

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

M. C. Ysmael Venegas Pérez, Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Avenida Adolfo López Mateos S/N, Esq. Héroes del 21 de abril, Playa Norte, Ciudad del Carmen, Campeche, México. (52) 938 3826270 y 938 3828813.

E-mail: yvenegas@conanp.gob.mx.

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DDMMYY

--	--	--

Designation date

--	--	--	--	--	--

Site Reference Number

2. Fecha en que la ficha se llenó / actualizó: 15 de diciembre de 2003

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos

5. Mapa del sitio incluido:

a) versión impresa (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): **sí**

b) formato digital (electrónico) (optativo): **sí**

6. Coordenadas geográficas:

Entre los 19° 10' y 18° 05' de latitud norte y 92° 12' y 91° 10' de longitud oeste. Coordenada central aproximada: 18° 40' N; 91° 45' W.

7. Ubicación general:

Se ubica en la parte sureste del Golfo de México, en el estado de Campeche. Colinda hacia el norte con Isla del Carmen, entre el río San Pedro y San Pablo al occidente, y con el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente. Abarca el municipio de El Carmen y parte de los municipios de Palizada, Escárcega y Champotón. La región de Términos forma parte del estado de Campeche, uno de los tres estados de la Península de Yucatán.

8. Altitud: Nivel del mar (0 msnm).

9. Área:

Las dimensiones de la laguna son: 70 km de largo y 30 km en su porción más ancha, con un área de 1,700 km² (Gómez-Reyes *et al.*, 1977), Incluyendo los sistemas fluvio lagunares asociados, su área total es de 705,016 hectáreas.

10. Descripción general/resumida:

La laguna de Términos representa el cuerpo de agua de mayor volumen en la porción mexicana del Golfo de México. Forma parte del delta de la principal cuenca hidrológica del país, cuyo volumen conjunto de descarga es el mayor de México. La propia laguna, su conexión con el mar, los sistemas fluvio-lagunares asociados, así como las praderas de pastos sumergidos y los bosques de manglar constituyen ambientes definidos como "hábitats críticos". Presenta usos agrícolas, ganaderos, pesqueros y urbanos. La extensión actual del ecosistema de manglar presente en la Laguna de Términos es de aproximadamente 143,045 ha (Según Mas y Zetina, 2000:31). Los manglares de esta laguna son considerados como los más representativos del Golfo y Caribe de México y se calcula que la producción de hojarasca anual para toda la región es de 716,000 toneladas. Los pantanos de Campeche y Tabasco contienen la mayor diversidad de plantas acuáticas de

Mesoamérica. Los ecosistemas costeros se caracterizan además por praderas de pastos sumergidos, tular, bosque espinoso y vegetación riparia. Las especies de importancia económica son: ostión, almeja, jaiba, camarón, mojarra, pargo, robalo, constantino, sierra, huachinango, jurel y diversas especies de algas. El sitio cuenta con un Programa de Manejo, cuyo resumen fue publicado mediante aviso en el DOF el 4 de junio de 1997.

11. Criterios de Ramsar:

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	5	6	<u>7</u>	<u>8</u>
----------	----------	----------	----------	---	---	----------	----------

12. Justificación para aplicar los criterios seleccionados en la sección 11:

La Laguna de Términos presenta características tales que justifican su inclusión en la Lista de Ramsar bajo cualquiera de los ocho criterios de importancia internacional del convenio.

Criterio 1: La Laguna de Términos es un buen ejemplo representativo por sus bosques de mangle que se encuentran en las zonas costeras del Golfo de México de la región neotropical del país.

Criterio 2: Como lo muestra la relación de especies del anexo II, la Laguna de Términos y su zona de influencia sustenta especies vulnerables y en peligro de plantas y animales silvestres y comunidades ecológicas amenazadas, como las praderas de pastos marinos por dar un ejemplo. Se han reportado 89 especies con diferentes grados de riesgo o amenaza a su existencia como la cigüeña jabirú, manatí, cocodrilo, tepalcuante, mapache, ocelote, jaguar, tortugas marinas y la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*).

Entre las especies de aves que se encuentran en esta área natural protegida destaca la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), la cual de acuerdo con los estudios más recientes, sólo existen 20 individuos de esta especie en México, y los Pantanos de Centla junto con la Laguna de Términos contienen el mayor número de ellos. Otras especies clasificadas en alguna categoría de riesgo incluyen el pato real (*Cairina moschata*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el halcón fajado (*Falco femoralis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el aguililla negra (*Buteogallus urubitinga*) y el aguililla canela (*Busarellus nigricollis*).

De las 84 familias y 374 especies vegetales reportadas, tiene estatus de amenazada la Acanthacea *Bravaisia integerrima* de acuerdo a la NOM-059. (Ver Anexo I.)

Debe señalarse la fuerte presión de uso y en algunos casos, conversión de que está siendo el manglar, cuyo principal componente, los árboles de mangle, están sujetos a protección especial de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. En la región que rodea los sistemas lagunares Pom-Atasta-Puerto Rico se localiza un importante bosque de mangles que constituye el área de anidación, protección y crianza de diferentes especies, tales como la cigüeña Jabirú y el cocodrilo, entre otras especies en peligro de extinción y amenazadas.

Criterio 3: Por su extensión y de acuerdo con las evaluaciones realizadas por la CONABIO, Laguna de Términos es considerado un complejo de humedales que sustentan poblaciones de especies silvestres de plantas y animales importantes para mantener la diversidad biológica de la región biogeográfica. En este ecosistema, se ha registrado 84 familias y 374 especies vegetales. La Laguna de Términos registra una alta diversidad faunística como resultado de la gran productividad y diversidad de ecosistemas y asociaciones vegetales. Para este ecosistema se han registrado alrededor de 1,468 especies

de fauna, que incluyen vertebrados terrestres y acuáticos. De las 30 especies de vertebrados endémicos en la zona, se incluyen 3 especies endémicas de anfibios (*Rana brownorum*, *Bolitoglossa yucatanica*), 9 de reptiles (*Anolis ustus*, *A. cozumelae*, *A. quercorum*, *A. bekeri*, *A. kudderi*, *Sceloporus chrysosticus*, *S. teapensis*, *S. lundelli* y *S. serrifer*), y 4 de mamíferos (*Sciurus aureogaster*, *Heteromys gaumeri*, *Peromyscus yucatanicus* y *Pitymys quasiater*).

Criterio 4: Humedal que deberá ser considerado de importancia internacional por sustentar especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico. Tanto los manglares como las praderas de pastos marinos satisfacen este criterio, ya que dan albergue y alimentación a un porcentaje elevado de los peces de escama de la región y poblaciones de tortugas marinas como la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempi*).

Criterio 7: La Laguna de Términos y sus zonas circundantes reporta 101 familias con 367 especies de peces, de las cuales 125 se encuentran sólo en el sistema lagunar estuarino, de manera ocasional, permanente o estacional. Cerca del 80% de los peces de plataforma del Golfo de México dependen de las lagunas costeras para la reproducción, alimentación y engorda de sus poblaciones.

Criterio 8: Humedal que deberá ser considerado de importancia internacional por ser una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal.

Los principales hábitats críticos que se reportan en Laguna de Términos son los siguientes: Pastos marinos.- Es de suma importancia la existencia de estas praderas de pastos marinos y su relación con los manglares en los ecosistemas costeros. Los pastos marinos son sitios de alimentación y crianza para una gran variedad de organismos, tales como: camarones, langostas, cangrejos, bivalvos, peces, tortugas y aves. En la región de la Laguna de Términos diversas pesquerías parecen depender directa e indirectamente de este tipo de ecosistema.

13. Biogeografía:

a) región biogeográfica:

- Dominio Neotropical
 - i. Región Mesoamericana
 - Provincia Biótica (con énfasis en criterios morfotectónicos):
 1. Campechano-Petenense (98 % del sitio)
 2. Yucateense (2 % del sitio)

- b) **sistema de Regionalización Biogeográfica:** Ferrusquía-Villafranca, I. 1992. *Atlas Nacional de México*. Regionalización Biogeográfica. Carta IV.8.10. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. Sistemas de Información Geográfica, S. A.

14. Características físicas del sitio:

Presenta dos bocas de conexión permanente con el mar: Puerto Real, ubicada en el extremo este de la Isla del Carmen, y El Carmen, en el extremo oeste. El agua oceánica entra a la laguna con un flujo neto de $1,350 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ en una dirección este-oeste (Mancilla y Vargas, 1980). El fondo de la laguna es plano y sólo existen canales de profundidades considerables estimadas en 12 y 17 m en las bocas de Puerto Real y El Carmen, respectivamente. La profundidad promedio de la laguna es de 3.5 metros y la máxima

profundidad es de 4.7 m. Se presentan arenas, arcillas, limos, fragmentos de concha de moluscos, así como combinaciones de éstos. En las zonas del interior de la isla del Carmen, los sedimentos son en gran porcentaje arenas de transición, con un contenido de 40 % 50 % de CaCO₃ y alto volumen orgánico (Yáñez-Correa, 1963).

Los vientos dominantes en febrero provienen del noroeste y su velocidad promedio es ligeramente mayor a 8m/seg. El resto del año existe en mayor medida un sistema de brisa marina con vientos, predominantemente del noreste y sureste. La velocidad promedio de estos vientos varían entre 4 y 6 m/seg. La brisa marina refleja la influencia regional del régimen de vientos. La época de nortes es de octubre a febrero, caracterizada por vientos del norte acompañados por lluvias ocasionales.

Lankford (1977) caracteriza a la laguna en el Tipo II-A, con sedimentación terrígena diferencial con depresión intradeltaica y marginal. La *sedimentación terrígena diferencial* se presenta en lagunas costeras asociadas con sistemas deltaicos fluviales producidos por sedimentación irregular o subsidencias de superficie que causa la compactación de los efectos de carga. Se forman rápidamente barreras arenosas, que envuelven depresiones marginales o intradeltaicas muy someras; deltas de insumo de sedimentos bajos que pueden ser someras y frecuentemente efímeras, y lagunas elongadas entre montículos de playa. La *depresión deltáica y marginal* presenta típicas barreras arenosas; el escurrimiento puede ser directo o el agua del río puede entrar a las lagunas a través de ensenadas; ocurren rápidamente modificaciones en la forma y batimetría; la energía es usualmente baja, excepto en los canales y ensenadas; hay salinidad típicamente baja, pero puede mostrar estacionalidad y variaciones cortas de tiempo.

La región presenta tres diferentes tipos de clima (de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973): a) Clima cálido sub-húmedo intermedio con lluvias en verano (Aw1(w)) en la Isla Aguada, frente a la Boca de Puerto Real; b) Clima cálido sub-húmedo con mayor humedad (Aw2(w)) en la zona que rodea la Laguna de Términos, incluyendo la Isla del Carmen, y c) Clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am(f)) en la zona Palizada, Pom-Atasta hasta el Río San Pedro.

Presenta un patrón estacional de temperatura con máximos de 35.8° C durante la época de secas y con mínimos de 18.6° C durante la época de nortes. La precipitación se inicia en el mes de junio cuando sobrepasa los 100 mm/mes, y se mantiene en ese rango hasta octubre-noviembre, período que se considera como la época de lluvias. Para los meses de noviembre a febrero se observa una ligera disminución en el patrón de lluvias (época de nortes) para los meses de febrero a mayo se registran los mínimos considerados como época de secas. La evaporación es de 1,500 mm/año.

La región es parte del complejo ecológico de la planicie costera que controla los procesos deltáicos del sistema de ríos Grijalva-Usumacinta, que es el de mayor volumen de descarga de agua dulce y sedimentos terrígenos hacia el mar en todo el país. La descarga de ríos que desembocan en la laguna, los vientos dominantes del este y la corriente litoral provocan que el agua del Golfo entre a la laguna mediante la Boca de Puerto Real y salga por la Boca del Carmen. En invierno, la presencia de vientos del norte produce un efecto de retención del agua fluvial e ingreso de agua marina a los ecosistemas estuarinos. Por lo somero de la cuenca, los vientos en general efectúan una mezcla vertical en la columna de agua, provocando la resuspensión de sedimentos y nutrientes, que son finalmente exportados a la plataforma en la Sonda de Campeche.

Las mareas son del tipo mixto diurno con rangos en la Isla del Carmen de 0.43 m. Las corrientes en el Canal Boca del Carmen varían dentro del rango de 20-65 m/seg durante marea baja y hasta 86 m/seg en marea alta. Presentan un flujo neto en el interior de la laguna principalmente con un sentido Este-Oeste. El tiempo de recambio de agua de la laguna es entre 2 y 3 meses, considerando que tiene un volumen aproximado entre $5,000 \times 10^6 \text{ m}^3$.

De acuerdo a coeficientes de registros estacionales, aunado a los procesos anteriormente descritos, han permitido la caracterización de cinco ambientes:

- *Boca Puerto del Real*.- Predominantemente marino, con los valores más altos de salinidad.
- *Cuenca central*.- Zona de transición con un gradiente de aguas marinas a dulces.
- *Sistemas Fluvio-lagunares*.- Presentan valores bajos de salinidad y transparencia.
- *Boca del Carmen*.- Prevalen las condiciones estuarinas por la mezcla de aguas, registrando variación estacional de salinidad y transparencia.
- *Litoral interno de la Isla del Carmen*.- Significativa influencia marina reflejada en elevados valores de salinidad y transparencia.

El valor mínimo de salinidad es del 12 ‰; usualmente los valores más altos se registran en las inmediaciones de la Boca de Puerto Real, ya que mediante ésta penetra agua marina del Golfo (38.2 ‰). La temperatura se modifica con variaciones estacionales dentro de un intervalo de 15.7 °C: las más bajas se registran durante el invierno 23.4°C, en el área de Palizada Vieja, y la más alta durante abril en la zona de Ensenada. Los valores de O₂ disuelto generalmente están próximos o son mayores a la saturación, a causa de la alta oxigenación causada por la intensa acción de los vientos.

15. Descripción sucinta de la cuenca de captación:

En la región desemboca una parte importante de la red hidrológica de la zona costera mexicana del Golfo de México, constituida por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta, los cuales han desarrollado un amplio complejo fluvio lagunar estuarino que incluye los sistemas Chumpam-Balchacah y Candelaria-Panlao. El primero está formado por el río Chumpam y la laguna Balchacah. El lecho del río Chumpam ocupa un área de 1,900 km² aproximadamente y su gasto anual es de $1,400 \times 10^6 \text{ m}^3$. El segundo está formado por la confluencia de los ríos Candelaria y Mamantel. El río Candelaria representa un aporte de $700 \times 10^6 \text{ m}^3$ año⁻¹. Otros aportes son representados por el río Palizada, el río Sabancuy y los arroyos Colax, Lagartero, Chivoj Chico y Chivoj Grande (Gómez-Reyes *et al.*, 1977). El río Palizada y sus brazos forman lagunas internas conocidas como el sistema Palizada-Este y el Sistema Pom-Atasta (Contreras, 1993). La descarga media anual total de los ríos a la Laguna de Términos se ha estimado en $6 \times 10^9 \text{ m}^3$ (Phleger y Ayala-Castañares, 1971). Pertenecen a la Región Hidrológica 30. Existen otros embalses y cuerpos de agua que afectan al ecosistema, aunque el cuerpo lagunar-estuarino principal es la propia laguna de Términos. Asociadas a ésta se encuentran las lagunas litorales Pom-Atasta-Puerto Rico, San Carlos y del Corte, y el Sistema Palizada del Este-San Francisco-El Vapor, Balchacah (Sitio Viejo), Chacahito y la Laguna de Panlao.

Se distinguen tres unidades geohidrológicas en la región. La unidad predominante está constituida por materiales no consolidados, por materiales de origen lacustre y palustre entre los que predominan las arcillas de baja permeabilidad, lo cual restringe en gran medida el almacenamiento de agua.

16. Valores hidrológicos del sitio:

Entre los valores más importantes de la Laguna de Términos están: ser fuente de producción primaria (260 ton/año para pastos marinos y 46.5 ton/ha/año para manglares), estabilizar la línea de costa y mantener la calidad de agua (Programa de manejo, 1997:31).

La región es parte del complejo ecológico de la planicie costera que controla los procesos deltáicos del sistema de ríos Grijalva-Usumacinta, que es el de mayor volumen de descarga de agua dulce y sedimentos terrígenos hacia el mar en todo el país. La descarga de ríos que desembocan en la laguna, los vientos dominantes del Este y la corriente litoral provoca que el agua del Golfo entre a la laguna mediante la Boca de Puerto Real y salga por la Boca del Carmen. En invierno, la presencia de vientos del norte produce un efecto de retención del agua fluvial y el favorecimiento del ingreso de agua marina a los ecosistemas estuarinos. Por lo somero de la cuenca, los vientos en general efectúan una mezcla vertical en la columna de agua, provocando la resuspensión de sedimentos y nutrientes, que son finalmente exportados a la plataforma en la Sonda de Campeche. Las mareas son del tipo mixto diurno con rangos en la Isla del Carmen de 0.43 m. Las corrientes en el Canal Boca del Carmen varían dentro del rango de 20-65 m/seg durante marea baja y hasta 86 m/seg en marea alta. Presentan un flujo neto en el interior de la laguna principalmente con un sentido Este-Oeste. El tiempo de recambio de agua de la laguna es entre 2 y 3 meses, considerando que tiene un volumen aproximado entre $5,000 \times 10^6 \text{ m}^3$.

De acuerdo a coeficientes de registros estacionales, aunado a los procesos anteriormente descritos, han permitido la caracterización de cinco ambientes:

Boca Puerto del Real.- Predominantemente marino, con los valores más altos de salinidad.

Cuenca central.- Zona de transición con un gradiente de aguas marinas a dulces.

Sistemas Fluvio-lagunares.- Presentan valores bajos de salinidad y transparencia.

Boca del Carmen.- Prevalen las condiciones estuarinas por la mezcla de aguas, registrando variación estacional de salinidad y transparencia.

Litoral interno de la Isla del Carmen.- Significativa influencia marina reflejada en elevados valores de salinidad y transparencia.

Existen otros embalses y cuerpos de agua que afectan al ecosistema, aunque el cuerpo lagunar-estuarino principal es la propia laguna de Términos. Asociadas a ésta se encuentran las lagunas litorales Pom-Atasta-Puerto Rico, San Carlos y del Corte, y el Sistema Palizada del Este-San Francisco-El Vapor, Balchacah (Sitio Viejo), Chacahito y la Laguna de Panlao.

17. Tipo de humedal:

a) presencia:

Marino/costero:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Zk(a)
---	----------	---	---	---	----------	---	----------	----------	----------	---	-------

Continental:

L	M	N	O	P	Q	R	Sp	Ss	Tp	Ts	U	Va	Vt	W	Xf	Xp	Y	Zg	Zk(b)
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----	----	---	----	----	---	----	-------

Artificial:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Zk(c)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

b) tipo dominante:

J, B, F, H, I.

18. Características ecológicas generales:

La vegetación en los alrededores de la Laguna de Términos es característica de las regiones costeras cálidas del país. En esta laguna existe un gran mosaico de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas tales como manglares, pastizales, bosque tropical perennifolio, bosque espinoso, vegetación acuática y subacuática y palmar, además de la vegetación de las fanerógamas permanentemente inundadas como son los pastos marinos. La producción neta de fitoplancton en el estero es en promedio de aproximadamente $300 \text{ g C m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ y en la laguna de aproximadamente $200 \text{ g C m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ (por ejemplo, 25 y 17 $\text{mol C m}^{-2} \text{ año}^{-1}$, respectivamente) (Day *et al.* 1988).

Otro tipo de vegetación importante en la zona es el pantano, que para Tabasco y Campeche según Novelo y Lot (1988) es un ecosistema que constituye una sola unidad ecológica. Dentro de los ecosistemas "críticos" de la región deben señalarse: las áreas de pastos marinos (litoral interno de la Isla del Carmen, zona oriental de la desembocadura del sistema Candelaria-Panlau, y zona marina noroeste de la Boca de Puerto Real, o sea la boca este del estuario), la Laguna del Vapor dentro del sistema fluvio-lagunar Palizada-Del Este y la laguna de Chacahíto.

19. Principales especies de flora:

En zonas relativamente pequeñas se encuentran mosaicos continuos de vegetación de la siguiente manera:

Manglares. Establecidos típicamente en el sistema lacustre, las especies características observadas en este ecosistema son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. Los manglares en algunas zonas alcanzan alturas de más de 20 m; esto se debe a que la zona se encuentra protegida de la acción de los ciclones.

Pastizales. Extensas áreas de pastizales están dedicadas a la ganadería; es frecuente encontrar grandes árboles como *Sabal mexicana*, *Tabebuia roseae* y *Albizzia longipedata*.

Bosque tropical perennifolio. El ecosistema se observa sin aparente perturbación. En la localidad de San Francisco limita directamente con el pantano.

Bosque espinoso. Se encuentran tintales distribuidos ampliamente, pero ocupando áreas reducidas. En Plan del Carmen se localizan los árboles de tinto de mayor tamaño.

Vegetación acuática y subacuática. En el sistema palustre, los pantanos ocupan la mayor extensión. Se aprecian dos tipos de ecosistemas: la comunidad del popal con *Thalia geniculata* como especie dominante en sitios donde el estancamiento de agua es mayor; y la comunidad del tular, donde dominan *Thypha latifolia* y *Cyperus articulatum*. Las especies comunes para ambas comunidades son *Pistia stratiotes* y *Nymphaea* sp. Dentro del sistema palustre, este último ecosistema es el que se encuentra menos perturbado.

Palmar. El palmar presenta una distribución amplia, donde *Sabal mexicana* es la especie dominante; presenta agrupaciones numerosas o individuos aislados. Otro tipo de palmar dominante está formado por *Acoellorraphe wrightii*.

La región de la laguna se considera el límite septentrional de distribución geográfica para algunos elementos florísticos de las dunas costeras, entre los que se pueden citar: *Coccoloba humboldtii*, *Schizachyrium scoparium* var. *littoralis* y *Panicum gouini*. Fitogeográficamente esto es muy importante dadas las condiciones climáticas y edáficas propias de esta área. Sin embargo, este tipo de vegetación fue (ya no hay cultivo de coco por el amarillamiento letal) sustituido en gran medida por el cultivo de coco.

20. Principales especies de fauna:

Aves.- Se han registrado 49 familias para un total de 279 especies en la región de humedales Tabasco-Campeche. Se estima que cerca del 33% de la población total de aves migratorias que siguen la ruta del Mississippi, llegan a la unidad ecológica de los humedales de Tabasco-Campeche para alimentarse, protegerse y anidar, lo que les confiere a estas áreas un alto valor ecológico.

Entre las especies de aves que se encuentran en esta área natural protegida destaca la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*). Otras especies clasificadas en alguna categoría de riesgo incluyen el pato real (*Cairina moschata*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el carao (*Aramus guarana*), el aura sabanera (*Cathartes burrovianus*), el milano caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el halcón fajado (*Falco femoralis*), el halcón esmerejón (*Falco columbarius*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el garzón blanco (*Ardea herodias occidentalis*), la garza tigre del tular (*Botaurus pinnatus*), el aguililla negra (*Buteogallus urubitinga*) y el aguililla canela (*Busarellus nigricollis*).

El acahual se considera un área de refugio para la fauna que se moviliza por los disturbios ocasionados en las selvas alteradas por los métodos de cultivo de roza, tumba y quema. En la región de la Laguna de Términos existen 70 especies de aves residentes que se mueven entre el acahual, las selvas y el manglar.

En las sabanas las poblaciones de aves que más destacan son las migratorias neotropicales, además de las aves acuáticas. Se reportan 110 especies residentes dentro de los distintos ecosistemas, donde las aves rapaces constituyen un factor importante en la regulación de las poblaciones de algunos insectos, anfibios, crustáceos, peces, reptiles y pequeños mamíferos. Además existen aves benéficas para las actividades antropogénicas por sus hábitos alimenticios, como las garzas garrapateras (*Bubulcos ibis*)

Mamíferos.- Se ha registrado 27 familias con 134 especies para la región de la Laguna de Términos; 36 habitan en los ecosistemas de selva-sabana-acahual. De ellas, 29 especies tienen importancia cinegética, de las cuales 12 tienen veda permanente y seis permiso limitado. Los mamíferos de esta región están sujetos a acciones tales como el desmonte, la tala y otras actividades humanas que los obligan a migrar a diferentes ecosistemas. Así, en la región se tienen 8 especies consideradas vulnerables a los cambios en su hábitat. Se encuentra una especie de delfín (*Tursiops truncatus*) en las bocas de conexión de la laguna; también hay reportes de la nutria y el manatí, que se distribuyen en los sistemas fluvio-lagunares y esteros.

Anfibios.- Se registran al menos 7 familias de anfibios. Se tienen 19 especies en pantanos, una en sistemas fluvio-lagunares y 27 en ecosistemas de selva, acahual y sabana. Además se han encontrado en la región tres especies que son endémicas de México.

Reptiles.- La zona de humedales es de suma importancia para los reptiles acuáticos como el cocodrilo, el lagarto de pantano y el caimán, que habitan principalmente en los pantanos, en las zonas de manglar y en los alrededores de la laguna. Debido al interés comercial que presentan, sus poblaciones se han visto diezmadas. La tortuga de carey y la tortuga blanca son especies consideradas con protección especial y ahora existe veda total. Estas especies llegan a anidar a las playas de la región de la Laguna de Términos, donde a pesar de la protección sus poblaciones se ven amenazadas no sólo por los depredadores naturales sino también por el hombre.

Insectos.- Se registran 16 familias con 74 especies; sin embargo, este registro no necesariamente denota la realidad biológica de este grupo en la región debido a la carencia de inventarios básicos.

Crustáceos.- En los sistemas fluvio lagunares existen 15 familias; 7 especies tienen importancia comercial: camarón blanco, camarón rosado, camarón café, camarón siete barbas y tres especies de jaibas.

Peces.- La Laguna de Términos y la Sonda de Campeche tienen una interdependencia ecológica recíproca, que es particularmente intensa a nivel de consumidores como los peces. En toda la región se reportan 101 familias con 367 especies, de las cuales 125 se encuentran sólo en el sistema lagunar estuarino, de manera ocasional, permanente o estacional. Hay 102 especies que tienen interés comercial.

El **bentos** típico asociado se forma por camarones, poliquetos, epifauna de manglar, poríferos, equinodermos, decápodos, así como otros grupos bentónicos menores, que constituyen una excelente disponibilidad de alimento para la fauna nectónica. Según García-Cubas (1981), existe un total de 173 especies, entre las que sobre-salen por su abundancia y distribución generalizada los gasterópodos (95). En los gasterópodos dominaron en número y frecuencia: *Diastoma varium*, *Turbonilla (Chemnitzia) aequalis*, *Acteocina canaliculata*, *Rissoina catesbyana*, *Caecum (Micranellum) pulchellum*, *Mitrella (Astyris) lunata*, *Triphora melanura*, *Melanella (Balcis) conoidea* y *Vitrinella multistriata*. En los bivalvos: *Nuculana (Sacella) acuta*, *Mulinia lateralis*, *Laevicardium mortoni*, *Corbula (Caryocorbula) contracta*, *Anadara (Lunarca) ovalis*, *Abra aequalis*, *Anadara (Larkinia) transversa*, *Macoma (Austromacoma) constricta*, *Macoma (Rexithaerus) mitchelli* y *Brachiodontes (Hormomya) exustus*. Cabe destacar la macrofauna bentónica asociada a praderas de *Thalassia testudinum* en donde fueron identificadas 123 especies de poliquetos, 57 de moluscos y 68 de crustáceos (Reveles y Escobar, 1987).

En otro estudio, se analiza la composición de la macrofauna béntica de fondos blandos asociada con el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), identificando 3,757 organismos pertenecientes a tres taxones: Polychaeta (22 familias, 43 especies), Mollusca (11 familias, 27 especies). Los poliquetos resultaron el grupo dominante. *Capitella capitata*, *Mediomastus californiensis*, *Laeonereis culveri*, *Streblospio benedecti*, *Lembos* sp., *Lucina pectinata*, *Palaemonetes vulgaris*, *Melinna maculata*, *Tellina lineata*, *Xenanthura* sp., *Tellina alternata tayloriana* y *Parandalia vivianneae* fueron las especies más abundantes, pero ninguna estuvo presente en todas las localidades, probablemente por las condiciones contrastantes del medio.

La comunidad de equinodermos se caracteriza por su importancia y densidad relativas de las especies *Lyttechinus variegatus* (Leske), *Luidia clathrata* (Say), *Echinaster serpentarius* Müller y Troschel, *Ophiophragmus wündermanii* (Lyman) y *Amphiodia guillermosoberoni* Caso. Los valores altos de diversidad y riqueza específica se ubican en las áreas de mayor influencia marina y de altos valores de salinidad. Por el contrario, los valores bajos de diversidad y riqueza específica se ubicaron en las áreas de menor influencia marina (mayor influencia lagunar) con bajos valores de salinidad. La fauna de equinodermos presente en la laguna de Términos es característica de las comunidades bénticas de sustratos blandos y refleja las áreas del sistema ecológico en que la influencia marina es persistente (Caso, M. E *et al.*, 1994).

21.- Valores sociales y culturales:

En cuanto al valor del uso indirecto del manglar en la Laguna de Términos por parte de los múltiples asentamientos humanos no planificados en las riberas de los ríos, lagunas asociadas y en las orillas de la misma Laguna de Términos, se tienen la pesquería de especies con diferente grado de dependencia ecológica del manglar: camarón, ostión, jaiba y pargo. También están los valores económicos de los bienes y servicios ecológicos primarios: madera para carbón y construcción, filtrado natural de aguas residuales.

22.- Tenencia de la tierra/ régimen de propiedad:

Cerca del 23% del total de la región de la Laguna de Términos corresponde a propiedad privada, 64% a terrenos y aguas nacionales y el 13% restante a terrenos ejidales.

23.- Utilización actual del suelo (Incluido el aprovechamiento del agua):

La población asentada hasta 2000 en las inmediaciones del ecosistema lagunar, ascendía a 180,477 mil habitantes, distribuida en por lo menos 28 localidades. De estas 126,024 personas, el 85% se encuentran concentradas en Ciudad del Carmen, el 3% (5,840 habitantes) en Sabancuy y el restante 10% en las otras 26 localidades (INEGI, 2002 a) y 2002 b).

La actividad más importante en la región es la extracción de petróleo y gas, la cual aporta el 80% de crudo y el 30 % de gas natural de la producción nacional. De hecho, de los 26,568 millones de pesos que en 1998 generó la economía del Municipio de Carmen, 24,048 millones (90.5 %) están relacionados a la minería, el petróleo y el gas. Es importante destacar sin embargo, que dicha actividad se concentra en: 1) la denominada Sonda de Campeche de donde se extraen los hidrocarburos; 2) Ciudad del Carmen donde está el Puerto Industrial, las empresas de servicios asociadas y habitan los obreros y 3) la Península de Atasta donde se instaló la Planta de Nitrógeno, la planta de rebombeo del gas y una serie de ductos de carga y descarga. Las tres zonas colindan con el polígono propuesto para ser sitios Ramsar.

El hecho de que el petróleo domine en la región no implica la desaparición de los otros sectores de producción, la pesca en 1998 produjo 77 millones de pesos. Esto es aun más significativo si se toma en cuenta que las comunidades rurales de Sabancuy, Isla Aguada y Atasta, lenta pero paulatinamente han aumentado su tasa de producción pesquera de 1991 a 1999 (Isla Aguada 9 %, Atasta 3.4 % y Sabancuy 1.4 %), mientras los de Ciudad del Carmen la han perdido hasta en un 10.7 % en el mismo período.

Dieciséis especies representan más del 80 % de la producción del municipio siendo las más importantes el camarón rosado, jaiba, ostión y sierra. El camarón a su vez representó el 78 % y 65 % del total de la producción en 1995 y 1998 respectivamente, la cual es básicamente realizada por los pescadores de altura. En cambio, los pescadores ribereños centraron su atención en la Jaiba (4.3 % y 12.8 % de las producciones de 1995 y 1998) y el ostión (0.5 % y 1 % en los mismos períodos). La relevancia de la pesca ribereña está en ser la más importante en los humedales del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, los cuales ocupan una superficie aproximada de 200,000 hectáreas.

Las otras actividades primarias de importancia en el municipio de Carmen son la ganadería la cual generó 28 millones de pesos en 1998 y la agricultura 27 millones de pesos en el mismo año. La ganadería está prácticamente orientada a los bovinos (80%) la cual se desarrolla en 21,655 ha de pastizal inducido, 51,324 ha de pastizales inundables y 10551 ha de sabana. La agricultura en el municipio está orientada principalmente a los cultivos temporales arroz, chile jalapeño, sorgo y maíz, mientras que los cultivos perennes que más producción tienen son la naranja, el mango y el limón. De manera específica, en el APFFLT hay 241 ha de agricultura de riego y 2,440 ha de agricultura de temporal.

En general hay un predominio de zonas de vegetación de manglar, sabana, selva mediana subperenifolia y hacia el suroeste tular. A lo largo de la línea de carretera y cerca de las localidades, principalmente se encuentran áreas de pastos cultivados y agrícolas. Los pastos son de las especies *Echinochloa polystachia* (zacate alemán) y *Cynodon plectostachyus* (pasto estrella). Las superficies con vegetación de manglar se utilizan para la producción de taninos (para curtir pieles) y para la construcción. En la selva mediana subperenifolia con vegetación secundaria arbórea se realiza la explotación de maderas.

24.- Factores (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, comprendidos cambios en el uso del suelo (incluido el aprovechamiento del agua) y proyectos de desarrollo:

Los factores que afectan y han afectado ecológicamente al sitio son: la industria petrolera, asentamientos humanos, carreteras, políticas inadecuadas de la promoción de proyectos, contaminación por pesticidas, sobreexplotación pesquera, cambio de uso de suelo y azolve de las bocas de los ríos

Industria petrolera:

La actividad petrolera dentro del APFFLT se relaciona con la Estación Recompresora de Atasta, el pozo de gas Xicalango y la Planta de Nitrógenos Cantarell, sin olvidar la red de caminos, ductos y canales que atraviesan los humedales.

El impacto histórico más significativo es el relacionado a la Red de canales El Mangar, El Gallego y el Atasta – Ciudad Pemex. Con la construcción de los mismos se modificó el flujo laminar y se conectó de manera directa El río San Pedro y San Pablo con la llanura fluvial acelerando la deposición de sedimentos, (en especial en la laguna del Pom donde, junto a la sobrepesca y las prácticas inadecuadas de captura, provocaron la desaparición de la almeja gallito) (EPOMEX, 1993).

En el plano histórico también quedó registrada la salinización de 1070 hectáreas, resultado de el proceso natural de salinización de la Península de Atasta y la introducción de agua de mar a través del canal Atasta – Ciudad Pemex, cuando se rompió un tapón que separaba este con el mar en 1985 (EPOMEX, 1993).

En el plano actual, la recompresora parece ser la fuente más importante de impactos ambientales. Los quemadores de la Estación de Recompresión son una fuente importante de SO₂ (bióxido de azufre), al incinerar gases y condensados que contienen H₂S (Ácido sulfhídrico) (en enero de 1993, se emitieron a la atmósfera alrededor de 3.5 toneladas al día de SO₂). Las zonas con mayor potencial de impacto están al sur – sureste viento de la Estación, en un semicírculo de entre 1.5 y 5 km. (EPOMEX; 1993). Es importante aclarar que según estudios realizados por Petróleos Mexicanos, las concentraciones de bióxido de azufre nunca rebasaron la norma oficial mexicana. El SO₂ se deposita en la región de forma seca y por lo menos produce corrosión.

En el futuro inmediato, PEMEX ha planteado su intención de ubicar pozos exploratorios de gas en el polígono del Área Natura Protegida de Laguna de Términos, los impactos más importantes se darían con los caminos y ductos de descarga que tendrían que construir.

Asentamientos humanos:

El asentamiento humano más importante en el APFFLT es Ciudad del Carmen, el cual tiene 126,000 habitantes (INEGI, 2000). El impacto más significativo de la Ciudad al ecosistema es la contaminación por desechos líquidos. Con base en información de la Estación de Investigación Oceanográfica de la V Zona Naval Militar de la Secretaría de Marina, capturada de agosto de 1999 a noviembre de 2001, en varios puntos al sur de Carmen, se registran concentraciones de coliformes fecales superiores a los permitidos en

la NOM-001-ECOL-1996. Las altas concentraciones se deben a la insuficiencia de fosas sépticas y plantas de tratamiento instaladas.

Carreteras:

Las carreteras más importantes que cruzan el Área Natural Protegida Laguna de Términos son la Villahermosa – Zacatal y la Ciudad del Carmen – Campeche, ambas, a lo largo de la línea de costa. Los efectos de las mismas no se han cuantificado, sin embargo, existen consecuencias visibles en la modificación de la línea de playa y la desaparición de algunos manchones de manglar, en el tramo Ciudad del Carmen – Punta Xen. Así mismo, han obstruido los flujos naturales de agua en la Península de Atasta.

Otros caminos vecinales han tenido repercusiones similares. Con base en el Manifiesto de Impacto Ambiental presentado por PEMEX para la instalación de 14 pozos exploratorios (proyecto hasta ahora rechazado por la SEMARNAT), se pudo detectar la modificación de los humedales sobre los cordones litorales cercanos al río San Pedro, la hipótesis es que han variado su distribución después de la construcción, sin autorización ambiental, de la carretera a la Veleta en 1997, un viejo proyecto para comunicar Palizada con Ciudad del Carmen por tierra. Un resultado similar se puede observar después de la construcción del tramo Palizada – Tila, pero en este caso, la consecuencia fue la desecación de los humedales al costado izquierdo de la ribera del río Palizada.

Azolve da las bocas de los ríos:

La riqueza biológica de Laguna de Términos, en parte se explica por las aportaciones de agua y nutrientes que recibe a través de 6 bocas de conexión de ríos: Atasta, Palizada Vieja, Boca Chica, Balchacah, Panlau y Sabancuy. Sin embargo, Términos ha entrado en un proceso de “eutrofización”, algo parecido a una intoxicación del ecosistema por falta de oxígeno y saturación de nutrientes, provocada por la lenta circulación del agua en las bocas de conexión de los ríos, lo cual a su vez es consecuencia de los sedimentos que en ellas han depositado los afluentes, producto de la erosión de la cuenca alta.

La eutrofización podría desencadenar una serie de trastornos que incluirían mortandad de algunas especies y/o comunidades, aumento de otras, cambios en las cadenas alimenticias e incluso mayor incidencia de enfermedades infecciosas para las poblaciones humanas. Por esa razón es necesario considerar el dragado de las bocas de conexión, principalmente las relacionadas con Palizada, Balchacah y Panlau.

25.- Medidas de conservación adoptadas

La región de Laguna de Términos fue decretada bajo el régimen de protección del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas con el carácter de Protección de Flora y Fauna, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 1994 y su programa de manejo se publicó en marzo de 1997.

El programa de manejo tiene varios componentes, del subcomponente de manejo de flora y fauna se ha implementado el establecimiento de un campamento tortuguero así como la coordinación otros cinco dentro del APFFLT.. En el subcomponente de agricultura, ganadería y actividades forestales se han desarrollado huertos familiares orgánicos y la campaña de quemas agrícolas controladas. El subcomponente de pesca y acuicultura integra los proyectos de restauración de especies locales, proyectos productivos con mojarras locales y valor agregado a los productos marinos (p. e. Pulpa de jaiba). Del subcomponente de protección y supervisión comunitaria se realizan denuncias ambientales. En el

subcomponente de restauración ecológica destacan los proyectos de saneamiento ambiental, es decir limpieza de playas, ríos, arroyos y canales con trabajo manual, así como la instalación de tres viveros comunitarios de plantas forestales y sus respectivas zonas de reforestación, además de una zona de restauración de manglar. En el subcomponente de educación ambiental se desprende la campaña delfín.

26.- Medidas de conservación propuesta pendientes de aplicación:

Entre las diversas medidas pendientes de aplicación destacan la instalación del Consejo Asesor conformado mayoritariamente por el sector social, quienes asesorarían a la Dirección del APFFLT para el cumplimiento del Programa de Manejo, el Ordenamiento Pesquero, el desasolve de bocas de ríos para evitar la eutrofización de la laguna y la actualización del programa de manejo pues se debe revisar cada cinco años.

27.- Actividades e infraestructura de investigación:

La Laguna de Términos ha sido el objeto de casi 2000 trabajos entre publicaciones formales, informes técnicos y tesis (EPOMEX, 1993:X). Las principales instituciones con actividades de investigación son: el Centro EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche, la Universidad Autónoma del Carmen, la Estación Oceanográfica de la V Zona Naval Militar y el Centro Regional de Investigación Pesquera del Instituto Nacional de Pesca (CRIP).

Entre la infraestructura de investigación encontramos el Laboratorio de análisis de calidad de agua de la Secretaría de Marina, el Sistema de Información Geográfica del Centro EPOMEX; los laboratorios de acuicultura, química y jardín botánico de la UNACAR; la Estación de Campo del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM; y el Sistema de Información Geográfica del APFFLT.

28.- Actividades de educación para la conservación relacionadas con la CECOP (comunicación, educación y concienciación del público) referentes al sitio o en su beneficio.

La Dirección del APFFLT lanzó en 2004 la campaña delfín, es decir, la campaña de educación ambiental cuya primera fase está enfocada a concienciar a la población sobre el manejo de desechos sólidos urbanos. También se realizó la campaña de prevención de incendios en 26 comunidades del APFFLT y su zona de influencia.

29.- Actividades turísticas y recreativas

El turismo es una actividad aun poco desarrollada que se concentra principalmente en Ciudad del Carmen. Sin embargo, se han detectado cinco microempresas que se dedican a tal actividad con enfoque ambiental, una de ellas promueve las visitas a campamentos tortugueros, mientras las cuatro restantes llevan a cabo visitas guiadas por el interior de la laguna de términos y otras lagunas interiores para observar manglares y/o delfines.

30.- Jurisdicción:

- a) Jurisdicción territorial sobre el humedal: Gobierno Municipal y Gobierno del Estado de Campeche.
- b) Jurisdicción administrativa: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dirección: Camino al Ajusco No. 200 Delegación Tlalpan, México Distrito Federal.

31.- Autoridad responsable del manejo:

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dirección: Camino al Ajusco No. 200 Delegación Tlalpan, México Distrito Federal.

Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT), Avenida Adolfo López Mateos S/N, Esquina con Héroes del 21 de Abril, Playa Norte, Ciudad del Carmen, Campeche. C. P. 24140. Tel (938) 3826270 y 3828813. email: terminos@conanp.gob.mx y hreyes@conanp.gob.mx.

32.- Referencias bibliográficas:

- Botello V., A., 1978. Variación de los parámetros hidrológicos en las épocas de sequías y lluvias (mayo y noviembre de 1974) en la laguna de Términos, Campeche, México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM* 5 (1): 159-177.
- Bravo N., E. y A. Yáñez-Arancibia, 1979. Ecología de la boca de Puerto Real, laguna de Términos. I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM* 6 (1): 125-182.
- Caso M., M. E., A. Laguarda F., F. A. Solís M., A. Ortega S. y A. L. Durán G., 1994. Contribución al conocimiento de la ecología de la comunidad de equinodermos de la laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM*. 21 (1-2): 67-85.
- Castañeda L. O. y F. Contreras E. 2001. *Ecosistemas costeros mexicanos*. UAMI- CONABIO. CD ROM.
- *Carta Nacional Pesquera*. 2000.
- CONABIO, 1998. *Regiones Hidrológicas Prioritarias*.
- CONABIO. 1998. *Regiones Prioritarias Marinas de México*.
- CONABIO. 1999. *Regiones Prioritarias Terrestres*.
- Contreras E., F. 1993. *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, 415 pp.
- Day J. W. Jr., CH. J. Madden, F. Ley-Lou, R. L. Wetzel y A. Machado N., 1988. Productividad primaria acuática en la laguna de Términos. *En: Yáñez-Arancibia, A. y J. W. Day, Jr. (Eds.). Ecología de los Ecosistemas Costeros en el Sureste del Golfo de México: La Región de la Laguna de Terminos*. UNAM-OEA. 221-236.
- EPOMEX, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. 1993. **Diagnóstico integral de la problemática ambiental de la región de Atasta, Campeche**. 142 p. y anexos. El autor
- EPOMEX. 1993. **Estudio de declaratoria como Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche**. 136 p. y anexos. El Autor.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1992. *Atlas Nacional de México*. Regionalización Biogeográfica. Carta IV.8.10. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. Sistemas de Información Geográfica, S. A.
- García, E. 1973. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F. 246 pp.
- García-Cubas, A., 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (laguna de Términos, Campeche). *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. Pub. Esp. 5*: 1-182.
- Gomez-Reyes, E., A. Vázquez-Botello, J. Carriquiry, y R. Buddemeier, 1977. Laguna de Términos, Campeche. LOICZ. <http://data.ecology.su.se/MNODE/mexicanlagoons/ltbud.htm>

- Hernández A., P. y V. Solís W., 1995. Algunas comunidades de macrobénticas asociadas al manglar (*Rhizophora mangle*) en laguna de Términos, Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* **43** (1-3): 117-129.
- <http://www.anp.gob.mx>
- <http://www.conabio.gob.mx>
- <http://www.conap.gob.mx>
- <http://www.ine.gob.mx>
- <http://www.semarnap.gob.mx/naturaleza/regiones/terminos>
- Herrera - Silveira, J.; Silva, A.; Salles, P.; Villalobos, G.; Medina I.; Espinal, J.; Zaldivar, A.; Trejo, J.; González, M.; Cú, A. y J. Ramírez. 2002. **Análisis de la calidad ambiental usando indicadores hidrobiológicos y modelo hidrodinámico actualizado de Laguna de Términos**. CINVESTAVIPN (Campus Mérida)- EPOMEX, UNAM, 187 p.
- Labougle, J.M., J. Hernández., Santiago M. E. 2002. *Atlas Territorial. Región de Términos*. Ed. Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable A.C. 44 pp.
- Lankford R., R., 1977. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. (Lagunas costeras de México. Su origen y clasificación). *En: WILEY (ed.). Estuarine Processes.* **2**: 182-215. Academic Press.
- Lot H., A. y A. Novelo R., 1988. El pantano de Tabasco y Campeche: La reserva más importante de plantas acuáticas de Mesoamérica. *Mem. Simp. Intern. Ecol. y Conserv. del Delta de los ríos Grijalva y Usumacinta.* 537.
- Mancilla P., M., 1991. Estudio hidrodinámico de la laguna de Términos, Campeche. Tesis de maestría. CICESE.
- Mancilla P., M. y M. Vargas F., 1980. Los primeros estudios sobre la circulación y el flujo neto de agua a través de la laguna de Términos, Campeche, México. *An. Centro Cienc del Mar y Limnol. UNAM* **7**(2): 1-12.
- Mas J. F. Y Zetina R. 2002. **Actualización del mapa de uso del suelo, vegetación y hábitat críticos y elaboración de una base cartográfica digital del Área Protegida Laguna de Términos**. Universidad Autónoma de Campeche 33 p. y 5 CD.
- Marron A., M. A., 1976. Estudios cuantitativo y sistemático de los poliquetos (Annelida, Polychaeta) bentónicos de la laguna de Términos, Campeche, México. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. 133 p.
- NOM-059-ECOL-2001. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, Miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección:1-78 (2002).
- Phleger F., B. y A. Ayala-Castañares, 1971. Processes and history of Terminos lagoon, México. *Bull. Am. Ass. Petro. Geol.* **55** (2): 2130-2140.
- SEMARNAP.1990. *Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos"*. 167 pp.
- SEMARNAP-COMISION NACIONAL DEL AGUA. 1999. En
- (<http://www.semarnap.gob.mx/indices/tematico/Aguas-nac-in.htm>)
- Villalobos, Zapata Guillermo Jorge, Álvaro Gerardo Palacio Aponte y Atahualpa Sosa López. 2002. **Ecología del Paisaje y Diagnóstico Ambiental del ANP Laguna de Términos**. Centro EPOMEX. 199 p
- Yañez C., A., 1963. Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes en la laguna de Términos, Campeche, México. *Bol. Inst. Geol. UNAM* **67**(1): 1-47.

ANEXO I.- Listado de especies de flora

ACANTHACEAE

Aphelandra deppeana
Blechnum brownii
Dicliptera assurgens
Justicia carthagenensis
Ruellia inundata

AIZOACEAE

Sesuvium portulacastrum

AMARANTHACEAE

Amaranthus cf. Hybridus
Iresine celosia

AMARYLLIDACEAE

Hymenocallis litoralis

ANACARDIACEAE

Metopium brownii
Spondias mombin

ANNONACEAE

Annona glabra

APOCYNACEAE

Camerraria latifolia
Cathartus roseus
Echites umbellata
Mandevilla subsagittata
Plumeria obtusa
Rauwolfia tetraphylla
Rhabdadenia biflora
Tabernaemontana amygdalifolia
Thevetia gaumeri
Tabernaemontana amygdalifolia
Thevetia gaumeri Hemsl.

ARACEAE

Syngonium podophyllum

ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica
Gonolobus sp.
Metastelma schlechtendalli
Oxyptalum cordifolium
Sarcostemma clausum

BATACEAE

Batis maritima L.

BIGNONIACEAE

Amphitecna latifolia
Arrabidaea floribunda
Arrabidaea pubescens
Crescentia cujete
Tabebuia rosea
Tecoma stans

BOMBACACEAE

Ceiba aesculifolia

BORAGINACEAE

Cordia sebestena
Heliotropium angiospermum
Heliotropium curassavicum
Heliotropium fruticosum
Tournefortia gnaphalodes

BROMELIACEAE

Tillandsia balbisiana
Tillandsia brachycaulos
Tillandsia dasyliirifolia
Tillandsia streptophylla

BURSERACEAE

Bursera simaruba

CACTACEAE

Opuntia stricta

CAPPARIDACEAE

Capparis cynophallophora
Capparis flexuosa
Capparis incana
Cleome gynandra

CARICACEAE

Carica papaya

CELASTRACEAE

Elaeodendron trichotomum

CHENOPODIACEAE

Chenopodium berlandieri
Chenopodium sp.
Suaeda linearis
Suaeda mexicana

COCHLOSPERMACEAE

Cochlospermum vitifolium

COMBRETACEAE

Conocarpus erecta
Conocarpus erecta var. Sericea
Laguncularia racemosa

COMPOSITAE

Ageratum gaumeri
Ageratum maritimum
Ambrosia hispida
Bidens pilosa
Conyza canadensis
Conyza sp.
Flaveria linearis
Flaveria trinervia
Lactuca intybacea
Melanthera aspera
Parthenium hysterophorus
Pluchea odorata

Pluchea purpurascens
Porophyllum punctatum
Senecio chenopodioides
Tagetes erecta
Tithonia diversifolia
Viguiera dentata

CONVOLVULACEAE

Calonyction aculeatum
Evolvulus alsinoides
Ipomoea carnea
Ipomoea nil
Ipomoea pes-caprae
Jacquemontia azurea
Jacquemontia nodiflora
Merremia aegyptia
Merremia dissecta
Merremia tuberosa
Quamoclit coccinea
Turbina corymbosa

CRUCIFERAE

Cakile edentula

CUCURBITACEAE

Cucurbita sp.
Melothria pendula

CYPERACEA

Cladium jamaicense
Cyperus haspan
Cyperus ligularis
Dichromena colorata
Eleocharis caribaea
Eleocharis cellulosa
Fimbristylis spadicea
Fimbristylis spathacea
Rhynchospora holoschoenoides
Scirpus validus

DIOSCOREACEAE

Dioscorea matagalpensis

EBENACEAE

Diospyros anisandra
Diospyros verae-crucis

ELAEOCARPACEAE

Muntingia calabura

ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylon areolatum
Erythroxylon rotundifolium

EUPHORBIACEAE

Chamaesyce hypericifolia.
Cnidoscolus aconitifolius
Croton cortesianus
Croton flavens
Croton punctatus

Euphorbia buxifolia
Euphorbia heterophylla
Jatropha gaumeri

GENTIANACEAE

Eustoma exaltatum

GOODENIACEAE

Scaevola plumierii

GRAMINAE

Andropogon glomeratus
Anthephora hermaphrodita
Aristida ternipes
Arundo donax
Bouteloua repens
Brachiaria fasciculata
Cenchrus brownii
Cenchrus echinatus
Cenchrus incertus
Chloris inflata
Dactyloctenium aegyptium
Distichlis spicata
Eleusine indica
Hyparrhenia rufa
Lasiacis divaricata
Lasiacis rugelii
Lasiacis sloanei
Panicum laxum
Paspalum clavuliferum
Paspalum millegrana
Paspalum notatum
Pennisetum ciliare
Rhynchehytrum repens
Setaria geniculata
Setariopsis auriculata
Sorghum bicolor
Spartina spartinae
Sporobolus virginicus

HIPPOCRATACEAE

Hippocratea celastroides

HYDROPHYLLACEAE

Hydrolea spinosa

LABIATAE

Hyptis suaveolens
Leonotis nepetaefolia
Ocimum micranthum

LAURACEAE

Cassytha filiformis

LEGUMINOSAE

Acacia angustissima
Acacia collinsii
Acacia gaumeri
Acacia pennatula

Acacia riparia
Aeschynomene americana
Aeschynomene fascicularis
Apoplanesia paniculata
Bauhinia divaricata
Bauhinia herrerae
Caesalpinia vesicaria
Caesalpinia violacea
Calliandra houstoniana
Canavalia rosea
Canavalia sp.
Chamaecrista glandulosa
Chamaecrista nictitans
Chamaecrista yucatanensis
Dalbergia glabra
Delonix regia
Desmanthus virgatus
Haematoxylon campechianum
Leucaena leucocephala
Lonchocarpus rugosus
Lysiloma latisiliquum
Mimosa bahamensis
Nissolia fruticosa var. fruticosa
Pachyrhizus erosus var. palmatilobus
Phaseolus atropurpureus
Piscida piscipula
Pithecellobium albicans
Pithecellobium keyense
Pithecellobium platylobum
Rhynchosia minima
Senna atomaria
Senna hirsuta
Senna occidentalis
Senna pallida var. Gaumeri
Senna racemosa
Senna uniflora
Senna villosa
Sesbania emerus
Sesbania macrocarpa
Tephrosia cinerea
Vigna vexillata

LORANTHACEAE
Phoradendron sp.
Psittacanthus americanus.

LYTHRACEAE
Cuphea gaumeri
Cuphea utriculosa
Lawsonia inermis

MALPIGHIACEAE
Bunchosia swartziana
Heteropteris beecheyana

MALVACEAE
Gossypium hirsutum
Hampea trilobata
Malachra fasciata
Malvaviscus arboreus
Sida acuta

MELIACEAE
Swietenia macrophylla

MENYANTHACEAE
Nymphoides indica

MORACEAE
Cecropia peltata
Chlorophora tinctoria
Ficus carica
Ficus tecolutenensis
Ficus yucatanensis

MORINGACEAE
Moringa oleifera

MYRSINACEAE
Ardisia escallonioides

MYRTACEAE
Psidium guajava
Psidium sartorianum

NYCTAGINACEAE
Boerhaavia erecta
Neea choriophylla
Neea fagifolia
Neea psychotrioides
Okenia hypogaea
Pisonia aculeata

MYMPHAEACEAE
Nymphaea ampla

OLACACEAE
Ximenia americana

ONAGRACEAE
Ludwigia octovalvis

ORCHIDACEAE
Brassavola nodosa
Encyelia belizensis
Oncidium ascendens
Schomburgkia tibiscinis
Stenorrhynchus lanceolatus

OXALIDACEAE
Oxalis yucatanensis

PALMAE
Cocos nucifera
Sabal yapa
Thrinax radiata

PAPAVERACEAE
Argemone mexicana

PASSIFLORACEAE

Passiflora ciliata

Passiflora foetida

Passiflora abovata

Passiflora pulchella

Passiflora yucatanensis

PHYTOLACCACEAE

Rivina humilis

POLYGONACEAE

Coccoloba barbadensis

Coccoloba cozumelensis

Coccoloba uvifera

Gninnopodium floribundum var.

Antigonoides

Neomillsbaughia emarginata

POLYPODIACEAE

Acrostichum aureum

Nephrolepis aff. *Rivularis*

PORTULACACEAE

Portulaca halimoides

portulaca oleracea

poortulaca pilosa

RHAMNACEAE

Colubrina arborescens

Colubrina reclinata

Gouania lupuloides

RHIZOPHORACEAE

Rhizophora mangle

RUBIACEAE

Asemnanthe pubescens

Borreria verticillata

Chiococca alba

Exostema caribaenum

Guettarda elliptica

Hamelia patens

Machaonia lindeniana

Morinda yucatanensis

Psychotria nervosa

Randia longiloba

Spermacoce confusa

RUPPIACEAE

Ruppia maritima

SAPINDACEAE

Allophylus cominia

Cardiospermum Halicacabum

Serjania goniocarpa

Talisia olivaeformis

SAPOTACEAE

Manilkara zapota

SCROPHULARIACEAE

Angelonia angustifolia

Bacopa monnieri

Capraria biflora

Stemodia durantifolia

SIMAROUBACEAE

Suriana maritima

SOLANACEAE

Cestrum nocturnum

Lycianthes lenta

Solanum erianthum

Solanum verbascifolium

STERCULIACEAE

Byttneria aculeata

Guazuma ulmifolia

Helicteres baruensis

Melochia tomentosa

Waltheria americana

THEOPHRASTACEAE

Jacquinia auriantaca

TILIACEAE

Corchorus siliquosus

Luebea speciosa

Heliocarpus mexicanus

TYPHACEAE

Typha domingensis

ULMACEAE

Trema micrantha

UMBELLIFERAE

Hydrocotyle bonariensis

VERBENACEAE

Avicenia germinans

Callicarpa acuminata

Cornutia pyramidata

Lantana involucrata

Lantana urticifolia

Lantana velutina

Phyla nodiflora var. *Reptans*

Priva lappulacea

Stachytarpheta angustifolia

Stachytarpheta, cayennensis

Vitex gaumeri

VITACEAE

Cissus gossypifolia

Cissus rhombifolia

Cissus sicyoides

ZYGOPHYLLACEAE

Tribulus cistoides

ANEXO II. Taxa notables

Anfibios

Eleutherodactylus laticeps (Pr)
Rana brownorum (Pr)
Bolitoglossa yucatanica (Pr)

Reptiles

Anolis ustus
A. cozumelae
A. quercorum
A. barkeri (Pr)
A. kudderi
Laemancus serratus (Pr)
Sceloporus chrysostictus
S. teapensis
S. lundellii
S. serrifer
Boa constrictor (A)
Agkistrodon bilineatus (Pr)
Micruroides euryxanthus (A)
Iguana iguana (Pr)
Ctenosaura similis (A)

Mamíferos

Sciurus aureogaster
Heteromys gaumeri
Peromyscus yucatanicus
Pitymys quasiater
Alouatta palliata (P)
A. pigra (P)
Ateles geoffroyi vellerosus
A. geoffroyi yucatanensis
Mazama americana
M. gouazoubira
Philander opossum
Caluromys derbianus (Pr)
Sphiggurus mexicanus
Panthera onca (P)
Leopardus pardalis (P)
L. wiedii (P)
Herpailurus yagouaroundi (A)
Tayassu pecari
Philander opossum

Aves

Anhinga anhinga
Cathartes burruvianus
Sarcorhamphus papa (P)
Pandion haliaetus
Falco femoralis (A)

Aramus guarauna
Amazona xantholora (Pr)
Pionus senilis (A)
Icterus cucullatus
Tigrisoma mexicanum lineatum
Ardea herodias santilucae (Pr)
Botaurus pinnatus
Oxyura dominica
Laterallus ruber
Aramides cajanea
A. axillaris (A)
Pelecanus occidentalis
Jabiru mycteria (P)
Mycteria americana (Pr)
Buteogallus urubitinga (Pr)
Buteogallus anthracinus (Pr)
Buteo magnirostris
Buteo brachyurus
Elanoides forficatus (Pr)
Harpia harpyja (P)
Falco peregrinus (Pr)
Ortalis vetula
Crax rubra (A)
Penelope purpuracens (A)
Leptotila rufaxilla
Aratinga nana (Pr)

CLAVES

A: Amenazada
P: En Peligro de Extinción
Pr: Sujetas a Protección Especial