

## FICHA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS AMBIENTES COSTEROS Y OCEÁNICOS DE MÉXICO

Nombre del sitio: Humedales Costeros y Arrecife de Sian Ka'an

Mesa de Trabajo: Mar Caribe

Clave del sitio: 76

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO

Ecorregión Nivel-I CCA: Mar Caribe  
Categoría del sitio: Zona costera

#### Aspectos geológicos y fisiográficos:

Placa Tectónica: Norteamericana  
Tipo de rocas: sedimentarias  
Sedimento: arenas, arcilla  
Topografía: planicie, talud con pendiente suave  
Tipos de costa: lagunas costeras, manglares, pantanos  
Plataforma continental: estrecha  
Estructuras emergentes: arrecife de barrera

#### Aspectos oceanográficos:

Corrientes: Yucatán predomina la corriente del Caribe<sup>20</sup>  
Marea: diurna  
Oleaje: baja, medio<sup>20</sup>  
Vientos: SE-NE  
Temperatura: 20-30° C  
Salinidad: 5-36 ‰  
Profundidad media: 2,5m  
Aportes de agua dulce: ríos subterráneos  
Fenómenos naturales extraordinarios: nortes, huracanes y tormentas tropicales

#### Aspectos fisicoquímicos:

Luz y transparencia: 2.5 m de amplitud de la zona eufótica  
pH: 8,2-8,9  
Concentración de nutrientes:  
Nitratos (media)  
Nitritos (baja)  
Fosfatos (baja)  
Silicatos (media)  
Productividad primaria: alta  
Productividad secundaria: alta  
Eutrofización: baja

### DIVERSIDAD BIOLÓGICA

#### Grupos taxonómicos con elevada riqueza de especies en el sitio

Alto:  
Moluscos  
Poliquetos  
Equinodermos  
Crustáceos  
Peces  
Aves  
Mediano:  
Mamíferos  
Fitoplancton  
Bajo:  
Tortugas  
Macroalgas (Rhodophyta y Corallinaceae<sup>b</sup>)  
Corales<sup>3</sup>

#### Especies clave<sup>a</sup> y argumentos para su consideración

Manglares<sup>3</sup>

#### Especies bandera<sup>b</sup>

Corales (protección ecoturismo)  
Cocodrilos (*Crocodilus acutus*, *C. moreletii*) (protección ecoturismo)  
Tortugas marinas (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*) (protección ecoturismo)  
Aves migratorias (protección ecoturismo)  
Manatí (*Trichechus manatus*) (protección, ecoturismo)

#### Especies endémicas en el sitio (nacional o regional)

Peces:  
Sardinita del cenote (*Astyanax altior*)<sup>a</sup> (regional)  
Dama blanca ciega (*Typhliasina pearsei*)<sup>a</sup> (regional)  
Anguila ciega de Yucatán (*Ophisternon infernale*)<sup>a</sup> (regional)  
Existen varias especies cuasiendémicas de aves y 9 endémicas<sup>2</sup>  
Ver Anexo 1

### RIQUEZA AMBIENTAL

#### Grado de heterogeneidad ambiental: (diferencias de condiciones que permiten riqueza de hábitats):

Alto: diversidad gamma (o regional) y riqueza en habitat algal<sup>b</sup>  
Alto: arrecifes, esteros, playas, pastos marinos<sup>3</sup>, bahías<sup>3</sup>, dunas<sup>3</sup>, cenotes<sup>1</sup>, lagunas interiores<sup>1</sup>, lagunas costeras y canales de

#### Servicios ambientales:

Alto:  
Protección de huracanes  
Pesquero  
Turístico  
Mantenimiento de la biodiversidad  
Productos forestales<sup>1</sup>  
Regulación de la composición química de la

#### Integridad ecológica: <sup>c</sup>

Alto: arrecifes, manglares y otros humedales, bahías, pastos marinos<sup>c</sup>

<sup>a</sup> **Especie clave: *sensu lato*** Aquella que enriquece los procesos de un ecosistema de una manera única y significativa a través de sus actividades. Su remoción implica cambios estructurales en el ecosistema y, frecuentemente, la pérdida de diversidad. (Miller *et al.* 1998/1999)

<sup>b</sup> **Especie bandera:** Aquella que es carismática y atractiva para la gente y que por lo tanto, puede servir para llamar la atención del público hacia objetivos de conservación (Miller *et al.* 1998/1999).

<sup>c</sup> **Integridad ecológica:** Criterio de valor biológico que intenta evaluar cuán próxima a su estado natural se encuentra una región. Se relaciona con la degradación producida por las actividades humanas y con la pérdida de las características funcionales de la misma (Arriaga *et al.*, 2000).

escorrentía<sup>1</sup>, bahías con influencia de agua dulce<sup>1</sup>.  
 Vegetación inundable (selva inundable<sup>2</sup>, cayos<sup>1</sup>, manglares de franja<sup>1</sup>, manglares chaparros<sup>1</sup>, marismas de zacate<sup>1</sup>, tasistales y comunidades inundables arboladas con dosel abierto<sup>1</sup>)  
 Comunidades arbustivas (acahuales<sup>1</sup>, vegetación secundaria<sup>1</sup>, quemadales<sup>1</sup>, selva mediana<sup>2</sup>, , selva baja<sup>3</sup>, petenes<sup>2</sup>)

atmósfera y protección de cuencas y agua subterránea.<sup>1</sup>  
 Biofiltro (aguas marinas adyacentes)<sup>c</sup>  
 Protección costera contra la erosión y control de sedimentos.<sup>1</sup>

## IMPORTANCIA BIOLÓGICA DEL SITIO

**Importancia del sitio como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies. Especificar por grupo taxonómico y función del sitio**

Medio<sup>a</sup>: Tortugas marinas (anidación)

Alta: arribazones algales bianuales (importantes durante los primeros estadios de la sucesión vegetal adyacente a la playa)<sup>b</sup>

Alta: aves migratorias (anidación)

Alto: Manatí (reproducción y refugio)<sup>3</sup>

**¿Existen elementos que hacen único a este sitio? Indique a qué nivel (global, nacional, regional)**

Global:

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. 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: humedales de agua dulce, recursos marino-costeros, recursos de manglares, 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.<sup>1</sup>

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.<sup>1</sup>

Los arrecifes de Sian Ka'an, con cerca de 110 Km de longitud, forman parte de la segunda cadena arrecifal más larga del mundo.<sup>1</sup>

Nacional:

La vegetación destaca un número considerable de endemismos y una estrecha relación con las Antillas, mayor que cualquier otra parte de la República Mexicana<sup>1</sup>

Las selvas bajas inundables endémicas a la Península de Yucatán y los "Petenes", como asociaciones vegetales exclusivas de las Penínsulas de Florida y Yucatán.<sup>1</sup>

Existen cenotes en el área y son característicos de las Penínsulas de Yucatán y Florida con más de 50 m de diámetro y lagunas formadas en oquedades impermeabilizadas (70 con diámetros de 100m o más).<sup>1</sup>

## Argumento central por el cual se debe conservar este sitio

La combinación de selva inundable, humedales, cenotes, bahías, pastizales marinos y arrecifes, y la existencia de un activo programa de desarrollo sustentable que, como debiera ser siempre, incluye a los pobladores humanos.<sup>a</sup>

La zona se considera Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO.<sup>2</sup>

Es un sistema lagunar importante para la biodiversidad de la zona arrecifal adyacente. Los pastos y manglares les ofrecen alimento y refugio. Los mismos manglares y pastos marinos actúan como biofiltros para mejorar la calidad del agua que llega a los arrecifes vía continental a Nizuc.<sup>c</sup>

## ¿Cómo calificaría la importancia en la conservación de este sitio?

Importante

Muy Importante

<sup>a</sup> De extrema importancia

## Observaciones:

Las ANPs existentes en el sitio, no son suficientes y se deben modificar para incluir Uaymil y sus zonas de humedales así como el arrecife frente a Uaymil.<sup>a</sup>

La zona es importante para la conservación de las especies biológicas a nivel regional.<sup>3</sup>

Además existe otro tipo de fauna en el área como son *Felis concolor*, *Leopardus pardalis*, *Tapirus bairdii*, *Ateles geoffroyi*.<sup>2</sup>

Se considera una zona importante para llevar a cabo estudios sobre la dinámica de los humedales en buen estado de conservación.<sup>2</sup>

Abundancia de mantos algales uniespecíficos (p. Ej. *Sargassum* spp. *Gracilaria* spp. e *Hydropuntia* spp.). Extrema variabilidad morfológica de macroalgas intrapoblacional en respuesta a herbivoría, ramoneo y energía lumínica e hidráulica. Evidentes procesos metapoblacionales y de deriva génica en varias especies algales (p. ej. *Gracilaria* spp.- *Hydropuntia* spp.). Alta diversidad de relaciones biológicas de algas con pastos marinos, vegetación de manglar, invertebrados (especialmente cnidarios) y peces. Interesante potencial de uso algal alternativo a nivel local o doméstico (fertilizantes para hortaliza y alimento para el cultivo de caracol). Algas coralinas: 30 spp. estructurales de arrecifes.<sup>b</sup>

Vegetación 800 especies. Los tipos de vegetación más importantes son: Manglar, sabana, tintal, chechenal, tasistal, carrizal-sabal-tular, vegetación de dunas costeras.<sup>1</sup>

2,161 especies faunísticas: 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)<sup>1</sup>

Sardinita del cenote (*Astyanax altior*) se ha propuesto para inclusión en la NOM bajo la categoría de amenazada.<sup>a</sup>

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.<sup>1</sup>

## IMPACTOS Y AMENAZAS

### ¿Cuáles son las actividades reales y potenciales de más alto impacto?

Turismo:  
 Bajo: turismo masivo  
 No se conoce: desarrollos turísticos costeros<sup>3</sup>, incremento en el número de visitantes en Bahía de la Ascensión<sup>a</sup>  
 Contaminación:  
 Mediano: basura  
 Bajo: agroquímicos, petróleo  
 Daño al ambiente por lanchas (sector turístico y pesquero) (bajo)  
 Pesca (tres cooperativas)<sup>3</sup>  
 Blanqueamiento de corales<sup>3</sup>  
 Huracanes<sup>2</sup>  
 Deforestación<sup>2</sup>  
 La única amenaza real para la ficodiversidad caribeña es la destrucción de hábitats.<sup>b</sup>

### Prácticas inadecuadas de uso de recursos naturales (incluyendo sobre-explotación)

Pesca:  
 Bajo: Pesca ilegal  
 Sobreexplotación:  
 Mediano: langosta (*Palinurus argus*)  
 Bajo: tiburones (sector pesquero) en bahías del Espíritu Santo  
 Coral negro (*Antipathes* sp)<sup>3</sup> (sector pesquero), cocodrilos (*Crocodilus acutus*, *C. moreletii*)<sup>3</sup>, tortugas marinas (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*)<sup>3</sup> y manatí (*Trichechus manatus*)<sup>3</sup>.  
 Uso de trampas no selectivas<sup>3</sup>  
 Modificaciones hidrológicas que impactan a los manglares (mediano)<sup>c</sup>  
 Trafico de embarcaciones turísticas a alta velocidad que afectan la cobertura de pastos marinos.<sup>c</sup>

### Impactos indirectos de factores que se encuentran a distancia

Desarrollos turísticos costeros<sup>3</sup>  
 Contaminación:  
 Arrastre de hidrocarburos hacia la zona<sup>3</sup>  
 Aguas residuales (eutrofización) (bajo-con tendencia a incrementarse)<sup>c</sup>  
 Aguas residuales (coliformes) (bajo-con tendencia a incrementarse)<sup>c</sup>

### Indique los programas o actividades de conservación o de manejo sustentable que se realicen en el sitio (y el sector que lo realiza)

Reserva de la Biosfera y un área de protección de flora y fauna (SEMARNAT, CONANP y otras)  
 Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO<sup>1</sup>  
 Programa de Manejo<sup>1</sup>  
 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (Plan de Desarrollo Costero)<sup>1</sup>  
 Programa de Uso Público (Turismo y Recreación)<sup>1</sup>  
 Programas de educación para la conservación<sup>1</sup>  
 Ecoturismo (arrecifes) (sector gubernamental)  
 Ecoturismo (aves migratorias) (sector gubernamental)  
 Manejo de las Actividades Turísticas: planeación, política de desarrollo (promover la integración de los habitantes locales en los beneficios que genera la actividad turística):<sup>1</sup>

- Inventario básico de prestadores de servicios y actividades turísticas<sup>1</sup>
- Programa de credencialización y capacitación de guías
- Programa de señalización<sup>1</sup>
- Investigación y monitoreo de las actividades turísticas y sus impactos ambientales y sociales<sup>1</sup>
- Desarrollo de actividades turísticas<sup>1</sup>

Organización comunitaria para la prestación de los servicios turísticos<sup>1</sup>  
 Diversos proyectos comunitarios de desarrollo sustentable financiados por el PNUD<sup>a</sup>  
 UNAM (ICMyL-Estación Pto. Morelos, IB), INP (CRIP-Pto. Morelos), Ecosur, Amigos de Sian Ka'an.<sup>3</sup>

### Listado de especies en alguna categoría de protección

El listado se encuentra en el Anexo 1

#### Especies invasoras<sup>d</sup>

Mediano: Ratas (*Rattus rattus*), gatos (*Felis catus*)

Alto: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*)

#### Especies exóticas<sup>e</sup>

Bajo: Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) (detectada sólo en un cenote tierra adentro)<sup>a</sup>

#### Especies con alto valor comercial

Pesca:  
 Alto: caracol rosado (*Strombus gigas*) (pesquero privado)  
 Mediano: escama (pesquero) (medio)<sup>a</sup>  
 Tiburón<sup>3</sup>  
 Langosta espinosa (*Panulirus argus*)<sup>1</sup>  
 Cangrejo moro (*Menipe mercenaria*)<sup>1</sup>  
 Especies maderables:  
 Chechem negro (*Metopium brownei*)<sup>1</sup>  
 Chicozapote (*Manilkara zapota*)<sup>1</sup>  
 Chacá (*Bursera simarouba*)<sup>1</sup>  
 Dzalam (*Lysiloma latisiliqua*)<sup>1</sup>  
 Habín (*Piscidia piscipula*)<sup>1</sup>  
 Guayabillo (*Piscidium sartinianum*)<sup>1</sup>  
 Cedro (*Cedrela odorata*)<sup>1</sup>  
 Especies importantes de subproductos forestales:  
 Palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*)<sup>1</sup>  
 Palma chit (*Thrinax radiata*)<sup>1</sup>  
 Palma nakax (*Coccothrinax readii*)<sup>1</sup>  
 Despeinada (*Beaucarnea ameliae*)<sup>1</sup>  
 Chicozapote (*Manilkara zapota*)<sup>1</sup>  
 Interesante potencial de uso algal<sup>b</sup>

<sup>d</sup> **Especie invasora:** Especie naturalizada que ha producido descendencia en áreas diferentes al sitio de introducción original. Es posible encontrar este término en literatura relacionada con la ecología de invasiones biológicas que se refiere a especies con una gran capacidad de colonización y de dispersión, por lo que también puede ser aplicado a especies nativas con estas características (Daehler 2001, Davis y Thompson 2000, Richardson *et al.* 2000).

<sup>e</sup> **Especie exótica, introducida o no nativa:** Especie que se encuentra fuera de su área de distribución original o nativa (histórica o actual), no acorde con su potencial de dispersión natural. Este término también puede aplicarse a niveles taxonómicos inferiores, como "subespecie exótica" (Lever 1985, IUCN 2000).

## Observaciones: indique (si conoce) y argumente la interrelación (ecológica, biológica) de este sitio con otro sitio (definido en el taller u otro)

El sitio es continua a través de humedales con la bahía de Chetumal y, a través de la barrera arrecifal, con el corredor Mahahual-Xcalak.<sup>a</sup>

Existe conectividad hidrobiológica entre manglares, laguna, pastos marinos y arrecifes. Se sabe ya que los impactos en los extremos de este sistema (manglares y arrecifes), provoca severos efectos en los otros (pastos marinos y laguna). Por lo que cualquier iniciativa de conservación tiene que hacerse con la visión de conectividad de ecosistemas, y el principio de zona costera.<sup>c</sup>

Este sitio coincide con la región prioritaria marina "Sian Ka'an" al 71,5%.

Este sitio coincide con el AICA "Sian Ka'an" al 81,1%.

Este sitio coincide con el sitio RAMSAR "Sian Ka'an" al 77,9%.

## Participantes de la mesa de trabajo: Mar Caribe

Kurt Dreckmann	UAM- Iztapalapa
Francisco Flores	ICML, UNAM Mazatlán
Jaime González Cano	CONANP
David Gutiérrez	CONANP
Sergio Licea	ICML, México. UNAM
Juan Jacobo Schmitter	ECOSUR-Chetumal
Francisco Solís	ICML, UNAM México
Vivianne Solís	ICML, UNAM México
Humberto Berlanga	NABCI- CONABIO
Héctor Espinosa	IB UNAM, México

Ignacio March	TNC, México
Melanie Kolb	CONABIO
Sergio Cerdeira	CONABIO

## Referencias importantes para respaldar sus argumentos:

1. The Ramsar Convention on Wetlands, CONANP. 2003. **Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar. Parque Nacional Isla Contoy.** (<http://www.wetlands.org/RSDB/default.htm>)
2. Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. **Base de Datos de las AICAS.** CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>, Feb. 2006)
3. Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. **Regiones marinas prioritarias de México. Sian Ka'an.** Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. ([http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp\\_065.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_065.html))
4. **Actualización de la Carta Nacional Pesquera.** Diario Oficial de la Federación, Segunda sección Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 15 de marzo de 2004. México.
5. Basurto, M. & J. Villanueva. 1996. **Los peces comerciales de Sian Ka'an.** Sian Ka'an Serie Documentos 7:1-4.
6. Gutiérrez-Carbonell, C. M. García-Sáez, M. Lara-Pérez-Soto, C. Padilla-Souza, J. Pizaña-Alonso & R. Macías-Ordóñez. 1993. Caracterización de los arrecifes coralinos de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Q. Roo. Sian Ka'an Serie Documentos 1: 1-48. <sup>a</sup>
7. Navarro-López, D. & E. Suárez-Morales (eds.) **Diversidad biológica en la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México.** Vol. II. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. <sup>a</sup>
8. Navarro-Mendoza, M. & C. Valdés-Casillas 1990. **Peces cavernícolas de la península de Yucatán en peligro de extinción, con nuevos registros para Quintana Roo.** Pp. 218-241 in J.L. Camarillo & F. Rivera A. (Eds.), Áreas naturales protegidas en México y especies en extinción. ENEP Iztacala, UNAM, México. 374 p. <sup>a</sup>
9. PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) 2004. **Participación comunitaria en la conservación de Sian Ka'an.** Un acercamiento a los proyectos apoyados por el Compact 2001-2003. PNUD / CEQROODE, Felipe Carrillo Puerto. 24 pp. <sup>a</sup>
10. Rosado-May, F.J. 1994. Case study 5: **the Sian Ka'an Biosphere Reserve Project.** Pp. 515-520 in G.K. Meffe, C.R. Carroll et al., Principles of conservation biology. Sinauer, Sunderland. <sup>a</sup>
11. Schmitter-Soto, J.J. & C.I. Caro 1997. **Distribution of tilapia, Oreochromis mossambicus (Perciformes: Cichlidae), and water body characteristics in Quintana Roo, Mexico.** Revista de Biología Tropical 45(3): 1257-1262. <sup>a</sup>
12. Zárate, E. & M. Basurto. 1993. **Especies de tiburones en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo.** Sian Ka'an Serie Documentos 4: 62. <sup>a</sup>
13. SEMARNAT, **CONSIDERACIONES SOBRE LA HISTORIA DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA EN MÉXICO** (<http://www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/np/AN04.pdf>, 06.04.06)
14. Herrera-Silveira, J.A., Aranda-Cirerol, N., Troccoli-Ghinaglia, L., Comín, F.A. & Madden, C. **Eutrofización Costera en la Península de Yucatán.** 823-850p. En: M. Casso, I. Pisanty & E. Escurra (Cmps.) Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Vol.2, SEMARNAT, INE, Inst de Ecología, A.C., Harte Research Inst. for Gula of Mexico Studies. <sup>c</sup>
15. Herrera-Silveira, J.A., Comín, F.A. & Capurro F, L. **Los Usos Y Abusos De La Zona Costera En La Península De Yucatán,** 387-396. En: Rivera, A.E., Villalobos-Zapata, G., Rosado, M.F., y Azuz, A. I (Eds). El Manejo Costero en México. Univ.Autón. De Campeche-SEMARNAT-CETYS Univ.-Univ.de Quintana Roo, 654p. <sup>c</sup>
16. Sima, J. 2004. **Hidrología y estado trófico de lagunas costeras del Caribe Mexicano: Aportes de nutrientes de diferentes fuentes.** MC.Tesis, Biología Marina, CINVESTAV. <sup>c</sup>
17. Capurro. F.L., Euan, J., y Herrera-Silveira, J.A. 2002. **Manejo sustentable del ecosistema costero de Yucatán.** Avance y Perspectiva, 21:195-204. <sup>c</sup>
18. Herrera-Silveira, J.A., I. Medina-Gómez, N. Aranda-Cirerol, Zaldivar, A., Ramírez, J. & Trejo, J. 2002. **Trophic status in coastal waters of the Yucatán Peninsula (SE, México) using water quality indicators.** In: Brebia C.A. (Ed.). Environment Problems in Coastal Regions IV. Wit-Press, Southampton, Boston. P 351-359. Fourth International Conference on Environmental Problems in Coastal Regions. <sup>c</sup>
19. Arellano-Méndez, L. 2004. **Análisis espacio-temporal de las variables hidrológicas: detección de heterogeneidad a gran escala espacial en un ecosistema costero.** MC Tesis, Biología Marina, CINVESTAV-Unidad Mérida. <sup>c</sup>
20. INEGI. 2005. **Cartografía del Territorio Insular de México.** Continuo Nacional, primera edición, escala 1:250,000. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Aguascalientes, Ags, Mexico.

## Revisores

- a. Juan Jacobo Schmitter Soto. Laboratorio de Necton, ECOSUR
- b. Kurt Dreckmann, UAM-I
- c. Jorge Herrera Silveira, CINVESTAV - Mérida

## Anexo 1: Especies en alguna categoría de protección registradas en este sitio

Grupo	Familia	Género	Epíteto específico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2001	Categoría IUCN Red List
Plantas	Anacardiaceae	<i>Astronium</i>	<i>graveolens</i>		Amenazada	
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	<i>chrysantha</i>		Amenazada	
	Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>erectus</i>	Mangle botoncillo	Sujeta a protección especial	
	Combretaceae	<i>Laguncularia</i>	<i>racemosa</i>	Mangle blanco	Sujeta a protección especial	
	Palmae	<i>Coccothrinax</i>	<i>readii</i>	Palma nakás	Amenazada. Endémica	
	Palmae	<i>Pseudophoenix</i>	<i>sargentii</i>	Palma kuká <sup>1</sup>	Amenazada	
	Palmae	<i>Thrinax</i>	<i>radiata</i>	Palma chit	Amenazada	
	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo	Sujeta a protección especial. Endémica	
	Verbenaceae	<i>Avicennia</i>	<i>germinans</i>	Mangle negro	Sujeta a protección especial	
Corales	Acroporidae	<i>Acropora</i>	<i>cervicornis</i>	Cuerno de ciervo	Sujeta a protección especial	
	Acroporidae	<i>Acropora</i>	<i>palmata</i>	Cuerno de alce <sup>a</sup>	Sujeta a protección especial	
	Antipathidae	<i>Antipathes</i>	<i>bichitoena</i>	Coral negro	Sujeta a protección especial	
	Antipathidae	<i>Antipathes</i>	<i>grandis</i>	Coral Negro	Sujeta a protección especial	
	Antipathidae	<i>Antipathes</i>	<i>ulex</i>	Coral negro	Sujeta a protección especial	
	Plexauridae	<i>Plexaura</i>	<i>homomalla</i>	Coral blando o abanico de mar <sup>a</sup>	Sujeta a protección especial	
	Plexauridae	<i>Plexaurella</i>	<i>dichotoma</i>	Candelabro de mar	Sujeta a protección especial	
Peces	Bythitidae	<i>Typhliasina</i>	<i>pearsei</i>	Dama blanca ciega <sup>a</sup>	En peligro de extinción. Endémica	VU D2 ver 2.3 (1994)
	Heptapteridae	<i>Rhamdia</i>	<i>guatemalensis</i>	Juil descolorido, Bagre de los cenotes, Barbudo	Sujeta a protección especial. Endémica	
	Synbranchidae	<i>Ophisternon</i>	<i>infernale</i>	Anguila ciega <sup>a</sup>	En peligro de extinción. Endémica	EN A1ac+2c, B1+2c ver 2.3 (1994)
	Syngnathidae	<i>Hippocampus</i>	<i>erectus</i>	Caballito de mar	Sujeta a protección especial	VU A4cd ver 3.1 (2001)
	Syngnathidae	<i>Hippocampus</i>	<i>reidi</i>	Caballito de hocico largo	Sujeta a protección especial	
Herpetofauna	Bataguridae	<i>Rhinoclemmys</i>	<i>areolata</i>	Tortuga-de monte mojina	Amenazada	
	Cheloniidae	<i>Caretta</i>	<i>caretta</i>	Tortuga-marina caguama <sup>1</sup>	En peligro de extinción	EN A1abd ver 2.3 (1994)
	Cheloniidae	<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	Tortuga blanca <sup>1</sup>	En peligro de extinción	EN A1bd ver 2.3 (1994)
	Cheloniidae	<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	Tortuga-marina de carey <sup>1</sup>	En peligro de extinción	CR A1bd ver 2.3 (1994)
	Colubridae	<i>Leptophis</i>	<i>mexicanus</i>	Culebra-perico mexicana	Amenazada	
	Corytophanidae	<i>Laemantus</i>	<i>serratus</i>	Lemacto coronado	Sujeta a protección especial	
	Crocodylidae	<i>Crocodylus</i>	<i>acutus</i> <sup>1</sup>	Cocodrilo americano <sup>1</sup>	Sujeta a protección especial	VU A1ac ver 2.3 (1994)
	Crocodylidae	<i>Crocodylus</i>	<i>moreletii</i> <sup>1</sup>	Cocodrilo de pantano <sup>1</sup>	Sujeta a protección especial	LR/cd ver 2.3 (1994)
	Dermochelyidae	<i>Dermochelys</i>	<i>coriacea</i>	Tortuga-marina laúd <sup>1</sup>	En peligro de extinción	CR A1abd ver 2.3 (1994)
	Eublepharidae	<i>Coleonyx</i>	<i>elegans elegans</i>		Amenazada	
	Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus</i>	<i>glaucus</i>	Geco-enano collarejo	Sujeta a protección especial	
	Iguanidae	<i>Ctenosaura</i>	<i>similis</i>	Iguana-espínosa rayada	Amenazada	
	Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>leucostomum</i>	Tortuga-pecho quebrado labios blancos	Sujeta a protección especial	
	Aves	Accipitridae	<i>Buteogallus</i>	<i>urubitinga</i>	Aguiluilla-negra mayor	Sujeta a protección especial
Ardeidae		<i>Egretta</i>	<i>rufescens</i>	Garceta rojiza	Sujeta a protección especial	
Ardeidae		<i>Tigrisoma</i>	<i>mexicanum</i>	Garza-tigre mexicana	Sujeta a protección especial	
Ciconiidae		<i>Jabiru</i>	<i>mycteria</i>	Jabirú <sup>1</sup>	En peligro de extinción	
Dendrocolaptidae		<i>Dendrocincla</i>	<i>anabatina</i>	Trepatroncos sepia	Sujeta a protección especial	
Parulidae		<i>Limnothlypis</i>	<i>swainsonii</i>	Chipe corona café	Sujeta a protección especial	
Phasianidae		<i>Meleagris</i>	<i>ocellata</i>	Guajolote ocelado	Amenazada	LR/nt ver 2.3 (1994)
Picidae		<i>Celeus</i>	<i>castaneus</i>	Carpintero castaño	Sujeta a protección especial	
Psittacidae		<i>Amazona</i>	<i>xantholora</i>	Loro yucateco	Sujeta a protección especial	
Strigidae		<i>Otus</i>	<i>asio</i>	Tecolote oriental	Sujeta a protección especial	
Tyrannidae		<i>Onychorhynchus</i>	<i>coronatus</i>	Mosquero real	En peligro de extinción	
Mamíferos		Cebidae	<i>Alouatta</i>	<i>pigra</i>	Mono saraguato <sup>1</sup>	En peligro de extinción
	Cebidae	<i>Ateles</i>	<i>geoffroyi</i>	Mono araña	En peligro de extinción	

Delphinidae	<i>Tursiops</i>	<i>truncatus</i>	Delfín nariz de botella o tursión o tonina.	Sujeta a protección especial	DD ver 2.3 (1994)
Felidae	<i>Herpailurus</i>	<i>yagouaroundi</i>	Leoncillo <sup>1</sup>	Amenazada	
Felidae	<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>	Tigrillo, Ocelote <sup>1</sup>	En peligro de extinción	
Felidae	<i>Panthera</i>	<i>onca</i>	Jaguar <sup>1</sup>	En peligro de extinción	NT ver 3.1 (2001)
Mustelidae	<i>Eira</i>	<i>barbara</i>	Viejo de monte	En peligro de extinción	
Mustelidae	<i>Eira</i>	<i>barbara senex</i>			VU C1 ver 2.3 (1994)
Mustelidae	<i>Lontra</i>	<i>longicaudis</i>	Nutria de río sudamericana	Amenazada	DD ver 2.3 (1994)
Phyllostomidae	<i>Micronycteris</i>	<i>schmidtorum</i>	Murciélago-orejón centroamericano	Amenazada	
Physeteridae	<i>Physeter</i>	<i>catodon</i>	Cachalote <sup>1</sup>		VU A1bd ver 2.3 (1994)
Tapiridae	<i>Tapirus</i>	<i>bardii</i>	Tapir <sup>1</sup>	En peligro de extinción	EN A2abcd+3bce ver 3.1 (2001)
Trichechidae	<i>Trichechus</i>	<i>manatus</i>	Manatí del Caribe <sup>1</sup>	En peligro de extinción	VU A2d ver 2.3 (1994)

## Anexo 2: Especies listadas en la Carta Nacional Pesquera

Grupo	Especie objetivo
Cangrejos	<i>Cardisoma guanhumi</i>
	<i>Menippe mercenaria</i>
	<i>Ucides cordatus</i>
Jaibas	<i>Callinectes bocourti</i>
	<i>Callinectes danae</i>
	<i>Callinectes ornatus</i>
	<i>Callinectes rathbunae</i>
	<i>Callinectes sapidus</i>
Langosta	<i>Panulirus argus</i>
	<i>Panulirus guttatus</i>
	<i>Panulirus laeicauda</i>
	<i>Scyllarides nodifer</i>
Peces Marinos de Escama	<i>Caranx hippos</i>
	<i>Caranx latus</i>
	<i>Cephalopholis fulva</i>
	<i>Dasyatis americana</i>
	<i>Epinephelus adscensionis</i>
	<i>Epinephelus morio</i>
	<i>Epinephelus nigritus</i>
	<i>Epinephelus niveatus</i>
	<i>Euthynnus alletteratus</i>
	<i>Haemulon plumierii</i>
	<i>Lutjanus analis</i>
	<i>Lutjanus apodus</i>
	<i>Lutjanus buccanella</i>
	<i>Lutjanus campechanus</i>
	<i>Lutjanus cyanopterus</i>
	<i>Lutjanus griseus</i>
<i>Lutjanus purpureus</i>	
<i>Lutjanus synagris</i>	
<i>Lutjanus vivanus</i>	
Pulpo	<i>Octopus vulgaris</i>