

**Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar
(FIR)**

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

Alfredo Arellano Guillermo.
Bulevard Kukulkán Km. 4.8 Z.H.,
Cancún, Quintana Roo, México 77500

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE
RAMSAR.

DD MM YY

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

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

30 de Julio de 2003

3. País:

México

4. Nombre del sitio Ramsar:

Sian Ka'an

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):

19° 05' - 20° 06' N

87° 30' - 87° 58' W

7. Ubicación general:

Porción oriental de la Península de Yucatán y Mar Caribe, en el Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, México. Se estima una población de 1,000 habitantes al interior del humedal. Existen 2 pequeñas comunidades (Col. Javier Rojo Gómez, Punta Allen) y Punta Herrero, y un campamento pesquero (María Elena) asentados en el área. Ciudades y pueblos en el Área de Influencia: Felipe Carrillo Puerto ubicado a 40 Km. al poniente del humedal y Tulum ubicado a 10 Km. al norte del humedal.

8. Altitud: (media y/o máx. y mín.)

0- 5 m.s.n.m

9. Área: (en hectáreas)

Sian Ka'an posee una superficie de 652,193 ha que comprende a la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (528,148 ha), Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an (34,927 ha) y el Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil (89,118 ha).

10. Descripción general/resumida:

Sian Ka'an se ubica en una planicie kárstica costera parcialmente emergida, la cual forma parte de un extenso sistema de arrecife de barrera a lo largo de la costa norte de Centroamérica. Gran parte de la Reserva incluye una zona de reciente origen (pleistoceno), la cual aún se encuentra en un estado de transición con dos grandes bahías de aguas someras, marismas, manglares y selvas inundables.

11. Criterios de Ramsar:

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

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

Criterio 1: La IUCN en colaboración con la UNESCO, concluyó en 1997 la revisión de los sitios de Patrimonio Mundial Natural de la Humanidad que se refieren a las áreas marinas y costeras. Este estudio incluyó a 77 sitios alrededor del mundo, representando a 50 países con dos objetivos: por una parte, el estudio provee una idea de la actual “cobertura” y segundo, la localización de los humedales y las áreas marinas de las diversas regiones del mundo con potencial para ser consideradas en la lista de Sitios de Patrimonio Mundial.

Con estos criterios, el estudio ubicó a la Reserva de la Biosfera Sian Ka’an, Quintana Roo, entre los 39 sitios con mayor valor en recursos de humedales y zonas marinas, por contener 4 de las 6 categorías evaluadas las cuales se refieren a:

- Por contener valores en humedales de agua dulce.
- Por contener el componente de recursos marino-costeros.
- Por contener recursos de manglares.
- Por contener arrecifes de coral.

Las otras 2 categorías incluidas en el estudio fueron por contener islas y por contener lagos o ríos subterráneos. Si bien en Sian Ka’an existen ambos sistemas naturales, es posible que estas no fueran incluidos por la falta de estudios y caracterización, en particular del sistema acuífero subterráneo de Sian Ka’an.

A estos resultados de este análisis habría que añadir el significado en la superficie terrestre de la Reserva de las selvas bajas inundables endémicas a la Península de Yucatán y los “Petenes”, como asociaciones vegetales exclusivas de las Penínsulas de Florida y Yucatán:

Selvas bajas inundables. Las selvas bajas inundables son endémicas o exclusivas de la Península de Yucatán y en Sian Ka’an están presentes en reholladas y ak’alchés (una planicie con pendientes menores donde se localizan pequeños manchones aislados de suelos que en la terminología maya se denominan Akalchés) dispersos e inundables, con alturas variables de 6 a 14 m. Las especies dominantes son chechem negro (*Metopium brownei*), chicozapote, pucté (*Bucida buceras*) y dzalam en las partes más altas, y en aquellas más inundables son característicos el tinte (*Haematoxylon campechianum*), el pucté enano (*Bucida spinosa*), *Dalbergia glabra*, la jícara (*Crescentia cujete*) y otros arbolillos resistentes a la inundación periódica del suelo.

Petenes. Son formaciones exclusivas de la región que incluye principalmente a las Penínsulas de Yucatán y Florida. Son islas de selva entre las marismas, formadas por parches de suelo algo más elevado y por tanto a salvo de la inundación, de la intrusión salina. Sus tamaños varían de unas pocas decenas de metros de diámetro hasta más de 1 Km. Los más grandes suelen presentar un cenote en su centro. Existen dos tipos petenes, los inundables y los no inundables, de acuerdo al tipo de suelo donde se desarrollan. En Sian Ka’an existen centenares de petenes, posiblemente más que en ninguna otra área protegida del mundo. Muchos de ellos son difícilmente accesibles y la mayor parte permanece sin intervención humana.

Arrecifes de Coral. La barrera de Arrecifes de Coral cuenta con una longitud aproximada de 120 Km. y una cobertura aproximada de 15,000 hectáreas. Forma parte de una de las cadenas más

importantes de sistemas arrecifales de todo el mundo y en la que se desarrolla una importante diversidad de vida marina.

Criterio 2: Sian ka'an contiene los hábitats naturales de mayor importancia para la conservación de la biodiversidad in situ, incluyendo especies amenazadas o en peligro de extinción con valor excepcional universal desde el punto de vista de la ciencia o la conservación.

Especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción: Palmas chit (*Thrinax radiata*), nakax (*Coccothrinax readii*), tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) y kuka (*Pseudophoenix sargentii*), despeinada (*Beaucarnea ameliae*) (NOM 059).

Especies de animales amenazadas o en peligro de extinción:

Aves: Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), espátula rosa (*Ajaia ajaja*), flamenco rosa (*Phoeniconterus ruber*), Bobo (*Sula leucogaster*) Jabirú (*Jabiru mycteria*).

Reptiles: Tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la tortuga caguama (*Caretta caretta*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*).

Mamíferos: Jaguar (*Panthera onca*), puma (*Felis concolor*), ocelote, (*F. pardalis*), tigrillo (*F. weidii*), leoncillo (*F. yagouaroundi*), tapir (*Tapirus bairdii*), mono saraguato (*Alouatta pigra*), jabalí de labios blancos (*Tayassu pecari*), manatí (*Trichechus manatus*) y el cachalote (*Physeter catodon*) (NOM 059).

Criterio 3: Importancia para la conservación de la diversidad biológica.

Los inventarios de flora y fauna resaltan por sí solos el valor biológico, así como también los recientes descubrimientos de más de 20 especies de insectos nuevos para la ciencia, dos de ellos llevan ya el nombre de Sian Ka'an.

13. Biogeografía

a) región biogeográfica:

Provincia de la Península de Yucatán, en la región Caribe y dentro de la región Neotropical.

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

Dinerstein, E. A. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder y G. Ledec. 1995. Una evaluación del Estado de Conservación de las Ecorregiones Terrestres de América Latina y El Caribe. WWF – Banco Mundial 135 pp.

14. Características físicas del sitio:

Topografía de la región:

Sian Ka'an se ubica en una planicie kárstica costera parcialmente emergida, la cual forma parte de un extenso sistema de arrecife de barrera a lo largo de la costa norte de Centroamérica. Gran parte de la Reserva incluye una zona de reciente origen (pleistoceno). Una gran cantidad de cenotes existen en el área y son característicos de las Penínsulas de Yucatán y Florida.

Clima: No existen estaciones climatológicas al interior de la Reserva, pero existen datos disponibles de algunas estaciones en un radio de 30 Km. El clima es cálido subhúmedo, la temperatura media anual es de 26° C y la precipitación media es de 1,300 mm anuales. Los meses más calientes son julio y agosto y el más frío es enero. La oscilación térmica anual es de 4.8° C. Se distingue una época de sequía de Diciembre a Abril. La región está comprendida dentro de la zona ciclónica tropical del Caribe, y los vientos dominantes tienen una dirección este-sureste. Exceptuando la presencia eventual de los ciclones, el clima de Sian Ka'an es benévolo y apto para las actividades humanas. Se clasifica como Aw (Garvía, 1987), cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media mensual es siempre superior a 22° C, la

media anual de 26.5° C. Las temperaturas máximas y mínimas puntuales ha sido 44° C y 4.5° C respectivamente. No se presentan heladas.

El 75% de las precipitaciones se presentan en los meses de Mayo a Octubre. El mes más lluvioso es Septiembre con 208.1 mm de promedio y el más seco es marzo con 29.4mm. La precipitación anual media, según datos de 5 estaciones en 15 años, fue de 1,128 mm. Las lluvias de invierno, un 25% del total, son originadas por los “nortes”, que se acompañan en ocasiones por vientos de oeste. No se registran vientos de componente oeste. La nubosidad en la zona es alta, 200 días nublados por año, y la humedad relativa promedio es superior al 80%.

Los huracanes son frecuentes en el Caribe y Sian Ka'an presenta un frente amplio a su trayectoria, 12 de ellos han entrado por sus costas en los últimos 88 años. Los últimos huracanes se registraron en 1974, 1987 y 1995. Las consecuencias destructivas de los huracanes para los asentamientos humanos y los cultivos de litoral han sido una de las causas por las que Sian Ka'an se encuentra despoblado.

Hidrología En las partes altas de la Reserva, los únicos cuerpos de agua son los cenotes, debido al hundimiento de la bóveda kárstica, que tienen aguas duras. En la Reserva de Sian Ka'an hay algunos cenotes con más de 50 m de diámetro (López O., 1983); las lagunas formadas en oquedades impermeabilizadas son un poco profundas y tienen mayor riqueza orgánica. Se reportan alrededor de 70 con diámetros de 100m o más.

Las aguas de la Reserva son por lo general muy transparentes por su dureza y por la oligotrofia, debidas éstas a la presencia de un lecho calcáreo y poco soluble. Otro factor que contribuye a la transparencia es la poca proliferación de algas y plancton.

15. Características físicas de la zona de captación:

Geología, geomorfología, suelos: La Península de Yucatán es un área de formación reciente, ya que emergió a fines del terciario. Sian Ka'an se sitúa en la franja más joven de la Península, con la mayor parte de sus terrenos emergidos en el cuaternario hace menos de 2 millones de años. Las zonas de marismas son más jóvenes que las zonas más altas y secas ocupadas por las selvas. Si la placa geológica en la que se asienta Sian Ka'an continúa emergiendo, las bahías se convertirán en marismas.

Sian Ka'an es parte de una planicie de origen marino, formada por rocas sedimentarias de la Era Cenozoica (Plioceno a Pleistoceno). Las rocas dominantes son calizas y granulosas, que le dan a la península su relieve característico.

La barrera arrecifal constituye un ambiente donde la actividad biológica debida a los corales está dando lugar a la formación de una estructura geológica. La barrera de arrecifes de Sian Ka'an, con cerca de 110 Km. de longitud, forma parte de la segunda cadena arrecifal más larga del mundo. Los arrecifes disminuyen la energía del oleaje marino, que puede llegar a ser muy destructiva por los huracanes, y dan lugar a aguas tranquilas de las bahías, donde la sedimentación de materiales calcáreos es muy pronunciada.

Edafología: En el estado predominan las redzinas rojas, con manchones aislados de litosoles y regosoles. En el norte hay una franja de aridisoles. Los principales tipos de suelos de acuerdo con la terminología maya son: Tsek'el en las partes altas y laderas con buen drenaje; K'ankab al pie de las elevaciones, donde el drenaje no es total y Ak'alché en las partes bajas, con mal drenaje.

Los suelos en Sian Ka'an son generalmente más pobres que los del resto de la Península; son también más jóvenes y poco evolucionados, pedregosos, someros, fácilmente degradables y con potencial forestal. Dentro de la clasificación de FAO (1974), dichos suelos corresponden a los tipos litoral y rendzina. El subsuelo está íntegramente formado por calizas blancas, arenosas, llamadas saskab, no mineralizadas, que por intemperismo se endurecen y forman placas en la superficie conocidas como lajas. La formación de un horizonte arcilloso es común en suelos antiguos, horizonte que aflora cuando las quemadas o la intemperie destruyen la capa de suelo negro, dando lugar a los suelos rojos de los tipos Chac-luum o K'ankab.

16. Valores hidrológicos:

- Soporte biofísico de actividades productivas: pesquerías, turismo y productos forestales. Productor de bienes y servicios ambientales: Regulación de la composición química de la atmósfera y protección de cuencas y agua subterránea.
- Protección costera contra la erosión y control de sedimentos.
- Generación de biomasa y nutrientes para actividades productivas.
- Funciones productivas directas en términos de recursos y materias primas.

El agua de lluvia se filtra en la porosidad de la roca calcárea y da origen a las corrientes subterráneas que se manifiestan en los múltiples cenotes, lagunas y aguadas a lo largo de la Reserva. El agua de lluvia se filtra a través del sustrato poroso y corre lentamente bajo la superficie en dirección SW-NE. El nivel freático es muy cercano a la superficie. Se encuentra como máximo a 8 m y en las partes más bajas puede aflorar formando lagunas someras, o bien zonas inundables durante las lluvias. La superficie inundada a finales de la temporada lluviosa es superior al 70% en la parte terrestre. En la época seca un 20% de ésta permanece inundada y corresponde a las zonas de manglar chaparro donde la concentración salina es elevada.

.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)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

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

b) tipo dominante: A

18. Características ecológicas generales:

Sian Ka'an incluye las principales comunidades propias de la Península de Yucatán y el Caribe y se sitúa como una zona de transición que permite la diversidad de ambientes en donde se desarrollan organismos tanto mesoamericanos como antillanos. Las principales comunidades son:

- Selvas tropicales con 4 subtipos (selva mediana subperennifolia, selva baja subcaducifolia, selva baja caducifolia y selva baja inundable).

- Vegetación inundable que comprende cayos, manglares de franja, manglares chaparros, marismas de zacate, tasistales y comunidades inundables arboladas con dosel abierto.
- Comunidades arbustivas que incluyen acahuales (vegetación secundaria), quemadales, vegetación de dunas costeras y áreas perturbadas.
- Cuerpos de agua como cenotes, lagunas interiores, las lagunas costeras y canales de escorrentía.
- Bahías representadas por cuerpos de agua marina someros con influencia de agua dulce.
- Plataforma arrecifal que abarca hasta la isobata de 50 m hacia mar abierto.

Vegetación Los tipos de vegetación más importantes son, de acuerdo con Miranda (1959): selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia (Cabrera, et al.), 1982). También existen asociaciones de menor extensión, de distribución irregular como manglar, sabana, tintal, chechenal, tasistal, carrizal-sabal-tular y dunas costeras.

Biogeográficamente, la flora en general presenta una gran similitud con la de la provincia de la costa del Golfo de México, pero destaca un número considerable de endemismos y una estrecha relación con las Antillas, mayor que cualquier otra parte de la República Mexicana

La flora de Sian Ka'an es variada. Actualmente se tienen clasificadas 800 especies. Todas estas especies se agrupan en un mosaico formado por diferentes comunidades o tipos de vegetación que dependen de las condiciones edáficas e hídricas.

19. Principales especies de flora:

La flora de Sian Ka'an es variada. Actualmente se tienen clasificadas unas 800 especies.

La vegetación de dunas costeras con elementos florísticos típicamente antillanos, como son el chit (*Thrinax sp*), skimay (*Tournefortia naphaloides*), (*Strumpfia marítima*), riñonina (*Ipomoea pres-caprae*), siricote de playa (*Cordia sebestena*), lirio (*Hymenocallis sp*), *Sesuvium sp*, uva de playa (*Coccoloba uvifera*), (*Ageratum littorale*) entre otros.

Selva subperennifolia y subcaducifolia en las zonas kársticas. Las especies dominantes entre los árboles son: chechem negro (*Metopium brownei*), chicozapote (*Manilkara zapota*), chacá (*Bursera simarouba*) y dzalam (*Lysiloma latisiliqua*) por este orden, y dentro del estrato más bajo las palmas de chit (*Thrinax radiata*), nakax (*Coccothrinax readii*) y los árboles *Nectandra spp*, *Byrsonima bucidaefolia*, *Caesalpinia gaumeri*, el habín (*Piscidia piscipula*), el guayabillo (*Piscidium sartorianum*), el yá'xnik (*Vitex gaumeri*), despeinada (*Beaucarnea ameliae*) y palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*).

Tasistales. En ellos dominan el tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*)

Pantanos de zacates. Las especies dominantes son el tule (*Typha angustifolia*), la sabia (*Cladium jamaicense*), y *Eleocharis cellulosa*.

Manglares de franja. Sus componentes típicos son los mangles rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*).

20. Principales especies de fauna:

Los inventarios realizados arrojan la cantidad de 2,161 especies faunísticas registradas en los siguientes grupos: hidromedusas (7 especies), sifonóforos (34 especies), corales escleractíneos y gorgonáceos (84 especies), helmintos parásitos (41 especies), quetognatos (3 especies),

poliquetos (55 especies), oligoquetos (4 especies), pseudoscorpiónidos (44 especies), copépodos (619 especies), copépodos planctónicos (16 especies), crustáceos (276 especies), Odonatos (47 especies), coleópteros lamelicornios (74 especies), sifonáptera (15 especies), dípteros (310 especies), abejas nativas (90 especies), aves (339 especies), mamíferos (103 especies).

Entre los mamíferos destacan las cinco especies de felinos neotropicales: jaguar (*Panthera onca*), puma (*Felis concolor*), ocelote, (*F. pardalis*), tigrillo (*F. weidii*), leoncillo (*F. yagouaroundi*), el tapir (*Tapirus bairdii*), saraguato (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado temazate (*Mazama americana*), jabalí de labios blancos (*Tayassu pecari*), jabalí de collar (*Pecari tajacu*), tepescuintle (*Agouti paca*), sereque (*Dasyprocta punctata*), taira (*Eira barbara*), oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), mico de noche (*Potos flavus*), manatí (*Trichechus manatus*) y el cachalote (*Physeter catodon*).

Se estima que hay más de 320 especies de aves (residentes y migratorias), entre las que se encuentran no menos de 70 especies acuáticas. Destacan las colonias de fragata o rabihorcado (*Fregata magnificens*), pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), el cormorán o camacho (*Phalacrocorax olivaceus*), gaitán o cigüeña (*Mycteria americana*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), espátula rosa (*Ajaja ajaja*), 15 especies de garzas, y la presencia del flamenco (*Phoeniconterus ruber*), el Bobo (*Sula leucogaster*) y el escaso, casi extinto Jabirú (*Jabiru mycteria*), el ave más grande de América.

En cuanto a reptiles la lista aún no se encuentra recopilada, pero entre las especies conspicuas se tiene las siguientes: la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la tortuga caguama (*Caretta caretta*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), el cocodrilo (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), varias especies de tortugas terrestres y dulceacuícolas (*Rhynoclemy* Sp) y la nauyaca (*Bothrops asper*).

Al igual que los reptiles, la lista de anfibios es aún incompleta, las especies que se han registrado en la zona son: *Bufo valliceps*, *Rana* sp, *Hyla stauffery*, *Hyla microcephala*, *Hyla loquax*, *Leptodactylus melanonotus*, *Hypopachus cuneus*, *Agalichmis calidris*, *Smilisca baudini*, y *Rhyrunohyas vernulosa*.

21. Valores sociales y culturales:

La región que ahora ocupa la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an tiene importantes antecedentes históricos, ya que a la fecha se han registrado 23 sitios arqueológicos de la cultura Maya en su interior.

De acuerdo con el testimonio arquitectónico de las edificaciones del tipo ceremonial y habitacional, se piensa que la ocupación humana en esta región data de alrededor del año 1,200 después de Cristo, dentro del periodo conocido como el postclásico tardío. Entre los sitios de mayor importancia por sus dimensiones se encuentran la ciudad de Muyil y el sitio Chac Mool, también conocido como Santa Rosa, así como diversos adoratorios como Xamach, San Miguel, San Juan, Xlahpak o Vigía del Lago y Tupak, casi todos en la parte costera de la Reserva. Existen aún controversias sobre el destino de estas estructuras prehispánicas; algunos autores señalan que los antiguos habitantes en estos templos hacían ofrendas y sacrificios a sus dioses antes de comenzar la pesca, como sucedía en la parte norte de Quintana Roo; otros mencionan que probablemente funcionaban como puertos marítimos.

Entre los sitios arqueológicos en Sian Ka'an fue descubierta a principios de este siglo una escultura del Chac Mool, delimitada y protegida por un adoratorio, del cual este sitio toma su

nombre. Es de gran importancia, ya que representa hasta ahora el único monumento de esta imagen en la costa oriental de la Península de Yucatán.

Durante la colonia, esta zona no tuvo asentamientos definitivos, debido a que se hallaba en la ruta de los piratas, que con sede en la actual Belice, asolaban las áreas cercanas. Con el comienzo de la Guerra de Castas, la zona salió del control del Gobierno Mexicano, lo que permitió que los ingleses explotaran esta sección del territorio. Los permisos de explotación fueron pagados con armas a los Mayas de la zona. Una de las explotaciones de esa época era la caza del manatí, además de pesca de escama y tortuga.

Así la porción central del actual Quintana Roo tuvo en Chan Santa Cruz hoy Felipe Carrillo Puerto, su primera población en el continente. Todo el siglo XIX fue de explotación y mientras que Cozumel se fue consolidando, Chan Santa Cruz se fue despoblando a causa de la guerra, cuando las fuerzas de apoyo al General Bravo entraron por la Bahía de la Ascensión, para terminar con la rebelión Maya. Así se fundó el puerto de Vigía Chico.

En las primeras dos décadas de vida del territorio de Quintana Roo (1902-1922), las Bahías centraron el interés de las autoridades. En la Ascensión se consolidó el puerto de Vigía Chico que se unió a la capital del territorio por un tren de trocha angosta. En 1915, al trasladarse la capital a Payo Obispo (hoy Chetumal), los mayas destruyeron este tren que se reconstruyó a finales de la década de los veinte y duró hasta los sesenta.

En 1925 el chicle se transformó en la principal producción del territorio hasta los sesentas cuando la pesca y la producción de copra iniciaron cambios profundos en la región. Más tarde la producción de copra decayó por la presencia del amarillamiento letal del cocotero y tanto la pesca como el turismo en la actualidad son las actividades productivas que rigen la transformación de la zona.

Aprovechamientos actuales:

Pesquerías: Langosta espinosa del caribe (*Panulirus argus*), cangrejo moro (*Menippe mercenaria*), caracol rosado (*Strombus gigas*).

Escama: barracuda (*Sphyraena barracuda*), boquinete (*Lachnolaimus maximus*), chihua (*Eugerres plumieri*), huachinango (*Lutjanus sp*), mero (*Epinephelus striatus*), abadejo (*Mycteroperca bonaci*), pargo (*Lutjanus griseus*), otras.

Pesca deportiva ligera: palometa (*Trachinotus falcatus*), sábalo (*Megalops atlanticus*), róbalo (*Centropomus undecimalis*) y macabí (*Albula vulpes*)

Pesca deportiva de altura: Dorado (*Choryphaena equiselis*)

Recursos forestales. Especies maderables: Chechem negro (*Metopium brownei*), chicozapote (*Manilkara zapota*), chacá (*Bursera simarouba*), dzalam (*Lysiloma latissiliqua*) el habín (*Piscidia piscipula*), el guayabillo (*Piscidium sartinianum*) cedro (*Cedrela odorata*), otras.

Especies importantes de subproductos forestales: Hojas para techado de casas y ornamentales: palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), palma chit (*Thrinax radiata*), palma nakax (*Coccothrinax readii*), despeinada (*Beaucarnea ameliae*), y Chicle natural resina de chicozapote (*Manilkara zapota*).

22. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

(a) dentro del sitio Ramsar:

- 1.2 % terrenos ejidales (propiedad comunitaria)
- 0.3 % terrenos costeros propiedad privada.
- 0.3 % pequeña propiedad rural
- 98.2 % propiedad nacional (terrenos federales y aguas nacionales)

(b) en la zona circundante:

- Superficie no calculada o delimitada, ya que no se incluye un límite legal. Se estima un área de 200,000 hectáreas:
- Ejidal (terrenos comunitarios) 95 %
- Pequeña propiedad rural 5 %

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

(a) dentro del sitio Ramsar:

Protección, pesca, turismo, vivienda y colecta de subproductos forestales.

(b) en la zona circundante / cuenca:

Actividades agrícolas (maíz, frijol, camote, calabaza, yuca, macal, chile, sandía, plátano, jícama, otras), forestales (madera para durmientes, tabla, postes, hojas de palma para techado, extracción de chicle, miel), cacería de autoconsumo (venado, jabalí, tepescuintle, tejón, pavo ocelado, chachalaca), pesca (langosta, escama), turismo y desarrollo costero.

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:

(a) dentro del sitio Ramsar:

ECOSISTEMAS/ PROCESOS	USOS SOCIOECO- NOMICOS	AMENAZAS ANTROPOGENICAS	PRINCIPALES ACCIONES DE MANEJO
Ambientes Marinos y Lacustres	Pesca Comercial	Sobreexplotación de especies comerciales	.Vigilancia .Educación Ambiental .Investigación pesquera
	Pesca Deportiva Turismo y Recreación	Disminución Poblaciones de especies de importancia turística. Impactos Ambientales	.Registros Estadísticos .Regulariz. de actividades Turísticas.. .Monitoreo y Cap. de Carga .Educación Ambiental
Playas/ Dunas Costeras	Turismo Vivienda	Incremento de actividad y desarrollo turístico sin regulación. Irregularidad en la tenencia de la tierra y falta de seguridad jurídica sobre bienes nacionales.	.Control de accesos .Actividades de Inspección. .Regularización del Uso Público .Ordenamiento Ecológico .Monitoreo y Cap. de Carga .Difusión .Regul. Tenencia de la Tierra .Dotación de Infraestructura .Turística.
Playas/ Dunas Costeras		Invasión de especies vegetales exóticas.	.Combate .Difusión .Educación Ambiental
Pantanos, marismas, manglares	Turismo	Incremento de actividades turísticas sin regulación. Invasión especies vegetales exóticas.	.Vigilancia .Planeación y Cap. de Carga .Monitoreo de Impactos .Especies exóticas (idem ant.)

Selvas bajas inundables y sistemas kársticos	Caza furtiva y Extracción de Recursos forest.	Incendios forestales. Disminución de la población de especies de interés de auto-consumo y comercial.	.Vigilancia .Prev. y Comb. Incendios Forestales .Educación Ambiental. .Investigación y promoción de alternativas de desarrollo de la población Local
	Indefinición de límites ejidales y terrenos nacionales	Aprovechamientos forestales	.Deslinde y Amojonamiento .Irregularidad en la Tenencia de la tierra

(b) en la zona circundante:

25. Medidas de conservación adoptadas:

Decreto Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera 20/01/86.

Declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en diciembre de 1987

Programa de Manejo 01/96, en proceso de actualización.

Programa de Uso Público (Turismo y Recreación) 1995.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (Plan de Desarrollo Costero) 14/05/200.

26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

Programa de Manejo 01/96, en proceso de actualización.

Programa de Uso Público (Turismo y Recreación), en proceso de actualización.

27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

Proyectos de investigación en curso 2001-2002:

- Ana Minerva Arce Ibarra. 2000-2002. Aprovechamiento pesquero y características limnológicas de cenotes y aguadas en Sian Ka'an y su área de influencia. ECOSUR
- CNF-PAS-CIPAMEX. 2000-2001. Community-based Nature Tourism Opportunities to Achieve the Sustainable Conservation of Important Bird Areas in Mexico and Panama. CNF-PAS-CIPAMEX
- Ernesto Arias. 1999. Estudio comparativo de los arrecifes coralinos de Quintana Roo. CINVESTAV
- Esteban Quijano Hernández. 2001. Ecología, aprovechamiento y conservación del pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) y del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en Tres Reyes, Quintana Roo (Tesis de maestría) . ECOSUR
- Luis Capurro Filograsso. 2000-2003. Evolución del ambiente costero de la Península de Yucatán -Erosión y calidad de agua. CINVESTAV
- Ma de los Ángeles Liceaga Correa. 2001-2002. Caracterización ecológica, actual y retrospectiva, de los hábitats bénticos y su relación con la pesquería de langosta *Panulirus argus*, Bahía de la Ascensión, Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. CINVESTAV
- Silvia A Earle. Mayo-Junio 2001. Islands in the Stream: Sustainable Seas Expeditions. NOAA-NGS
- Amigos de Sian ka'an. Monitoreo ambiental (cocodrilos, arrecifes de coral, de aves) Centro de Estudios Costeros, Universidad de Texas A & M:
- Composición de especies de peces asociados al hábitat de arrecifes de coral en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an
- Comunidad y estructura trófica de peces arrecifales del caribe nororiental, Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo México

- Composición de especies de peces asociadas al hábitat de mangle en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an
- Caracterización Ecológica de las Costas Rocosas del Caribe Nororiental, Quintana Roo, México

28. Programas de educación para la conservación:

- Se elabora y difunde un Boletín "Comunicado Sian Ka'an".
- Se cuenta con folletos de información general y sobre los senderos interpretativos.
- Se atienden programas de radio en radiodifusoras locales con motivo del aniversario de la Reserva, y se provee asistencia técnica a la radio del Instituto Nacional Indigenista en Felipe Carrillo Puerto para la transmisión del programa "Chilam Balam del proyecto "COMPACT- Sian Ka'an".
- Durante el primer cuatrimestre del 2002 se han atendido a un total de 16 grupos y 778 alumnos de diferentes niveles educativos y en diferentes localidades de la región, así como diputados del congreso del estado de Q. Roo y cooperación técnica de AMP de América del Norte.
- Se cuenta con dos senderos de interpretación de la Naturaleza y este año se instalarán dos adicionales.
- Durante el segundo semestre del 2002 se iniciara la construcción de un Centro de Visitantes en la zona costera de la Reserva.

29. Actividades turísticas y recreativas:

Manejo de las Actividades Turísticas: Además de los elementos de planeación, la política de desarrollo de las actividades turísticas ha estado enfocada a promover la integración de los habitantes locales en los beneficios que genera la actividad turística, mediante las siguientes actividades:

- Inventario básico de prestadores de servicios y actividades turísticas.
- Programa de credencialización y capacitación de guías.
- Programa de señalización.
- Investigación y monitoreo de las actividades turísticas y sus impactos ambientales y sociales.
- Desarrollo de Actividades Turísticas
- Organización comunitaria para la prestación de los servicios turísticos

Inventario básico de prestadores de servicios y actividades turísticas: A partir de 1996 se llevan a cabo censos de sitios de hospedaje en la zona costera de la Reserva y se trabaja con la Secretaría de Relaciones Exteriores para regularizar los permisos para fideicomisos inmobiliarios que esta dependencia otorga a extranjeros en la zona costera. Asimismo, fueron censadas y regularizadas las embarcaciones dedicadas a prestar servicios turísticos. Esta regularización de embarcaciones se llevó a cabo a través de permisos anuales del INE y el correspondiente pago de derechos a la SHCP.

Programa de credencialización y capacitación de guías: Parte importante del desarrollo socioeconómico de la comunidad asentada en el área ha sido su inclusión en el proceso de participación y en la obtención de beneficios directos de la actividad turística. Por ello, a través de un curso corto de historia natural del sitio y medidas de mitigación de posibles impactos, se otorgaron credenciales que los acreditan como guías de turismo a cerca de 200 pobladores, en su mayor parte pescadores, con lo que actualmente han diversificado su actividad productiva. Con apoyo de especialistas se diseño un curso básico para la capacitación teórica y práctica de guías de pesca deportiva, el cual ha sido impartido a las

Sociedades Cooperativas de Servicios Turísticos. Se ha resaltado esta actividad toda vez que se encuentra en auge y por el gran potencial que ofrece el área para esta especialidad.

Programa de señalización e infraestructura: Se han instalado letreros de bienvenida con información general de la Reserva y turística, 4 senderos de interpretación de la naturaleza y mapas de ubicación en los accesos, en Boca Paila, Muyil y en las comunidades de Punta Allen y Punta Herrero. Uno de ellos cuenta ya con un mecanismo de autofinanciamiento operado por una de las comunidades. Con el fin de concentrar los impactos de los visitantes a los arrecifes y de evitar daños en el anclaje de las embarcaciones se instalaron boyas de amarre en los arrecifes de coral. Se instala un Centro de visitantes en la zona costera de la Reserva.

Investigación. Aplicada al Manejo de la Actividad Turística.

Se monitorea la afluencia anual de visitantes por nacionalidad y se toman opiniones y sugerencias con el fin de definir el perfil del visitante. Esto ayuda a planificar el desarrollo a futuro teniendo en cuenta así las demandas de este mercado.

Año	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
No. de Visitantes	15,000	17,228	21,034	22,967	42,332	47,244	32,796

Otras encuestas realizadas al visitante evalúan la satisfacción del visitante durante el desarrollo de sus actividades recreativas en la Reserva y su grado de tolerancia hacia la cantidad de turistas en la zona. Además, se realizan estudios enfocados a caracterizar la actividad de pesca deportiva en especial de la modalidad “ligera o fly fishing”, y el tamaño de las poblaciones de las especies de interés, como son el macabí, sábalo, róbalo y palometa, el estudio se realiza, con la participación del Centro Regional de Investigación Pesquera.

Desarrollo de Actividades Turísticas

Turismo comunitario como herramienta para el desarrollo sustentable: La participación de la comunidad local en el desarrollo turístico de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an deberá considerarse como uno de los puntos más importantes en la implementación del Subprograma de Uso Público. De no ser así, el desarrollo del turismo en la Reserva generará un proceso de inmigración que evitará el desarrollo sustentable de la actividad y el crecimiento poblacional que complicará en buena medida el cumplimiento de los objetivos que motivaron el establecimiento de la Reserva. En este sentido el Artículo 48 de la LGEEPA, indica las bases para la participación de la población local en el desarrollo turístico, ya que indica que en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera "sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables”.

30. Jurisdicción:

El humedal se encuentra ubicado en los Municipios de Felipe Carrillo Puerto y Solidaridad en el Estado de Quintana Roo y en el mar territorial de México. Existe un decreto de Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera en el que se disponen en administración a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP -Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) la administración de las superficies terrestres. En el área marina, además de la CONANP confluyen otras Secretarías del Gobierno Federal en las facultades de administración y manejo.

31. Autoridad responsable del manejo:

Dirección de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Boulevard Kukulcán Km. 4.8 Z.H. Cancún, Q. Roo, México 77500

32. Referencias bibliográficas:

Amigos de Sian Ka'an A.C., Dirección de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (ASK, DRBSK), 1999, Bases para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de la RBSK, Coordinadores Juan Bezaury Creel, Luz del Carmen Colmenero, Alfredo Arellano Guillermo, Cancún, Quintana Roo.

Bezaury J., .E. Riquelme, J. Carranza, H. Rodríguez, 1996a Estudio de evaluación de la tenencia de la tierra en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. SEMARNAP-INE - Amigos de Sian Ka'an A.C Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas Selectas de México. GEF. 5 Volúmenes

Bezaury J., I. Ortega, A. Arellano 1996b, Implementación del Programa de Uso Público y Atención a Visitantes en la Zona de Chunyaxché - Boca Paila. SEMARNAP - INE - Amigos de Sian Ka'an A.C. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas Selectas de México. GEF. 78 pp.

Bezaury J., A. Arellano, (en prensa), Colaboración ONG - Gobierno para la planificación y control de las actividades turísticas costeras en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México, Ponencia presentada en el Diálogo sobre Turismo Sustentable en Áreas Naturales en Norte América, Comisión de Cooperación Ambiental, Playa del Carmen, Quintana Roo., Mayo de 1999.

Colmenero R. Luz del carmen, Julio Castillo E. Julio Járez G. 1992. Evaluación de las condiciones del hábitat de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an a través del monitoreo de la quiropterofauna. Reporte Temporada 1992. Amigos de Sian Ka'an A.c., Biosilva a. C. Documento Interno.

Correa s. Jorge, Jesús García B. , Bárbara M. de Montes, Juan Bezaury C. 1990, 1991, 1992. Evaluación de las condiciones del hábitat de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an a través del monitoreo de las aves acuáticas. Planos y reportes de los vuelos. Amigos de Sian Ka'an A.C. De la Maza, E. Roberto G. 1992. Posibilidades Para el uso adecuado de la fauna de mariposas del centro de Quintana Roo como recurso económico activo y mecanismo de conservación de ecosistemas. Biocenosis A. C. Informe Final de la Fase 1991 presentado a Amigos de Sian Ka'an A.C.

Espejel I., 1986, La Vegetación de las Dunas Costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. BIOTICA / 11 (1) : 7 - 24.

Ford, G., J. Bezaury, 1997, Ka'anopoly, Un Modelo Computacional para Simular el Desarrollo de la Infraestructura Turística en la Costa de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Doc. Int. Amigos de Sian Ka'an A.C. 16 pp, **In** Amigos de Sian Ka'an A.C., Dirección de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (ASK, DRBSK), 1999, Bases para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de la RBSK, Coordinadores Juan Bezaury Creel, Luz del Carmen Colmenero, Alfredo Arellano Guillermo, Cancún, Quintana Roo

Fundación MAPFRE. 1994. Manual de Contaminación Ambiental. ITSEMAP Ambiental, Madrid, España.

García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación de Koepen. Instituto Nacional de Geografía. UNAM, México. 217p

Gobierno del Estado de Quintana Roo - Universidad de Quintana Roo (GQROO,UQROO), 1998, Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, Propuesta para Concertación Social, Chetumal, Q. Roo

Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2002. Decreto por el cual se establece el programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Tomo III, Número 15 Extraordinario 31 pp.

Gutiérrez, D., García Saez., C., Lara, M., Padilla, C., Macías, R., Pizaña, J., 1992. Informe final del proyecto "Consideraciones para el manejo de los arrecifes de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an", proyecto "Consideraciones para el manejo de los arrecifes de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an", Quintana Roo, México, Biocenosis A.C., ICMYL-UNAM y Amigos de Sian Ka'an. A.C. Cancún, Q.

INE - SEMARNAP, 1996, Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Publicaciones Instituto Nacional de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca No. 3, 2 Tomos, México, D. F.

INEGI, 1995, Panorama Sociodemográfico de Q. Roo, Instituto Nacional de Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags.

Ingeniería Ambiental del Sureste SCP, 1998, Estudio geohidrológico para el diagnóstico y evaluación del flujo del Acuífero e la Península de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, Doc. Int. Amigos de Sian Ka'an A.C. 36 pp + 35 figuras, **En** Amigos de Sian Ka'an A.C., Dirección de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (ASK, DRBSK), 1999, Bases para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de la RBSK, Coordinadores Juan Bezaury Creel, Luz del Carmen Colmenero, Alfredo Arellano Guillermo, Cancún, Quintana Roo

Instituto de Ecología A.C., 1998, Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera Central de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, Coordinadores Jorge López Portillo, David Zárate Lomelí, José Luis Rojas Galavíz, Jalapa, Ver.

Leslie Karen, 1995, Folk management and the "campo" system: Private sea ownership in a Mexican lobster cooperative. Thesis, Department of Antropology, Northern Illinois University.

Lozano, A. Enrique. Fernando Negrete S. 1992. Pesca exploratoria de langosta por fuera de las bahías de la Ascensión y Espíritu Santo en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. ICMYL-UNAM Informe Final de Amigos de Sian Ka'an A.C.

López C., 1997, Tortugas marinas en la costa sur de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, Temporada 1997, Amigos de Sian Ka'an A.C., Doc. Int., 25 pp.

Metcalf & Hedí, Inc. Revisado por Tchobanoglous, G. Y Burton 1991. F. Wastewater treatment, disposal and reuse. McGraw-Hill, EUA, 1991

Molina C. P. Rubinoff, J. Carranza, 1998 Normas Prácticas para el Desarrollo Turístico de la Zona Costera de Quintana Roo, Amigos de Sian Ka'an A.C. Centro de Recursos Costeros, Universidad de Rhode Island, Programa de Manejo Integrado de los Recursos Costeros en Quintana Roo, México, Cancún, Quintana Roo, 93 pp.

Periódico Oficial de Quintana Roo. 1980. Decreto N0. 97. Código Civil para el Estado de Quintana Roo. P. 305-409.

Navarro L., D. Y J. Robinson (editores). 1990. Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Universidad de Florida. 471 pp.

Navarro L., D. Y E. Suárez M., editores. 1992. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Volumen 2. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, 295 pp.

Olmsted, I. 1989. Propuesta para el manejo de la Palma Chit (*Thrinax radiata*) en la zona de amortiguamiento de la Reserva Sian Ka'an. Informe a Amigos de Sian Ka'an A.C.

Olmsted, I. 1989. Propuesta para el anejo de la palma Nakax (*Coccothrinax readii*) en la zona de amortiguamiento de la Reserva Sian Ka'an. Informe a Amigos de Sian Ka'an A.C.

Olmsted, I. 1989. Aspectos ecológicos de la Palma (*Chamaedorea seifrizii*) Xiat en Sian Ka'an. Informe a Amigos de Sian Ka'an A.C.

Olmsted I. C. Y R. Durán G. 1986 "Aspectos ecológicos de la selva baja inundable de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México" *Biótica*, 11:151-179.

Palma G. Jesús. 1992. Utilización del Yá o Chicozapote (*Manilkara zapota* L) Van Ragen en Quintana Roo: Uso tradicional y establecimiento de criterios para su aprovechamiento y conservación. Amigos de Sian Ka'an, Documentos Internos.

Sánchez T., A. Arellano, 1999, Actualización a Bezaury J., .E. Riquelme, J.Carranza, H. Rodríguez, 1996a Estudio de evaluación de la tenencia de la tierra en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Delegación de la SEMARNAP en Quintana Roo - Dirección de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an - Amigos de Sian Ka'an A..C.

SEDUE, 1986, Decreto por el que se declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo, Diario Oficial de la Federación 20/01/1986, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, D.F.

SEDUE, 1988, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación 28/01/1988, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, D.F.

SEMARNAP, 1996, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación 13/12/1996, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, México, D.F.

Sierra-Padilla E., 1997, Estudio edafológico del corredor costero "Punta Brava - Punta Allen", Amigos de Sian Ka'an A.C., Doc. Int. 33 pp. **En:** Amigos de Sian Ka'an A.C., Dirección de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (ASK, DRBSK), 1999, Bases para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de la RBSK, Coordinadores Juan Bezaury Creel, Luz del Carmen Colmenero, Alfredo Arellano Guillermo, Cancún, Quintana Roo.

Trejo- Torres J.C., R. Durán, I. Olmsted, 1993, Manglares de la Península de Yucatán pp 660-672 **In** Biodiversidad Costera y Marina de México. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.) CONABIO y CIQRO, México, 865 pp

Universidad de Quintana Roo, 1997, Bases para definir zonas ecológicamente vulnerables en el corredor costero del área denominada Costa Maya, primer reporte de avance del proyecto, documento fotocopiado 4pp.

Villalón F.J, MC. Carmona, J. Bezaury. 1994. Mercado de Derechos de Desarrollo Turístico Ecológico, Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Amigos de Sian Ka'an A.C., Doc. Int., 154 pp. **In** Amigos de Sian Ka'an A.C., Dirección de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (ASK, DRBSK), 1999, Bases para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de la RBSK, Coordinadores Juan Bezaury Creel, Luz del Carmen Colmenero, Alfredo Arellano Guillermo, Cancún, Quintana Roo.