

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

### 1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

M. en C. Gonzalo Merediz Alonso  
Coordinador De Proyectos  
Amigos de Sian Ka'an A.C.  
[gmerediz@amigosdesiankaan.org](mailto:gmerediz@amigosdesiankaan.org)  
Crepúsculo #18 Sm 44 M 13 CP 77506  
Cancún, Quintana Roo  
México  
Tel/Fax: +52(998)8 48 21 36

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DD MM YY

--	--	--

Designation date

--	--	--	--	--

Site Reference Number

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: 5 de agosto de 2004

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Laguna de Chichankanab

### 5. Mapa del sitio incluido:

a) versión impresa (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): sí -o- no

b) formato digital (electrónico) (optativo): sí -o- no

### 6. Coordenadas geográficas (latitud / longitud):

El sitio se encuentra entre los 19° 57.647' N y los 88° 43.941' O; y 19° 46.443' N y 88° 45.172' O. Coordenada central aproximada: 19°52' N 88° 46'O

### 7. Ubicación general:

Chichankanab se localiza en la Península de Yucatán, en el Ejido Dziuché del municipio de José María Morelos (), en el estado de Quintana Roo, México. La comunidad de Dziuché es el centro de población más cercano.

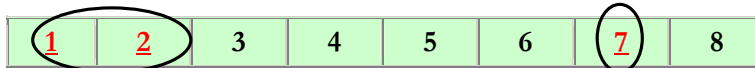
8. Altitud: (media y/o máx. y mín.) 50msnm

9. Área: (en hectáreas) 1,998.9 hectáreas.

### 10. Descripción general/resumida:

Chichankanab es un sistema de lagos de agua dulce que corren de norte a sur a lo largo de más de 20 Km en línea recta. El sistema está compuesto por la laguna Chichankanab, la mayor en extensión, con un total de 452.02 hectáreas. Al norte de la misma se encuentran dos pequeños cuerpos de agua más con 1.14 y 0.77 hectáreas respectivamente. Al sur se encuentran cuatro lagunas denominadas Esmeralda con las siguientes superficies: 48.6 ha, 69.89 ha, 9,68 ha, y 4.5 ha. Los alrededores inmediatos de los cuerpos de agua están cubiertos por 1,412.3 ha de zonas inundables de manera temporal con sabanas de pastos y una rara población de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Las lagunas están rodeadas por un mosaico de vegetación secundaria arbórea y arbustiva, pastizales artificiales, zonas agrícolas y selvas medianas subperennifolias. La laguna cuenta con por lo menos cinco especies de peces dulceacuícolas endémicas a la laguna. La formación del sistema lagunar, el segundo de agua dulce más grande de la Península de Yucatán es producto de una fractura geológica.

## 11. Criterios de Ramsar:



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

### Criterio 1:

La laguna de Chichankanab es el cuerpo de agua dulce interior más grande de la Península de Yucatán con más de 20 Km de longitud en línea recta. Cuenta con poblaciones de mangle rojo (*Rhizophora mangle*; Edgar Cabrera, Com. Pers.), especie que usualmente se distribuye en lagunas costeras. Sus características hidrológicas, geológicas y químicas le confieren características únicas que hacen honor a su nombre en maya: pequeño mar. Se trata de un cuerpo de agua con más de 30 Km de longitud que empezó a llenarse de agua hace unos 8,200 años (Brenner, et al. 2003). La presencia en sedimentos del Holoceno temprano de esqueletos de *Ammonia beccarii*, un foraminífero bentónico, indica que llegó a tener salinidades de entre 13 y 30 g/L, a las cuales dicho foraminífero se reproduce. Hace 7,200 años, *A. Beccarii* desapareció de los sedimentos sugiriendo una disminución de salinidad, posiblemente por la ocurrencia de climas más húmedos del Holoceno medio (Brenner, et al. 2003). Además, a diferencia de la mayor parte de las aguas subterráneas de la Península de Yucatán, saturadas de Carbonato de Calcio, las aguas superficiales de Chichankanab, se encuentran saturadas de sulfato de calcio (Perry, et al. 2003).

### Criterio 2:

En Chichankanab, y de acuerdo con Gamboa (1992); Navarro (1988); Schmitter-Soto (1998) y con la NOM-ECOL-059-2001, cinco especies de peces están en peligro de extinción (*Cyprinodon beltrani*, *Cyprinodon labiosus*, *Cyprinodon maya*, *Cyprinodon simus*, y *Cyprinodon verecundus*). El cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* se encuentra sujeta a protección especial. Se carece de listados completos de especies en la zona.

### Criterio 7:

En el sitio se han registrado cinco especies de peces endémicas de ese sistema de lagos (Gamboa 1992) *Cyprinodon beltrani* (Cachorrillo lodero), *Cyprinodon labiosus* (Cachorrillo cangrejero), *Cyprinodon maya* (Cachorrillo gigante), *Cyprinodon simus* (Cachorrillo boxeador), *Cyprinodon verecundus* (Cachorrillo de dorsal negra). Hasta la fecha no se han registrado en ningún otro cuerpo de agua.

## 13. Biogeografía

a) **región biogeográfica:** Provincia Yucateca.

b) **sistema de regionalización biogeográfica:** Durán et.al. 1998

## 14. Características físicas del sitio:

### Geología física e histórica

Chichankanab se encuentra rodeada por una formación de calizas del Eoceno, sin embargo, la laguna misma se encuentra en una amplia cuenca con aluviones del Cuaternario (INEGI 1984a). El relleno sedimentario de las cuencas, junto con el deslave histórico que erosionó las pendientes de los terrenos mas altos, registran la evolución del sistema actual de drenaje en su porción superficial. Por otro lado, es probable que la cuenca endorreica que conforma a Chichankanab (tierras bajas) sirva como sitio de recarga para los acuíferos profundos, que a su vez, descargan a través de los cenotes profundos en áreas costeras a decenas de kilómetros al este.

Tipos de suelo

Chichankanab cuenta con tres tipos principales de suelo según la clasificación de la FAO: Las rendzinas, de profundidad media, carentes de rocas y negras (suelos box-lu'um, según la clasificación maya) o pardas (kakab en la clasificación maya); litosoles y los fluvisoles. En los sitios inundables podrían encontrarse algunos gleysoles (ak'alché en la clasificación maya) con baja permeabilidad, grises y poco rocosos (INEGI 1984b).

Factores meteorológicos

El clima local es del tipo Aw2''(i') (García, 1964, César y Arnaiz 1984), es decir, cálido subhúmedo con lluvias en verano, isotermal, estiaje prolongado y canícula en el mes de agosto. La precipitación es de 900 a 1000 mm entre mayo y octubre y de 200 a 250 mm desde noviembre hasta abril. Las temperaturas oscilan entre los 16.5 y los 34.5°C.

Quintana Roo está sujeto a riesgo de tormentas tropicales y huracanes y es afectado por la trayectoria de uno de ellos cada 2.5 años en promedio, principalmente de aquellos que tienen su origen en el Caribe y el Atlántico Oriental. Una de las secuelas importantes de estos fenómenos es el incremento en la ocurrencia de incendios forestales en la temporada de "secas" siguiente. Los frentes fríos, también llamados "nortes", constituyen otro fenómeno hidrometeorológico que afecta las condiciones climáticas del área mediante descensos de temperatura, fuertes lluvias y vientos. De igual forma, se producen inundaciones en campos de cultivo y rancherías. Este fenómeno es particularmente frecuente de septiembre a enero.

Factores hidrológicos.

Chichankanab es un cuerpo de agua dulce en el que no se conocen estudios de calidad de agua. Sin embargo, en Dziuché, poblado vecino a los cuerpos de agua, se ha analizado la calidad de agua en dos pozos por parte de la Comisión De Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo. Se encontraron, en general, parámetros dentro de los límites permisibles. Por ejemplo, se detectó un promedio de 0.03 mg/L de nitritos, 1.19 mg/L de nitratos y 3 NMP/100ml de coliformes fecales. Debe destacarse que esta información fue tomada del subsuelo en las cercanías de Chichankanab pero no en el lago mismo. A pesar de que actualmente se trata de un cuerpo de agua dulce, existen evidencias paleontológicas de que hace unos 8,200 años tenía salinidades relativamente elevadas (13 y 30 g/L, Brenner, et al. 2003). Actualmente, se trata de un cuerpo con aguas saturadas de sulfato de calcio, lo cual la diferencia del resto de los acuíferos de la Península de Yucatán (Perry, et al. 2003).

**15. Características físicas de la zona de captación:**

Nota: Debido al carácter cárstico del sitio y a la consecuente permeabilidad del suelo, la región en general puede considerarse como la "zona de captación", por lo que las descripciones del apartado 14 aplican por igual al sitio y a la zona de captación.

**16. Valores hidrológicos:**

Se está precisando esta información.

**17. Tipos de humedales**

**presencia:**

**Continental:**

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

**b) tipo dominante:**

Lago permanente de agua dulce.

Sabanas inundables. = *Ts*

## 18. Características ecológicas generales:

### Tipos de Vegetación

Selvas medianas subperennifolias (Flores y Espejel 1994).

Este tipo de asociación se distribuye en Quintana Roo. Sus elementos arbóreos son: *Alseis yucatanensis*, *Clusia salvinii*, *Lonchocarpus castilloi*, *Matayba oppositifolia*, con 18 a 25 m de altura. En general, la comunidad está compuesta por tres estratos: El arbóreo con una altura de 15 a 20 m y con algunos individuos emergentes de más de 20 m. El estrato arbustivo tiene hasta 3 m de altura. El estrato herbáceo siempre varía en altura y extensión dependiendo de la densidad y cobertura de los otros estratos. Las plantas epífitas y los bejucos no son abundantes.

### Sabanas inundables

Son áreas planas que se inundan por períodos determinados de tiempo, cubiertos por gramíneas y ciperáceas que crecen sobre marga, suelos arcillosos compuestos de carbonato de calcio, con baja diversidad de especies. La especie dominante es *Cladium jamaicensis* que alcanza hasta 3 m de altura. Otras especies de pastos encontradas son *Eleocharis cellulosa*, *Sagittaria lancifolia*, *Phragmites australis* (carrizo) y *Typha domingensis* (tule) (Olmsted, Durán, 1990). Chichankanab se distingue por la presencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) a pesar de la distancia que la separa de la costa (135 Km aproximadamente).

## 19. Principales especies de flora:

Como se mencionó anteriormente, predominan especies de selvas medianas subperennifolias y sabanas inundables: *Alseis yucatanensis*, *Clusia salvinii*, *Lonchocarpus castilloi*, *Matayba oppositifolia*, *Cladium jamaicensis*, *Eleocharis cellulosa*, *Sagittaria lancifolia*, *Phragmites australis* (carrizo) y *Typha domingensis* (tule) (Olmsted, Durán, 1990) y *Rhizophora mangle*.

## 20. Principales especies de fauna:

### Ictiofauna

En los distintos cuerpos de agua, ríos subterráneos y cavernas de Chichankanab se estima la presencia de 45 especies de peces. Cinco de ellas son consideradas como endémicas a ese sistema de cuerpos de agua (Gamboa 1992) *Cyprinodon beltrani* (Cachorrillo lodero), *Cyprinodon labiosus* (Cachorrillo cangrejero), *Cyprinodon maya* (Cachorrillo gigante), *Cyprinodon simus* (Cachorrillo boxeador), *Cyprinodon vercundus* (Cachorrillo de dorsal negra). Hay además cocodrilos de pantano (*Crocodylus moreletii*) y diversas especies de aves vadeadoras, aunque por el momento no se cuenta con listados de especies para el sitio en particular.

Además en la región, y presumiblemente en Chichankanab, hay cuatro peces endémicos de México: *Rhamdia guatemalensis*, *Poecilia velifera*, *Ogilbia pearsei*, *Ophisternon infernale*.

## 21. Valores sociales y culturales:

La laguna Chichankanab es el principal cuerpo de agua dulce del interior de la Península de Yucatán, en uno de los municipios con menor desarrollo económico de Quintana Roo: José María Morelos. Al ser el turismo la principal actividad económica del estado, existe el interés de las autoridades municipales por hacer de Chichankanab un destino ecoturístico. En la actualidad sólo se utiliza con fines recreativos por parte de habitantes de la región y para pesca de autoconsumo. Lamentablemente, el sitio se ha usado para desarrollos acuícolas de pequeña escala en los que se ha introducido la tilapia, cuyo impacto ecológico deberá evaluarse y mitigarse.

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

a) **dentro del sitio Ramsar:** El área propuesta como sitio Ramsar es “propiedad de la Nación” por tratarse de aguas interiores.

b) **en la zona circundante:** El sitio Ramsar se encuentra rodeado por terrenos del ejido Dziuché.

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

a) **dentro del sitio Ramsar:** El sitio Ramsar está compuesto en su totalidad por humedales y cuerpos de agua que no han sido significativamente modificados.

b) **en la zona circundante /cuenca:** La zona circundante se utiliza para el aprovechamiento forestal, la agricultura de temporal y ganadería. El agua que se extrae para el consumo del ganado se extrae del subsuelo aunque también se le lleva a orillas de la laguna a beber.

**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:** La promoción de la producción de tilapia en la región es una amenaza a la integridad ecológica del sistema lagunar. El desarrollo futuro de actividades turísticas mal planeadas puede también afectar a los ecosistemas.

b) **en la zona circundante:** El uso de plaguicidas y fertilizantes en terrenos agrícolas vecinos es también un problema que debe evaluarse pues pueden fácilmente escurrir o fluir bajo tierra hasta la laguna. La ampliación de los terrenos agrícolas incrementará la deforestación; no se conoce el impacto que ello tenga en la capacidad del sistema para captar agua.

**25. Medidas de conservación adoptadas:**

No existen en la actualidad medidas específicas de conservación.

**26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:**

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas ha planteado el interés de establecer un ANP en Chichankanab. Amigos de Sian Ka'an ha recopilado información básica y realizará un diagnóstico ecológico y socioeconómico rápido para iniciar las gestiones para el decreto del sitio, esperando que se concrete antes del término de la presente administración federal.

**27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:**

Ninguna

**28. Programas de educación para la conservación:**

En este momento no existen actividades de educación ambiental en la zona.

**29. Actividades turísticas y recreativas:**

Actualmente no existen actividades turísticas en la región. Sin embargo, la belleza escénica del sitio y sus características lacustres lo han convertido en un sitio prioritario para el gobierno municipal para el desarrollo de turismo y actividades acuáticas recreativas de nado, vela, pesca deportiva, etc.. Cabe señalar que José María Morelos es el único de los 8 municipios de Quintana Roo que no cuenta con actividades turísticas.

**30. Jurisdicción:**

Las lagunas del sitio Ramsar propuesto son aguas nacionales localizadas en el interior del ejido Dziuché. Se encuentra propuesta como Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal.

### 31. Autoridad responsable del manejo:

Una vez decretada el ANP, estará bajo la administración de la Coordinación de la Región XI (Península de Yucatán) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Blvd. Kukulcán, Km 4.8, Zona Hotelera, Cancún, Quintana Roo, 77500, México. Tel: +52(998)849 75 54. [siankaan@conanp.gob.mx](mailto:siankaan@conanp.gob.mx)

Coordinador regional: Biól. Alfredo Arellano Guillermo. [arellano@conanp.gob.mx](mailto:arellano@conanp.gob.mx)

### 32. Referencias bibliográficas:

- Antochiw M. 1990. Historia Cartográfica de la Península de Yucatán. Gobierno del Estado de Campeche. México, 308 pp.
- Barrera V., A. 1991. Diccionario Maya-Español, Español-Maya. Ed. Porrúa. México. 360 pp.
- Bezaury C., J., Camarena L., T., Hernández O., V.H., Carranza S., J. 1996. Proyecto Corredor Biológico Sian Ka'an – Calakmul. Manuscrito. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún. 93pp.
- Birney, E.C., J.B. Bowles, R.M. Timm and S.L. Williams.1974. Mammalian distributional records in Yucatan and Quintana Roo, with comments on reproduction, structure and status of peninsular populations. Occasional Papers, Bell Museum of Natural History, 13:1-25.
- Brenner, M., et al. 2003. Paleolimnological approaches for inferring past climate change in the Maya Region: Recent advances and methodological limitations. *In: The Lowland Maya Area*. A. Gómez Pompa, M.F. Allen, S.L. Fedick, J.J. Jiménez-Osorio, Eds. Food Products Press. New York. Pp 45-75.
- Caire L., J. 1997. Límites fronterizos de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo y su representación cartográfica. In: Calakmul: Volver al sur. Gobierno del Estado Libre y Soberano de Campeche. Pp. 179-186.
- Carranza S.J., C. Barreto S., C. Molina I., J. E. Bezaury C., y A. Loreto V. 1996. Análisis cartográfico del cambio de uso del suelo en la Península de Yucatán, México. Documento Interno. Amigos de Sian Ka'an A.C.
- César D., A., Arnaiz B., S.M. 1984. Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. El territorio y la población (1902-1983). CIQRO. Puerto Morelos. 294 pp.
- Chio, R.E., Guzmán, G. 1982. Los hongos de la Península de Yucatán. I. Las especies de macromicetos conocidas. BIOTICA 7(3):385-400.
- Dachary C.A. y M. Arniz. 1990. Quintana Roo: Biblioteca de las entidades federativas. Quintana Roo: sociedad, economía, política y cultura. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 136 pp.
- Dachary C.A., Navarro D., Arniz M. 1992. Quintana Roo: Los retos del fin de siglo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (COQRO). 268 pp.
- Desmet, P.J.J. and G. Govers. 1996. Comparison of routing algorithms for Digital Elevation Models and their implications for the prediction of the location of ephemeral gullies. International Journal of Geographical Information Systems, 10:311-331.
- Durán, R., Olmsted, I. 1990. Plantas vasculares de Sian Ka'an. In: Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Navarro L., D. y J.G. Robinson (Eds.). CIQRO. Chetumal.

- Durán, R., Trejo T., J.C., Ibarra M., G. 1998. Endemic Taxa of the Yucatan Peninsula. *Harvard Papers in Botany*, 3(2):263-314 .
- ECOSUR. Base Geográfica Digital. Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche. Información
  - proporcionada por El Coloquio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal (ECOSUR).
  - Flores, J.S., Espejel C., I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Fascículo 3. 135 pp.
  - Fort, O. 1979. La colonización ejidal en Quintana Roo. Instituto Nacional Indigenista. México. 281 pp.
  - Gamboa P., H.C. 1992. Peces continentales de Quintana Roo. In: *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Vol. II. Navarro, D., Suárez M., E. (Eds.). CIQRO. Chetumal. Pp. 305-360.
  - García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 264 pp.
  - Gaumer, G.F. 1917. Monografía de los mamíferos de Yucatán. Depto. Talleres Gráficos. Secretaría de Fomento. México. XLI+ 331.
  - G.E.L.S.C. (Gobierno del Estado Libre y Soberano de Campeche). 1997. Demanda de Reconversión del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Campeche. In: *Calakmul: Volver al Sur*. Pp. 229-242.
  - Gracida J., C. A. 1998. Elementos biológicos y socioeconómicos para el aprovechamiento de psitácidos en el ejido Tres Reyes de la Zona de Cooperación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Tesis profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 54 pp.
  - Howell, S., Webb, S W. 1995. *A guide to the birds of México and Northern Central America*. Oxford University Press Inc., New York.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1984a. Carta Geológica 1:250,000, F15-1. México.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1984b. Carta edafológica 1:250,000, F15-1. México.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1984c. Carta Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000, F15-1. México.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1984d. Carta Hidrológica (Aguas Superficiales) 1:250,000, F15-1. México.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1986a. Carta topográfica 1:50,000, F16C82-Xul. México.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1986b. Carta topográfica 1:50,000, E16C88-Tulum. México.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1987. Carta topográfica 1:50,000, E16A44-18 de Marzo. México.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1991. Quintana Roo. Resultados definitivos. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Aguascalientes. 224 pp.
  - INEGI. 1995. Anuario estadístico del estado de Quintana Roo. Edición 1994. Aguascalientes 244 pp.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1995. Quintana Roo. Datos por ejido y comunidad agraria. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. VII Censo Agropecuario, 1991. 1a edición. Aguascalientes, 124 pp.
  - INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1997. División Territorial del Estado de Quintana Roo de 1810 a 1995. Aguascalientes, 127 pp.

- INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1995. Quintana Roo. Resultados definitivos tabulados básicos del Censo de Población y Vivienda 95. 1a edición. Aguascalientes. 229 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1996. Campeche. Datos por ejido y comunidad agraria. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. VII Censo Agropecuario, 1991. 1a edición. Aguascalientes. 144 pp.
- INEGI, SEMARNAT. 2000. Indicadores de desarrollo sustentable en México. Aguascalientes, 203 pp.
- IGUNAM (Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México). 1990. Atlas Nacional de México. Tomo Historia. Cartas: II.5.2 y II.5.3. México
- Jorgenson, J.P. 1993. Gardens, wildlife, and subsistence hunting by maya indians in Quintana Roo, México. Ph. D. thesis. University of Florida. 334 pp.
- Juárez G., J., Merediz A., G. 1994. Lista sistemática de quirópteros registrados para Sian Ka'an hasta 1994. Sian Ka'an Serie Documentos. N°2: 61-62.
- Lee, J.C. 1996. The Amphibians and Reptiles of the Yucatán Peninsula. Cornell University Press. Ithaca NY. 500 pp.
- Lee, J.C. 2000. A field guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: the lowlands of México, Northern Guatemala, and Belize. Cornell University Press. Ithaca NY. 401 pp.
- López O., A. 1983. Localización y medio físico. In: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO. Puerto Morelos. Pp. 19-49.
- MacKinnon, B. 1992. Listado de aves de la Península de Yucatán. Amigos de Sian Ka'an A.C. 32 pp.
- Miranda, F. 1959. Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento. Cap. VI: Estudios acerca de la vegetación. IMRNR. México. Pp. 215-271.
- Medellín, R.A., Arita, H.T., Sánchez, O. 1997. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Asociación Mexicana de Zoología A.C. México D.F. 82 pp.
- Merediz A., G. 1995. Abundancia, distribución y posibilidades de aprovechamiento sustentable del jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) y otras especies faunísticas de la Zona Maya de Quintana Roo. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 79 pp.
- Navarro L., D, T. Jiménez A., J. Juárez G. 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. Pp. 371-449. In: Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Navarro L., D. y J.G. Robinson (Eds.). CIQRO. Chetumal.
- Navarro M. M. 1988. Inventario íctico y estudios ecológicos preliminares en los cuerpos de agua continentales en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y áreas circunvecinas en Quintana Roo, México. Manuscrito. SEDUE/USFWS. 246+ pp.
- 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).
- Ogata, N., A. Gómez-Pompa., A. Aguilar-Meléndez., R. Castro-Cortés., O. E. Plummer. 1999. Árboles tropicales comunes del área Maya. Cd-Room. CONABIO
- Olmsted, I., Durán, R. 1990. Vegetación de Sian Ka'an. In: Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Navarro L., D. y Robinson, J.G. (Eds.). CIQRO. Chetumal. Pp. 1-12.



- Olmsted, I., Durán, R. 1986. Aspectos ecológicos de la selva baja inundable de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. *BIOTICA* 11(3):151-179.
- Perry, E., et al. 2003. Hydrogeology of the Yucatán Peninsula. *In: The Lowland Maya Area*. A. Gómez Pompa, M.F. Allen, S.L. Fedick, J.J. Jiménez-Osorio, Eds. Food Products Press. New York. Pp 115-138.
- Pino C., E. 1997. Calakmul: una deuda histórica comienza a saldarse. In: Calakmul: Volver al sur. Gobierno del Estado Libre y Soberano de Campeche. Pp. 193-216.
- Platt, S.G. 1996. The ecology and status of Morelet's crocodile in Belize. Ph. D. Thesis. Clemson University. 173 pp.
- Quinn, P.F., Beven, K.J., Lamb, R. 1995. The  $\ln(a/\tan\beta)$  index: How to calculate it and how to use it within the TOPMODEL framework. *Hydrological Processes*, 9:161-182.
- Quinn, P.F., Beven, K.J., Chevallier, P., and Planchon, O. 1991. The prediction of hillslope flow paths for distributed hydrological modeling using digital terrain models. *Hydrological Processes*, 5:59-79.
- Registro Agrario Nacional (RAN) en el Estado de Quintana Roo. Cartas tenencia.
- Revel-Mouroz J. 1980. Aprovechamiento y Colonización del Trópico Húmedo Mexicano. Fondo de Cultura Económica. México. 385 pp.
- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1984. Frontera agrícola y capacidad de uso del suelo. Carta Carrillo Puerto, escala 1:250,000. México.
- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1990. Inventario Forestal Gran Visión. Hoja Mérida, escala 1:1,000,000. México.
- SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes). 1994. Quintana Roo. Mapa turístico de comunicaciones y transportes, escala 1:400,000. Editorial Planeta Mexicana. México.
- SEMARNAT. 1996. Programa de áreas naturales protegidas de México, 1995-2000. 1a ed. México. P. 100.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. Guías Científicas. ECOSUR. San Cristóbal de las Casas. 239 pp.
- Sierra O'R., Suárez y N., J. 1993. La Guerra de Castas. Testimonios de Sierra O'Reilly y Juan Suárez y Navarro. Diario de nuestro viaje a Estados Unidos. Informe sobre las causas de carácter de los frecuentes cambios políticos ocurridos en el estado de Yucatán. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México. 193 pp.
- Sosa Victoria, J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, Rafael Lira, J. Ortiz. 1985. Etnoflora Yucatanense. Lista Florística y Sinonimia Maya. Fascículo 1, Mayo 1985. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos Xalapa, Veracruz, México; 225 pp.
- Sousa Mario y Edgar F. Cabrera Cano. 1983. Listados Florísticos de México II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); México, 100 pp.
- SRA (Secretaría de la Reforma Agraria). 1994. Carta de Tenencia de la tierra. Estado de Quintana Roo. Escala 1:500,000. México.
- SRA (Secretaría de la Reforma Agraria). 1996a. Carta de Tenencia de la tierra escala 1:50,000. Cartas: E16A23, E16A24, E16A33, E16A34, E16A35, E16A43, E16A44, E16A45, E16A53, E16A54, E16A55. México.
- SRA (Secretaría de la Reforma Agraria). 1996b. Carta de Tenencia de la tierra. Estado de Campeche. Escala 1:500,000. México.
- SRA (Secretaría de la Reforma Agraria). 1995. Listado de predios de la Secretaría de la Reforma Agraria. Coordinación Nacional Operativa de Catastro Rural y Regularización de la Tenencia de la Tierra. Delegación Agraria en el Estado de Quintana Roo.

- Szekely, M. Restrepo, I. 1988. Frontera agrícola y colonización. Centro de Ecodesarrollo. 1ª edición. México D.F. 200 pp.
- Téllez Valdez Oswaldo, Edgar F. Cabrera Cano, Edelmira Linares Mazari, Robert Bye. 1989. Las Plantas de Cozumel (Guía Botánico-Turística de la Isla de Cozumel, Quintana Roo). Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México (UNAM); 75pp.