



MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS AMBIENTALES

RESULTADO 2: AREAS PROTEGIDAS MANEJADAS
REQUERIMIENTO 2.2: RECURSOS NATURALES
IDENTIFICADAS, CARACTERIZADAS Y DISPONIBLES

DISTRIBUCION, USO DE HABITAT Y ABUNDANCIA
RELATIVA DEL MANATÍ ANTILLANO (*Trichechus
manatus manatus*) EN LA COSTA NORTE DE
HONDURAS



Junio 30, 2006

Este publicación fue producido para revisión del United States Agency for International Development.. El informe fue preparado por Daniel Gonzalez-Socoloske, Saul R. Flores Rivera, Cynthia Taylor, and Robert E. Ford por International Resources Group (IRG).

Foto de la portada

Manatee (*Trichechus manatus manatus*)

Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado

Por: Daniel Gonzalez-Socoloske.

MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS AMBIENTALES

RESULTADO 2: AREAS PROTEGIDAS MANEJADAS
REQUERIMIENTO 2.2: RECURSOS NATURALES
IDENTIFICADAS, CARACTERIZADAS Y DISPONIBLES

DISTRIBUCION, USO DE HABITAT Y ABUNDANCIA
RELATIVA DEL MANATÍ ANTILLANO (*Trichechus
manatus manatus*) EN LA COSTA NORTE DE
HONDURAS



International Resources Group
1211 Connecticut Avenue, NW, Suite 700
Washington, DC 20036
202-289-0100 Fax 202-289-7601
www.irgltd.com

CLAUSULA

Los puntos de vista del autor expresado en esta publicación no reflejan necesariamente la visión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional o del Gobierno de los Estados Unidos.

INDICE

Reconocimientos	1
Introducción	2
Manatí de las Indias Occidentales	2
Estatus y Distribución	3
Hábitat y Ecología	4
Biología Reproductiva	5
Amenazas	5
El manatí Antillano en Honduras	6
Métodos	9
Resultados.....	12
Discusión.....	17
Recomendaciones.....	19
Conclusiones	20
Literatura Citada.....	21
Apéndice.....	25

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la población del Manatí de la Florida, basado en investigación de largo plazo (de Reynolds and Powell, 2002).....	5
Tabla 2. Revisión de literatura primaria acerca del estado y distribución del manatí en Honduras.....	7
Tabla 3. Resumen de resultados de los censos aéreos de ríos principales y lagunas en la Costa Norte de Honduras.....	12
Tabla 4. Comparación de los censos aéreos desde El Porvenir a Zambuco en la Costa Norte de Honduras en 1979/80 y 2006	12
Tabla 5. Resumen de los resultados de los censos aéreos desde El Provenir A Zambuco en la Costa Norte de Honduras desde 1979/80† y 2006.....	14
Tabla 6. Estadística descriptiva del número de manatíes observados en 2006 y 1979-80.....	14
Tabla 7. Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para localidad y año	16

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sirenians del mundo	2
Figura 2. Distribución de los aplotipos del Manatí de Indias Occidentales.....	3
Figura 3. Distribución del manatí de las Indias Occidentales (de Reynolds and Powell, 2002).	4
Figura 4. Categorías de mortalidad del manatí en la Florida.....	6
Figura 5. Distribución Histórica del Manatí Antillano en Honduras.....	8
Figura 6. El equipo del censo aéreo-2006.....	9
Figura 7. Elementos geográficos de la Costa Norte de Honduras	10
Figura 8. Plan de vuelo del censo aéreo 2006	11
Figura 9. Distribucion de los avistamientos de manatí en la Costa Norte de Honduras.....	13
Figura 10. Promedio (media) de Avistamientos de Manatí por Censo.....	15
Figure 11. Promedio (media) de Numero de Avistamientos de Manatí por Hora Censo.....	15
Figura 12. Promedio de avistamientos de manatí por censo por localidad para el 2006 y 1979-80	16
Figura 13. Cría de manatí encontrado muerto en Río Salado en Enero del 2005.....	17
Figura 14. Imagenes Landsat de la Costa Norte de Honduras, usados en los avistamientos aéreos de Marzo- Abril 2006.	25

RECONOCIMIENTOS

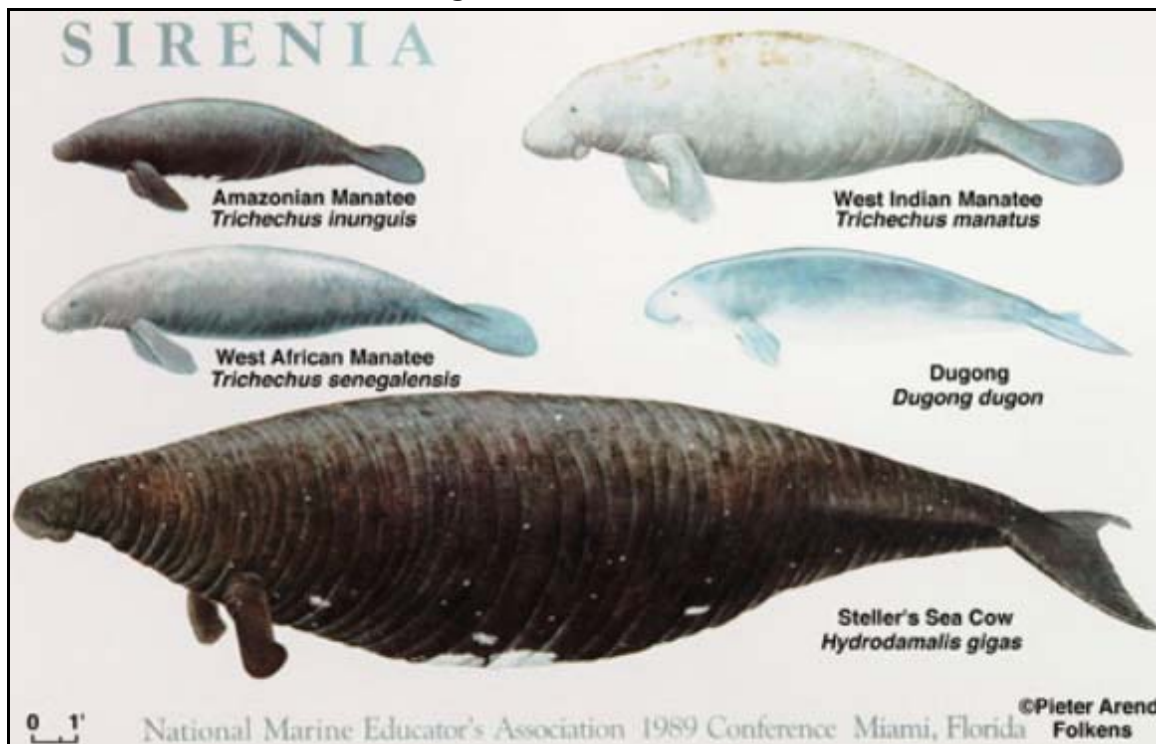
Este proyecto fue una colaboración de la Universidad de Loma Linda, del Wildlife Trust, UNAH, USAID-MIRA, y de LightHawk. Los participantes en los censos aéreos fueron Saul Flores (UNAH), Cynthia Taylor (Wildlife Trust), Daniel Gonzalez-Socoloske (Universidad de Loma Linda). El informe fue escrito por Daniel Gonzalez-Socoloske con asistencia de Cynthia Taylor y Robert Ford. Quisiéramos agradecer a Check Schroll por ser un piloto tan cooperador y a LightHawk (Michele Gangaware) por proporcionar el avión y el piloto. Quisiéramos agradecer a Jose Herrero por asistirnos en asegurar los permisos de vuelo en Honduras. Este proyecto es el resultado de una propuesta aprobado y financiado a Daniel Gonzalez-Socoloske y Roberto E. Ford por USAID-MIRA.

INTRODUCCIÓN

MANATÍ DE LAS INDIAS OCCIDENTALES

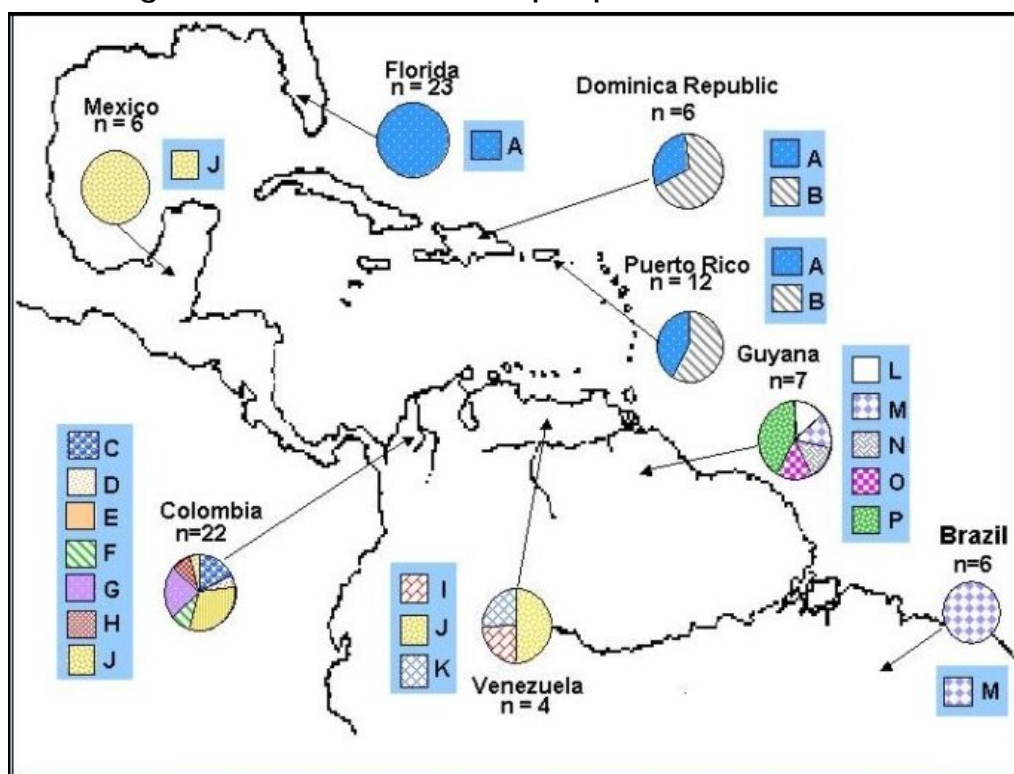
El manatí de las Indias Occidentales (*Trichechus manatus*) es una de las tres especies en la familia Trichechidae (Reynolds and Powell, 2002). Las otras dos manatíes, que también son parte del género *Trichechus*, son el manatí Amazónico (*Trichechus inunguis*) y el manatí de Africa Occidental (*Trichechus senegalensis*) (Reynolds and Powell, 2002) Ver Figura 1.

Figura 1. Sirenians del mundo



Se ha descrito dos subespecies de los manatíes de la Indias Occidentales, los *Trichechus manatus latirostris* (manatí de la Florida), encontrados en la Florida y el golfo de México, y el *Trichechus manatus manatus* de (manatí Antillano), encontrado en las Indias Occidentales y a lo largo de la costa de Centro y Sur America (Reynolds y Powell, 2002). La distinción de estas dos subespecies ha sido disputada (Moore, 1951). Hartman (1979) predijo que el comportamiento y la ecología entre la gama de la subespecie (a excepción de las congregaciones en las aguas frías en la Florida) es uniforme. Garcia-Rodriguez et al. (1998) encontraron que el mtADN de manatíes de la Indias Occidentales partiendo del estudio de 86 individuos provenientes de México, de Colombia, de Venezuela, de Guyana, y del Brasil constituye 15 aplotipos distintos. De estos aplotipos, fueron identificados tres linajes distintos de mtADN dentro de la especie, correspondiendo (a) a la Florida e Indias Occidentales (b) el golfo de México y las costas y los ríos del; y (c) la costa atlántica de Suramérica (figura 2).

Figura 2. Distribución de los aptotipos del Manatí de Indias Occidentales



(From Garcia-Rodriguez et al., 1998).

Los manatíes de las Indias Occidentales adultos, pueden pesar hasta 1500kg y alcanzar 4 metros en longitud (Reynolds y Powell, 2002; Hartman, 1979). Sus colores son tonos variados de gris a café. Las algas o el crecimiento del ‘barnacle’ en las espaldas de los adultos a menudo oscurecen el color de la piel. El tejido de cicatriz aparece de color pálido. Carecen de los oídos externos ya que solamente tienen la presencia de un orificio auricular pequeño. El manatí de las Indias Occidentales, es el más grande de los Sirenians vivos (Reynolds y Powell, 2002).

ESTATUS Y DISTRIBUCIÓN

Ambas subespecies del manatí de la Indias Occidentales se identifican como vulnerables por el IUCN (Hilton-Taylor, 2000). Los manatí Antillanos también se encuentran protegido bajo legislación hondureña (Ley de Pesca, 1959).

Los manatí de las Indias Occidentales se encuentran tanto en los hábitat de la agua fresca y de mar de las regiones tropicales y subtropicales del mundo nuevo Atlántico (Reynolds y Powell, 2002). El manatí Amazónico se restringe a los ríos en el Brasil, Perú y Ecuador, mientras que el Manatí de África Occidental se encuentra en rangos pequeños en las costas de la región central de África occidental. Se desconoce el número exactos de los manatíes de las Indias Occidentales en las regiones del Caribe y a lo largo de la costa de America Central (UNEP, 1995; Lefebvre et al., 2001).

En los Estados Unidos el rango durante temporada fría de la subespecie de la Florida se limita a la Florida y a la costa de Georgia. Durante los meses más calientes se dispersan al este y el oeste a lo largo de la línea costera, con informes de Luisiana, de Virginia, y de los Carolinas (Husar, 1978; Gunter and Perry, 1983; Reynolds and Wilcox, 1986; Reid et al., 1991; Schwartz, 1995; Koelsch, 1997; Lefebvre et al., 2001).

Los manatíes de las Indias Occidentales también se encuentran a lo largo de la costa de México, Belice, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Surinam, Guyana Francesa, y

Brazil (Husar, 1978; Klein, 1979; Oshea et al., 1988; Lazcanobarrero and Packard, 1989; Sue et al., 1990; Borobia and Lodi, 1992; Arriaga Weiss and Contreras Sanchez, 1993; Axis-Arroyo et al., 1998; Smethurst and Nietschmann, 1999; Morales-Vela et al., 2000; Lefebvre et al., 2001; Montoya-Ospina et al., 2001; de Thoisy et al., 2003; Morales-Vela et al., 2003; Olivera-Gomez and Mellink, 2005).

Los manatíes de Indias Occidentales se encuentran también en las islas del Caribe como Cuba, República Dominicana, Haití, y Jamaica, con ocurrencias raras en Puerto Rico y las Bahamas (Husar, 1978; Belitsky and Belitsky, 1980; Powell et al., 1981; Hurst, 1987; Reynolds et al., 1995; UNEP, 1995; Mignucci-Giannoni and Beck, 1998; Lefebvre et al., 2001). Ver Figura 3

Figura 3. Distribución del manatí de las Indias Occidentales (de Reynolds and Powell, 2002).



HÁBITAT Y ECOLOGÍA

Los manatíes de Indias Occidentales viven tanto en agua salada y fresca, siendo que ni la salinidad ni la turbiedad afectan su movimiento (Hartman, 1979). En la Florida, los manatíes se mueven a las fuentes de agua caliente y a las fuentes de agua calientes artificiales durante el invierno (Reynolds y Powell, 2002; Hartman, 1979). Hay una carencia de documentación de movimientos detallados de manatíes en su gama meridional (Husar, 1978). Se encuentran comúnmente en los estuarios, los ríos y riachuelos, aunque se ha reportado que permanecen en agua salada costera por períodos de tiempo extendidos (Husar, 1978; Hartman, 1979).

Los manatíes de las Indias Occidentales son enteramente herbívoros consumiendo tanto vegetación submergida como vegetación que sobresale guiando sobre las orillas del río (Reynolds y Powell, 2002). Consumen plantas acuáticas (hierbas del mar), tales como *Myriophyllum spicatum*, *Hydrilla verticillata*, y *Ceratophyllum demersum*; así como algas marinas tales como *Enteromorpha*, *Spirogyra*, y *Cladophora*

(Husar, 1977). Además, se les ha observado injiriendo incidentalmente cantidades de larvas de insecto, moluscos, camarón, anfípodos y otros invertebrados que viven dentro de las algas y de las hierbas marítimas (Reynolds y Powell, 2002). Hartman (1979) sugiere que esto les podría proporcionar cantidades substanciales de proteína.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

La crianza ocurre durante todo el año. La gestación dura hasta 400 días y generalmente nace una cría. Los recién nacidos pesan entre 11 a 27 kilogramos y miden más de 1 metro en longitud. Se ha reportado casos de gemelos y también se han observado casos de paternidad adoptiva. Las crías pueden amamantar por período de uno a dos años. La transición a la edad adulta es lenta y la madurez sexual no se alcanza hasta dentro de cuatro a seis años de la edad, o una longitud corporal de los 2.5m hasta los 2.7m (Hartman, 1979; Reynolds y Powell, 2002). Los rasgos de la población del manatí de la Florida basado en datos históricos de largo plazo se resume en la tabla 1 por Reynolds y Powell (2002).

Tabla 1. Características de la población del Manatí de la Florida, basado en investigación de largo plazo (de Reynolds and Powell, 2002)

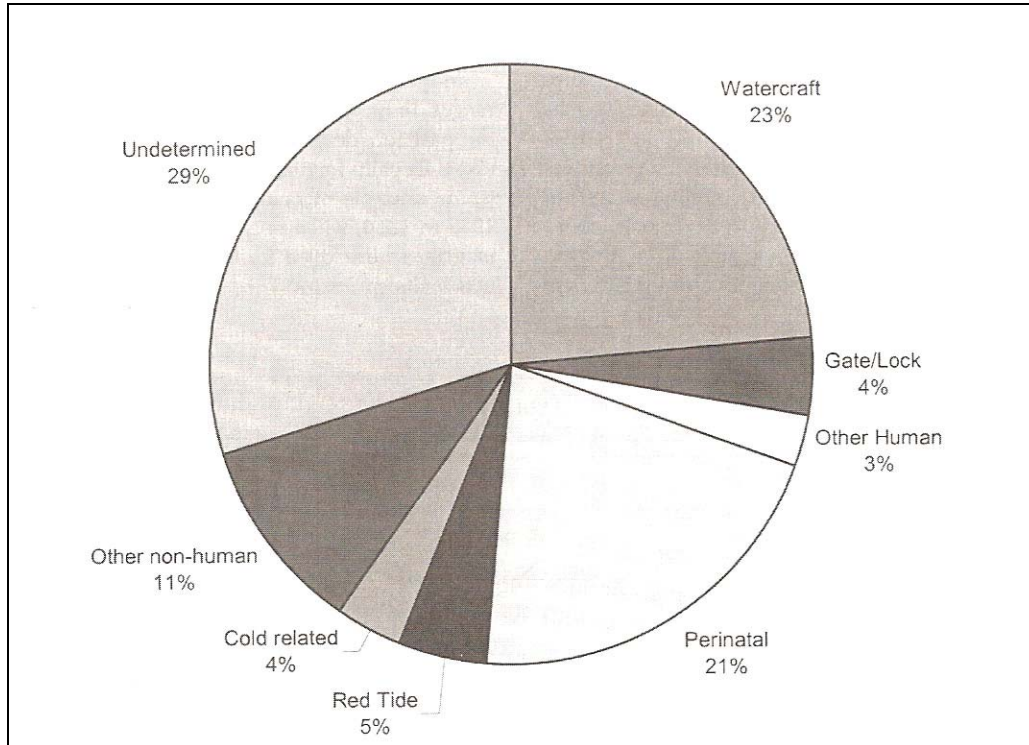
Característica	Descripción
Esperanza de Vida Máxima	60 años
Período de Gestación	11-13 meses
Tamaño de criadero (# de crías)	1
Porcentaje de gemelos	1.79% en Blue Spring; 1.4% en Crystal River
Relación (tasa) de Genero al Nacer	1:1
Tasa de sobrevivencia de crías a 1 año de vida	0.60 en Blue Spring; 0.67 en Crystal River
Supervivencia Adulta Anual	90% en Costa Atlántica; 96% en Crystal River y Blue Springs
Edad reproductiva más temprana (femenina)	3-4 años
Edad promedio de primera reproducción: femenin	5 años
Período de aparición (cuando inicia) espermatogenesis	2 años
Proporción de femeninas adultas embarazadas	0.33 de cadáveres encontrados; 0.41 animales vivos en Blue Spring
Proporción de crías amantando de 1 año de edad durante el invierno	0.36 (promedio)
Plazo promedio (media) de dependencia de crías	1.2 años
Período promedio (tiempo media) entre partos	2.5 años
Período de mayor número de nacimientos	Mayo-Septiembre
Período de mayor frecuencia de manadas en apareamiento	Febrero- Julio

AMENAZAS

Los manatíes han sido buscados tanto históricamente como recientemente a través de todo su rango. Husar (1978) sugirió que los números disminuidos actuales son el resultado de las presiones de la caza de pescadores individuales. Debido a su tasa de reproducción lenta, cualquier disturbio en la población puede tener efectos fatales. En Estados Unidos los manatíes son protegidos pero aun sufren de pérdida de hábitat y de contaminación por el desarrollo costero. La causa más alta de la mortalidad del manatí en los Estados Unidos es la colisión entre barco-manatí. Reynolds y Powell (2002) resumieron la causa de mortalidad del manatí en la Florida basada en 3501 cuerpos (cadáver) recuperadas desde 1974-1998 (Figura 4).

Rathbun et al. (1983) observaron que los manatíes todavía eran cazados en la Mosquitia. También observaron que las redes de pesca representaban una amenaza y peligro al manatí a lo largo de la costa de Honduras. Mencionan a un animal que fue capturado y matado en febrero de 1979.

Figura 4. Categorías de mortalidad del manatí en la Florida.



EL MANATÍ ANTILLANO EN HONDURAS

El número exacto de los manatíes de las Indias Occidentales (*Trichechus manatus*) en las regiones del Caribe y a lo largo de la costa de Centro América es relativamente desconocido (UNEP, 1995; Lefebvre et al., 2001). La caracterización del habitat local y regional del manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*) fue determinada como una prioridad superior para proteger y preservar a las poblaciones restantes. Los estudios recientes se han enfocado en esto en México, Costa Rica, y Nicaragua (Olivera-Gomez y Mellink, 2005; Jimenez, 2005).

Las poblaciones históricas del manatí en Honduras son desconocidas, a excepción de expedientes infrecuentes de su existencia continuada (Lefebvre et al., 2001). Cerrato (1993) en un informe a los Naciones Unidas, conjeturaba que la población del manatí en Honduras era entre 120-140, basado principalmente en la información anecdótica y dos breve estudios hechos una década antes (Klein, 1979; Rathbun et al., 1983).

Rathbun et al. (1983) avistaron 11 manatíes durante un censo aéreo de 13 horas de toda la costa atlántica de Honduras. Posteriormente examinaron la costa, los ríos y las lagunas entre el El Porvenir y Zambuco, cinco veces más veces y avistaron manatí 40 más veces. Promediaron 13.3 manatí por la hora de censo para los seis vuelos sobre área del El Porvenir- Zambuco. Realizaron esos exámenes en Marzo (2, 4, y 12, 1979) y mayo (8 y 20, 1980) (la tabla 2 y el figura 5).

Tabla 2. Revisión de literatura primaria acerca del estado y distribución del manatí en Honduras.

Fecha de Colección	Lugar (sitio)	Manatíes vistos	Método de censo	Categoría	Fuente/Referencia
1979/80	Costa de Zambuco	3*	Aéreo	Vista	Rathbun et al, 1983
1979/80	Laguna de Tansin (La Mosquitia)	4	Aéreo	Vista	Rathbun et al, 1983
1979/80	Río Salado	18*	Aéreo	Vista	Rathbun et al, 1983
1979/80	Río Cuero	2*	Aéreo	Vista	Rathbun et al, 1983
1979/80	Laguna de Boca Cerrada (Thompson)	17*	Aéreo	Vista	Rathbun et al, 1983
1979/80	Río Lean	2	Aéreo	Vista	Rathbun et al, 1983
1976	Laguna de Tansin	1	Entrevista	Restos (cadáver)	Klein, 1979
1977	Laguna Caratasca (La Mosquitia)	1	Entrevista	Vista	Klein, 1979
1975	Laguna Ibans	9	Entrevista	Vista	Klein, 1979
1977	Laguna Siksa (Norte de Laguna Biltamaira)	3	Censo en Bote (lancha)	Vista	Klein, 1979
1976	Río Cangrejal	1	Entrevista	Cazado	Klein, 1979
1977	Río Cangrejal	1	Entrevista	Cazado	Klein, 1979
1977	Laguna de Brus	U (O)†	Entrevista	Vista	Klein, 1979
1977	Laguna Ibans	U (O)	Entrevista	Vista	Klein, 1979
1977	Laguna Rapa (Oeste of Río Patuca)	U (F)	Entrevista	Vista	Klein, 1979
1977	Laguna Guarunta	U (F)	Entrevista	Vista	Klein, 1979
1977	Laguna Biltamaira	U (F)	Entrevista	Vista	Klein, 1979
1977	Laguna Tilbalaca	U (O)	Entrevista	Vista	Klein, 1979

*Total de manatíes vistos en esa localidad en diferentes censos por la fuente indicada. †U = Cantidad de veces vista desconocido (F = vistos frecuentemente; O= vistos ocasionalmente; y R = visto raramente) Mientras que realizaba el censo de cocodrilos, Klein (1979) avistó tres manatíes en Laguna Siksa (figura 5). Él entonces entrevistó a pescadores locales para determinar la abundancia relativa a lo largo de la costa (tabla 2)

Proponemos realizar un censo sistemático de la población del manatí a lo largo de la Costa Norte de Honduras. Nuestros objetivos generales son (1) determinar la tasa de ocupación del manatí, (2) determinar el uso del habitat y las variables importantes del habitat para la presencia del manatí, y (3) determinar la abundancia relativa de manatí dentro del área de censo en la costa del norte de Honduras

Figura 5. Distribución Histórica del Manatí Antillano en Honduras



MÉTODOS

El 29, 30, 31 de Marzo y 2, 3, y 4 de abril del 2006, se realizaron censos aéreos en la costa del norte de Honduras desde el Río Aguan (al oeste de Trujillo) hasta la Laguna El Diamante (al este de Tela) (cuadro 7). Seis exámenes (censos) idénticos de esta área fueron realizados, con excepción de que los primeros tres exámenes no incluyeron al Río Aguan. En esos vuelos nuestro punto mas occidental fue el Río Chapagua (que erróneamente pensábamos que era el Río Aguan). Los vuelos fueron volados a los 700ft (los 213m) y a una velocidad aérea de 80kt (150km/hr) en un Cessna 206 (el cuadro 6), que es la altitud y la velocidad típicas utilizado en censos de manatíes (Ackerman, 1995; Lefebvre, 1995).

La trayectoria de vuelo fue registrada con sistema de GPS abordo (posicionamiento geográfico) (cuadro 8). Tres observadores fueron situados en el lado derecho del avión (la derecha delantera - registrador de datos, la derecha centro - observador secundario, y la derecha trasera - observador primario). El censo fue realizado con las puertas quitadas para mejorar la visibilidad. Conduje a equipo de tres biólogos como parte del programa de Maestría en la Universidad de Loma Linda. El resto del equipo incluyó a Saul Flores (guardián del museo y profesor de la biología en la universidad nacional de Honduras, Tegucigalpa) y Cyndi Taylor (científico de investigación con el Wildlife Trust, FL). Los avistamientos de manatíes fueron consignados en las hojas de datos (véase el apéndice I). Además, la localización de barcos y las redes también fueron registradas.

Figura 6. El equipo del censo aéreo-2006.



De derecha a izquierda, Cyndi Taylor, Chuck Schroll, Daniel Gonzalez-Socoloske, y Saul Flores

Marsh y Sinclair (1989) identificaron dos tipos de prejuicios (fuentes de distorsión) de censos aéreos: el prejuicio de visibilidad y perjuicio de percepción. Idealmente, los observadores independientes pueden ocuparse de perjuicio de percepción, pero ya que la tasa de avistamiento era baja, los observadores no eran independientes y estaban en comunicación constante durante los vuelos.

Según Packard et al. (1985) la proporción de manatíes totales avistados durante vuelos aéreos en la Florida era entre 0.33 a 0.57 con un promedio (media) de 0.47 basado en animales marcados con etiqueta radia. Sospecho que nuestro perjuicio de visibilidad era mucho mayor a 0.47 (basado en las condiciones oscuras del agua), así que sobrevolamos varias veces sobre desembocaduras de ríos y lagunas para tratar con el perjuicio de visibilidad.

Elegimos finales de marzo del 2006 para realizar nuestro censo aéreos de modo que pudiéramos compararlos directamente con los censos hechos por Rathbun et al. (1983) (tabla 4) Adicionalmente, el mes de marzo representa la estación seca y las condiciones del agua son las más favorables para los censos aéreos

Figura 7. Elementos geográficos de la Costa Norte de Honduras

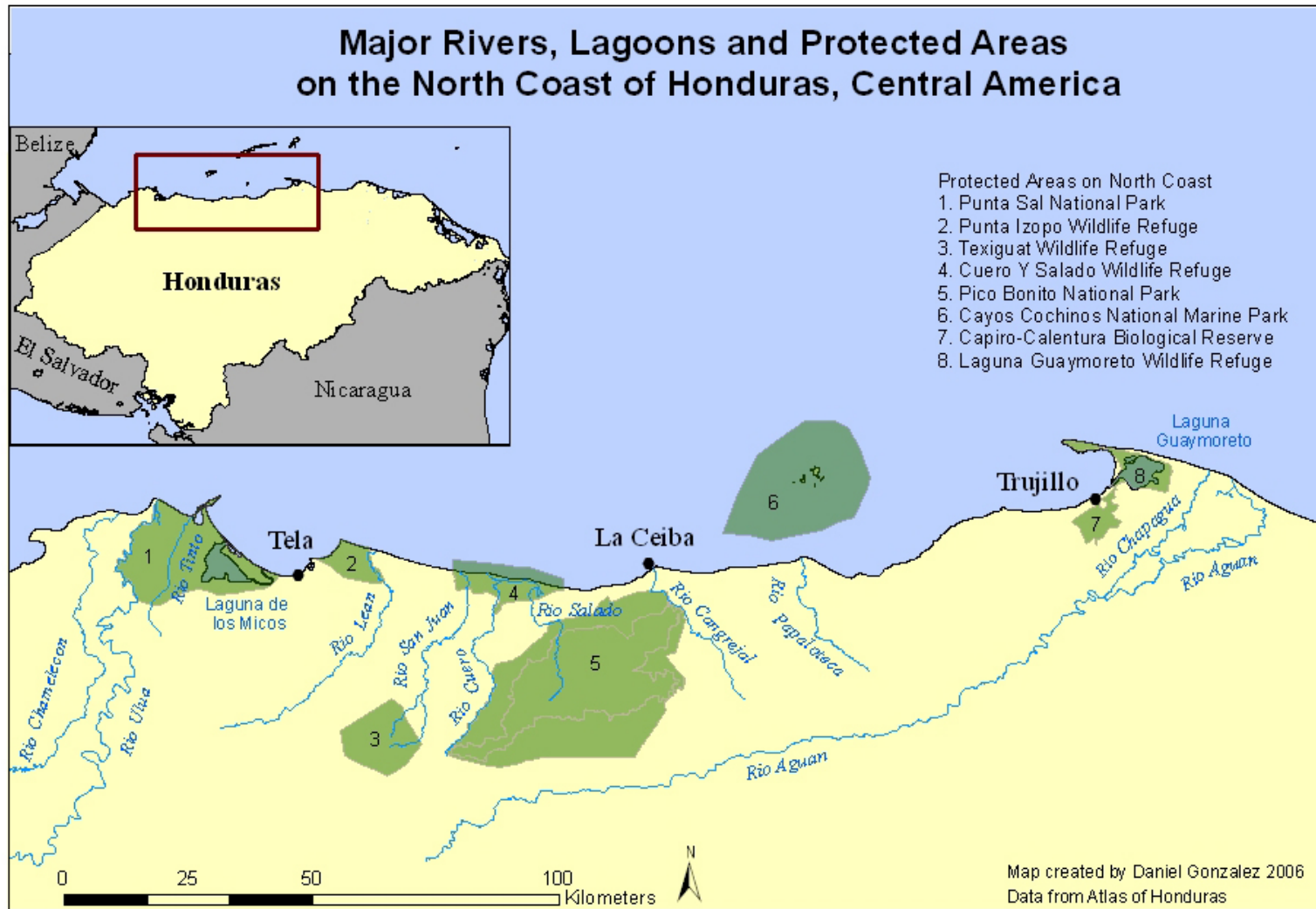
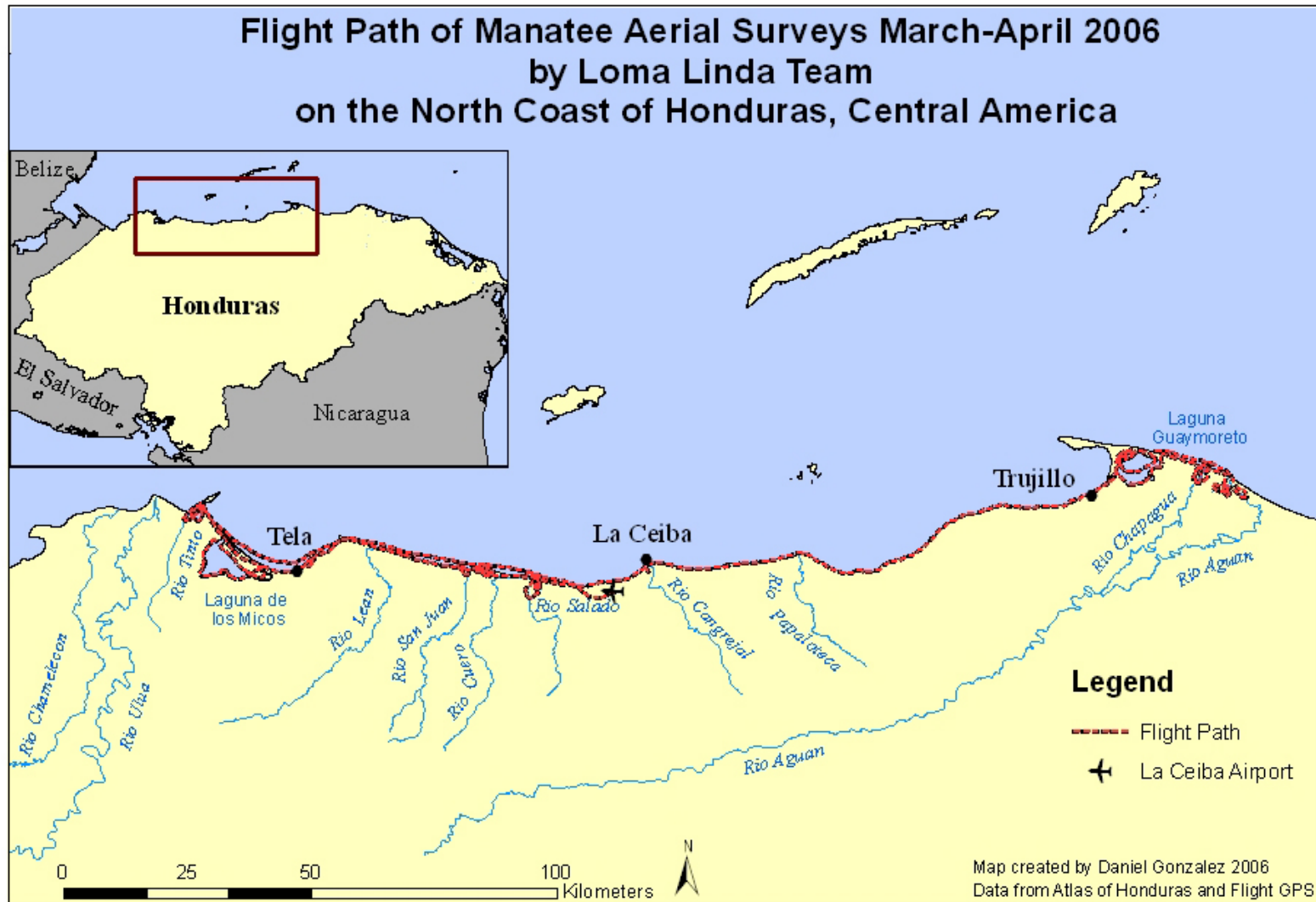


Figura 8. Plan de vuelo del censo aéreo 2006



RESULTADOS

Promediamos tres animales por censo con una tasa de detección de 1.23 manatí por la hora del examen para toda la costa del norte. Nuestro tiempo de censo era de entre 2 horas y 10 minutos a 2 horas y 40 minutos por censo. En todos avistamos manatí 18 veces durante un total de 14 horas y de 8 minutos de tiempo del censo (tabla 3). Nunca observamos un manatí a lo largo de la costa, pero los vimos siempre dentro de los ríos y de las lagunas. Además, solamente observamos adultos. La distribución de los avistamientos se resume en el cuadro 9. No se vio manatí alguno al oeste de la laguna de Thompson.

Tabla 3. Resumen de resultados de los censos aéreos de ríos principales y lagunas en la Costa Norte de Honduras.

# de Vuelo	Fecha	Duración de Censo	Río Aguan	Río Chapagua	Laguna Gaumoreto	Río Salado	Río Cuero	Laguna Thompson	Laguna del los Micos	Río Tinto	Total de avistamientos por censo	Manatíes por hora censo
1	03/29/06	2hrs 40min	--	0	0	1	2	0	0	--	3	1.1
2	03/30/06	2hrs 40min	--	1	2	0	0	1	0	0	4	1.5
3	03/31/06	2hrs 23min	--	1	0	2	0	0	0	0	3	1.3
4	04/02/06	2hrs 15min	1	0	0	2	0	0	--	0	3	1.3
5	04/03/06	2hrs 15min	0	2	0	0	1	0	--	0	3	1.3
6	04/04/06	2hrs 10min	0	0	0	2	0	0	--	0	2	0.9
Total		14hrs 8min	1	4	2	7	3	1	0	0	18	1.3
Promedio		2hrs 21min	0.33	0.67	0.33	1.17	0.50	0.17	0	0	3.0	1.23

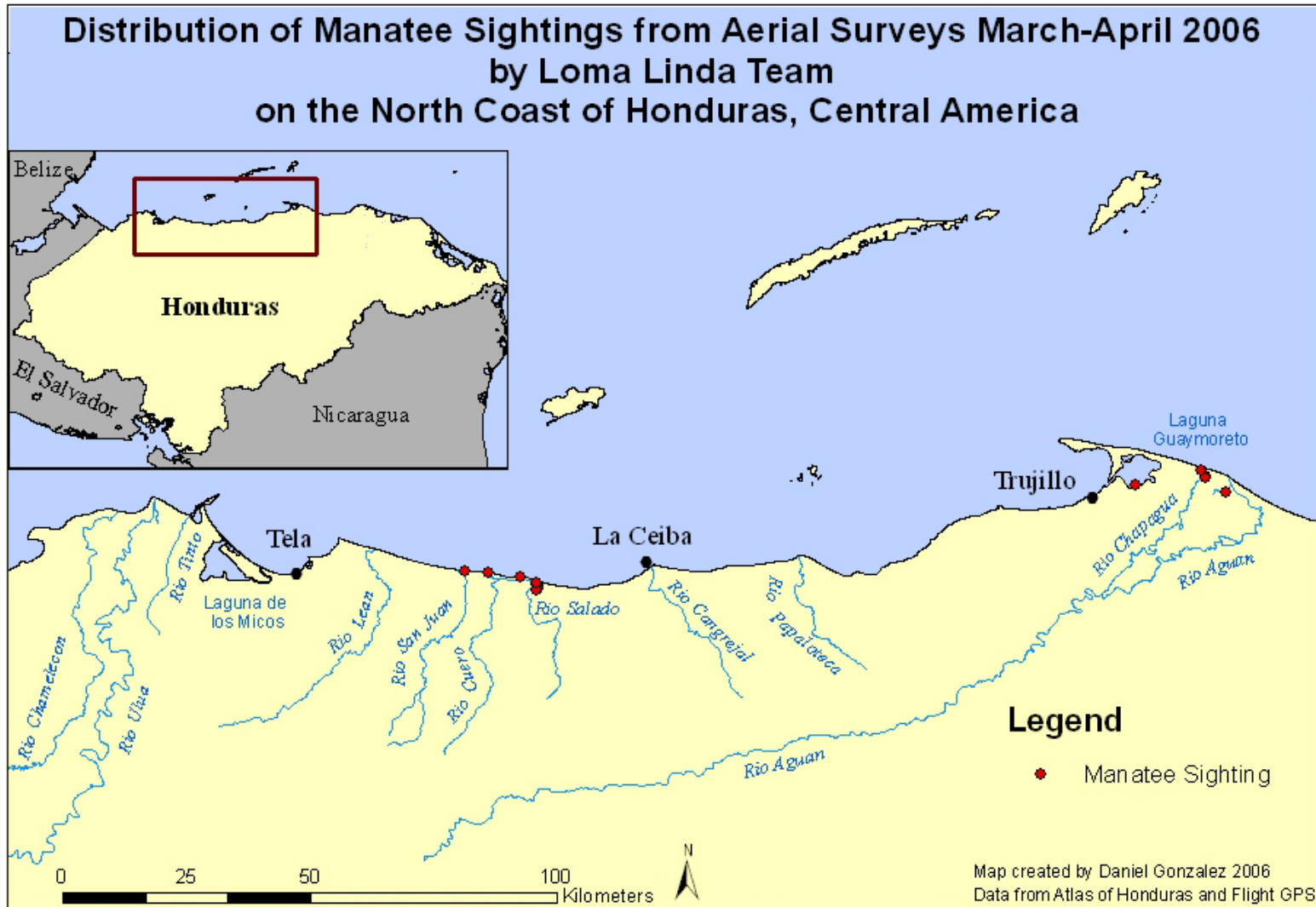
Para poder hacer una comparación directa entre los vuelos nuestros y aquellos realizados en 1979/1980, los valores para la duración del censo, promedio de manatíes, y manatíes por hora de censo fueron ajustados para el área entre El Porvenir y Zambuco (el área dentro de la hoja de datos #3, ver Apéndice I). Esto se podía realizar de manera precisa debido a que el tiempo se consigna al inicio de cada hoja de datos nueva. Así pues, el tiempo total de censo para la hoja de datos 3 fue calculado restando el tiempo inicio de la hoja de dato 4 del tiempo de inicio de la hoja de datos 3.

Tabla 4. Comparación de los censos aéreos desde El Porvenir a Zambuco en la Costa Norte de Honduras en 1979/80 y 2006

Año	No. de Vuelos	Área	Promedio de duración del censo (min.)	Velocidad promedio (Km./hr)	Altitud Promedio (m)	No. de observadores	Tiempo del año	Tipo de avión
1979-80	6	El Porvenir - Zambuco	30.1*	150	175	2	Marzo, Mayo	Cessna 180
2006	6	El Porvenir - Zambuco	32.8	148	212	3	Marzo, Abril	Cessna 206

*Promedio de 6 vuelos calculado del total de manatíes vistos (40) dividido entre la tasa conocida de manatí por hora censo (13.3) durante los vuelos (Rathbun et al., 1983)

Figura 9. Distribucion de los avistamientos de manatí en la Costa Norte de Honduras



Nuestro censo de esta area promedió 32.8 minutos por censo, en la que vimos un promedio de 1.67 manatíes por censo (Table 4 y 5). El promedio de manatí por hora de censo fue de 3.3. en 1979-80, $t(10) = 5.41$, $p < 0.001$ (Figura 10). Adicionalmente, el promedio de manatí por hora de censo era significativamente menor en el 2006 que en 1979-80, $t(10) = 5.03$, $p < 0.001$ (Figure 11).

Tabla 5. Resumen de los resultados de los censos aéreos desde El Provenir A Zambuco en la Costa Norte de Honduras desde 1979/80† y 2006

Año	# de Vuelos	# Total de manatí vistos	Promedio de manatí/hora censo	Promedio manatí/ censo	# de crías vistos	# de avistamientos en playa
1979-80†	6	40	13.3	6.7	4	17
2006	6	18	3.3	1.67	0	0

†Informaicon de un informe de viaje no publicado de Rathbun and Powell a Fish and Wildlife 1979. pag 13.

Se hizo un analisis de varianza (ANOVA) para comparar el año y sitio (localidad o lugares) de los avistamientos de manatíes entre 2006 y 1979. Se dividieron las localidades en cuatro áreas que tenían al menos un avistamiento. Estas areas eran Río Salado, Río Cuero, Laguna Thompson, and Zambuco (Table 6).

Tabla 6. Estadística descriptiva del número de manatíes observados en 2006 y 1979-80.

	n	Promedio (Media)	Error Estándar
Año			
2006	24	0.46	0.159
1979-80	24	1.67	0.424
Localidad 2006			
Río Salado	6	1.17	0.401
Río Cuero	6	0.50	0.342
L. Thompson	6	0.17	0.167
Zambuco	6	0.00	0.000
Localidad 1979-80			
Río Salado	6	3.00	1.150
Río Cuero	6	0.33	0.211
L. Thompson	6	2.83	0.654
Zambuco	6	0.50	0.500

Figura 10. Promedio (media) de Avistamientos de Manatí por Censo

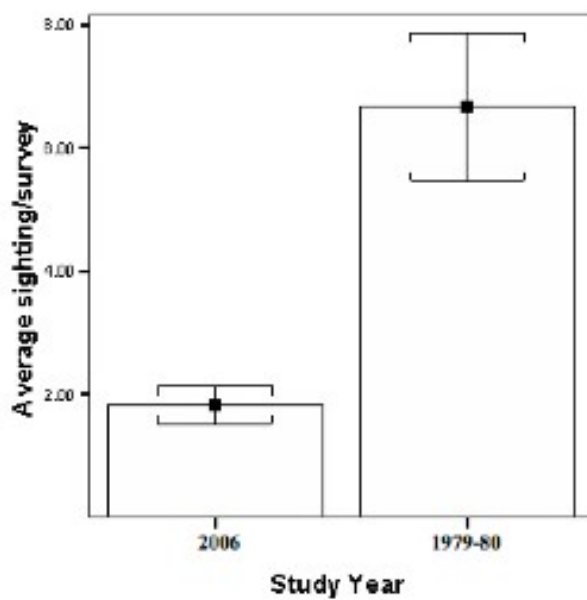
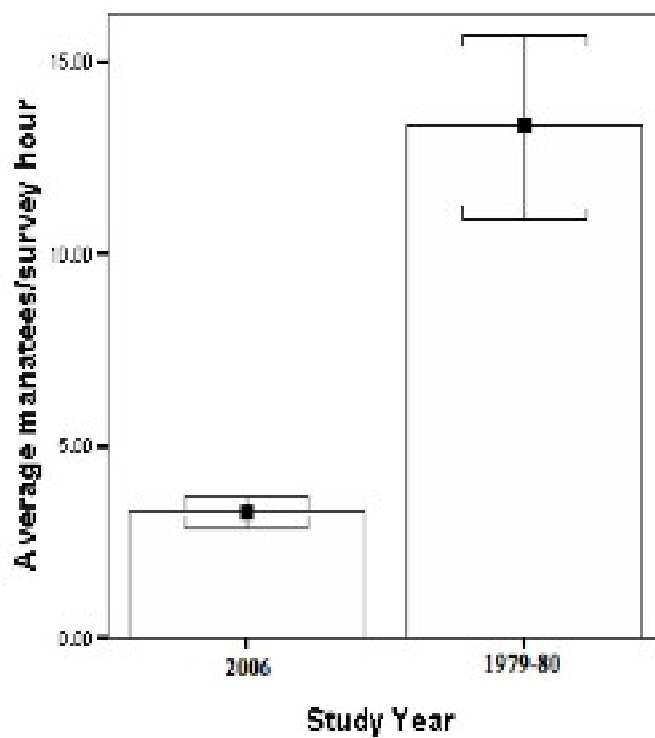


Figure 11. Promedio (media) de Numero de Avistamientos de Manatí por Hora Censo



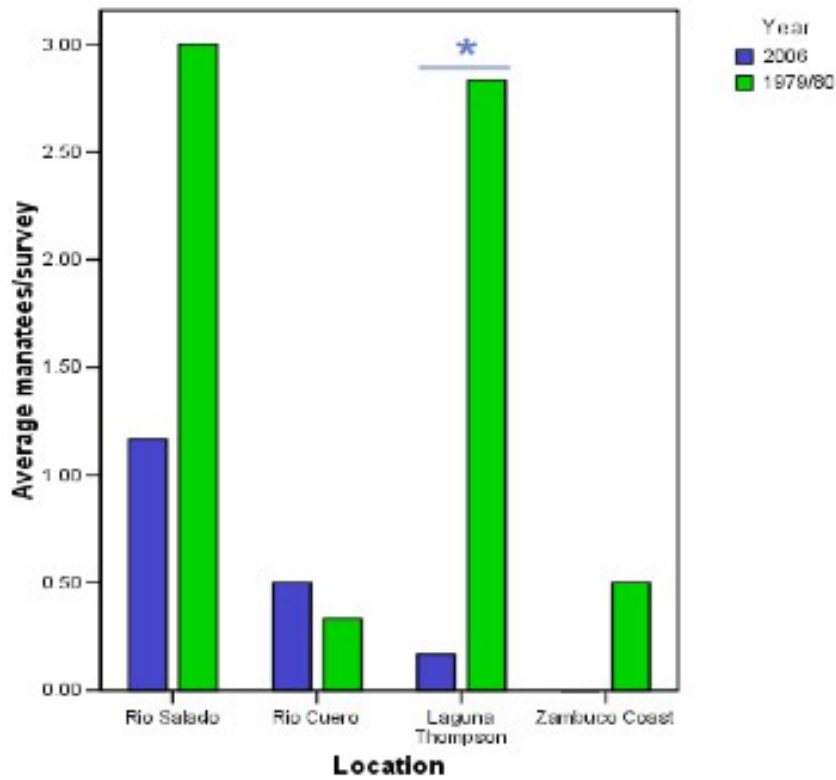
Los datos fueron transformados para corregir la oblicuidad de la distribución (sesgo en la distribución). Tanto el año como la localidad resultaron significativos $F(1) = 7.91, p = 0.008$ and $F(3) = 5.98, p = 0.002$ respectively (Table 7).

Para confirmar cuales localidades eran estadísticamente significativamente diferentes en avistamientos de manatí entre años, se realizaron pruebas-t post hoc independientes (pruebas de comparación múltiple) para los cuatro localidades entre ambos años. El alfa fue ajustada para prevenir 'error tipo II'. El promedio de número de manatíes vistos era significativamente inferior en 2006 que en el año 1978-80 para Laguna Thompson (Figura 12). No se encontró otra diferencia significativa entre las otras localidades.

Tabla 7. Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para localidad y año

Fuente	SS	df	MS	F	<i>p</i>	Partial Eta Squared
Model (Modelo)	3377.42	7	482.49	4.87	< 0.001	0.46
Year (Año)	784.08	1	784.08	7.91	0.008	0.17
Location (Localidad)	1776.62	3	592.21	5.98	0.002	0.31
Interaction (Interaccion)	816.71	3	272.24	2.75	0.055	0.17
Error (Error)	3962.58	40	99.07			
Corrected Total (Total Corregido)	7340	47				

Figura 12. Promedio de avistamientos de manatí por censo por localidad para el 2006 y 1979-80



DISCUSIÓN

Mientras que no podemos afirmar categóricamente que la población de manatí ha disminuido en la costa del norte (porque no podemos explicar pérdida por migración o por perjuicio de visibilidad debido a cambios en las condiciones del agua) podemos decir que el número de los avistamientos para la costa del norte en 2006 era perceptiblemente más bajo que los números obtenidos en 1979-80. La distribución total no ha cambiado. La mayoría de nuestros avistamientos se conglomeraron en el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado (11), aunque una cantidad significativa se localizaron en el Río Aguan y Río Chapagua (5), que pueden representar una nueva área importante para los manatí restantes de la costa del norte de Honduras. Mientras que Rathbun, et al. 1983 mencionaron que los ríos al este de Trujillo eran un 'hot spot' potencial para manatíes, nunca observaron manatí en esa localización. En nuestros vuelos observamos manatí en el Río Chapagua y Río Aguan. Además, observamos dos manatíes en la Laguna Guaimoreto. Esta observación representa la primera vez que se reporta que manatí se han visto en esta laguna.

Es importante observar que nunca avistamos crías o animales en playa (orilla). En los vuelos de 1979-80 se reportaron crías y animales en playa en porcentajes significativos. Esto podría significar una población con reproducción baja. Las entrevistas de pescadores en la costa del norte indican que los manatíes aun son muertos ocasionalmente por redes, como el animal adulto que fue eventualmente comido en el Refugio de Vida Silvestre de Cuero y Salado en el año 2000. Además, informes de los manatíes jóvenes encontrados muertos ha sido divulgado en el Refugio de Vida Silvestre de Cuero y Salado tal como uno encontrado en enero de 2005 (cuadro 13). No estamos seguros de la causa de la muerte, pero los locales informan que se ahogó enredado en una red de pesca.

Figura 13. Cría de manatí encontrado muerto en Río Salado en Enero del 2005



(Foto cortesía de FUCSA).

De acuerdo con las estimaciones de la observación mencionadas en la sección de los métodos por Packard et al. (1985), la proporción de manatí totales avistados durante vuelos aéreos en la Florida tenía un rango de 0.33 a 0.57 con un promedio de 0.47 basado en animales marcados con etiqueta radiales. Es importante observar que debido a que no sabemos la tasa de detección para esta área, las estimaciones pueden ser muy crudas. Si contamos el número máximo de los manatí vistos en cada área en un solo censo podemos estimar la abundancia relativa sumando el número correspondiente de animales "no vistos"

Estimamos que la abundancia relativa de animales en el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado es de entre 6-15 (basado en índices predichos de la observación de 0.5 y 0.2 respectivamente). Estimamos que para Río Aguan y Río Chapagua hay 4-10 animales (basados en las mismas tasas de observación). Finalmente,

estimamos que esa abundancia relativa para la costa del norte (Río Tinto a Río Aguan) es de entre 10-25 animales.

Interesantemente, la única diferencia estadísticamente significativa en los avistamientos de manatí se encontró en la Laguna Thompson para los años 2006 y 1979-80. Aunque los números han disminuidos para todas las localidades desde 1979-80, el cambio más grande ha ocurrido en Laguna Thompson. Esto puede ser debido a la sedimentación creciente entre Cuero y Laguna Thompson. Investigación adicional con respecto al cambio del habitat podría arrojar mayor luz al respecto.

RECOMENDACIONES

- Recomendamos que las responsabilidades de coordinar y de desarrollar la investigación de manatí deben de asignarse a una persona. Recomendamos que sea alguien cerca de la costa del norte de modo que pueda tener acceso inmediato a los sitios en donde se encuentran muertos los manatíes. Recomendamos que esta persona esté a cargo de recabar datos de los avistamientos de manatí así como coordinar los vuelos anuales sobre las áreas principales.
- Recomendamos que cuando un manatí se encuentra muerto debe realizarse una necropsia (autopsia) para determinar la causa de la muerte y preservado como especímenes de museo. Si el cadáver no es fresco, las fotografías del cuerpo e información anecdótica así como medidas y la información estándares deben ser anotadas sobre la causa posible de la muerte. Si el cadáver está fresco, recomendamos que el tejido de piel sea preservado para ADN. Además, los huesos deben recuperarse para estudio simple que sea posible. Todos estos datos deben darse al coordinador de la investigación del manatí.
- Recomendamos que los "puntos calientes" (hotspots) identificados en la costa del norte (es decir el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, Río Aguan y Río Chapagua) sean censados una vez al año o una vez que cada dos años entre la última parte del mes de Marzo e inicios de Mayo para determinar cualquier cambio en la distribución y la abundancia relativa de la población. Estos vuelos deben coordinarse por el coordinador de la investigación de manatí y recomendamos la colaboración con algún parte externa como el Wildlife Trust Belice.
- Recomendamos que la costa de Mosquitia sea censada para determinar el estado y la distribución de manatí en esa área de Honduras. Para la terminación del censo inicial, recomendamos conformar un equipo pequeño como el que fue organizado para los censos en la costa norte.
- Para entender mejor los movimientos y la ecología de la conducta de manatí en Honduras, recomendamos que algunos animales sean marcados con etiquetas radiales y satelital. Sugerimos que la mejor localización para esa marcación es el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, debido a su accesibilidad y su población de manatí. Esto representa el siguiente paso en la protección de manatí en Honduras y debe considerarse después de varios años de censos de población. Para esto recomendamos establecer relaciones con el equipo de proyecto de USGS Sirenia y/o con el equipo de Wild Trust en Honduras y/o con el equipo de la Wild Trust que trabaja en Honduras.
- Recomendamos altamente la protección continuada del Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado. Debido a nuestros resultados, recomendamos que estudios ecológicos adicionales sean realizados en Laguna Thompson para determinar si el exceso de sedimentación u otros factores están cambiando el ecosistema.
- Finalmente, recomendamos que se priorice la educación local acerca de manatí. Esta concientización elevada ayudará en la generación de avistamientos de manatí y aumentará el número de animales muertos reportados. Recomendamos que la población local de la costa del norte sea informada que la abundancia relativa está disminuyendo.

CONCLUSIONES

El número de manatí en la costa del norte parece haber disminuido desde 1979-80. El Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado sigue siendo el "punto caliente" principal para los manatí en esta área, aunque avistamos un número significativo de animales en Río Chapagua y Río Aguan. Recomendamos que se realicen censos adicionales para determinar si hay una población residente. Pareciera ser que existe un habitat amplio para el manatí y el factor limitante podría ser una población inicial reducida y el aumento del disturbio humano a lo largo de la costa. Sugerimos vehementemente que el resto de la costa hondureña sea censada lo más pronto posible así como censos anuales del Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado y los Ríos Aguan y Chapagua. Basados en los números que avistamos en nuestros censos aéreos en marzo y abril de 2006 estimamos que la abundancia de la costa del norte entera es de entre 10 a 25 animales. De éstos, estimamos que 6 a 15 animales se encuentran en el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado.

LITERATURA CITADA

- Ackerman, B. B. 1995. Aerial surveys of manatí: a summary and progress report. pp 13-33 in T. J. O'Shea, B. B. Ackerman, and H. F. Percival, editors. *Population biology of the Florida manatí*. National Biological Service Information and Technology Report 1.
- Arriaga Weiss, S. and W. Contreras Sanchez. 1993. El manatí (*Trichechus manatus*) en Tabasco : informe tecnico. Villahermosa, Tabasco, Mexico, Universidad Juarez Autonoma de Tabasco Division Academica de Ciencias Biologicas.
- Axis-Arroyo, J., Morales-Vela, B., Torruco-Gomez, D., and M. E. Vega-Cendejas. 1998. Factors associated with habitat use by the Caribbean manatí (*Trichechus manatus*), in Quintana Roo, Mexico (Mammalia). *Revista de Biología Tropical* 46(3): 791-803.
- Belitsky, D. W. and C. L. Belitsky. 1980. Distribution and abundance of manatí *Trichechus manatus* in the Dominican-Republic. *Biological Conservation* 17(4): 313-319.
- Borobia, M. and L. Lodi. 1992. Recent Observations and records of the West-Indian manatí *Trichechus manatus* in Northeastern Brazil." *Biological Conservation* 59(1): 37-43.
- Cerrato, C. A. 1993. Estado del manatí en Honduras. Unpublished manuscript, 13pp.
- De Thoisy, B., Spiegelberger, T., Rousseau, S., Talvy, G., Vogel, I., and J. C. Vie. 2003. Distribution, habitat, and conservation status of the West Indian manatí *Trichechus manatus* in French Guiana. *Oryx* 37(4): 431-436.
- Garcia-Rodriguez, A. I., Bowen, B. W., Domming, D., Mignucci-Gionnoni, A. A., Marmontel, M., Montoya-Ospina, R. A., Morales-Vela, B. Rudin, M., Bonde, R. K., and P. M. McGuire. 1998. Phylogeography of the West Indian manatí (*Trichechus manatus*): how many populations and how many taxa? *Molecular Ecology* 7(9): 1137-1149.
- Gunter, G. and A. Perry. 1983. A 1981 Sighting of *Trichechus manatus* in Mississippi." *Journal of Mammalogy* 64(3): 513-513.
- Hartman, D. S. 1979. Ecology and behavior of the manatí (*Trichechus manatus*) in Florida, American Society of Mammalogists.
- Hilton-Taylor, C. (compiler), 2000. 2000 IUCN Red List of threatened species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Hurst, L. A. 1987. The status and distribution of the West Indian manatí (*Trichechus manatus*) in Jamaica, with an evaluation of the aquatic vegetation of Alligator Hole River: xi, 169 leaves.
- Husar, S. L. 1978. *Trichechus manatus*. *Mammalian Species* (93): 1-5.
- Jimenez, I. 2005. Development of predictive models to explain the distribution of the West Indian manatí (*Trichechus manatus*) in tropical watercourses. *Biological Conservation* 125:491-503.
- Klein, E. H. 1979. Review of the status of manatí (*Trichechus manatus*) in Honduras, Central America. *Ceiba* 23(1): 21-28.

- Koelsch, J. K. 1997. The seasonal occurrence and ecology of Florida manatí (*Trichechus manatus latirostris*) in coastal waters near Sarasota, Florida: vii, 121 leaves.
- Lazcanobarrero, M. A. and J. M. Packard. 1989. The Occurrence of manatí (*Trichechus manatus*) in Tamaulipas, Mexico. *Marine Mammal Science* 5(2): 202-205.
- Lefebvre, L.W., B. B. Ackerman, K. M. Portier, and K. H. Pollock. 1995. Aerial survey as a technique for estimating trends in manatí population size-problems and prospects. pp 63-74 in T. J. O'Shea, B. B. Ackerman, and H. F. Percival, editors. *Population biology of the Florida manatí*. National Biological Service Information and Technology Report 1.
- Lefebvre, L. W., Marmontel, M., Reid, J. P., Rathbun, G. B., and D. P. Domming. 2001. Status and Biogeography of the West Indian Manatí. pp 425-474 in Wood, C. A. and F. E. Sergile. *Biogeography of the West Indies: Patterns and Perspectives*. New York, CRC Press.
- Ley de Pesca. 1959. Decreto 154 del Congreso Nacional, artículo 49, 29 de Mayo 1959
- Marsh, H., and D. F. Sinclair. 1989. Correcting for visibility bias in strip aerial surveys of aquatic fauna. *Journal of Wildlife Management* 53: 1017-1024.
- Mignucci-Giannoni, A. A. and C. A. Beck. 1998. The diet of the manatí (*Trichechus manatus*) in Puerto Rico. *Marine Mammal Science* 14(2): 394-397.
- Montoya-Ospina, R. A., Caicedo-Herrera, D., Millan-Sanchez, S. I., Mignucci-Gionnoni, A. A., and L. W. Lefebvre. 2001. Status and distribution of the West Indian manatí, *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. *Biological Conservation* 102(1): 117-129.
- Moore, J. C. 1951. The range of the Florida manatí. *Quarterly Journal Florida Academy of Science* 14(1): 1-19.
- Morales-Vela, B., Olivera-Gomez, D., Reynolds, J. E., and G. B. Rathbun. 2000. Distribution and habitat use by manatí (*Trichechus manatus manatus*) in Belize and Chetumal Bay, Mexico. *Biological Conservation* 95(1): 67-75.
- Morales-Vela, B., Padilla-Saldivar, J. A., and A. A. Mignucci-Gionnoni. 2003. Status of the manatí (*Trichechus manatus*) along the northern and western coasts of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Caribbean Journal of Science* 39(1): 42-49.
- Olivera-Gomez, L. D. and E. Mellink 2005. Distribution of the Antillean manatí (*Trichechus manatus manatus*) as a function of habitat characteristics in Bahia de Chetumal, Mexico. *Biological Conservation* 121: 127-133.
- Oshea, T. J., Correaviana, M., Ludlow, M.E., and J. G. Robinson. 1988. Distribution, status, and traditional Significance of the West-Indian Manatí *Trichechus manatus* in Venezuela. *Biological Conservation* 46(4): 281-301.
- Packard, J. M., R. C. Summers, and L. B. Barnes. 1985. Variation of visibility bias during aerial surveys of manatí. *Journal of Wildlife Management* 49(2):347-351.
- Powell, J. A., Belitsky, D. W., and G. B. Rathbun. 1981. Status of the West-Indian Manatí (*Trichechus manatus*) in Puerto-Rico. *Journal of Mammalogy* 62(3): 642-646.
- Rathbun, G. B., Powell, J. A., and G. A. Cruz. 1983. Status of the West Indian Manatí in Honduras. *Conservation Biology*. 26:301-308

- Reid, J. P., Rathbun, G. B., and J. R. Wilcox. 1991. Distribution Patterns of Individually Identifiable West-Indian manatí (*Trichechus manatus*) in Florida. *Marine Mammal Science* 7(2): 180-190.
- Reynolds, J. E. and J. A. Powell. 2002. manatí. pp 709-719 in Perrin, W.F., Wursig, B. and J. G. M. Thewissen, editors. *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego CA.
- Reynolds, J. E., Szelistowski, W. A., and M. A. Leon. 1995. Status and Conservation of manatí *Trichechus manatus manatus* in Costa-Rica. *Biological Conservation* 71(2): 193-196.
- Reynolds, J. E. and J. R. Wilcox. 1986. Distribution and Abundance of the West-Indian Manatí *Trichechus manatus* around Selected Florida Power-Plants Following Winter Cold Fronts - 1984-85. *Biological Conservation* 38(2): 103-113.
- Schwartz, F. J. 1995. Florida manatí, *Trichechus manatus* (Sirenia, Trichechidae), in North-Carolina 1919-1994. *Brimleyana* (22): 53-60.
- Smethurst, D. and B. Nietschmann 1999. The distribution of manatí (*Trichechus manatus*) in the coastal waterways of Tortuguero, Costa Rica. *Biological Conservation* 89(3): 267-274.
- Sue, L. L. M., Chen, D. H., Bonde, R. K., and T. J. Oshea. 1990. Distribution and Status of manatí (*Trichechus manatus*) in Panama. *Marine Mammal Science* 6(3): 234-241.
- UNEP. 1995. Regional Management Plan for the West Indian Manatí, *Trichechus manatus*. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environmental Programme

APÉNDICE

Figura 14. Imágenes landsat de la Costa Norte de Honduras, usados en los avistamientos aéreos de Marzo- Abril 2006.

