

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

Oscar Ramón Canul González
Avenida Niños Héroes Lote 19; Región 2; Manzana 7.
Zona Costera. Puerto Morelos 77580,
Estado de Quintana Roo, México fusifass@att.net.mx

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE
RAMSAR.

DD MM YY		

Designation date
Number

--	--	--	--

Site Reference

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó:

Febrero 2004

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”.

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 (latitud / longitud):

Coordenadas geográficas extremas: 21° 00' 00'' y 20° 48' 33'' Latitud Norte y 86° 53' 14.40'' y 86° 46' 38.94'' Longitud Oeste.

Coordenadas centrales aprox: 20°55' N; 86°50' W

7. Ubicación general:

El Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, se localiza en el Mar Caribe, en la Península de Yucatán al Sureste de México, en la costa nororiental del Estado de Quintana Roo. (ANEXO.- 2 y 3).

El sitio se encuentra frente al poblado de Puerto Morelos, comunidad costera de aproximadamente 5 mil habitantes, localizada a 35 km al sur de la Ciudad de Cancún y 34 km al norte de Playa del Carmen sobre la costa. El Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún se localiza a 18 kilómetros al norte de la localidad, sobre la carretera federal 307. El acceso al Parque puede ser a través de la carretera federal 307 la cual tiene una desviación al poblado de Puerto Morelos o a través de embarcaciones menores que generalmente parten de la ciudad de Cancún o del poblado de Puerto Morelos. El Parque Nacional se encuentra en la región denominada la “Riviera Maya”.

8. Altitud: (media y/o máx. y mín.)

De 0 a 3 m.s.n.m

9. Área: (en hectáreas) 9,066 ha

10. Descripción general/resumida:

El 2 de febrero de 1988, con la activa participación de los pobladores de Puerto Morelos y el apoyo del Gobierno Federal Mexicano se decretó el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos con una superficie de 9,066 hectáreas. La región denominada Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos se encuentra integrada al Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Tropical, conocida como la segunda Barrera Arrecifal más grande del mundo. Asimismo forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Al Norte de su extensión, colinda con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

El arrecife sustenta ricas comunidades biológicas entre las que destacan formaciones coralinas y una extensa laguna arrecifal con pastos marinos. Este conjunto de ecosistemas se encuentran bien conservados y tienen valor ecológico, económico, recreativo, comercial, histórico, educativo, estético y para investigación, lo que le confiere al área una importancia singular en el contexto nacional.

Adicionalmente, la economía de los casi 5 mil habitantes del poblado de Puerto Morelos y su área de influencia, depende de la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos marinos, ya que un alto porcentaje de la población se dedica a la pesca, al turismo y a la investigación sobre el ambiente marino, las cuales están estrechamente influenciadas por la salud del ecosistema.

También comprende en toda su extensión una sección de 20 metros de tierra firme de la zona costera contados a partir de la influencia de la pleamar identificada como la Zona Federal Marítimo Terrestre. Esta franja entre el mar y la tierra firme, posee vegetación de duna con áreas de manglar y es sitio de alimentación de aves migratorias playeras y de anidación de Tortuga Caguama (*Caretta caretta*), y la Tortuga Blanca o Verde (*Chelonia mydas*) principalmente.

La laguna arrecifal de Parque Nacional” Arrecife de Puerto Morelos, alberga extensas “camas” de pastos marinos (*Thalassia testudines*), sitio de anidación, forrajéo y protección de diversas especies de peces. En esta zona se han reportado también la existencia del Manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), que es un mamífero marino considerado en peligro de extinción. (ANEXO 8.-TABLA 4)

11. Criterios de Ramsar:

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

12. Justificación de la aplicación los criterios señalados en la sección 11:

Criterio 1: El área del Parque Nacional incluye en una fracción de humedales de agua dulce única en la zona nororiental del Estado de Quintana Roo, con régimen estacional de inundación, perteneciente al “Sistema de Humedales Costeros de Puerto Morelos”. El Sistema de Humedales de Puerto Morelos posee aproximadamente 4000 hectáreas de extensión. (ANEXO.- 2)

Las asociaciones vegetales de esta la zona, se desarrollan como vegetación hidrófila densa, sobre suelos fangosos, de tipo margoso, de color gris a pardo-grisáceo, poco profundos, que pueden durar semanas, meses o todo el año cubiertos de agua dulce exclusivamente.

Tales asociaciones son el manglar mixto de *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), el manglar de franja dominado por *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y el manglar de *Avicennia germinans* (mangle negro). La altura promedio que presentan va de 5-10 m. Dentro del manglar se presentan otras asociaciones como el tasistal de *Acoelorrhaphe wrightii* o “tasiste”, el “saibal” de *Cladium jamaicense*, el tular de *Typha dominguensis* o tule; y el zacatal de *Eleocharis cellulosa*.

Asimismo, se localizan “Petenes” o islotes de vegetación arbórea de forma y dimensiones variables, los cuales se desarrollan sobre roca elevada con poca o ninguna inundación y poseen representantes de selva mediana subperennifolia como *Manilkara zapota*, *Bursera simarouba*, etc.

Entre la fauna asociado a el Sistema de Humedales de Puerto Morelos tenemos: *Tamandua mexicana mexicana*, *Herpailurus jaguarundi*, *Crocodilus moreletti*, *Boa constrictor*, *Leopardus pardalis*, *Leopardos wiedi*, *Pantera onca*, entre otros.

Criterio 2:

En el sitio hay varias especies en peligro de extinción que se encuentran listadas en el ANEXO 8.-TABLAS 4 a 10.

El estudio de la distribución geográfica de las plantas reportadas en la zona costera del Parque Nacional arroja como resultado una lista de especies que deben considerarse prioritarias de conservación debido a su restringido rango de dispersión. Podemos considerar para este efecto patrones de distribución de plantas endémicas de la Provincia Yucatanense, Provincia Antillana y la Provincia Centroamericana y Costa del Golfo de México. (Miranda, 1958), (Ibarra-Manríquez, G., Villaseñor, J. L. y Durán, G.R. 1995.) (ANEXO 8.- TABLA 6.)

Criterio 3: La región denominada Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos se encuentra integrada al Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Tropical, conocida como la segunda Barrera Arrecifal más grande del mundo. Asimismo forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano.

Los arrecifes coralinos constituyen el ecosistema más complejo y diverso del medio marino y se incluyen entre los ecosistemas más antiguos y productivos del planeta. En ellos habitan diversas especies de plantas y animales, algunas incluso con valor comercial, que están sujetas a múltiples y variadas interrelaciones. Otras especies usan el arrecife como zona de reproducción, alimentación, crianza y refugio. (ANEXO 8.-TABLA 4.)

Criterio 4:

TORTUGAS MARINAS: Las tortugas marinas: Tortuga Caguama (*Caretta caretta*), y la Tortuga Blanca o Verde (*Chelonia mydas*), utilizan la zona costera del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos como área de anidación, de acuerdo con estudios realizados en la temporada de 1990-1994 (Miguel Rivero Fdez. Com. Pers. 2003), por lo que puede considerarse a la zona un refugio de importancia internacional dado que estas especies están en peligro de extinción. (ANEXO 8.-TABLA 4).

MANATÍ: Se ha observado en repetidas ocasiones la presencia dentro del Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”, de al menos un ejemplar de *Trichechus manatus* o Manatí del Caribe de aproximadamente 2.5 metros de longitud. (Fernando Negrete Soto e Itamar Palma. Com. pers. 2004)

Esta especie se cataloga en Peligro de Extinción, y en México su área de distribución se reduce progresivamente, debido a diversos impactos antropogénicos en la zona costera. (Morales, V. Benjamín y L. D. Olivera 1992.) (ANEXO 8.-TABLA 4).

Dado que esta especie es herbívora, se infiere que ha establecido su área de forrajeo en las extensas camas de pastos marinos (*Thalassia testudines*) de la laguna arrecifal del sector norte del Parque Nacional. También es posible que utilicen algunas zonas del Parque Nacional como corredores de dispersión en su ruta migratoria hacia el sur del estado de Quintana Roo. (Morales, V. Benjamín y L. D. Olivera op. cit.)

Criterio 8:

La laguna arrecifal del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies de peces de importancia comercial local e internacional (ver Alvarez-Guillen *et al.*, 1986 y Ordóñez-López, U. 2003) (ANEXO 10). Se ha analizado la variación temporal de la estructura de la comunidad ictioplanctónica, los ensamblajes de especies y su relación con el medio en dos sitios en la laguna arrecifal del Parque Nacional de Puerto Morelos, Quintana Roo. Se identificaron un total de 191 taxa de larvas de peces actinopterigios que representaron a 65

familias. Además, los resultados indicaron que el hábitat de playa funciona como área de alimentación, refugio y reclutamiento para larvas de peces de mayor edad (postflexión), mientras que el hábitat de cresta fue utilizado por larvas más jóvenes (preflexión) como áreas de refugio temporal contra depredadores. La laguna arrecifal también es zona de crianza de la langosta *Panulirus argus*, cuya explotación comercial es de carácter internacional en la zona del Caribe dados los amplios rangos de migración de sus estadios larvales.

En la categoría de Protección Especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059 ECOL.2001 se clasifican las siguientes especies de peces cuyas larvas utilizan al Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”, como refugio contra depredadores, zona de alimentación y reclutamiento: Familia: Syngnathidae: *Hippocampus erectus* (Caballito de Mar), *Hippocampus reidi*- (Caballito de hocico largo), y *Hippocampus zosterae* (Caballito Enano). (ANEXO 8.-TABLA 4.). Los impactos antropogénicos en el hábitat de estas especies aunada a la extracción ilegal en las costas mexicanas del Golfo de México y el Caribe para ser vendidas por acuaristas y artesanos, ha puesto en riesgo la estabilidad de las especies.

13. Biogeografía

a) región biogeográfica: El Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, pertenece al Sistema Arrecifal de la Provincia Zoogeográfica del Caribe, que se extiende a lo largo de la costa oriental de la Península de Yucatán, incluyendo Centro y Sudamérica. Comprende los Arrecifes del Mar Caribe, Bermudas, Bahamas, Florida y los del Golfo de México. Inicia en Cabo Rojo al Sur de Tampico, en el Estado costero de Tamaulipas, México, hasta el Este de Venezuela y Norte del delta Orinoco. En México se localiza en la costa del Estado de Quintana Roo constituyendo la sección Norte del Gran Arrecife Mesoamericano.

b) sistema de regionalización biogeográfica (incluya referencia bibliográfica):

Los límites de la región biogeográfica pueden variar de acuerdo al autor o con la referencia a un grupo taxonómico, aunque se menciona que Cabo Rojo es el límite de distribución de las especies bénticas de aguas someras típicas de las Antillas.

- Briggs, J. C. 1974. Marine Zoogeography. Mc. Graw Hill, New York. xi + 475.

14. Características físicas del sitio:

AMBIENTES MARINOS DEL PARQUE NACIONAL

Ver ANEXO 1.- INE, 2000, Programa de Manejo del Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Fisiografía.

La zona costera se caracteriza por presentar un relieve muy escaso y por la ausencia de ríos superficiales, resultado de la naturaleza kárstica del terreno. La zona costera está delimitada hacia la parte terrestre por bermas del Pleistoceno de aproximadamente 10 m de altura, y hacia el mar por una barra arenosa de 0 -3 m de altura y 100-200 m de ancho que constituye la línea de costa actual (Ruíz-Rentería et al., 1998). Entre estos dos rasgos hay depresiones que dan lugar a un ambiente lagunar somero, con esporádico contacto con el mar adyacente. Estas cuencas están interrumpidas por caminos transversales que la dividen de forma no natural, restringiendo o impidiendo el flujo de agua. A lo largo de los bordes de las lagunas existen cinturones angostos de *Rhizophora mangle*, así como en algunos parches aislados de las partes centrales de las cuencas, predominando una diversa vegetación de humedales en el resto del área.

Hidrología

Por la naturaleza kárstica del continente y la escasez de suelos, el agua de lluvia se filtra rápidamente a través de la roca calcárea hacia el acuífero, por lo que el drenaje es básicamente subterráneo. La acumulación de aguas pluviales en la matriz rocosa de la península ocasiona una diferencia de niveles hidrostáticos que determina un flujo subterráneo de tierra al mar. El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, por encima de los 20° de Latitud Norte, se ha estimado en 8.6 millones de m³ por km de costa al año (Back, 1985). Se observa hasta el momento escasez de sólidos en suspensión debido a la influencia terrígena, pero su impacto en el arrecife debe monitorearse con más detalle.

Clima

De acuerdo con las cartas climáticas oficiales (Secretaría de la Presidencia, 1970^a) el clima en la región es cálido, subhúmedo con temporadas de lluvia marcadas; corresponde a un clima intermedio entre los tipos Aw1(x')(i)g y el Aw2"(i). Merino y Otero (1991) reportan una temperatura del aire promedio anual de 26.3° C, con un máximo en el verano de 32.5°C y una mínima en el invierno de 13° para el periodo 1982-1983. La temperatura del aire más alta que se ha registrado fue de 34.5°C en el verano y la mínima de 12.5° C en el invierno (Merino y Otero, 1991).

Precipitación

Presenta lluvias durante todo el año, siendo más abundantes en el verano, su período de precipitación invernal es superior al 7% en relación al anual, las isoyetas cercanas a los 1,100. CARICOMP (datos no publicados) registró una precipitación promedio anual de 1,041 mm., para el período 1993-1998.

Humedad Relativa

Los registros realizados por la SARH en el período 1959-1980 indican valores de humedad relativa que oscilan entre 81 y 88% (promedio anual = 84%). Los valores más altos de humedad se registraron de julio a octubre, lo cual coincide con la época de lluvias; mientras que los valores medios más bajos de humedad se presentan en los meses de secas, principalmente marzo, abril y mayo (Merino y Otero 1991)

Evaporación

Los registros realizados por la SARH, en el período 1959-1980, indican valores de evaporación mensual en Puerto Morelos que oscilan entre 103 y 178mm (promedio anual = 146mm), manteniéndose relativamente constantes a lo largo del año. La evaporación fue mayor entre los meses de abril y agosto (Merino y Otero 1991)

Masas de aire

Durante la mayor parte del tiempo el área se encuentra bajo la influencia de las masas de aire marítimo tropical que invaden la península transportadas por los vientos alisios, el sistema dominante. Los vientos alisios tienen velocidades promedio de 5 m/s (Merino y Otero, 1991) y son interrumpidos por "nortes", masas de aire continental polar, normalmente de octubre a mayo. Estos "nortes" influyen significativamente sobre la meteorología de la península de Yucatán ya que provocan nublados y chubascos, y su paso genera cambios de presión atmosférica que dan lugar a fuertes vientos del SE, intensificando en gran medida el régimen de vientos. En ocasiones, la región recibe también la influencia de masas de aire procedentes de la zona de interconvergencia tropical del Pacífico, las cuales tienen un gran contenido de humedad. Entre los meses de julio y septiembre ocasionalmente se presenta una época de "calmas".

Tormentas tropicales y huracanes.

La costa de Quintana Roo se encuentra en la trayectoria de los huracanes que se forman en el Atlántico e ingresan al Caribe. La temporada de huracanes comprende los meses de junio a noviembre, de los cuales agosto y septiembre son los meses de más alta incidencia. (ANEXO 5.- TABLA 1.) Como toda población costera del Caribe, Puerto Morelos, ha enfrentado los embates de huracanes de diversa magnitud, los cuales marcan el ritmo de su historia comunitaria y ecológica.

El huracán Gilberto, ocurrido en septiembre de 1988, es considerado como la tormenta más intensa registrada en el siglo XX en el hemisferio tropical Occidental (Lawrence y Gross, 1989), el "ojo" de éste pasó a escasos kilómetros del Puerto Morelos, transformando radicalmente las expectativas socioeconómicas del Puerto y la región norte del Estado de Quintana Roo. Su efecto fue amplificado dos meses más tarde por la tormenta tropical Keith. "Gilberto", presentó ráfagas de hasta 350km/h y produjo una marea de tormenta de aproximadamente 3 m sobre el nivel medio del mar.

AMBIENTES TERRESTRES DEL PARQUE NACIONAL

Ver ANEXO 1.- INE, 2000, Programa de Manejo del Parque Nacional "Arrecife de Puerto Morelos".

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

La zona terrestre comparte con el medio marino las mismas características físicas relativas a la Fisiografía, el Clima, la Hidrología, la Precipitación, la Evaporación, la Humedad relativa, las masas de aire y la influencia de tormentas y huracanes.

Suelo

No se tiene estudios específicos de los suelos de la costa del Parque Nacional "Arrecife de Puerto Morelos". De manera general, se observa que el suelo en el Parque Nacional es poco evolucionado, debido a la uniformidad de la roca madre. Se tienen pocos hábitats edáficos; no obstante, se encuentran numerosas especies vegetales, así como importantes y bien conservados tipos de vegetación.

Topografía

El Poblado de Puerto Morelos frente al Parque Nacional, se encuentra ubicada sobre una Barra arenosa plana de forma alargada que conforma la actual línea de costa. Esta barra puede alcanzar alturas de hasta 3 metros sobre el nivel del mar en sus partes más altas y una anchura de entre los 100 a los 300 metros y está conformada por arenas finas y medias

15. Características físicas de la zona de captación:

DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA CÁRSTICA DE CAPTACIÓN

El Estado de Quintana Roo forma parte de la Península de Yucatán y en consecuencia comparte las mismas características calcáreas cársticas de alta permeabilidad que dan lugar a una elevada infiltración en el terreno calizo y escaso relieve, lo que condiciona la inexistencia de corrientes superficiales de importancia. La única excepción es el Río Hondo, en la frontera entre Belice y México.

Lo anterior se explica porque la porción del agua de lluvia que resta a la evaporación es absorbida por las plantas y suelos, y el resto satura el terreno, colma el bajorrelieve y se infiltra rápidamente en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades de desarrollo muy complicado, originadas por las reacciones químicas del agua de lluvia que diluyen el subsuelo cárstico.

Podríamos mencionar que el substrato calcáreo tiene cierto parecido con un queso Gruyère. En consecuencia, el drenaje del flujo hidrológico es subterráneo y se manifiesta en la superficie por los pozos naturales conocidos como cenotes. El caudal subterráneo resulta en una lente de agua dulce, con columnas de espesor variable (menor a 70 metros), que debido a las diferencias de densidad, flotan sobre una gran masa de agua de mar. El contacto entre estas dos masas de agua se conoce como interfase salina. En general se considera que toda la superficie de la Península de Yucatán es una zona de recarga de acuíferos. Los flujos de aguas dulces subterráneas fluyen hacia el mar con caudales de descarga promedio anual estimadas en 8.6 millones de metros cúbicos por kilómetro de costa quintanarroense al año por encima de los 20° de Latitud Norte. (Back, 1985).

(Anexo 6: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA HIDRÁULICO CÁRSTICO SUBTERRÁNEO e IMPACTOS GEOHIDROLÓGICOS)

16. Valores hidrológicos:

El conjunto de ecosistemas del Parque Nacional funciona como una barrera al oleaje producido por tormentas y huracanes, favoreciendo el desarrollo de playas, dunas y manglares. El arrecife funciona como un puerto natural y protege al poblado del efecto de tormentas y huracanes, evitando daños significativos sobre las actividades productivas de la comunidad. (ANEXO 5.- TABLA 1)

La gran cama de pastos marinos de la laguna arrecifal interviene en la captura, estabilización y formación de sedimentos tanto en la línea de costa como en todo el complejo lagunar arrecifal. Esta vegetación acuática está cumpliendo con la función de estabilizar los sedimentos con sus sistemas radicales de rizomas y estolones fuertes y ramificados o de largas y extendidas raíces fibrosas lo cual evita la erosión de la costa.

Dado el aporte de agua del acuífero al Parque Nacional a través de los Ojos de Agua y Bocas de Tormenta, los pastos marinos participan activamente en las funciones de captura de sedimentos y aprovechamiento de nutrientes, lo cual favorece la transparencia del agua, evita el asolvamiento y mantiene en adecuadas condiciones la zona arrecifal. Esto se refleja en un impacto directo al turismo, ya que determina la calidad de los sitios que el turista visita.

Asimismo, la zona del “Complejo de Humedales de Puerto Morelos”, paralela al Parque Nacional - y en algunas secciones en contacto con éste - , es un vaso colector de la precipitación pluvial, cuyas inundaciones periódicas favorecen la productividad primaria que fertiliza la zona del Parque Nacional a través de la filtración por la estrecha barra arenosa que lo limita y también por medio de las “Bocas de tormenta“que se abren hacia el mar estacionalmente.

Por otra parte, dado que la zona costera de la comunidad de Puerto Morelos no cuenta con drenaje y los servicios domésticos de tratamiento de aguas negras son obsoletos, otro de los servicios ambientales que este complejo de humedales está ofreciendo a la comunidad, es el de servir como zona de tratamiento natural de aguas residuales, ya que un sector de la comunidad desecha sus aguas servidas en el sitio.

17. Tipos de humedales

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:

A.- Aguas marinas someras permanentes; B.- Lechos marinos submareales; C.- Arrecifes de coral; E.- Playas de arena; **Zk(a)** Sistemas cársticos marinos; **Ts**.- Pantanos intermitentes de agua dulce con bosques de manglar y ciperáceas; **Zk(b)**.- Sistemas cársticos continentales; **Y**.- Manantiales de agua dulce.

18. Características ecológicas generales:

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS GENERALES DE LA ZONA MARINA

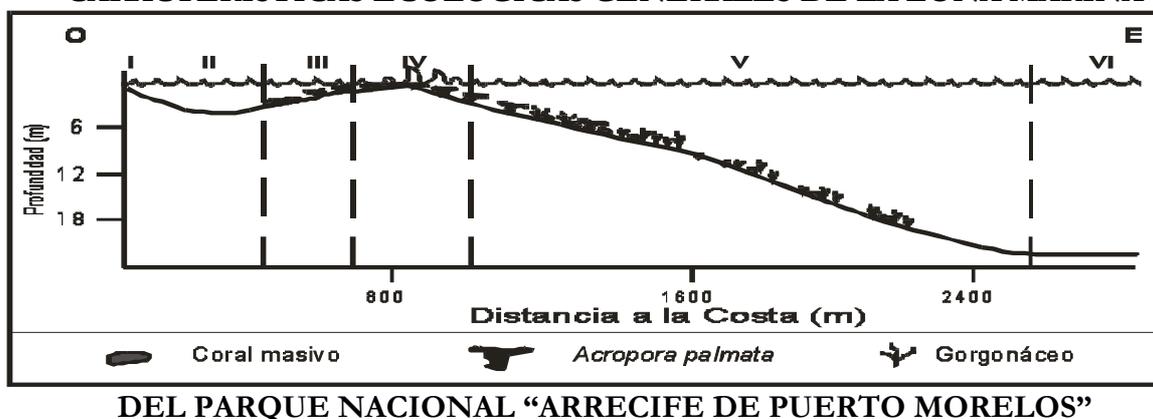


Figura 1. Perfil arrecifal en la zona de Puerto Morelos. I. Orilla; II. Laguna arrecifal; III. Zona Oeste o Posterior; IV. Cresta arrecifal; V. Zona Este o Frontal; VI. Plataforma arenosa; O = Oeste; E = Este. (Modificado de Jordán-Dahlgren y Rodríguez-Martínez, 1998).

Vegetación marina

Para la zona marina del Parque Nacional, se han reportado tres especies de pastos marinos, 264 especies de algas y 7 especies de dinoflagelados simbioses (ANEXO 7.- TABLA 3).

Según Tussenbroek (en Ruíz-Rentería et al, 1998) la vegetación de la laguna arrecifal se puede dividir en tres zonas:

Una franja litoral angosta, una zona intermedia amplia, y un área de vegetación en el arrecife Oeste. (FIGURA 1)

La franja litoral mide entre 20 y 50 m de ancho, presenta vegetación bien desarrollada que está dominada por *Thalassia testudinum* o por *Syringodium filiforme*, acompañadas por algas rizofíticas y ocasionalmente matas de *Halodule wrightii* o *Caulerpa* spp. La zona intermedia mide entre 200 y 1000m de ancho, la vegetación del fondo consiste de *T. testudinum*, *S. filiforme* y algas rizofíticas, aunque en algunos sitios dominan formas de *Lobophora variegata* o *Laurencia intricata*; también es común encontrar áreas arenosas de 10m² a 100m² desprovistas de vegetación. La zona del arrecife Oeste mide entre 100 y 400m de ancho, la especie dominante es *T. testudinum*; *S. filiforme* y las algas rizofíticas están prácticamente ausentes.

Entre las algas rizofíticas más comunes en la laguna arrecifal están: *Penicillus capitatus*, *Rhipocephalus phoenix*, *R. oblongus*, *Udotea flabellum*, *U. spinulosa*, *Halimeda incrasata* y *Avrainvillea* spp (Tussenbroek, datos no publicados).

En el arrecife existe una alta heterogeneidad ambiental, principalmente debido al efecto del oleaje y circulación de agua en un sustrato irregular (Collado et al., 1998). En este tipo de ambientes predominan algas pequeñas (menos de 10cm de altura) con fuertes estructuras de fijación al sustrato. Entre los géneros más comunes están: *Caulerpa*, *Halimeda*, *Penicillus*, *Rhipocephalus*, *Udotea*, *Dyctiota*, *Styopodium*, *Lobophora* y *Laurencia*. *Sargassum* spp. y *Turbinaria* spp., pueden llegar a ser abundantes en algunas temporadas del año. Ocasionalmente grandes manchas de cianobacterias cubren el sustrato. Las algas filamentosas son comunes en algunas áreas de la zona Este.

FAUNA MARINA.

Hasta el año 2000, se habían registrado 669 especies de fauna marina, tanto invertebrados como vertebrados, pertenecientes a 75 ordenes (ANEXO 7.-TABLA 3). Estas listas distan de estar completas y seguramente el número de especies aumentará conforme se realicen más estudios en el área.

Laguna Arrecifal

El fondo de la laguna está cubierto principalmente por arena, pastos marinos y algas. Estos ambientes generan una distribución de parche muy acentuada donde diferentes conjuntos de invertebrados sésiles pueden predominar, entre ellos los corales son en general poco importantes, a excepción quizás de *Manicina areolata*. En algunas zonas aisladas, donde aflora el pavimento calcáreo, existen "parches" pequeños con comunidades coralinas típicas de fondos duros en los que es común encontrar corales escleractinios, hidrocorales, gorgonáceos, esponjas y equinodermos principalmente. Los gasterópodos *Cassis tuberosa* y *Fasciolaria tulipa* pueden ser localmente abundantes, así como la estrella de mar *Oreaster reticulatus*. Antes de 1980, se observaban abundantes individuos del Caracol Rosado *Strombus gigas*, y en la actualidad son notoriamente escasos debido a la sobreexplotación.

La laguna arrecifal también es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies de peces (ver Alvarez-Guillen et al., 1986). Entre los más abundantes son los góbidos (con muchas especies), la mojarra (*Gerres cinereus*), varias especies de sardinas del género *Harengula*, vaquitas (*Lactophrys* sp.), el pargo (*Lutjanus anaes*), jureles (*Caranx bartholomaei* y *C. crysos*) y chacchis (*Haemulon* spp.).

En estudios adicionales se reportan 191 taxa de larvas de peces actinopterigios que representaron a 65 familias (ANEXO 10). Además, los resultados indicaron que el hábitat de playa, funciona como área de alimentación, refugio y reclutamiento para larvas de peces de mayor edad (postflexión), mientras que el hábitat de cresta fue utilizado por larvas más jóvenes (preflexión) como áreas de refugio temporal contra depredadores. (Ordóñez-López, U. 2003)

Algunos peces registrados dentro del Parque Nacional están considerados bajo algún estatus de protección (ANEXO 8.- TABLA 4), conforme la NOM-059-ECOL-2001.

La laguna también es zona de crianza de la langosta *Panulirus argus* cuya explotación es un importante recurso económico para la Cooperativa pesquera local.

(ANEXO 9: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS ARRECIFES EN DIFERENTES ZONAS DEL PARQUE NACIONAL)

19. Principales especies de flora:

ESPECIES DE FLORA COSTERA RELEVANTES A NIVEL NACIONAL

El “Complejo de Humedales de Puerto Morelos”, tiene la peculiaridad de ser el único humedal costero de agua dulce en la costa nororiental de Quintana Roo. La sección del Complejo de Humedales de Puerto Morelos, que está en contacto con el Parque Nacional, alberga especies de manglar Rojo, Mangle Blanco, Mangle Negro y Mangle Botoncillo. En otras áreas del humedal se localizan comunidades vegetales, como Tasistales, Saibales, Petenes y ciperáceas. *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco), *Avicennia germinans* (Mangle Negro) y *Conocarpus erecta* (Mangle Botoncillo) son las especies de los bosques de manglar cuyas áreas de distribución en México, están desapareciendo progresivamente cada año.

ENDEMISMOS

La Flora Antillana es esencialmente neotropical en cuanto a sus características geográficas, con numerosas similitudes con las de las zonas de clima caliente de México. Entre las especies antillanas se menciona principalmente a la palma Chit (*Thrinax radiata*), que es una de las especies vegetales características de las dunas costeras del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (ANEXO 8.- TABLA 6.). El área de distribución de *Thrinax radiata* se restringe a la costa centrorienta y nororiental de la Península de Yucatán, ocupando dunas, humedales y también algunas áreas de la Selva mediana subperennifolia. La belleza y resistencia a la intemperie y al agua de los tallos de la Palma Chit, la inexistencia de planes de manejo sustentable de la especie y sus largos períodos de maduración han puesto en riesgo su supervivencia debido a la sobreexplotación que actualmente sufren estos recursos para abastecer los desarrollos turísticos y pesqueros de la costa quintanarroense.

20. Principales especies de fauna marina:

CORALES.

Dendrogyra cylindrus.- Es una especie de coral que aunque en México no se reporta como amenazada, existen evidencias de que debido a su singular apariencia, está siendo ilegalmente extraída de otros sitios del Sistema Arrecifal de la Provincia Zoogeográfica del Caribe, como es el caso del Santuario Marino Nacional de los Cayos de Florida.

Plexaura homomalla.- Esta especie está bien representada en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Dada su importancia como productora de prostaglandinas naturales, es un recurso natural con invaluable potencial en la industria farmacéutica, motivo por el cual el Gobierno mexicano la clasifica como una especie con Protección Especial. Adicionalmente, debido a que su exoesqueleto es parecido al coral negro, se extrae ilegalmente para la elaboración de vistosas artesanías. Es un recurso importante, muy apreciado por los artesanos de la costa quintanarroense, quienes la conocen con el nombre de Varal. Es evidente que hay un desconocimiento de la normatividad vigente por parte de este sector de la sociedad.

Plexaurella dicotoma.- Comúnmente conocida como Abanico de Mar. Esta especie por su vistosidad, es muchas veces extraída por los turistas como “recuerdo de viaje”. Su distribución en zonas someras del Parque Nacional y otros sitios del Sistema Arrecifal de la Provincia Zoogeográfica del Caribe, facilita su extracción y la hace vulnerable.

Acropora palmata.- Conocida como Coral Cuerno de Alce. Dada su voluminosa y delicada estructura en la zona de la barrera arrecifal y su ocurrencia en zonas someras o superficiales del Parque Nacional es vulnerable a los impactos naturales del tipo de tormentas tropicales y huracanes. Esta situación se corroboró después del paso del huracán Gilberto por Quintana Roo, observándose una

fuerte destrucción en las estructuras de ramificación de esta especie. Son altos los riesgos por impactos antropogénicos a estos organismos, ocasionados por colisiones de embarcaciones, anclaje sobre estructuras, golpeteo y fragmentación por buzos, practicantes del *snorkel* y pescadores. La sumatoria de impactos naturales y antropogénicos, pone en riesgo la recuperación natural de esta especie en el Parque Nacional, por lo que se requiere un especial plan de manejo.

Acropora cervicornis.- El Coral cuerno de ciervo, comparte los mismos riesgos que *A. palmata*, siendo más susceptible a los problemas de destrucción por anclaje de embarcaciones sobre sus estructuras.

PECES.

En el hábitat caracterizado por pastos marinos, blanquiales de arena y los macizos de coral y macroalgas del Parque Nacional se han identificado un total de 191 taxa de larvas de peces actinopterigios que representan a 65 familias. Los estudios realizados indicaron que el hábitat de playa funciona como área de alimentación, refugio y reclutamiento para larvas de peces de mayor edad (postflexión), mientras que el hábitat de cresta fue utilizado por larvas más jóvenes (preflexión) como áreas de refugio temporal contra depredadores. Se reportan las familias de larvas de peces de importancia comercial reportadas en el Parque Nacional: Balistidae, Carangidae, Centropomidae, Clupeidae, Engraulidae, Gerreidae, Haemulidae, Labridae, Lutjanidae, Mugilidae, Scombridae, Sphyraenidae y Syngnathidae. Estos grupos de peces se encuentran amenazados por la sobreexplotación pesquera que se realiza en la zona arrecifal del Parque Nacional y otras zonas costeras de Quintana Roo.

21. Valores sociales y culturales:

VALORES HISTÓRICOS

EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS LOCALES

En la región en donde actualmente se asienta el poblado de Puerto Morelos, existió un extenso sitio de asentamientos humanos, adoratorios y descanso de los navegantes mayas durante sus viajes de intercambio comercial hacia Centroamérica. La costa, los humedales y las zonas selváticas de Puerto Morelos, tienen evidencias arqueológicas que indican asentamientos mayas dependientes del Cacicazgo de Ecab, cuya influencia política abarcó desde Cabo Catoche hasta Tulum (1250 y 1541 d.c.) Para su fundación se seleccionó el sitio debido a la existencia de un espacio con suficiente profundidad y amplitud entre las cabezas del arrecife coralino, que permitiría el paso de embarcaciones profundas y anchas.

Estructuras mayas de diversos tipos se localizan en las selvas circundantes y la costa, como por ejemplo: la pirámide de Coxol, localizada 1 km al norte del poblado sobre la carretera federal 307; el Altar, en el Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín; las albarradas mayas observadas en un petén localizado en el manglar del sur del poblado costero, y la Pirámide de Muchil cerca de Punta Brava en la costa sur de la población.

En la zona costera del actual centro urbano existían dos estructuras mayas prehispánicas, no descritas, que fueron destruidas al utilizarse sus rocas para construir el faro, actualmente inclinado, junto al muelle de pescadores. (Ma. José Con, 1988, com. per.)

ÉPOCA ACTUAL

La fecha de fundación del poblado de Puerto Morelos no se ha registrado con exactitud, pero existen reportes del año de 1900 que mencionan que al sitio que hoy ocupa Puerto Morelos se le conocía como “Punta Corcho”, debido a la existencia de los humedales de agua dulce con *Annona glabra* (Sapotaceae) de cuyas raíces se fabricaban flotadores para las redes de pesca.

Puerto Morelos es una de las comunidades porteñas más antiguas de la tierra firme en el Caribe mexicano y fue un importante puerto de embarque de materias primas forestales y agrícolas como el palo de tinte (*Haematoxylon campechianum*), la goma del árbol del chicle (*Manilkara zapota*), el tabaco, el cedro y diversas maderas preciosas que se extraían de las selvas quintanarroenses.

Puerto Morelos es actualmente un puerto de salida de barcos que abastecen de materias primas a la Isla de Cozumel y juega un importante papel como puerto de introducción de insumos de importación provenientes de los Estados Unidos para abastecer el sector hotelero, de restaurantes y otros sectores económicos del estado de Quintana Roo.

(Anexo 14: RELACIONES SOCIOECONÓMICAS EN EL AREA COSTERA, PREFERENCIA POR ACTIVIDADES ACUÁTICAS NO MOTORIZADAS, TIPO DE VISITANTES DEL PARQUE NACIONAL)

22. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

(a) dentro del sitio Ramsar:

Dada su localización en el Mar Caribe, la jurisdicción del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, es de carácter Federal y pertenece al Gobierno de la República Mexicana en un 100 %.

(b) en la zona circundante:

Puerto Morelos pertenece a la jurisdicción del Gobierno Municipal de Benito Juárez, con cabecera en Cancún, y en la zona costera de Puerto Morelos posee oficinas administrativas y de vigilancia policíaca, así como dos predios frente al Parque nacional, destinados para uso recreativo.

El régimen de propiedad preponderante en la zona circundante al Parque Nacional es la propiedad privada, particularmente en el poblado de Puerto Morelos.

El Gobierno del Estado de Quintana Roo, así como varios propietarios privados, poseen áreas de manglares ubicados en el Complejo de Humedales de Puerto Morelos. Se carece de información sobre los porcentajes de esta categoría de propietarios.

El Gobierno Federal posee algunas áreas de su propiedad en la costa además de la Zona Federal Marítimo - Terrestre, del tipo de oficinas para la atención del servicio náutico, el sector militar, la Administración portuaria y las escuelas públicas de la zona costera.

23. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):

(a) dentro del sitio Ramsar:

EL USO ACTUAL DEL SUELO ES DE APROVECHAMIENTO TURÍSTICO, PESQUERO Y DE CONSERVACIÓN.

Para el caso específico de la poligonal que incluye el Parque Nacional, tanto la Zona Federal Marítimo Terrestre como el área marina son de propiedad federal lo cual significa que es de libre acceso para los usuarios sean nacionales o extranjeros con preferencia para los residentes permanentes de la comunidad de Puerto Morelos.

En el caso de empresas de servicios turísticos náuticos del tipo de *snorkel*, Buceo autónomo kayak y otros servicios turísticos no motorizados, se requiere una concesión del gobierno federal para el usufructo comercial.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la instancia del gobierno federal encargada de la normatividad de estas concesiones. La Secretaría de Hacienda (SH) es la encargada del cobro de los derechos de uso.

(Anexo 4 USO TURÍSTICO DENTRO DEL SITIO RAMSAR) y Anexo 11 – Población ocupada por sector productivo.

(b) Uso del suelo en la zona circundante / cuenca:

ZONA TERRESTRE

USO URBANO

La zona geopolítica de crecimiento urbano denominado Fundo Legal de Puerto Morelos comprende una superficie de 5440 hectáreas destinadas a reservas territoriales, y áreas de transición y amortiguamiento que lo circundan.

En este territorio hasta 1996 sólo se había ocupado el 5 % y se habían registrado 529 predios, con una población de 2224 habitantes. El régimen de propiedad en esta área es predominantemente privado. Actualmente se cuenta con aproximadamente 4,500 pobladores en la zona con un 20 % de ocupación del territorio. Aproximadamente el 50 % del área destinado a uso urbano está cubierto de manglares. Asimismo, en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos (1998), se enuncia un área de Protección de aproximadamente 260 hectáreas de manglares al Sur del “Complejo de Humedales de Puerto Morelos”.

Tenencia de la tierra en la duna costera.

A excepción de los terrenos de propiedad social asignados a los Centros Educativos, de Investigación Científica, al Ejército, a la Administración Portuaria Integral y al antiguo Panteón del pueblo, el resto de los predios costeros que limitan con el Parque Nacional, son de Propiedad Privada fraccionados en su mayoría en lotes habitacionales. El poblado de Puerto Morelos se asienta en la porción sur del Parque Nacional.

En el resto del área costera, todos los lotes se encuentran fraccionados pero en estado natural (rústicos), con vegetación de duna costera. Es importante señalar que estos predios incluyen hasta un 30% de humedales con manglares.

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

Hasta 1994, se consideraba en la República Mexicana una afectación de bosques de manglar y humedales en general del orden de 92,681 hectáreas debido a:

- 1.- La inadecuada legislación sobre su protección y uso.
- 2.- La sobreexplotación de los recursos silvícolas, cinegéticos y pesqueros realizados por las comunidades asentadas cerca de estas zonas.
- 3.- La agricultura, la ganadería, acuacultura, la minería, la construcción de vías de comunicación, obras portuarias, la industria petrolera y la industria turística.
- 4.- La ineficiencia en la vigilancia gubernamental.
- 5.- Carencia de estudios científicos relacionados con estos ecosistemas.
- 6.- Inexistente información oficial al público en general sobre la importancia de conservar los humedales.

(a) dentro del sitio Ramsar:

ZONA COSTERA

Impactos antropogénicos en el manglar

Los bosques de manglar se encuentran entre los hábitat con mayor cobertura de impactos ocasionados por la industria turística, los asentamientos humanos y la instalación de infraestructura de servicios en la zona costera y marina del Estado de Quintana Roo. El hábitat de las especies de manglar ha disminuido progresivamente en la zona del Parque Nacional debido al relleno del manglar que se realiza para el asentamiento de los desarrollos turístico y la ampliación de la mancha urbana de Puerto Morelos.

Asimismo, sobre el humedal de mangle se han construido perpendiculares a la costa 11 carreteras de diversos tipos, las cuales debido a su ineficiente diseño actúan como represas que cortan los flujos hídricos. Como consecuencia evidente de la interrupción indefinida del flujo hídrico en este humedal de agua dulce se reportan inundaciones en la población y en algunos desarrollos turísticos costeros. Los impactos por la inundación indefinida en las especies vegetales y animales del humedal y los impactos en el proceso de productividad primaria, así como las modificaciones cuantitativas y cualitativas en el suministro de nutrientes al Parque Nacional no han sido evaluados.

En la zona del Parque Nacional, se localizan especies de flora endémica y en Protección Especial definida por diversos niveles de presión debido al impacto de las actividades humanas sobre el grupo. En particular se observan impactos en la fauna marina por explotación ilegal, o excesiva carga de visitantes en las zonas arrecifales, o sobredensificación de los asentamientos humanos en la zona costera.

En el caso de la vegetación terrestre, es notable la presión sobre la zona de manglares debido a obras de infraestructura turística y asentamientos humanos, así como la sobreexplotación de las especies de palmas “Chit”, “KuKa” y “Nakax” muy apreciadas en la industria de la construcción. (ANEXO 8.- TABLAS 5 y 6).

(ANEXO 12. AMBIENTES COSTEROS TERRESTRES)

(ANEXO 13: DIAGNÓSTICO COMUNITARIO DE LOS IMPACTOS Y RIESGOS QUE PUEDEN AFECTAR AL PARQUE NACIONAL. TABLA 14)

b) Riesgo de impactos en la zona circundante

La belleza y diversidad biológica del Caribe mexicano han motivado una importante inversión económica para el desarrollo del sector turístico, que se ve reflejada en un histórico crecimiento de este sector económico en la zona costera del norte del Estado de Quintana Roo. Actualmente, en la República Mexicana, el sector turístico es, después del petróleo una de los pilares económicos de México por lo que su fomento se ha considerado prioridad nacional. Cancún y sus alrededores, reciben cerca de 2.8 millones de turistas anualmente, por lo que las presiones sobre los recursos naturales son importantes.

Problemática

Añejos problemas socio estructurales de carácter regional y nacional, han condicionado una inadecuada planificación del desarrollo turístico costero quintanarroense, lo cual, amenaza seriamente la limitada extensión de la zona costera del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos que incluye manglares, playas arenosas sitio de anidación de tortuga marina, pastos marinos y arrecifes de coral.

La inadecuada planificación del Proyecto Turístico en la zona norte del Estado de Quintana Roo, se ve reflejado en el hecho de que sólo un 30 % de los casi un millón de habitantes del área cuentan con servicio de drenaje para el tratamiento de las aguas negras.

La capacidad de disposición de los desechos sólidos está siendo rebasada por el crecimiento acelerado de la población. Asimismo, para el establecimiento de los nuevos asentamientos humanos se están deforestando indiscriminadamente las selvas aledañas a la costa, lo cual favorece situaciones de erosión, pérdida de la biodiversidad y pone en riesgo de contaminación al manto freático debido al arrastre y descarga directa de sólidos y aguas negras de los asentamiento humanos.

Dada la naturaleza cárstica del sustrato, el riesgo de contaminación del manto freático no solamente se refleja en el sitio de su origen, sino también en la zona costera y marina en donde descargan los flujos de agua subterránea que provienen del continente.

Es importante indicar que se requieren estudios de mediano y largo plazo para definir los impactos que la contaminación proveniente de los centros de población costera está ocasionando en la zona marina del Parque Nacional. La realización de estos estudios será la base para actualizar los aspectos legislativos ambientales en la costa quintanarroense.

25. Medidas de conservación adoptadas:

La Zona propuesta como sitio Ramsar es actualmente un Área Natural Protegida en la categoría de Parque Nacional, decretado por el gobierno Federal mexicano el 2 de febrero de 1988.

El Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos fue consensado por la Comunidad de Puerto Morelos y oficialmente aprobado por el Gobierno Federal mexicano. El Instituto Nacional de Ecología organismo dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca publicó el mencionado Plan de Manejo en Mayo de 2000. Este documento regula las acciones administrativas y de uso del Parque Nacional. (ANEXO 1- Programa de Manejo del Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”)

La comunidad y los Centros de Investigación Científica de Puerto Morelos han designado a los representantes que integran el Consejo Asesor del Parque Nacional, el cual se reúne periódicamente para tratar asuntos relacionados con el cumplimiento del Programa de Manejo del Parque Nacional y el Programa Operativo Anual.

El sitio cuenta con un Director adscrito a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y una plantilla de personal administrativo y de campo. La vigilancia del sitio lo ejerce la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), con una lancha y dos inspectores.

México es uno de los pocos países que posee un programa nacional para la protección de la tortuga marina desde hace unos 25 años, situación que se ratificó en 1990 cuando se decretó la veda permanente para todas las especies de tortuga marina.

26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

El Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos se aplica de manera incompleta debido a que el financiamiento para su eficiente ejecución es escaso.

Dentro de las actividades programadas en el Plan de Manejo, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas del gobierno federal mexicano ha publicado un cuadernillo de divulgación didáctica para difusión al público en general sobre el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Actualmente también se están ejecutando acciones de vigilancia, señalamiento y colocación de boyas

de la zona. El Consejo Asesor del Parque Nacional está elaborando la página web del sitio y se ha contratado un Jefe de Monitoreo. La señalización del área es escasa y se requieren más letreros informativos en las playas. Faltan acciones en Educación Ambiental y otras enunciadas en el Programa de Manejo.

27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

Respecto a la investigación básica, existe un sólido y continuo trabajo sobre los recursos naturales de los arrecifes coralinos y pastizales marinos incluidos dentro del Parque Nacional. La mayoría de los estudios que se han realizado en la zona, han sido diseñados con propósitos científicos. Las investigaciones han sido llevadas a cabo por variadas instituciones como: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) – (el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, el Instituto de Biología, el Centro Regional de Investigación Pesquera (C.R.I.P.), Facultad de Ciencias); la Universidad Autónoma Metropolitana; y el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), con sede en Mérida, Yucatán, entre otras instituciones nacionales y extranjeras.

Las líneas de investigación han estado dirigidas principalmente a la ecología y geomorfología de arrecifes coralinos, ecología y fisiología de corales, ecología de vegetación submarina, de crustáceos, de peces y pesquerías, equinodermos y moluscos, y sobre parámetros ambientales.

Existen dos Estaciones de Investigación Científica localizadas en el Parque Nacional: El Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y El Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA), quien inició en 2001 actividades de investigación con el Caracol Rosa (*Strombus gigas*).

28. Programas de educación para la conservación:

En el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos se indican Subcomponentes de Educación Ambiental y Difusión con una serie de objetivos, estrategias y acciones, para sensibilizar a los pobladores locales, estudiantes, líderes regionales y visitantes; sin embargo, debido a problemas financieros, estos programas no se han consolidado.

La CONANP ha realizado talleres de capacitación para los Guías turísticos de las embarcaciones que prestan sus servicios en el Parque Nacional. Los temas se relacionan con el conocimiento del medio marino y sus componentes, así como con el cumplimiento de las acciones de conservación y uso del Parque Nacional enunciados en el Programa de Manejo.

La SEMARNAT a través de la CONANP ha editado un folleto informativo para el visitante denominado: Serie Didáctica: Programa de Manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, en el que se resumen las estrategias, acciones y proyectos que se realizarán para la conservación de los ecosistemas del Parque Nacional en el marco del Desarrollo Sustentable. En la Comunidad de Puerto Morelos existen Organizaciones No gubernamentales quienes realizan algunas acciones de Sensibilización Ambiental de corto plazo de manera esporádica en las aulas de las escuelas de la localidad.

29. Actividades turísticas y recreativas:

SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO TURÍSTICO.

Estas actividades y su intensidad se desglosaron anteriormente.

La industria turística ocupa el 75 % de las actividades productivas de la comunidad, siendo el turismo la actividad económica preponderante en el área del Parque Nacional, realizándose de servicios las siguientes acciones en orden de mayor a menor importancia: *snorkel*, buceo autónomo, *windsurfing*, *kitesurf*, natación, kyaquismo, Vela, la contemplación del paisaje y pesca deportiva. Como puede observarse las actividades acuáticas no motorizadas son preponderantes en la zona. Existen prohibiciones para el tránsito de motocicletas acuáticas (*jet ski*), el arrastre de “bananas” y paracaídas, así como el esquí acuático.

Estas prohibiciones se han consensado entre los diferentes sectores de la comunidad y adquieren soporte jurídico en el Programa de Manejo del Parque Nacional (ANEXO 1).

La infraestructura de servicios turísticos se encuentra ubicada frente a algunas de las unidades arrecifales, en los hoteles en la zona colindante al Parque Nacional y en los muelles dentro de la superficie del Área Natural Protegida.

A lo largo de la franja costera del Parque Nacional se localizan 32 hoteles, tres de los cuales son de una estrella, nueve de dos estrellas, doce de tres estrellas y doce de cuatro estrellas, sumando un total de 2,700 cuartos de hotel (Modificado de Marand Travel). Se espera al menos la construcción de un dos hoteles durante e 2004 con 700 cuartos adicionales.

30. Jurisdicción:

Las entidades mexicanas de gobierno que ejercen su jurisdicción en el ámbito del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos son de índole federal y municipal y se enuncian a continuación:

- 1.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- 2.- Comisión Nacional del Agua. (CNA)
- 3.- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA)
- 4.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (SCT)
- 5.- Secretaría de Marina. (SM)
- 6.- Secretaría de la Defensa Nacional. (SDN)
- 7.- Procuraduría Federal de la República (PFR)
- 8.- Secretaría de Economía. (SE)
- 9.- Secretaría de Turismo.
- 10.- La Autoridad municipal representada por el Ayuntamiento de Benito Juárez, tiene un convenio con la SEMARNAT para usufructuar directamente los impuestos relacionados con el Uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre, en el área del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.
- 11.- La Delegación Municipal de Puerto Morelos, que también recibe beneficios directos de estos impuestos y tiene un representante en el Consejo Asesor del Parque Nacional.

31. Autoridad responsable del manejo:

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Director del Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”:

Dr. Jaime González Cano

Boulevard Kukulkán Km 4.8

Edificio SEMARNAT

Zona Hotelera C.P. 77500

Cancún, Quintana Roo; México.

Tels: (01 52) (998) 849 75 26

jgonzález@conanp.gob.mx

32. Referencias bibliográficas:

(Ver también ANEXO 15)

AGUILAR-PERERA, A. Y W. AGUILAR DAVILA, 1993. Banco Chinchorro: Arrecife coralino en el Caribe. P.P. 807-816. En Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (Eds.) Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Asociación Civil (CIQRO), México. 865 PP.

AGUILERA, H. N. 1958. Los Suelos. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. tomo 2. Ed. IMERNAR, México.

ALVAREZ-GUILLEN, H.,M.C. GARCÍA-ABAD, M. TAPIA-GARCÍA, G.J. VILLALOBOS-ZAPATA Y A. YAÑEZ-ARANCIBIA.1986. Prospección Ictioecológica en la zona de pastos marinos de la laguna arrecifal en Puerto Morelos, Quintana Roo. Verano 1984. Nota científica. *An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol.* UNAM 13 (3): 317-336.

AYUNTAMIENTO DE BENITO JUÁREZ, .2002. Atlas Municipal. Benito Juarez.Cancun 2002. Pag. 135.

BACK, W. 1985. Hydrogeology of the Yucatán. In: *Geology and Hydrogeology of Northeastern Yucatán* . (Editado por W.C. Ward,A.E. Wiedie, and W. Back) pp 99-124. New Orleans Geological Society. New Orleans/L.A./USA, 153 99

BANCO MUNDIAL, 1995; La Evaluación Social, Notas de divulgación, Depto. de Medio Ambiente, No.36, 8 p.

BOJALIL, CHAHIM, E. 1996. Tesina de Médico Pasante en Servicio Social. Estudio de Comunidad y Diagnóstico Colectivo de Salud de la Unidad Auxiliar de salud Joaquín Zetina Gazca. Estado de Quintana Roo. Secretaría de Salud en el Estado de Quintana Roo.

BRIGGS, J. C. 1974. Marine Zoogeography. Mc. Graw Hill, New York. xi + 475.

CABRERA, C. E., SIERRA P .E. Y S. TORRES. 1997. Vegetación y Uso del Suelo en Puerto Morelos, Q. Roo. Comité Ciudadano de Desarrollo Sustentable de Puerto Morelos, Q. Roo Documento Inédito. 31 pp

CARRANZA, SÁNCHEZ ET AL. 1996. Caracterización de la zona de X'calak, Quintana Roo México. Propuesta para el establecimiento del Parque Nacional Arrecifes de X'calak. Sian Ka'an. Serie documentos. Núm 5. Diciembre de 1996.

CASÓS CUMPA, L. 1998. Estudio de Comunidad y Diagnóstico Colectivo de salud del Centro de Salud Rural Disperso. Puerto Morelos, Quintana Roo. Secretaría de salud en el estado de Quintana Roo.

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE QUNTANA ROO (CIQRO). 1980. Memorias del Simposio. Quintana Roo: Problemática y Perspectiva. Cancún, Quintana Roo. Octubre de 1980.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD. SECCIÓN PLAYA DEL CARMEN.1998. Reporte mensual de usuarios de Puerto Morelos. Octubre de 1998. Manuscrito.

DACHARY, CÉSAR, A. Y ARNAIZ BURNE S.M. 1992. Bitácora de un Viaje a la Justicia. Crónicas de una huelga olvidada. CIQRO. México.

DACHARY, CÉSAR, A. Y ARNAIZ BURNE, S.M. 1985. Estudios Socioeconómicos Preliminares de Quintana Roo. Vol III. Sector Turismo. Ed. CIQRO. México.

DACHARY, CÉSAR, A. Y ARNAIZ BURNE, S.M. 1989. Sian Ka'an: El hombre y su economía. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A.C.

DACHARY, CÉSAR, A. Y ARNAIZ BURNE, S.M. 1992. El Caribe Mexicano: Una introducción a su historia. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal.110 pp

DÁCHARY, CÉSAR, A.; NAVARRO LÓPEZ, D. Y ARNAIZ BURNE 1992. Quintana Roo: Los Retos del Fin de Siglo., S.M. Editores. CIQRO. México

D.H.C. AGUAKÁN, S.A. DE C.V. 1996. Directorio de Usuarios del Servicio de Agua Potable en Puerto Morelos, Quintana Roo. Borrador.

DIAZ, BARREIRO, G. Y OSCAR CANUL G. 1997. Propuestas Comunitarias para el Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos. Puerto Morelos. Quintana Roo. Manuscrito. 37 pp

ESCAMILLA MEJÍA A. B. 1995. Tesina de Médico Pasante en Servicio Social. Estudio de Comunidad y Diagnóstico Colectivo de Salud del Centro de Salud Rural Disperso de Puerto Morelos, Quintana Roo. Secretaría de Salud en el Estado de Quintana Roo.

ESCOBAR NAVA, EDUARDO. 1986. Geografía General del estado de Quintana Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 137 pp.

ESCOBAR, N. A. 1981. Geografía General del Estado de Quintana Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Ed. Bodoni, S. A., México, D.F.

ESPEJEL, I. 1986. La Vegetación de las Dunas Costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. México. *Biótica* 11: 7-24.

GALLEGO B., CATALINA, coord., Yum Balam A.C. 1997, Circuito de Ecoturismo La Puerta Verde del Mundo Maya, FONAES-PNUD-ROSDSAC, 234 p.

GALLEGO B. CATALINA Y REMOLINA S., J.F. 1984 Programa de Educación Ambiental en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, SEDUE.

GALLEGO B, CATALINA Y REMOLINA S. J. F., 1997, Tríptico educativo Parque Nacional Puerto Morelos.

GALLEGO B, CATALINA 1995, Talleres de Educación Ambiental Participativa en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Sihnal, Junio 1995.

GARCÍA, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.

GOBIERNO DE YUCATÁN. 1977. Enciclopedia Yucatanense. Segunda Ed. Época Maya.

GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, Q. ROO. 1996. Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos. (Propuesta)

GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO Y H. AYUNTAMIENTO BENITO JUÁREZ 1997. Parque Morelos. Puerto Industrial. Documento promocional. 2 pp.

GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL. 1995, Puertos de Quintana Roo, México. Documento Promocional. 8 pp

H. AYUNTAMIENTO BENITO JUÁREZ. CANCÚN, QUINTANA ROO. 1990. Foro: La migración hacia Cancún. Conformación de una Identidad. Cancún, Q. Roo.

H. AYUNTAMIENTO BENITO JUÁREZ. CANCÚN, QUINTANA ROO. 1990. Foro: La migración hacia Cancún. Conformación de una Identidad. Cancún, Q. Roo.

H. AYUNTAMIENTO BENITO JUÁREZ. CANCÚN, QUINTANA ROO 1996. Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos. Documento y planos.

H. AYUNTAMIENTO BENITO JUAREZ, CANCUN, QUINTANA ROO y ARCHIVO HISTÓRICO DE CANCUN. 2002. Atlas Municipal Benito Juárez, Cancún. 2002. Pixelpress, S.A. de C.V. Cancún, Q. Roo. 208 pp

IBARRA-MANRÍQUEZ, G., VILLASEÑOR, J. L. Y DURÁN, G. R. 1995. Riqueza de especies y endemismo del componente arbóreo de la Península de Yucatán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 57: 49 - 77

INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA, INFORMÁTICA Y ESTADÍSTICA. 1984. Carta Topográfica F16D32, escala 1-50,000. INEGI. 1984. Carta Uso del Suelo F16-11, escala 1-250,000.

INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA, INFORMÁTICA Y ESTADÍSTICA. 1995. XI Censo General de Poblacion y Vivienda.

INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA, INFORMÁTICA Y ESTADÍSTICA. 1995. Anuario Estadístico del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía, Informática y Estadística. 244 p.

INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA, INFORMÁTICA Y ESTADÍSTICA. 2002. Estudio Hidrológico Del Estado De Quintana Roo. Aguascalientes, Ags.80 pp.

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA UNAM. 1980. Quintana Roo: Organización Espacial. Centro de Investigaciones de Quintana Roo.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 2000. Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. México.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1998. Programa de Manejo del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel . México.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1997. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. México.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1997. Programa de Manejo del Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc . México.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1997. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy . México.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1996. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. México.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1995. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y delta de Río Colorado México.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1995. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de El Pinacate y Gran Desierto de Altar. México.

KRAS EVA. 1994. El Desarrollo Sustentable y las Empresas. Grupo Editorial Ibero América. México, D.F.129 pp.

LUNA VELÁZQUEZ, MA. GPE. 1988. Tesina de Médico Pasante en Servicio Social. Estudio de Comunidad Col. Joaquín Zetina Gazca. Delegación Municipal de Puerto Morelos. Municipio de Benito Juárez. Secretaría de Salud en el Estado de Quintana Roo.

MACRAE ALISON. 1999. Residential Perception of Tourism in Towns Neighboring Cancún, México. Thesis for the Degree of Master of arts in Marine Affairs. The University of Rhode Island. 118 pp.

MARAND TRAVEL SERVICES Y ANDRÉS USCANGA . SITUACIÓN HOTELERA 1998. Comunicación personal.

MARAND TRAVEL SERVICES. Directorio de Hoteles de Puerto Morelos. 1999. México, D.F.

MERINO, M. Y L. OTERO. 1991. Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal. 80 pp.

MIRANDA, F., (1958). Rasgos fisiográficos de interés para los estudios biológicos. En: Beltrán, E. (ed.). Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento II. IMRNR, México , D.F. , pp. 161- 173.

MORALES,V.B Y L.D. OLIVERA. 1992. De Sirenas a manatíes. Cuaderno de divulgación 4. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. (CIQRO).Ed.J.E.M. S.A. DE C.V. México, D.F. pp 18 a 21.

NACIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. 1995. Draft Management Plan/Environmental Impact Statement Vol II. Florida Keys National Marine Sanctuary. USA.

NEGRETE, SOTO FERNANDO E ITAMAR PALMA 2004. Comentarios sobre avistamientos de Manatí del Caribe. (*Trichechus manatus*), en el Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”. Comunicación personal.

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).

ORDÓÑEZ-LÓPEZ, U. 2003. Dinámica temporal del ictioplancton asociado al arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo: Taxonomía, estructura de la comunidad, ensamblajes y su relación con el medio. Tesis Doctor en Ciencias (Oceanografía biológica). UACPyP del CCH en el ICMYL de la Univ. Nal. Autón. México. 252 p.

RIVERO FERNÁNDEZ, M. A . 2003 Comunicación personal.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. COMISIÓN NACIONAL DE LOS LIBROS DE TEXTO GRATUITO. 1992. Quintana Roo: Entre la Selva y el Mar. Monografía Estatal. Talleres Gráficos de la Nación. Quinta reimpresión México, D.F.

SECRETARÍA DE TURISMO. 1996. Mundo Maya. Exploring the Great Maya Reef. Part. 1: The mexican Caribbean.

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1998. Programa de Manejo. Parque Marino Nacional. Costa Occidental de isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. México. Jiménez Editores e Impresores, S.A. de C.V. México.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. 2000. Programa de Manejo. Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. México. Ed. Desarrollo Gráfico Editorial S.A. de C.V. 221 pp. México, D.F.

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA. Delegación Quintana Roo. Subdelegación De Pesca. 1999. Volumen y Valor de la Producción Pesquera en Puerto Morelos 1994 – 1998. Reporte Inédito.

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL. GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. 1994. Plan de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos. (Propuesta)

SECRETARÍA DE LA PRESIDENCIA. 1970 (a). Carta de Climas Cozumel 16 Q-IV. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, Dirección de Planeación de la Secretaría de la Presidencia y el Instituto de Geografía, UNAM.

SEDUE. CIQRO. 1993. Sian Ka'an. Estudios Preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera. Litoarte S.A. de C.V.

SOUSA, M. Y E. CABRERA. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM.

SZEKELY M. E IVAN RESTREPO. 1988. Frontera Agrícola y Colonización. Centro de Ecodesarrollo, A.C.

TÉLLEZ, O., M. SOUSA Y E. CABRERA. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Puerto Morelos, Quintana Roo.

ELENA TORRES MEJÍA, 2003. Comunicación personal sobre la culinaria de Puerto Morelos.

VEGA, LÓPEZ EDUARDO. Apuntes sobre Economía de los Recursos Naturales. Manuscrito de una Conferencia dictada en Puerto Morelos, Quintana Roo. México, el 4 de enero de 1999.

WEIDIE, 1982. Lineaments of the Yucatan Peninsula and fractures of the central Quintana Roo Coast. In: GSA field trips. No.10 New Orleans Geological Society

WILCHEZ-CHUX G. Y JULIÁN ANDRÉS R. 1993. DESARROLLO SOSTENIBLE. Consejo Regional de Planeación. CORPES de la Amazonia.

YUM BALAM A.C. 1995, Estudios y acciones para definir el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Reporte SEMARNAP-INE

YUM BALAM, A.C. 1996. Beneficiarios Directos e Indirectos de la Actividad Turística en Puerto Morelos. Inédito.

ZURITA GUTIÉRREZ, J.C. , R. HERRERA Y B. PREZAS, 1993. Tortugas Marinas del Caribe. pp735-751 In Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Comisión Nacional de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México, 865 pp