conservación de especies en peligro de extinción
- Falta de involucramiento a maestros en la protección
- Falta crear conciencia acerca de los problemas de contaminación
- Falta de programas de difusión para la conservación de la especie
- Falta de un paquete didáctico donde se englobe las especies que están vinculadas con las mismas en peligro de extinción para todas las edades

### 2. En la educación ambiental NO formal

- Falta seguir creando talleres ambientales dirigidos a la sociedad civil con énfasis en las comunidades que viven en zonas prioritarias
- Falta un programa de trabajo que deje claro la importancia del hábitat
- Promover los beneficios de la función ecológica del manatí, consume 70 kgs. De lirio acuático por día
- Los habitantes no conocen las leyes, únicamente conocen los lugares donde existe, lo comen; pero no conocen acerca de la importancia de la especie en el ecosistema, su biología, las leyes
- Falta de bioseguridad en el tipo y artes de pesca

- Falta de información sobre la importancia de la especie en la comunidad, contaminación
  - Falta de educación para los pobladores ribereños de los lugares en donde se detecte la especie
  - Falta seguir ofreciendo talleres ambientales dirigidos a la sociedad civil con énfasis en las comunidades que viven en zonas prioritarias
  - Falta programas de educación ambiental que propicie el uso racional de recursos naturales de forma sustentable.
  - No existe una motivación directa para con la gente. (involucramiento de las comunidades)
3. Medios masivos de comunicación como radio, prensa y televisión
- Dentro de los programas televisados tratar de introducir mensajes que deriven hacia una preservación del ambiente
  - Hace falta difusión por radio ya que la gente de las comunidades escucha radio; pocas personas tienen televisión, es un medio que no es tan efectivo. Hay que hacer carteles
  - La difusión debe tener más cobertura y detectar grupos a los que se requiere sensibilizar, no únicamente hacer difusión en los centros de atención
  - Falta de programas de difusión para la conservación de la especie

## **SOLUCIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL MANATÍ**

### **EDUCACIÓN**

#### **PROBLEMA 1**

*Falta de educación, concientización y motivación para con los pobladores de las comunidades donde se ha detectado la especie, en cuanto a la importancia de la conservación de la misma y su hábitat.*

#### **SOLUCION 1.**

Propiciar programas de atención a las comunidades ribereñas a través de profesionales en servicio social, de las universidades con carreras vinculadas en la materia.

#### **ACCIÓN 1**

- Elaborar el programa operativo que realizarán los participantes del servicio social
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS), Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A partir del 7 de abril de 2001 - 7 de julio de 2001.

## ACCION 2

- Conseguir financiamientos nacionales e internacionales para la realización de las actividades.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A partir del 7 de abril de 2001

## ACCION 3

- Lanzar convocatoria para captar servicio social a Universidades con carreras afines
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: a partir del 2002.

## ACCION: 4

- Lograr que estas prácticas de servicio social tengan valor curricular
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - SECRETARIA DE EDUCACION.
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).

- Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.

- FECHA: a partir del 2002

## SOLUCIÓN 2

En el ámbito institucional estatal, involucrando a la Secretaría de Educación de los estados para que integren como prioridad la concientización de la conservación de las especies.

### ACCIÓN 1

- Reunión con personal de las dependencias educativas de cada estado
- PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
  - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
  - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
  - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
  - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
- FECHA: A PARTIR DEL 2002.

## **PROBLEMA 2**

### *Cacería clandestina*

## SOLUCIÓN 1

Apoyar en programas de señalización con propaganda estática dentro y fuera de la ciudad y de los lugares donde se registren avistamientos de la especie con la colaboración de las dependencias de gobierno.

### ACCION 1

- Diseño de materiales.
- PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
  - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
  - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
  - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).

- Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
- FECHA: A partir del 7 de abril de 2001.

## ACCION 2

- Distribución.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A partir de 2002.

## SOLUCIÓN 2

Apoyar programas de radio y televisión con gente carismática que imparte fuertemente con los pescadores de las riveras y aguas interiores.

## ACCION: 1

- Identificar los medios de comunicación que sean de mayor audiencia en las comunidades.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - *Subcomité Técnico.*
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A partir del 7 Abril 2001

## ACCIÓN 2

- Identificar las personas carismáticas para invitarlos a participar en programas de educación y divulgación.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S)
    - Gregorio Corzo Esquinca.
    - Free Juan Carlos Bedwell Tlaiye.
    - Prestadores de Servicio Social.
    - Voluntarios.
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A partir 2002.

## SOLUCIÓN 3

Difundir la legislación para la protección de las especies con énfasis a las que se encuentran en peligro de extinción.

## ACCIÓN 1

- Recopilar todas las leyes existentes que traten sobre la conservación del Manatí y su hábitat.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - *Comisión de legislación de Subcomite Técnico.*
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: Mayo – Junio 2001.

## ACCIÓN 2

- Editar un compendio que contenga dichas leyes y que éste sea de fácil entendimiento.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - *Vocalía de Educación y Difusión del Subcomite Técnico.*
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: Julio – Agosto 2001.

## ACCIÓN 3

- Distribuir el compendio formulado.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Vocalía de Educación y Difusión del Subcomite Técnico.
    - Personas interesadas.
    - Prestadores de Servicio Social.
    - Voluntarios.
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A partir de Agosto 2001.

## SOLUCIÓN 4

Diseñar paquetes tecnológicos para las comunidades, como una alternativa de producción y evitar la cacería. (UMAs, acuicultura, granjas integrales, floricultura).

## ACCIÓN 1

- Solicitar a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) proyectos productivos de autoconsumo para orientarlos a las comunidades, brindándoles otras alternativas sustentables.

- PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
  - Instituciones involucradas. (SAGARPA)
  - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
  - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
  - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
  - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  
- FECHA: Junio 2001.

## ACCIÓN 2

- Fomentar la co – inversión para los proyectos solicitados entre las Instituciones gubernamentales y No gubernamentales.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Instituciones involucradas. (SAGARPA y ONGs)
  
  - FECHA: Enero 2002.

## ACCIÓN 3

- Capacitar y ejecutar los proyectos productivos originados.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Instituciones involucradas. (SAGARPA y ONGs)
    - Personas de las propias comunidades.
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  
  - FECHA: Enero 2003.

## SOLUCIÓN 5

Fomentar la participación local en planes de protección, capacitando grupos de informantes y vigilantes locales como promotores de la protección ambiental.

### ACCIÓN 1

- Detección de los promotores locales y acreditación de los mismos.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Presidente del Subcomite Técnico.
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A partir de Abril 2001.

### ACCIÓN: 2

- Capacitación de las personas de la comunidad.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Instituciones involucradas.
    - Redes de Varamientos.
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A partir de Abril 2001.

## **PROBLEMA 3**

*Faltan paquetes didácticos que involucren a maestros y sector educativo en general, para implementar un programa de trabajo en el que se acentúe, dentro de la educación formal básica, la importancia de la conservación de hábitats y especies en peligro de extinción.*

## SOLUCIÓN 1

En educación formal es prioridad insertar contenidos informativos de importancia que motiven tanto a maestros como a alumnos en los temas de conservación de las especies en extinción creando material didáctico específico para diferentes edades y para las regiones en las que se encuentran los hábitats.

### ACCIÓN

- Diseñar materiales didácticos por grado
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA:

## SOLUCIÓN 2

Establecer cursos de capacitación con valor curricular, para maestros de los diferentes niveles educativos, para la utilización de materiales didácticos y el conocimiento sobre las especies en peligro de extinción.

### ACCIÓN

- Convocar a las instituciones de educación a nivel primaria, y enseñanza media y superior.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: A principios de mayo del 2001.

#### **PROBLEMA 4**

*No obstante existe una coordinación entre los diferentes grupos de educadores ambientales dedicados a proyectos de educación y cultura ambiental a nivel nacional, existen todavía rezago de coordinación para establecer compromisos compartidos.*

#### SOLUCION 1

##### ACCION

- Es necesario y urgente la organización de los diferentes grupos de trabajo a nivel regional para compartir la experiencia en el ámbito y establecer programas de trabajo compartido, para la protección de la especie.
- PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
  - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
  - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
  - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
  - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
- FECHA: A fines de abril de 2001

#### SOLUCIÓN 2

Es necesario establecer un sistema de capacitación continuo para educadores ambientales, faciliten su practica cotidiana.

##### ACCIÓN:

- Ofrecer cursos y talleres a educadores ambientales
- PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
  - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
  - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
  - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
  - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
- FECHA: A fines de abril de 2001.

## DIFUSIÓN

### **PROBLEMA 1**

*Falta la difusión de conocimientos sobre conservación así como la elaboración de programas integrales que incluyan la cobertura en radio, televisión y otros medios de comunicación masivos, que involucren a los propios pobladores de las comunidades.*

### SOLUCIÓN 1

Integrar a los medios masivos de comunicación (t.v., radio y prensa) que en sus programas fomenten los valores de conservación del ambiente. Con énfasis en temas prioritarios como el de las especies en peligro de extinción.

#### ACCIÓN:

- Elaborar comunicados de prensa o spot.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: a fines de julio de 2001

### SOLUCIÓN 2

Página web. de manatí, para diferentes grupos

#### ACCIÓN:

- Creación de la página en vinculación con los patrocinadores.
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká (EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: principios del 2002.

### SOLUCIÓN 3

Colaboración en proyectos culturales para difundir y propiciar los valores ambientales de conservación, (tolerancia, respeto, responsabilidad, solidaridad).

#### ACCIÓN:

- Promover que se festeje el día del manatí el día 7 de septiembre
  - PERSONA(S) RESPONSABLE(S):
    - Delmar Cancino Hernandez.
    - Veracruz: UV (ANTONIO MARURI GARCIA.), Pronatura Veracruz (BLANCA ELIZABET CORTINA JULIO), Acuario de Veracruz (GRACIELA CASTELLO).
    - Tabasco – Chiapas: UJAT/CICEA, IHN y E, UNACH, UNICACH. (NORMA LOZADA), H. Ayuntamiento de Catazajá (LORENZO MARTINEZ MUÑOS). Yumká(EDUARDO MARTIN).
    - Campeche: Marea Azul, UAC, H. Ayuntamiento, Fundación Cultural Calderas, SEP. (RUBEN PRENSUE POLANCO).
    - Yucatán: Red de Varamientos de Mamíferos marinos de Yucatán. Quintana Roo: ECOSUR, Xcaret.
  - FECHA: 7de septiembre de todos los años.

#### **RECOMENDACIONES:**

##### *EN EDUCACION*

1. Realizar un taller-reunión con todos los educadores ambientales autoridades académicas y ONG's de los Estados donde se encuentran los humedales en los cuales habita el manatí con la finalidad de integrarse, coordinarse, organizarse para la realización:
  - Programa operativo para la realización de los servicios sociales
  - Elaborar un manual accesible, entendible, de leyes relativas a la conservación de los humedales donde vive el manatí.
  - Elaborar materiales didácticos que se usarán para apoyar los programas de educación primaria y de enseñanza media en las comunidades que tienen interacción directa con los humedales donde vive el manatí.

## *EN DIFUSION*

1. Realización de taller- reunión con los educadores ambientales y sectores de los medios masivos de comunicación y autoridades locales para la elaboración de:
  - Carteles o señalizaciones que fomenten la conservación de los humedales donde vive el manatí.
  - Diseño de comunicados o “spots” para los medios masivos de comunicación que estimulen los valores de los ciudadanos que dependan de los humedales para su subsistencia.
  - Promover por todos los medios a nivel nacional el festejo del día del manatí y su habitat con acciones que coadyuven a su conservación. Realización de festivales en los lugares donde hay interacción directa con el manatí.
2. Solicitar al Subcomite Técnico Consultivo para la Recuperación, Conservación y Manejo del Manatí en México. Que convoque tanto a expertos como patrocinadores para el diseño de una pagina WEB. Que sea dirigida tanto para niños, jóvenes, interesados y expertos en el estudio del manatí y los humedales donde se encuentra el manatí.

**TALLER DE METODOLOGÍA COMPARTIDA**  
**MANUAL PARA LOS TALLERES DE EDUCACIÓN**

**INTRODUCCIÓN**

- Presentarse ante los participantes

**Objetivo General**

- Establecer programas educativos para la conservación y recuperación del manatí y su hábitat

**Objetivos Particulares**

- Crear un programa operativo para la realización de los servicios sociales
- Elaborar un manual accesible, entendible, de leyes relativas a la conservación de los humedales donde vive el manatí
- Creación de los materiales didácticos que se usarán para apoyar los programas de educación primaria y de enseñanza media en las comunidades que tienen interacción directa con la especie

**Metas**

- El programa operativo de servicio social concluido en un periodo no mayor de tres meses después de concluir el taller
- En un lapso de tiempo no mayor a cuatro meses después de concluido el taller, finalizar el manual de divulgación de leyes y darle un formato accesible para que pueda ser leído fácilmente
- Materiales didácticos elaborados en un lapso de siete meses después de concluido el taller

**Resultado**

- Contar con los materiales esenciales para la puesta en marcha de los talleres de capacitación para mejorar la situación en los humedales donde habitan los manatíes

**Corrida Financiera**

CONCEPTO	UNIDAD	C/U	COSTO/T
HOSPEDAJE	20 H/D	50.00	1000.00
ALIMENTOS	120	7.66	919.20
TRANSPORTES	40	100.00	4000.00
GASTOS OPERATIVOS	40	10.00	2000.00
GASTOS IMPREVISTOS	40	5.00	200.00
TOTAL			\$ 8119.20 USD

**DOLARES**

**Ejecutores**

- El subcomité técnico consultivo para la conservación, recuperación y manejo del manatí en México

**Fuentes de apoyo**

- SEMARNAT
- SAGARPA
- CBSG / IUCN
- USFWS
- PRONATURA
- SEP
- GOBIERNO DEL ESTADO
- GOBIERNO MUNICIPAL
- WWF
- SECTOR PRIVADO

**Contactos**

- STCRM. Luz del Carmen Colmenero
- PROMATURA. Roberto Zamorano
- SAGARPA. Javier Usabiaga
- ACUARIO DE VERACRUZ. Armando Fernández
- SECRETARÍA DE PESCA. David Sol Corzo



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**SECCIÓN XI**

**PROCESO DE PRIORIZACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES**



## **RECOMENDACIONES DE TODOS LOS GRUPOS DE TRABAJO**

### **1. EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN**

Por medio del desarrollo de programas de educación ambiental, concientizar a la población en general (niños, jóvenes y adultos) para darle a conocer la problemática actual que sufren las poblaciones de manatí en su zona. Así como difundir las leyes de protección ambiental que están vigentes y son aplicables a estas regiones. Estos se impartirán de acuerdo al programa educativo planteado por el subcomité técnico consultivo para la recuperación y manejo del manatí.

### **2. INVESTIGACIÓN**

A través de la generación de proyectos de investigación, generar información sobre el estatus actual de las poblaciones de manatí y de su hábitat dentro de las diferentes zonas prioritarias para su conservación, así como proponer la creación de nuevas áreas de protección que presenten poblaciones importantes de la especie. Esto se desarrollará a partir del 2002.

### **3. VISITA DE RECONOCIMIENTO DE LA ZONA**

A través de la realización de visitas durante los cambios pluviales significativos (mínimo en tres temporadas) para inspección y evaluación de las infraestructuras que fragmentan el hábitat del manatí (diques y otras barreras artificiales) y así poder crear soluciones que beneficien tanto a la especie como a los habitantes. Esto se realizará a partir de Octubre del 2001.

### **1. ESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE RESTRICCIÓN**

Restringir la pesca y otras actividades humanas en zonas donde se ha detectado la presencia de importantes poblaciones de manatí, de común acuerdo entre pescadores y la sub-secretaría de pesca.

### **5. EN EDUCACION**

Realizar un taller-reunión con todos los educadores ambientales autoridades académicas y ong's de los Estados donde se encuentran los humedales en los cuales habita el manatí con la finalidad de integrarse, coordinarse, organizarse para la realización:

- a) Programa operativo para la realización de los servicios sociales
- b) Elaborar un manual accesible, entendible, de leyes relativas a la conservación de los humedales donde vive el manatí.
- c) Materiales didácticos que se usarán para apoyar los programas de educación primaria y de enseñanza media en las comunidades que tienen interacción directa con los humedales donde vive el manatí.

## 6. EN DIFUSION

Realización de taller- reunión con los educadores ambientales y sectores de los medios masivos de comunicación y autoridades locales para la elaboración de:

- a) Carteles o señalizaciones que fomenten la conservación de los humedales donde vive el manatí.
- b) Diseño de comunicados o “spots” para los medios masivos de comunicación que estimulen los valores de los ciudadanos que dependan de los humedales para su subsistencia.
- c) Promover por todos los medios a nivel nacional el festejo del día del manatí y su habitat con acciones que coadyuven a su conservación. Realización de festivales en los lugares donde hay interacción directa con el manatí.

## 7. EN DIFUSIÓN

Solicitar al Subcomite Técnico Consultivo para la Recuperación, Conservación y Manejo del Manatí en México. Que convoque tanto a expertos como patrocinadores para el diseño de una pagina WEB. Que sea dirigida tanto para niños, jóvenes, interesados y expertos en el estudio del manatí y los humedales donde se encuentra el manatí.

8. Reiniciar los cursos de capacitación en legislación ambiental a los funcionarios del orden público en los tres niveles de gobierno y mantenerlos actualizados de acuerdo a las modificaciones normativas y legales.
9. Continuar e incrementar los talleres de divulgación y subcomités de vigilancia coadyuvante, para la conservación del manatí dirigidos a la comunidad y sociedades productivas con la participación de los medios de comunicación (radio, T.V y prensa).
10. Que el subcomité convoque y cree el vínculo y compromiso con las instituciones, centros de enseñanza y ONG, así como con las empresas comerciales para el apoyo económico en su difusión.
11. Solicitar a SEMARNAT que tome en cuenta la participación del subcomité dentro de los programas de política ambiental regional.
12. Realizar un taller con especialistas para la estandarización de metodologías sobre estudios de estimación poblacional y estudios de hábitat
13. Realizar un taller con especialistas para la estandarización de toma de registros, datos y muestras biológicas para estudios médicos sobre la mortalidad de manatíes

14. Iniciar estudios biológicos, ecológicos y biomédicos con los grupos técnicos sobre los siguientes temas prioritarios:
  - a) Estimación del estado de las seis poblaciones silvestres, además de los manatíes mantenidos en cautiverio.
  - b) Realizar estudios epidemiológicos y otras causas de muerte (extrínsecas) en las poblaciones de manatíes.
  - c) Evaluación de los hábitats utilizados y los potenciales.
  - d) Estudios hematológicos, sanitarios, preferencias alimenticias, nutrición, parasitológicos, reproducción y conducta.
  
15. Establecer un programa de comunicación regional con la participación de las organizaciones locales de los estados donde se distribuye el manatí. Esta red de comunicación debe estar basada en la estructura de trabajo regional del subcomité técnico consultivo.

## RECOMENDACIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD

### 1. EN DIFUSION

Realización de taller- reunión con los educadores ambientales y sectores de los medios masivos de comunicación y autoridades locales para la elaboración de:

- a) Carteles o señalizaciones que fomenten la conservación de los humedales donde vive el manatí.
- b) Diseño de comunicados o “spots” para los medios masivos de comunicación que estimulen los valores de los ciudadanos que dependan de los humedales para su subsistencia.
- c) Promover por todos los medios a nivel nacional el festejo del día del manatí y su habitat con acciones que coadyuven a su conservación. Realización de festivales en los lugares donde hay interacción directa con el manatí.

### 2. EN EDUCACION

Realizar un taller-reunión con todos los educadores ambientales autoridades académicas y ong’s de los Estados donde se encuentran los humedales en los cuales habita el manatí con la finalidad de integrarse, coordinarse, organizarse para la realización:

- a) Programa operativo para la realización de los servicios sociales
- b) Elaborar un manual accesible, entendible, de leyes relativas a la conservación de los humedales donde vive el manatí.
- c) Materiales didácticos que se usarán para apoyar los programas de educación primaria y de enseñanza media en las comunidades que tienen interacción directa con los humedales donde vive el manatí.

### 3. EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

Por medio del desarrollo de programas de educación ambiental, concientizar a la población en general (niños, jóvenes y adultos) para darle a conocer la problemática actual que sufren las poblaciones de manatí en su zona. Así como difundir las leyes de protección ambiental que están vigentes y son aplicables a estas regiones. Estos se impartirán de acuerdo al programa educativo planteado por el subcomité técnico consultivo para la recuperación y manejo del manatí.

### 4. Iniciar estudios biológicos, ecológicos y biomédicos con los grupos técnicos sobre los siguientes temas prioritarios:

- a) Estimación del estado de las seis poblaciones silvestres, además de los manatíes mantenidos en cautiverio.
- b) Realizar estudios epidemiológicos y otras causas de muerte (extrínsecas) en las poblaciones de manatíes.
- c) Evaluación de los hábitats utilizados y los potenciales.
- d) Estudios hematológicos, sanitarios, preferencias alimenticias, nutrición, parasitológicos, reproducción y conducta.

5. Que el subcomité convoque y cree el vínculo y compromiso con las instituciones, centros de enseñanza y ONG, así como con las empresas comerciales para el apoyo económico en su difusión.
6. Continuar e incrementar los talleres de divulgación y subcomités de vigilancia coadyuvante, para la conservación del manatí dirigidos a la comunidad y sociedades productivas con la participación de los medios de comunicación (radio, T.V y prensa).
7. Realizar un taller con especialistas para la estandarización de metodologías sobre estudios de estimación poblacional y estudios de hábitat.
8. Establecer un programa de comunicación regional con la participación de las organizaciones locales de los estados donde se distribuye el manatí. Esta red de comunicación debe estar basada en la estructura de trabajo regional del subcomité técnico consultivo.
9. VISITA DE RECONOCIMIENTO DE LA ZONA  
A través de la realización de visitas durante los cambios pluviales significativos (mínimo en tres temporadas) para inspección y evaluación de las infraestructuras que fragmentan el hábitat del manatí (diques y otras barreras artificiales) y así poder crear soluciones que beneficien tanto a la especie como a los habitantes. Esto se realizará a partir de Octubre del 2001.
10. INVESTIGACIÓN  
A través de la generación de proyectos de investigación, generar información sobre el estatus actual de la poblaciones de manatí y de su hábitat dentro de las diferentes zonas prioritarias para su conservación, así como proponer la creación de nuevas áreas de protección que presenten poblaciones importantes de la especie. Esto se desarrollará a partir del 2002.
11. Realizar un taller con especialistas para la estandarización de toma de registros, datos y muestras biológicas para estudios médicos sobre la mortalidad de manatíes.
12. Reiniciar los cursos de capacitación en legislación ambiental a los funcionarios del orden público en los tres niveles de gobierno y mantenerlos actualizados de acuerdo a las modificaciones normativas y legales.

### 13.ESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE RESTRICCIÓN

Restringir la pesca y otras actividades humanas en zonas donde se ha detectado la presencia de importantes poblaciones de manatí, de común acuerdo entre pescadores y la sub-secretaría de pesca.

14.Solicitar a SEMARNAT que tome en cuenta la participación del subcomité dentro de los programas de política ambiental regional.

### 15.EN DIFUSIÓN

Solicitar al Subcomite Técnico Consultivo para la Recuperación, Conservación y Manejo del Manatí en México. Que convoque tanto a expertos como patrocinadores para el diseño de una pagina WEB. Que sea dirigida tanto para niños, jóvenes, interesados y expertos en el estudio del manantí y los humedales donde se encuentra el manatí.

**ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO**

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**ANEXO I**

**LISTA DE ASISTENTES A LA 2da REUNIÓN DEL SUBCOMITÉ TÉCNICO  
CONSULTIVO PARA LA CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO DEL  
MANATÍ (*Trichechus manatus*) EN MÉXICO**



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**ANEXO II**

**PRESENTACIONES DE LOS PARTICIPANTES**



*ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL  
Y DEL HÁBITAT DEL MANATÍ EN MÉXICO*

**Informe**

2 – 6 de abril, 2001  
Tuxtla Gutiérrez, México

**ANEXO III**

**BIBLIOGRAFÍA SOBRE EL MANATÍ**