CONABIO

Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica

FICHA DE CARACTERIZACIÓN

Nombre del sitio: Yumbalam

Nombres locales del sitio:

Región: Península de Yucatán

Identificador: PY81

a) Ubicación del sitio (Anexo 1)

Coordenadas extremas	**Estado(s)** [1]**:** Quintana Roo **Municipio(s)** [2]**:** ▪ Lázaro Cárdenas ▪ Isla Mujeres	**Sitios y puntos de referencia:** - Área de protección de flora y fauna Yum Balam[33] - Isla de Holbox[33] - Laguna Conil[33] - Ojo de agua Yalahau[33] - Localidad Cabo Catoche[33] - Localidad de Holbox[33] - Localidad de Chiquila[33] - Municipio de Lázaro Cárdenas - Municipio de Isla Mujeres - Isla Morena

Geográficas
Superior izquierda
Latitud Norte: 21.603899
Longitud Oeste: 87.533299
Inferior derecha
Latitud Norte: 21.329444
Longitud Oeste: 87.014159

Proyectadas en Cónica Conforme de Lambert
Superior izquierda
Y: 2528740.000000
X: 3489483.750000
Inferior derecha
Y: 2497515.249992
X: 3541789.057397

b) Características físicas

Aspectos climatológicos

Clima[3]**:**
Awo(x') (83.89 %)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC
Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

Aw1(x') (16.11%)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC
Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual

Estacionalidad:

De febrero a septiembre los vientos generalmente provienen del Este, mientras que de abril a junio del Sureste[42]

Historia de huracanes y tormentas tropicales:

- Huracán Wilma, octubre de 2005

Aspectos fisiográficos y tipos de suelo

Provincia y subprovincia fisiográfica[5]**:**

- Karst Yucateco

Tipos de suelos[6*]**:**

- Litosol (33.89 %)
- Solonchak (30.62 %)
- Luvisol (16.87 %)
- Gleysol (9.64 %)
- Regosol (8.11 %)

*El porcentaje restante es ocupado por suelos que cubren poco menos del 1 %

- Salinidad del agua intersticial: sin datos
- Condiciones de reducción-oxidación: sin datos
- pH (potencial de hidrógeno): sin datos

Geología[7]**:** Omitiendo los cuerpos de agua.

Caliza (49.31 %)
Lacustre (32.87 %)
Litoral (17.82 %)

Aspectos hidrográficos

Cuenca y subcuenca[8]**:**

1. Península de Yucatán (100 %)

Principales cuerpos lagunares[9]**:**

1. Laguna Conil (28,146 ha)

Principales aportes de agua al sistema[9,10,11,12]: marea del Golfo de México. No existe un sistema superficial de corrientes de agua dulce permanente, sino un flujo de agua subterránea debido a la infiltración de agua pluvial a través de la roca caliza[43]

Tipo de marea: marea semidiurna[34]

Tipo de humedal[13]**:** ámbito marino – costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbustivo y arbóreo

c) Características socioeconómicas

Población humana	**Actividades socioeconómicas**
Población total[14]**:** ▪ Población en el área de manglar: 0 ▪ Población en la zona de influencia: 2,527 **Número total de localidades**[14]**:** ▪ Localidades en el área de manglar: 0 ▪ Localidades en la zona de influencia: 3	▪ Pesca ▪ Turismo[33] ▪ Agricultura[33] ▪ Ganadería[33] ▪ Aprovechamiento forestal[33] ▪ Apicultura[33]
Tenencia de la tierra: ejidal y privada[33]	

Usos de las especies de manglar

- Sin descripción

d) Descripción biológica del sitio

Vegetación[15,] (Anexo 3)[16]	**Fauna** (Anexo 4)[16] **y especies características**
▪ Manglar ▪ Pastizal halófilo ▪ Selva baja caducifolia ▪ Selva baja subcaducifolia ▪ Selva mediana subcaducifolia ▪ Tular ▪ Vegetación de dunas costeras	▪ *Panthera onca* (jaguar)[33] ▪ *Tapirus bairdii* (tapir)[33] ▪ *Ateles geoffroyi* (mono araña)[33] ▪ *Crocodylus moreletii* y *C. acutus* (cocodrilos)[33] ▪ *Trichechus manatus (*manatí*)*[33] ▪ *Phoenicopterus ruber* (flamenco del Caribe)[33,34] ▪ *Phalacrocorax auritus* (pato buzo)[47]

e) Importancia biológica del sitio

Servicios ambientales: ▪ Los manglares son zonas de alimentación, protección y crianza de fauna silvestre y de especies con importancia comercial, entre las que destacan peces y crustáceos[33,34] ▪ El área es considerada como un sitio importante para la invernación de aves acuáticas y terrestres migratorias[33] ▪ Los manglares favorecen el mantenimiento de la calidad del agua[34] ▪ Los manglares brindan protección a la costa[34] ▪ Los manglares proporcionan estabilidad al ecosistema y son fuente de materia orgánica[34] ▪ La cama de pastos marinos que se encuentra en la laguna interviene en la captura, estabilización y formación de sedimentos, evitando la erosión costera[34] ▪ La zona presenta un alto valor escénico[34,40]	**Función como corredor biológico**: ▪ Es un importante corredor biológico para especies de aves acuáticas y terrestres migratorias	**Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección:** ▪ Las especies de manglar, *Rhizophora mangle, Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* se encuentran bajo la categoría de amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010[27]. Ver Anexos 3 y 4
Riqueza específica: ▪ 108 especies de algas, de las cuales 55 son de la división Rhodophyta, 44 Chlorophyta y 9 de la división Phaeophyta[44] ▪ 421 especies de plantas vasculares[45] ▪ 93 especies de mamíferos en el área norte[45] ▪ 420 especies de aves[33]	**Importancia del sitio para el ciclo biológico de diferentes especies:** ▪ Es importante para aves acuáticas y terrestres migratorias ▪ En la laguna se han encontrado grupos de delfines[33] ▪ Zona de refugio y alimentación para especies de crustáceos y peces con importancia comercial	

f) Características del manglar

Superficie del manglar[17]	**Especies de manglar y nombres locales:**	**Altura media de los árboles:**	**Tipo de manglar:**
Para 1981 en km^2 : 77.08 (7,708 ha) **Para 2005 en km^2** : 65.72 (6,572 ha) **Para 2010 en km^2** : 66.65 (6,665 ha) **Porcentaje a nivel regional (2010)**: 1.60 **Porcentaje a nivel nacional (2010)**: 0.87 **Fuente y año**: Rodríguez-Zúñiga, et al, 2013[17]	▪ *Rhizophora mangle* (mangle rojo)[33] ▪ *Laguncularia racemosa* (mangle blanco)[33] ▪ *Conocarpus erectus* (botoncillo)[33] ▪ *Avicennia germinans* (mangle negro)[33]	Sin datos	Sin descripción

Estructura de la comunidad vegetal (Anexo 2)

Altura (m):	**Densidad (árboles/ha):**	**Área basal(m^2/ha):**
Sin datos	Sin datos	Sin datos
Densidad relativa (%):	**Dominancia relativa (%):**	**Frecuencia relativa (%):**
Sin datos	Sin datos	Sin datos

Valor de importancia	**Valor de importancia relativo (%)**
Sin datos	Sin datos

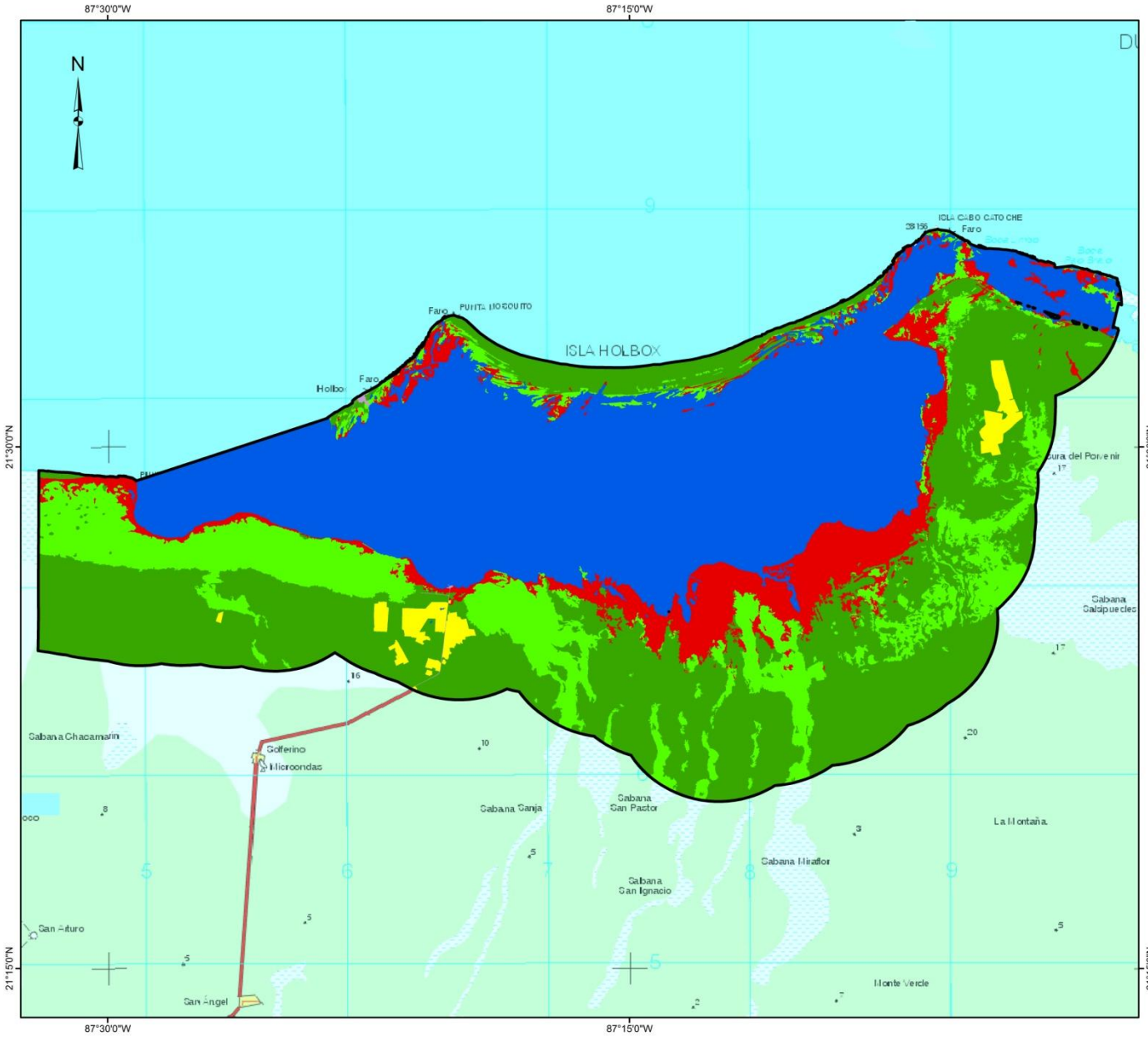
g) Impactos y amenazas

Impactos directos	**Impactos indirectos**
▪ Cambio de uso de suelo[33,34] ▪ Tala de vegetación nativa[35]	▪ Desarrollo de infraestructura turística[34] ▪ Contaminación por aguas residuales, residuos sólidos, lixiviados de basureros y agroquímicos[34,35] ▪ Alteración de flujos hidrológicos[35] ▪ Eutrofización[35] ▪ Azolvamiento[35] ▪ Impactos naturales por huracanes e incendios forestales[33] ▪ Modificación de la vegetación de dunas costeras para desarrollo urbano[33,34] ▪ Introducción de especies exóticas[35]
Fenómenos naturales	**Amenazas**
▪ Tormentas tropicales, nortes y huracanes[34] ▪ Existen extensas zonas que fueron impactadas por el huracán Wilma (2005) que aún no se han recuperado	▪ Cambios en la densidad de la población[4] ▪ Incremento de actividades turísticas y desarrollo urbano en la zona (Lotificación de la Isla Holbox)[33,40,4] ▪ Incremento de la actividad ganadera[33] ▪ Afectación de la calidad del agua por exceso de sedimentos que son arrastrados hacia la costa como consecuencia de los procesos de deforestación[33,34] ▪ Construcción de caminos y carreteras[34] ▪ Discrepancias entre los manejadores del ANP Yum Balam y las poblaciones locales, aunado a que no se ha concluido el plan de manejo del ANP ▪ En la zona hacen falta instrumentos de planeación y manejo

h) Procesos de transformación del manglar

A continuación se presentan los mapas de Uso de suelo y vegetación para el sitio de manglar Yumabalam, Quintana Roo, para los años 1981, 2005 y 2010. También se muestran los mapas de cambios entre los años mencionados y una tabla con la información de las coberturas durante el periodo de estudio.

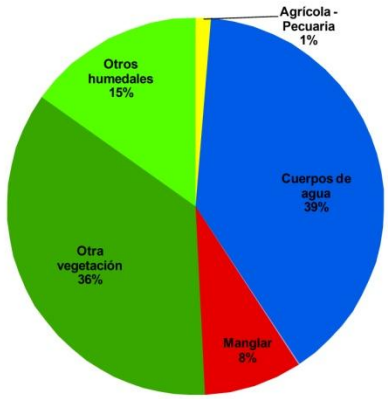
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Yumbalam, Quintana Roo (1981)



Uso de suelo y vegetación 1981

- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin Vegetación
- Manglar
- Otros humedales
- Cuerpos de agua

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 1981



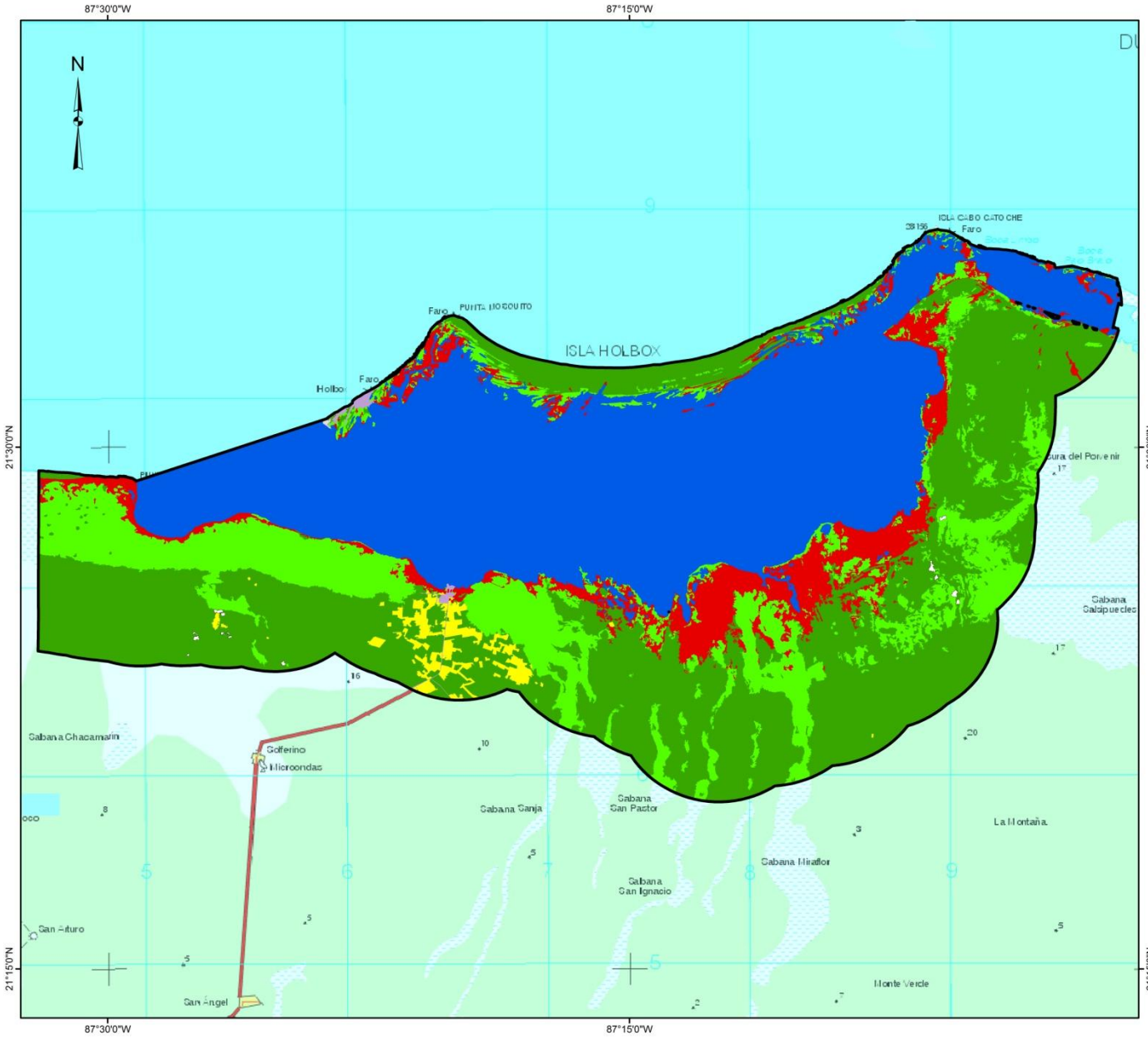
Fuente:
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán (1981). Escala 1:50,000. CONABIO. México.
-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI. 1998. Carta topográfica digital F16-8 Escala 1:250,000.

0 7 14 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 16. Datum:WGS84

CONABIO

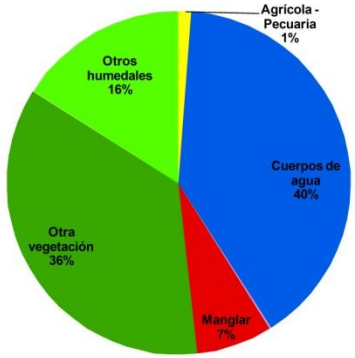
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Yumbalam, Quintana Roo (2005)



Uso de suelo y vegetación 2005

- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin Vegetación
- Manglar
- Otros humedales
- Cuerpos de agua
- Otros

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2005



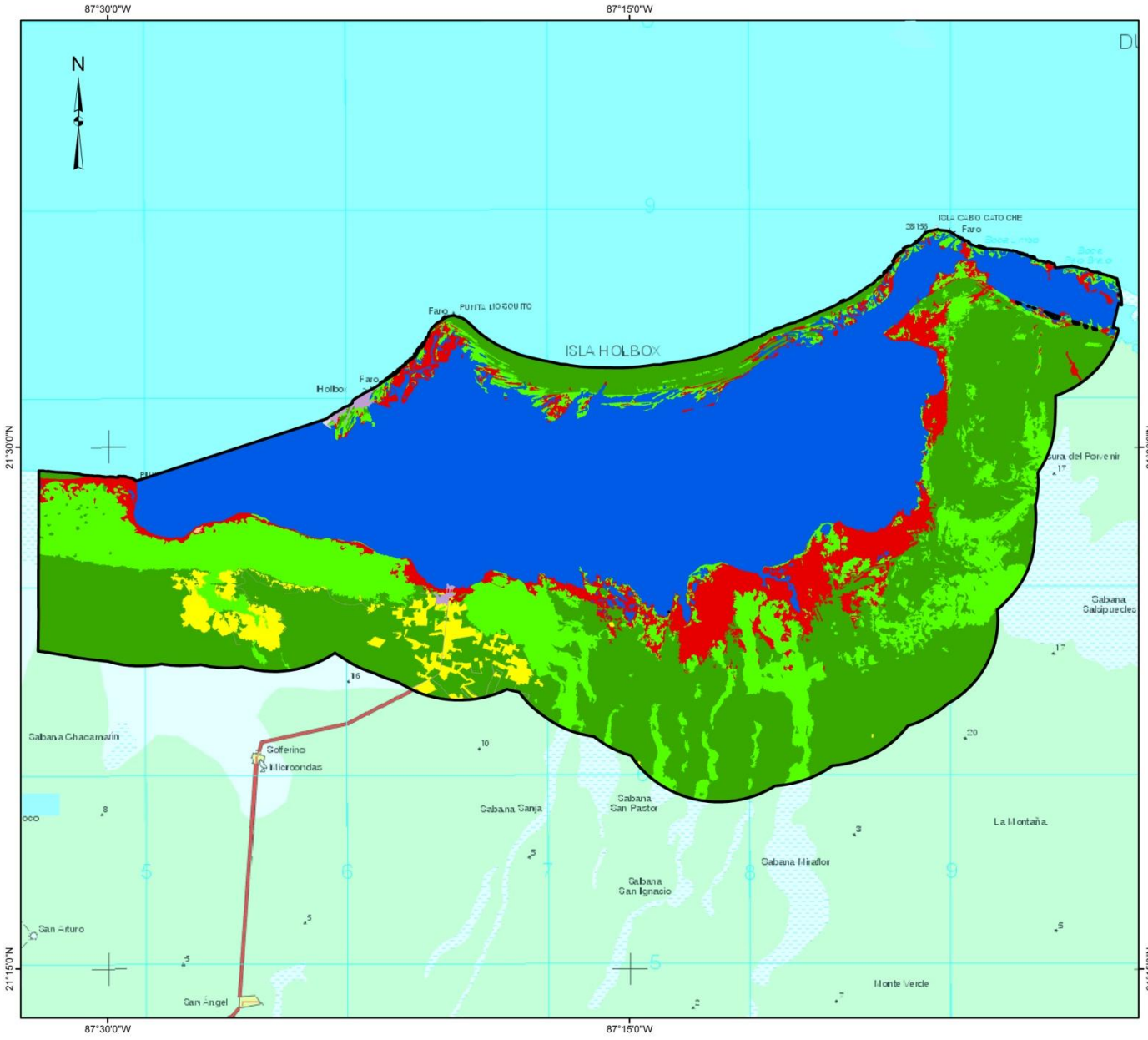
Fuente:
-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán (2005). Escala 1:50,000. CONABIO. México.
-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI. 1998. Carta topográfica digital F16-8 Escala 1:250,000.

0 7 14 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 16. Datum:WGS84

CONABIO

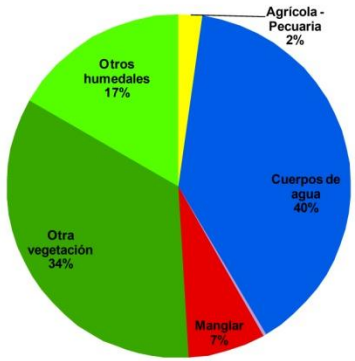
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Yumbalam, Quintana Roo (2010)



Uso de suelo y vegetación 2010

- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin Vegetación
- Manglar
- Manglar perturbado
- Otros humedales
- Cuerpos de agua

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2010



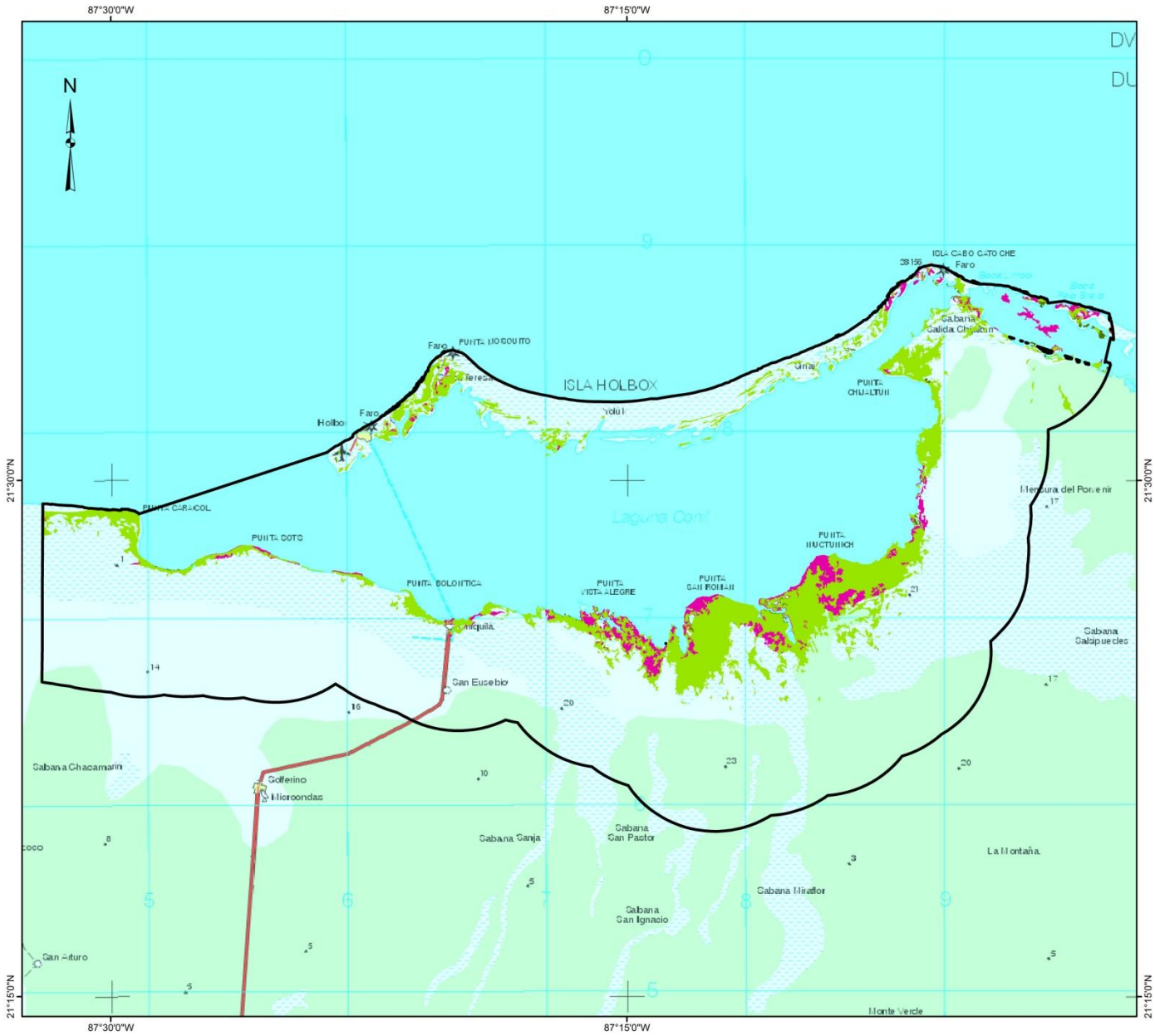
Fuente:
-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán (2010). Escala 1:50,000. CONABIO. México.
-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI. 1998. Carta topográfica digital F16-8 Escala 1:250,000.

0 7 14 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 16. Datum:WGS84

CONABIO

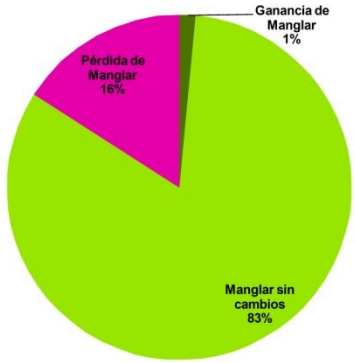
Cambios de manglar de 1981 a 2005 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Yumbalam, Quintana Roo



Cambios de manglar 1981-2005

- Ganancia de Manglar
- Manglar sin cambios
- Pérdida de Manglar

Porcentajes de cambios de manglar de 1981 a 2005



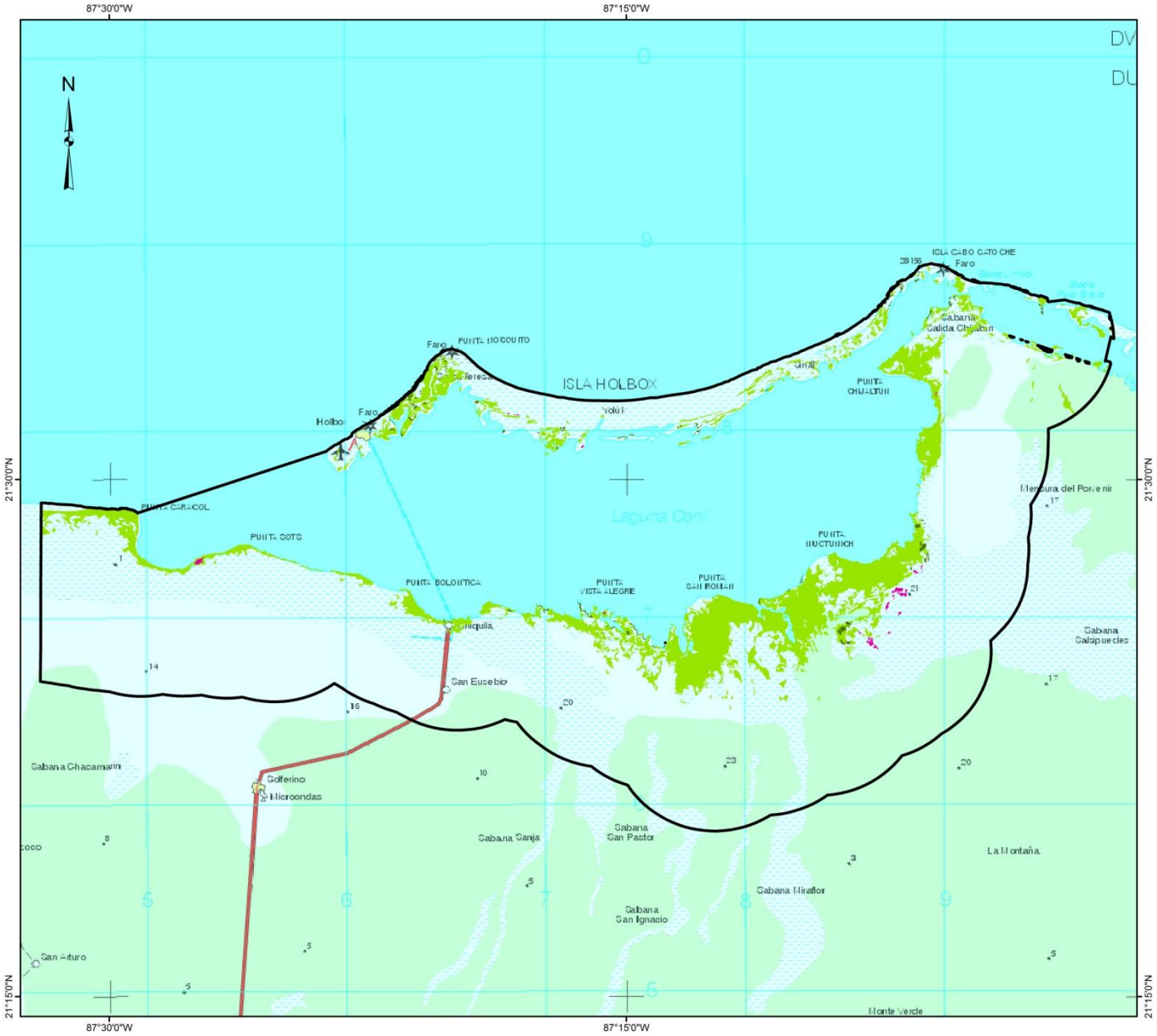
Fuente:
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Cambios de la superficie de los manglares en México (1981-2005) . Escala 1:50,000. CONABIO. México.
-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI. 1998. Carta topográfica digital F16-8 Escala 1:250,000.

0 7 14 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 16. Datum:WGS84

CONABIO

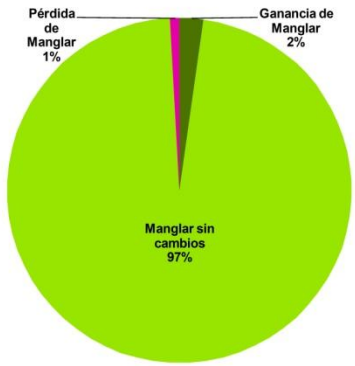
Cambios de manglar de 2005 a 2010 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Yumbalam, Quintana Roo



Cambios de manglar 2005-2010

- Ganancia de Manglar
- Manglar sin cambios
- Pérdida de Manglar

Porcentajes de cambios de manglar de 2005 a 2010



Fuente:
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Cambios de la superficie de los manglares en México (2005-2010) . Escala 1:50,000. CONABIO. México.
-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI. 1998. Carta topográfica digital F16-8 Escala 1:250,000.

0 7 14 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 16. Datum:WGS84

CONABIO

Tabla 1. Extensión del uso de suelo y vegetación en Yumbalam, Quintana Roo

	1981		2005		2010		Ganancias-Pérdidas (1981 a 2005)	Ganancias-Pérdidas (2005 a 2010)
Clase	ha	%	ha	%	ha	%	**Netas (+/-)**	**Netas (+/-)**
1.- Desarrollo antrópico	42	0	174	0	229	0	132	55
2.- Agrícola - Pecuaria	1,214	1	1,051	1	1,988	2	-163	937
3.- Otra vegetación	32,715	36	32,725	36	31,466	34	11	-1,260
4.- Sin vegetación	21	0	29	0	30	0	8	1
5.- Manglar	7,708	8	6,572	7	6,665	7	-1,136	93
6.- Manglar perturbado	0	0	0	0	9	0	0	9
7.- Otros humedales	13,937	15	14,692	16	15,274	17	755	582
8.- Cuerpos de agua	36,192	39	36,523	40	36,168	40	331	-355
9.-Otros (nubes y sombras)	0	0	63	0		0	n.a.	-63
Total	**91,829**	100*	**91,829**	100	**91,829**	100		

Todas las cifras fueron redondeadas a números enteros
*La cifra es aproximada al 100% considerando el redondeo de todos los números decimales

i) Conservación y manejo

Estado de conservación del manglar: alto[4]

Presencia de grupos organizados:	**Instrumentos legales y de planeación en el sitio:**
▪ Secretaría de medio ambiente y recursos naturales[33] ▪ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas[33] ▪ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN, Unidad Mérida[33] ▪ Universidad Nacional Autónoma de México[33] ▪ Universidad de Quintana Roo[33] ▪ Yum Balam A.C[36] ▪ Pronatura, Península de Yucatán[37] ▪ Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán[33,37] ▪ Amigos de Sian Ka´an A.C.[37] ▪ ECOSFERA A.C[40] ▪ Global Environmental Facility ▪ The Nature Conservancy[37]	▪ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Respecto a las zonas de manglar en la Sección V, Evaluación de Impacto Ambiental, Artículo 28[25] ▪ Ley General de Vida Silvestre. Título VI Conservación de la vida silvestre, Capítulo I Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación, Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos[26] ▪ Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo[27] ▪ Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar[28] ▪ Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012)[29] ▪ Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2007-2012)[30] ▪ Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012[31] ▪ Programa de Desarrollo Regional Sustentable[32] ▪ Programa de ordenamiento ecológico local del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo[38]

Proyectos de conservación, restauración o rehabilitación del manglar:	**Categorías de priorización del sitio:**
▪ Este sitio forma parte del corredor biológico mesoamericano[37] ▪ Entre 1998 y 2006 se desarrolló el programa de conservación de las aves de la Península de Yucatán, donde se capacito a guías locales de la comunidad de Holbox para dar a conocer la importancia económica de las aves migratorias y su hábitat, incluidas las comunidades de manglar[39] ▪ La zona marina adyacente de este sitio forma parte del Arrecife Mesoamericano del Caribe, considerado prioritario a nivel internacional[41] ▪ Hace falta el programa de manejo del área de protección de flora y fauna de Yum Balam[33]	▪ **Área Natural Protegida**[18]: sí (73 % del sitio de manglar). Área de protección de flora y fauna Yumbalam y Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ▪ **Región Terrestre Prioritaria**[19]:sí (88 % del sitio de manglar). RTP Dzilam – Ría Lagartos – Yumbalam ▪ **Región Marina Prioritaria**[20]: sí (100 % del sitio de manglar). RMP Dzilam – Contoy ▪ **Región Hidrológica Prioritaria**[21]**:** sí (63 % del sitio de manglar). RHP Contoy y RHP 102 Anillo de cenotes ▪ **Área de Importancia para la Conservación de las Aves**[22]: sí (74 % del sitio de manglar). Yum – Balam y Ría Lagartos ▪ **Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero)**[23]**:** sí (89 % del sitio de manglar). Humedales costeros y plataforma continental de Cabo Catoche ▪ **Ramsar**[24]: sí (74 % del sitio de manglar). Área de protección de flora y fauna Yum Balam y Humedales de importancia especial para la conservación

Elementos biológicos que hacen único a este sitio	Argumento central por el cual se debe conservar este sitio:
A nivel global: Sin descripción **A nivel regional**: El sitio de humedales mantiene continuidad con el corredor de humedales costeros del estado de Yucatán, como por ejemplo con Ría Lagartos[40] El área protege alrededor del 90% de las aves endémicas de la Península de Yucatán, como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*), la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), el loro yucateco (*Amazona xantolora*), el carpintero vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y calandria naranja (*Icterus auratus*)[33] Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la Península de Yucatán. El agua subterránea forma un sistema de estructuras de cenotes y cavernas[25] **A nivel local**: La fractura de Holbox genera un sistema de mosaicos únicos que se caracterizan por una gran diversidad y complejidad de asociaciones vegetales, que a su vez constituyen un refugio para varias especies de plantas acuáticas, invertebrados, peces, anfibios, reptiles y aves[39]	Sin descripción

j) Observaciones generales

- En la zona se presentan 4 tipos de manglar:
  - Manglar de cuenca baja: se presenta en la costa sur de Laguna Yum Balam (Conil), siendo *A. germinans* la especie dominante en ocasiones acompañada de *R. mangle*[33]
  - Manglar de franja marina: se desarrolla sobre la línea de costa al suroeste de la Laguna Conil, es una comunidad densa con alturas de 10 a 15 metros dominada por *R. mangle* y *A. germinans*, menos frecuente es la presencia de *L. racemosa* y ocasionalmente *C. erectus*[33]
  - Manglar de franja lagunar: es más abundante en el área y se encuentra bordeando los litorales de las lagunas costeras y rías[33]
  - Manglar de salitral: este manglar se desarrolla en la Isla Holbox, las especies más frecuentes son *C. erectus*, *R. mangle* y *A. germinans*[33]
  - Manglar chaparro: se presenta en pequeñas superficies, se caracterizan por ser manglares de tallas bajas, a veces muy denso y en otras ocasiones abierto. La especie dominante es *R. mangle*[33]

- Una de las problemas más fuertes en el área es la captura de tortugas marinas y la extracción y comercialización de sus huevos[33]
- La zona marina adyacente a Laguna Yum Balam se considera uno de los hábitats más importantes a nivel internacional para el tiburón ballena
- Los pastizales, lagunas y esteros de Yalahau se consideran base de la producción pesquera de la región[40]

k) Personas a contactar relacionadas con el contenido de esta ficha:

Nombre	Profesión	Institución	Experiencia	Teléfono y correo electrónico
Biól. Alma Delia Vázquez Lule	Biología	CONABIO	3 años	avazquez@conabio.gob.mx
Dra. María Fernanda Adame	Biología marina	CINVESTAV, The University of Queensland	1 año	m.adame@uq.edu.au
Dr. José Reyes Díaz Gallegos	Biología	UNICACH	10 años	jreyesdi@gmail.com

Referencias citadas

1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2003. División política estatal de México 1:250,000. Extraído de Conjunto de datos vectoriales y toponimia de la carta topográfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1999). y Marco Geoestadístico Municipal, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). Escala 1:250,000.
2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2006. División municipal de México, 2005. Escala 1:250,000.
3. García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Climas. Escala 1:1,000,000.
4. Ríos-Saís G. A., J. Espinoza-Avalos, J. Herrera-Silveira y J. R. Díaz-Gallegos. Criterios para la selección del sitio de manglar Yumbalam, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
5. Cervantes-Zamora, Y.; S. L. Cornejo-Olgín; R. Lucero-Márquez; J. M. Espinoza-Rodríguez; E. Miranda-Viquez y A. Pineda-Velázquez. 1990. Provincias Fisiográficas de México. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
6. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Conjunto de datos vectoriales edafológicos. Escala 1:250,000 Serie I. Continuo nacional. Escala 1:250,000.
7. Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:250,000. Rasgo rocas. Escala 1:250,000.
8. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional de Agua. 2007. Cuencas hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250,000. Elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F.
9. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2007. Cuerpos de agua de México, con descripción y nombre. Modificado de Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática carta topográfica. Escala 1:250,000.
10. Comisión Nacional del Agua. 1998. Inventario de cuerpos de agua y humedales de México. Escala 1:250,000.
11. Maderey-R, L. E. y C. Torres-Ruata. 1990. Hidrografía. Extraído de hidrografía e hidrometría, IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
12. Lazcano-Barrero, M. A. 2008. Conservación de la biodiversidad en el norte de Quintana Roo. En: Seminario sobre la conservación de la zona norte de Quintana Roo. 2008. Cancun, Quintana Roo.
13. Aguilar, V.; M. Herzig y A. Córdoba. 2007. Propuesta de clasificación de humedales para el Inventario Nacional de Humedales. Documento de trabajo para el Grupo Interinstitucional del Inventario Nacional de Humedales. México.
14. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Localidades de la república mexicana 2005. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. II conteo de población y vivienda 2005.
15. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – Dirección General de Geografía – INEGI (ed.). 2005b. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000, Serie III. Continuo Nacional. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Aguascalientes, Ags., México.
16. CONABIO. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Consultado en SNIB-CONABIO en marzo de 2008.

17. Rodríguez-Zúñiga, M. T.; C. Troche-Souza; A. D. Vázquez-Lule; J. D. Márquez-Mendoza; B. Vázquez- Balderas; L. Valderrama-Landeros; S. Velázquez-Salazar; M. I. Cruz-López; R. Ressl; A. Uribe-Martínez; S. Cerdeira-Estrada; J. Acosta-Velázquez; J. Díaz-Gallegos; R. Jiménez-Rosenberg; L. Fueyo-Mac Donald y C. Galindo-Leal. 2013. Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.
18. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2008. Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Morelia, Michoacán, México.
19. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2004. Regiones terrestres prioritarias. Escala 1:1,000,000. México.
20. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Escala 1:4,000,000. México. Financiado por -USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.
21. Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Escala 1:4,000,000 México.
22. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Escala 1:250,000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA.
23. CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Sitios Marinos Prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Aéreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.
24. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2008. Sitios Ramsar en México. Morelia, Michoacán. México.
25. Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Anillo de cenotes. En: Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
26. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario oficial, 3 de julio de 2000.
27. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Diario Oficial, 30 de diciembre de 2010.
28. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial, 10 de abril de 2003.
29. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 2007. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 323 pp.
30. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012. Diario oficial, 21 de enero de 2008.
31. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable. 2007. Programa Especial concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 125 pp.
32. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Acuerdo por el que se establece las Reglas de Operación para el Programa de Desarrollo Regional Sustentable. Decretado el 1 de junio de 2005. Consultado en: http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/acuerdos.aspx. Accesado el 25 de febrero de 2009.
33. Ramsar. 2003. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Área de protección de flora y fauna Yum Balam. Consultado en: http://ramsar.conanp.gob.mx/. Accesado el 01 de octubre de 2010.
34. CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Humedales costeros y Plataforma continental de Cabo Catoche. CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Aéreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy – Programa México, Pronatura. México.
35. Arriaga, L.; J. M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. En: Arriaga, L.; J. M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
36. Poot-Balam, S. 1995 . The Area de Protección de Fauna y Flora Yum Balam: The Initiation and Challenges of a Development Program for the Communities and the Environment in the Maya Zone of Northern Quintana Roo. Yale F& ES Bulletin 58:57-65.
37. Roche, E. 2007. Planification de la Conservation de la zone Nord-est de la Péninsule du Yucatán, Mexique. Etapes préliminaires et Analyse de viabilité. Tesis de maestría. Universidad Montpellier. Francia. 75 pp.
38. Comisión Estatal de Mejora Regulatoria. 2010. Decreto del programa de ordenamiento ecológico territorial local del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México. Consultado en: http://cemer.qroo.gob.mx/cemer/EIR%20NUEVO_archivos/DEPENDENCIAS%20Y%20ENTIDADES/SEDUMA_archivos/Programa%20de%20Ordenamiento%20Ecologico%20Local%20del%20Municipio%20de%20Isla%20Mujeres.pdf. Accesado el 8 de noviembre de 2010.

39. MacKinnon, H. B. 2008. Importancia del norte de Quintana Roo para la conservación de las aves residentes y migratorias. En: Seminario sobre la conservación de la zona norte de Quintana Roo. 2008. Cancun, Quintana Roo.
40. Lazcano-Barrer, M.; M. A. Vásquez-Sánchez; I. March; M. H. Núñez y M. Fuller. 2010. La región de Yalahau. Consultado en: http://reservaeleden.org/research/Manuscripts/Yalahau_Lazcano.pdf. Accesado el 8 de noviembre de 2010.
41. The Nature Conservancy y World Will Found. 2008. Evaluación ecorregional del arrecife Mesoamericano. The Nature Conservancy y Programa global de conservación de la agencia de los Estados Unidos de America para el desarrollo internacional. 116pp.
42. Valdez, C. 1988. Regional-level coastal management in Mexico: a proposal for Quintana Roo. Tesis de maestría. Colegio de Oceanografía, Universidad Estatal de Oregon. EE.UU. 60 pp.
43. Ramsar. 2001. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Humedal de importancia especialmente para la conservación de aves acuáticas reserva Ría Lagartos. Consultado en: http://ramsar.conanp.gob.mx/. Accesado el 01 de octubre de 2010.
44. Díaz-Martín, M. A.; E. Torres-Mejía y J. Espinoza-Avalos. 1998. Lista de algas del área de protección Yum Balam, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 3(46): 487-492.
45. Navarro, D.; T. Jiménez; J. Juárez. 1990. Los Mamíferos de Quintana Roo. En: Diversidad Biologica en la Reserva de Sian ka´an, Quintana Roo, Mexico. Navarro. D. y Robinson, J. G. Editores. En: Ramsar. 2003. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Área de protección de flora y fauna Yum Balam. Consultado en: http://ramsar.conanp.gob.mx/. Accesado el 01 de octubre de 2010.

Anexos

Anexo 1: Mapa con la ubicación de Yumbalam.
Anexo 2: Catálogo fotográfico.
Anexo 3: Listado de algas y plantas presentes en Yumbalam.
Anexo 4: Listado de fauna invertebrada y vertebrada de Yumbalam.

Nota: Consultar la ficha de criterios para este sitio.

Forma de citar:

Vázquez-Lule, A. D.; J. R. Díaz-Gallegos y M. F. Adame. Caracterización del sitio de manglar Yumbalam, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.