

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

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

Reserva de la Biosfera Ría Celestún  
 Calle 33B No. 544 entre Av. Reforma Col. García  
 Ginerés  
 C.P. 97070 Mérida, Yucatán, México.

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DDMMYY

--	--	--

--	--	--	--

Designation date      Site Reference Number

**2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó:** 19 de enero del 2004

**3. País:** México

**4. Nombre del sitio Ramsar:** Reserva de la Biosfera Ría Celestún

**5. Mapa del sitio incluido:**

a) **versión impresa** (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): **sí**

b) **formato digital (electrónico)** (optativo): **sí**

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

La Reserva de la Biosfera Ría Celestún (RBRC) se ubica en la porción nor-occidental de la Península de Yucatán, en una franja costera que comprende los límites de los Estados de Campeche y Yucatán, entre los paralelos 20° 59' 33.72" de latitud norte y los meridianos 90° 31' 13.15" de longitud oeste, sus coordenadas extremas son 20°59'33.72" N, 90°14'23.10" W, 20°31'37.74" N y 90°31'13.14" W; . Las coordenadas centrales aproximadas del sitio son: 20° 45' N; 90°22' W.

**7. Ubicación general:**

Se localiza en el extremo nor-occidental de la Península de Yucatán a 96 Km de la ciudad de Mérida, con 705,055 habitantes (INEGI, 2000). Se encuentra entre los municipios de Celestún y Maxcanú, en el Estado de Yucatán, y Calkiní en el Estado de Campeche. Limita al este con el Golfo de México, al oeste con el ejido de Celestún y los Municipios de Maxcanú, Yucatán, y Calkiní en Campeche, al norte con la Reserva Estatal "El Palmar" en Yucatán y al sur con la Reserva de la Biosfera "Petenes" en Campeche.

**8. Altitud:** (media y/o máx. y mín.): Altura promedio 3 m.s.n.m

**9. Área:** (en hectáreas): La RBRC tiene una superficie de 81,482.33 ha

**10. Descripción general/resumida:**

Presenta una diversidad de ambientes como: manglares, petenes, vegetación de duna costera sabana y selva baja inundable en un espacio relativamente reducido y con un excelente grado de conservación; sostiene una diversidad faunística en la que destacan 304 especies de aves, especialmente el flamenco rosa (*Phoenicopterus ruber ruber*). La Reserva tiene 3 actividades productivas como: pesca, ecoturismo y extracción de sal.

**11. Criterios de Ramsar:**

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

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

**Criterio 1.** La importancia de la Reserva se debe a que en ella se ubica parte de la desembocadura más importante de la cuenca nor-occidental de agua subterránea de la Península de Yucatán,

coincidiendo con el anillo de cenotes; y compartiendo la importancia con la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, que es la desembocadura más importante en la cuenca norte. Además forma parte del corredor costero de humedales mejor conservados de la parte occidental de la Península de Yucatán, junto con la reserva Estatal “El Palmar”, en Yucatán y la Reserva de la Biosfera “Los Petenes”, en Campeche.

Ría Celestún se caracteriza por una gran diversidad de ambientes y reviste su importancia como Reserva de la Biosfera al estar ubicada en un medio costero que comprende varios ecosistemas interdependientes que son: plataforma continental marina de baja profundidad, duna costera, manglar, laguna costera, ciénega, petenes, pastizal inundable, selva baja inundable y una franja de selva baja subcaducifolia, los cuales constituyen hábitat críticos para una gran diversidad de especies. Esto implica, tanto la conservación del hábitat y el mantenimiento de los procesos evolutivos como la protección al patrimonio genético.

Por otro lado, cabe destacar el grado mínimo de perturbación en la región, estimándose más de 260 Km de franja costera entre el puerto de Sisal, Yucatán y la Ciudad de Campeche, con solo dos pequeñas comunidades: Isla Arena y el puerto de Celestún, que constituyen una franja de más de 500,000 ha de los humedales mejor conservados de la Península. Los ecosistemas representados en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún como es el caso de la laguna costera, los petenes y el manglar, juegan un papel determinante en la productividad biológica (biomasa) de la región, tanto terrestre como marina, en especial de aquellas especies de la fauna silvestre que son objeto de aprovechamiento por parte de las comunidades asentadas en la región.

**Criterio 2:** Contiene poblaciones de 4 de las especies de manglar presentes en el continente americano, que son ecosistemas francamente amenazados debido al desarrollo de actividades humanas en zonas costeras. (Ver numerales 19 y 20)

**Criterio 3 y 4:** La importancia biológica de la Reserva reside en la diversidad de ambientes que presenta en un espacio relativamente reducido, como es el caso de manglares, petenes, vegetación de duna costera, sabana y selva baja inundable, cuya composición vegetal se considera con un excelente grado de conservación.

La variedad ecosistémica de Celestún sostiene una diversidad faunística representativa de la región, dentro de la que destaca su avifauna, compuesta por 304 especies entre residentes y migratorias, constituidas por aves de costa y pantanos como garzas (*Ardeidae*), patos (*Anatidae*), gaviotas y una riqueza de especies migratorias paserinas y playeras que provienen de los vecinos países del norte del continente, Estados Unidos y Canadá, en su ruta migratoria de invierno.

Las playas de la Reserva son un sitio importante de anidación para la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), y se han encontrado juveniles de tortuga caguama (*Caretta caretta*) en la zona de pastizales marinos, ambas en peligro de extinción. La amenaza más importantes para estas especies es la reducción de su hábitat de anidación, la captura incidental por redes de chinchorro, los ataques de perros ferales sobre los nidos y hembras anidadoras, y el consumo de huevos y carne por la población local.

**Criterio 5:** Caso particular merece el remarcar que ésta zona, al igual que la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, es un sitio de anidación, descanso, alimentación y reproducción del flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber ruber*) en México, cuya población alcanza los 23,000 ejemplares, de los 28,000 estimados durante los meses de diciembre a febrero en su área de distribución natural en la Península de Yucatán. Según los datos de Wetlands International (2002), esta cifra representa más del 75% de la población biogeográfica de la especie.

**13. Biogeografía** (requerido cuando se aplican los criterios 1 y/o 3 y en algunos casos de designación con arreglo al Criterio 2):

- a) **Región Biogeográfica:** La zona de Celestún pertenece a la Provincia Costera de la Plataforma de Yucatán No. 60: Champotón-El Palmar.
- b) **sistema de regionalización biogeográfica** (incluya referencia bibliográfica): Regiones Prioritarias Marinas de México (Arriaga *et al.*, 1998).

**14. Características físicas del sitio:**

De acuerdo con la descripción que realiza Duch (1988), la franja costera se distingue por la ausencia casi total de declives y contrastes topográficos; salvo por ligeras ondulaciones que resultan de la formación de pequeñas dunas costeras sobre la barra arenosa. La pendiente del terreno, a una distancia promedio de 6 kilómetros tierra adentro, es de 0.013% en Celestún; al sur de esta franja, los terrenos se hacen ligeramente ondulados.

La Ría de Celestún presenta un canal de marea que lo recorre a todo lo largo, con profundidades que van de 3.5 m, cerca de la boca, a 0.5 m en su parte más interna, con un promedio de 1.5 m, en su porción media cruza un puente que comunica al poblado de Celestún con la Ciudad de Mérida. Fuera del canal de mareas, se extienden zonas muy someras que durante la bajamar quedan expuestas, presentando una gran cantidad de macroalgas y pastos marinos.

**Geología.-** Batllori (1995), menciona que una gran extensión de la Península de Yucatán se compone principalmente de calizas del período terciario, sin embargo, la falta de arcillas y magras del terciario superior sobre la caliza provoca que la lluvia se infiltre rápidamente disolviendo la roca y formando un relieve denominado "karst" o cárstico. No hay cursos de agua superficiales, las lluvias saturan el terreno, colman el bajorrelieve y se infiltran en el subsuelo dando origen a aguas subterráneas en cavidades complejas.

En el estrato rocoso superficial o coraza calcárea, el fenómeno cárstico se expresa en forma de holladuras, salientes de superficies rugosas, cavidades y conductos tubulares que en ocasiones traspasan de lado a lado los fragmentos rocosos. El agua de infiltración, que proviene de la precipitación pluvial y que aunado al escaso relieve y el alto grado de fracturación de la roca superficial, actúa de manera constante sobre las rocas carbonatadas sub-superficiales, relativamente más blandas que las exteriores, formando una compleja trama de cavidades subterráneas como grutas, cavernas, sumideros, cenotes con o sin comunicación con el exterior.

La porción septentrional de Yucatán está formada en su mayor parte de calizas del Plioceno, y es en este período que la falla cercana a las montañas Cockscomb y hacia Tenosique, Tabasco, dieron un salto vertical, separando geológicamente a la Península de Yucatán de Chiapas y Centroamérica al sur. A esta falla, le siguió el hundimiento en los bordes noreste, norte y este de Yucatán, que fueron invadidos por el mar.

**Edafología.-** De acuerdo con INEGI (1984), los suelos de la Reserva se caracterizan por ser azonales y se hallan distribuidos en bandas longitudinales con una orientación norte - sur. El suelo en la región es de características calizo-cársticas de gran permeabilidad y sujetas a constante erosión, con terrenos pobres debido a la poca profundidad.

Los principales tipos de suelo presentes en la Reserva son:

- *Regosoles*, están presentes en los arenales costeros, con más de un 90% de calcita coralina. Son suelos sódicos recientes, pobres en materia orgánica, poco profundos y de naturaleza alcalina. Poseen una alta inestabilidad, debida a su posición frontal con los vientos y mareas de la costa.
- *Solonchak órticos*, suelos que se sitúan cerca del litoral, en la franja correspondiente a los terrenos bajos y pantanosos de las ciénagas y esteros. Son suelos aluviales grisáceos que

muestran hidromorfismo en sus horizontes. Exhiben texturas finas y son fuertemente sódicos, con contenidos de arcilla hasta un 40%.

- *Gleysoles mólicos*, están distribuidos hacia el centro de la Reserva, con texturas medianas a finas y escaso desarrollo, ocupando sitios en los que los niveles freáticos son superficiales. Son salinos y fuertemente sódicos.
- *Histosoles éutricos*, corresponden a la porción más alejada de la costa. Se hallan asociados con terrenos pantanosos asociados a manglares de cuenca y petenes, donde el manto freático está expuesto en forma de cenotes o es muy cercano a la superficie. Tienen textura media y se distinguen por la presencia de rocas superficiales, son salinos y fuertemente sódicos (Bertolini *et al.*, 1998) (Ver Anexo 2)

El suelo arenoso de las playas y las dunas se clasifica como regosol - calcáreo con profundidades mayores de 1 m, textura gruesa con más del 90% de arenas, sin estructura y escaso contenido orgánico. Son suelos que a pesar de su cercanía al mar se mantienen libres de sales solubles.

Por otro lado, de acuerdo con Chin (1990), se describen los tipos de suelos presentes en el interior de la Ría, a diferencia del resto de la reserva, los suelos tienen alto contenido de arcilla y materia orgánica, presentando una disminución del contenido de arenas hacia la región más interna, acompañado por un incremento en limos y arcillas. Gold (1985) refiere que la clasificación textural del suelo cambia de arenas en la parte exterior de la Ría, franco arenoso en la parte media y franco arcillo - arenoso en el interior.

El contenido de materia orgánica aumenta en el canal de marea al ir hacia el fondo de la Ría, lo que no ocurre en las zonas bajas, donde hay un aumento grueso en la parte media de la misma (de 0.5 a 3.0% y de 1.45 a 3.1%, respectivamente). El porcentaje de carbonatos es muy elevado, siendo el mínimo de 85% en la región norte de la Ría. Los valores mayores, muy cercanos al 100% se encontraron fuera de ella. Este suelo se clasifica como Solonchak gleyco y se desarrolla ampliamente sobre las sabanas, los blanquizales, ciénagas y esteros.

Duch (1988) refiere que en el reborde oriental de la Ría y en las extensas cuencas palustres de manglar, el suelo se clasifica como histosol hístico, con un color café oscuro, cuyo contenido de materia orgánica es de aproximadamente 40% y descansa sobre un depósito mineral de textura arenosa, similar a los regosoles calcáreos descritos anteriormente. Existe otra variante más del grupo, los histosoles éutricos, que presentan el nivel freático muy cercano a la superficie y que se asocian con petenes o selvas inundables con tular y carrizal.

Toda esta zona de suelos halomórficos y poco desarrollados, comparten una marcada influencia marina, desde las características de la matriz mineral arenosa formada en su mayor proporción por residuos conchíferos y coralinos, hasta la elevada concentración de sales solubles (o sodio intercambiable) que resulta de los movimientos de aguas salobres en el interior del perfil. A excepción de los suelos arenosos profundos, todos los demás presentan un drenaje deficiente y excesiva salinidad cuyo límite edáfico se representa por la franja de pastos halófilos de la sabana.

Hacia tierra firme, los suelos son muy delgados y apenas cubren la coraza calcárea. Gracias a su avanzado estado de resquebrajamiento y facturación, se presentan con una abundante pedregosidad. Se les reconoce como litosoles y se asocian a las selvas bajas deciduas. Por lo regular son suelos que presentan espesores menores de 10 cm y del tipo migajón. Cuando se les encuentra en áreas donde dominan los histosoles, adquieren características similares a estos suelos orgánicos. Cuando se asocian a los suelos solonchak llegan a presentar un alto contenido de sales solubles e incluso presentan condiciones de hidromorfismo que caracterizan al solonchak gleyco de las sabanas costeras.

**Clima.**- El clima en la región es cálido semiseco con lluvias en verano y escasas el resto del año BS1 (h<sup>7</sup>) w(c). De acuerdo a estadísticas del INEGI (SEMARNAT-CONANP, 2000), la temperatura promedio anual fue 26.5 °C; mayo es el mes más cálido, con una temperatura promedio de 29 °C; y enero es el mes más frío, registrando 23 °C en promedio. La tasa de evaporación promedio para la región es de 1,400 mm durante el año.

**Precipitación.**- De acuerdo con los registros del INEGI (periodo: 1952-1977), la precipitación promedio anual fue de 767 mm; los meses de junio a septiembre son considerados los más lluviosos, con un precipitación de 523.6 mm, los meses restantes, con 243.4 mm. El mes con mayor precipitación fue septiembre, con **156.9** mm y marzo, el más seco, con **8** mm.

Ocasionalmente, hay años más lluviosos debido al paso de huracanes, como fue el caso del huracán Gilberto en 1988, que provocó una precipitación anual de 1,170.4 mm.

**Vientos.**- El cambio en la dirección dominante de los vientos es importante; en la época de lluvias, dada la orientación de la laguna, la componente del noreste promueve o facilita el desagüe de las masas de agua. Durante las turbonadas, los nortes francos y principalmente cuando se presentan vientos del noroeste, se produce una sobre-elevación del mar debido a la fricción que produce el viento en contra de la circulación litoral. Esto provoca entradas de agua marina por la boca Ría Celestún y por los bajos de El Palmar, las aguas viajan en contrasentido sobre las ciénagas de Sisal y más allá de Progreso, por un tiempo igual a la persistencia del viento en esa dirección.

Herrera-Silveira (1994) refiere que la ubicación de la RBRC favorece la disminución en la presencia de fuertes ráfagas de viento, la información relativa al efecto que tienen los vientos sobre la región indica que las masas de aire sufren un debilitamiento en la temporada invernal, la cual presenta velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y se acentúan en el período de estiaje (mayo), llegando a tener ráfagas de 4.2 m/s.

**Huracanes.**- La Península de Yucatán se ve afectada por fenómenos meteorológicos de alta intensidad, como es el caso de las depresiones tropicales, tormentas tropicales, huracanes y nortes, los cuales en su mayoría ingresan a la Península por la región del Caribe Oriental.

La Reserva se considera zona de alto riesgo para este tipo de fenómenos meteorológicos, por encontrarse en la trayectoria de los huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental durante agosto, septiembre y octubre.

Adicionalmente, los “nortes” constituyen otro fenómeno meteorológico, que en ocasiones se presentan con fuertes lluvias y marejadas que provocan inundaciones y abren bocas a través de la duna costera temporalmente y que inciden de forma importante sobre la región, principalmente en la temporada invernal.

Cuando el calentamiento ha invadido la región insular de las Pequeñas Antillas se forman huracanes de gran recorrido y de potencia extraordinaria, principalmente durante agosto, septiembre y octubre. Algunos llegan a cruzar la Península de Yucatán, por Cozumel y Cancún.

En el ciclo anual de Celestún, solo en el mes de septiembre se presenta una recarga neta de agua vía precipitación, la cual no es abundante. Sin embargo, es necesario hacer notar que estas recargas netas están en su mayoría asociadas a eventos como huracanes y tormentas tropicales

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

La Península de Yucatán tiene características hidrológicas particulares que la hacen diferentes del resto del país: la ocurrencia de las precipitaciones, la topografía del terreno y los escasos escurrimientos superficiales aunados a una alta permeabilidad en toda la región, producen una

recarga de manera uniforme en toda el área. La recarga total anual del acuífero es del orden de 54,329 millones de metros cúbicos. Esta Península se describe como una gran superficie plana y de baja altitud. Su principal rasgo fisiográfico es la “Sierrita de Ticul”, que tiene una extensión de 110 km, con elevaciones cercanas a los 200 m.s.n.m, separando la región en dos: una al norte donde se observa una extensa planicie con suelos someros y pedregosos, con una elevación que va de los 0 a los 50 m.s.n.m; y otra al sur, donde se presentan una serie de lomeríos con pequeños valles y suelos profundos, alcanzando en las cercanías a la República de Guatemala las máximas elevaciones de la Península, siendo estas del orden de 360 m.s.n.m.

Entre la duna costera y la planicie cárstica, el acuífero yucateco se confina por una capa de calcita precipitada por evaporación, denominada localmente como “caliche” que cementa los poros y las fisuras de la coraza calcárea superficial, precisamente en la zona de descarga continental del acuífero hacia la costa, la zona de petenes y ciénagas. Esta delgada capa (0.5 a 1.4 m) se extiende a lo largo de los 373 Km de litoral yucateco y en una franja de 2 a 20 Km de ancho.

Perry y colaboradores (1969), refieren que más de la mitad del agua almacenada en el acuífero yucateco es retenida por esta frágil capa de caliche costero. Es de esperarse que cualquier ruptura de esta capa traiga como consecuencia una disminución del nivel piezométrico y una mayor reducción del espesor del lente dulceacuícola que descansa sobre aguas saladas del subsuelo. Lo anterior es importante si se consideran las tendencias del desarrollo costero en lo que a construcción de dársenas y puertos se refiere, ya que el dragado sobre la barra costera y sobre el caliche mismo puede afectar directamente y colapsar este delgado lente con consecuencias graves e irreversibles sobre el ambiente y el potencial económico de la región.

Herrera-Silveira (1988), Valdéz y colaboradores (1988) y Trejo (1988), refieren que es importante señalar que durante la época de lluvias el agua subterránea que alcanza a las aguas protegidas de la costa vierte una gran cantidad de nutrimentos primarios, esenciales para la producción biológica como: silicatos, nitratos, nitritos y carbonatos. Es precisamente este flujo advectivo de agua procedente del acuífero, el que mantiene las bocas de las Rías abiertas, de otro modo, los procesos litorales no tardarían mucho en azolvarlas.

En condiciones extremas, como en el caso del huracán “Gilberto”, se generaron mareas con una amplitud mayor de 7 m, las cuales invadieron aproximadamente 5 Km tierra adentro. Este fenómeno modificó significativamente la dinámica del acuífero a 25 Km de distancia de la línea de costa, principalmente en la región noroeste de la Península, donde un día después del huracán, los niveles freáticos se incrementaron entre 0.64 y 1.1 m. Las elevaciones producidas en la zona de influencia costera sufrieron incrementos adicionales de 0.5 m en comparación a otros sitios localizados más al sur de la franja de 25 Km. antes mencionada. En condiciones normales de recarga, el nivel de agua en los extremos se incrementa de manera muy similar con diferencias de algunos centímetros, manteniendo el flujo natural hacia el mar.

Batllori (1995) menciona que la coraza calcárea permite en términos generales, una fácil lixiviación del terreno y rápido filtrado del agua proveniente de la precipitación hasta el manto freático, el cual se presenta a una profundidad de 2 m aproximadamente. El agua filtrada encuentra la superficie nuevamente por afloramientos del manto y que, a manera de manantiales, aportan agua dulce al sistema tanto en los bordes y en el interior, como en la zona costera adyacente (el caso del ojo de agua Baldosiera y Venecia son ejemplos). Estos manantiales y la precipitación pluvial son por lo tanto los únicos aportes de agua dulce al sistema.

De igual forma los esteros de la Ría Celestún y Yaltón, son muy importantes como sitio de refugio y zonas de crianza, reproducción y alimentación de una gran variedad de peces, moluscos y crustáceos que soportan una de las principales actividades productivas de la región, la pesca, destacando por su importancia desde los puntos de vista económico y ecológico el camarón

(*Farfantepenaeus* spp.), la jaiba azul (*Callinectes sapidus*), la mojarra (*Cichlasoma urophthalmus*), el bagre (*Arius melanopus*) y la lisa (*Mugil* spp.).

Por lo anterior, los ecosistemas representados en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún como es el caso de ecosistemas como la laguna costera, los petenes y el manglar, juegan un papel determinante en la productividad biológica (biomasa) de la región, tanto terrestre como marina, en especial de aquellas especies de la fauna silvestre que son objeto de aprovechamiento por parte de las comunidades asentadas en la región.

**Clima:** El clima predominante es del tipo cálido seco y semi-seco: BSI (h) w (i') donde la temperatura anual promedio es de 26.5°C. La precipitación en la región hidrológica Yucatán Norte va de los 500 a los 800 mm. Presenta fenómenos extremos como son una sequía cada 4 años y un ciclón cada año.

**Geología:** La plataforma de Yucatán es una vasta plataforma de calizas planas. La secuencia geológica es conocida sólo a través de perforaciones, que han mostrado la presencia de rocas carbonatadas del Terciario, con un espesor del orden de 1,000 m, cubriendo a carbonatos y evaporitas del Cretácico, rodeados por el Golfo de México. Las calizas jóvenes del Pleistoceno y Reciente se encuentran cerca del Golfo, el cual representa un gran depósito de carbonatos. Para la región de interés, su geología se representa por una caliza de moluscos del cuaternario, así como de caliza coquinoidal, formación Carrillo Puerto y Formación Bacalar.

**Hidrología:** En un estudio emitido por la SARH (1988), en el Estado de Yucatán, el acuífero puede considerarse como uno solo, de tipo freático y cárstico, muy permeable y heterogéneo en términos hidráulicos; tiene un espesor medio de 150 m y está limitado en su extremo inferior por rocas arcillosas de baja permeabilidad (magras y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor de 30 m a una distancia de 20 Km de la costa, entre 30 y 100 m en las llanuras y del orden de 100 m en el área de lomeríos. Se ha comprobado la presencia de una cuña salada a distancias mayores de los 100 Km del litoral.

El máximo volumen en la laguna, se presenta al final de la época de lluvias con 38.25 millones de m<sup>3</sup> y el mínimo en mayo con 12.59 millones de m<sup>3</sup> (Batllori, 1988). Los flujos de agua dulce por manantiales llegan a un máximo de casi 7 m<sup>3</sup>/s al final de la época de lluvias y un mínimo de 1.21 m<sup>3</sup>/s en abril. Este flujo por manantial, presenta un retardo o desfase con respecto a la precipitación de aproximadamente un mes y contribuye con el aumento del nivel del agua de la laguna, así como a su enfriamiento progresivo.

La zona de alimentación del acuífero, ampliamente distribuida en el área, genera un flujo que parte de la porción sureste del Estado, se dispersa hacia el norte y deriva hacia el noroeste, en dirección a Celestún. El anillo de cenotes peninsulares que acompañan a la falla de la Sierrita de Ticul conforma una red cavernosa muy compleja que desemboca al norte de Celestún y hacia Dzilam de Bravo y San Felipe por el oriente. En estos puntos el agua subterránea aflora a manera de manantiales y fluye hacia estas lagunas. Al centro de la Península, los escurrimientos subterráneos son principalmente por infiltraciones en manto poroso, por lo que su descarga es más estable con aperturas temporales al mar (Ver Anexo 2).

#### 16. Valores hidrológicos:

Es bien conocido que los manglares juegan un papel importante en la productividad de las zonas costeras, además de su función en la estabilización de los sedimentos en ambientes donde las olas tienen un gran poder erosivo. Esta vegetación hoy en día se encuentra bajo fuerte presión por la constante extracción de madera para combustible y la construcción de viviendas en Celestún.

## 17. Tipos de humedales

### a) presencia:

Marino/costero:

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

Continental:

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

Artificial:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Zk(c)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

### b) tipo dominante:

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

## 18. Características ecológicas generales:

Vegetación.- La RBRC ocupa una extensa franja costera en la porción occidental del Estado de Yucatán, colindando con el Golfo de México. Por su posición geográfica, la extensión de su litoral, la presencia de su laguna costera y la extensa ciénaga que en ella existe, en la Reserva se presenta un mosaico muy diverso de comunidades vegetales costeras, vegetación de duna, manglar, petenes, selva baja inundable, pastizal, selva baja caducifolia y vegetación subacuática.

La vegetación de la Reserva está conformada por un conjunto de comunidades vegetales de tipo tropical, en la cual dominan por la extensión los manglares chaparros, los pastizales inundables, el matorral de duna costera y la selva baja inundable; con menor extensión otras comunidades importantes como son el manglar de franja que bordea la Ría y los petenes, que se encuentran inmersos dentro de los pastizales inundables y los manglares chaparros. Además, se presentan algunas áreas desprovistas de vegetación natural, las cuales están ocupadas por blanquizales y cuerpos de agua, como la laguna costera, los cenotes y las aguadas. Además, estas comunidades vegetales se destacan por haber permanecido durante mucho tiempo sin alteraciones antropogénicas evidentes, por lo que, en general, se encuentran en excelente grado de conservación y el impacto que el hombre ha tenido en ella se reduce a las áreas colindantes con las vías de comunicación.

**Vegetación de Dunas Costeras.** Se distribuye en dos zonas; la zona de pioneras y la de matorrales, cada una de las cuales se caracteriza por la presencia de especies que indican diferentes grados de salinidad y estabilidad del sustrato.

La zona de pioneras corresponde a la vegetación que se encuentra en las playas y la cual crece básicamente sobre arena móvil. En ella las especies de plantas son herbáceas, tolerantes a medios de extrema salinidad, viento muy fuerte y la acción de las mareas altas. Algunas de las más comunes son: el ts'aykan (*Sesuvium portulacastrum*), ts'aypek (*Suaeda linearis*), hawayche' (*Ageratum littoralis*), ch'ili'xtux (*Lycium carolinianum*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), *Canavalia rosea*, *Cakile lanceolata*, La mayoría de estas especies presentan poco crecimiento vertical y mucho lateral, adquiriendo un hábito de tipo postrado. En esta zona el movimiento de arena y la salinidad son los factores limitantes de la distribución de las especies.

La zona de matorrales presenta dos fases de desarrollo de la vegetación: la primera se establece frente a la playa y constituye una barrera de arbustos rompevientos, de hojas suculentas y follaje denso, cuyas principales especies son *Suriana maritima*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Ernodea littoralis* y *Scaevola plumieri*. La otra fase corresponde al interior de la duna, en una zona donde la arena se encuentra más fija y la altura de la vegetación varía entre 3 y 5 m, las especies más comunes en esta zona son el hulub (*Bravaisia berlandieriana*), akits (*Thevetia gaumeri*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), anacahuita (*Cordia sebestena*), *Jacquinia aurantiaca*, *Caesalpinia vesicaria*, chechem (*Metopium brownei*), *Pithecellobium keyense*, *Lantana involucrata*, *Erithalis fruticosa*, *Gossypium hirsutum* y *Agave angustifolia*.

**Manglar.** El manglar es una de las comunidades vegetales arbóreas que viven en aguas salobres y salinas. En la Reserva cubre grandes extensiones de terreno, especialmente en la ciénaga, en torno a la laguna, e incluso directamente frente al mar. En Celestún se presentan básicamente dos tipos de manglar, el manglar de franja y el manglar chaparro.

- El manglar de franja se distribuye desde el norte de la laguna, a la cual bordea por todo el litoral, hasta el límite de la Reserva, en el Estado de Campeche. La amplitud de la franja que forma no es mayor de 200m, y la superficie aproximada que ocupa es de 31,512 ha. Este manglar está formado por un estrato arbóreo de 12 a 14 m de altura, compuesto por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en el borde y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) al interior. Rico-Gray (1982) observó que además de estas especies, en los canales de la porción de Campeche se encuentra junto con otras especies *Avicennia germinans*, *Batis maritima* y *Sesuvium portulacastrum*.
- El manglar chaparro se presenta en medios más extremos, con altos niveles de salinidad, suelos pobres, vientos fuertes e inundación constante; el manglar chaparro se presenta con densidades contrastantes, desde aquellas sumamente altas y de difícil acceso hasta comunidades con densidades bajas y con una apariencia de sabana. Su característica distintiva es la altura, la cual apenas llega a ser de 1.5 a 3 m. Esta comunidad está constituida por las mismas especies de manglares, sin embargo, aquí se combinan con numerosas especies de zacates (ciperáceas y gramíneas). Incluso es posible encontrar algunas especies de epifitas sobre los mangles, como es el caso de algunas orquídeas.

**Selva baja inundable.** Se extiende en el extremo oriental de la laguna, se encuentra después de la ciénaga, en terrenos donde la inundación es estacional. Las especies arbóreas con mayor frecuencia son *Haematoxylum campechianum*, *Cameraria latifolia*, *Metopium brownei*, *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Ceiba aesculifolia*, *Cochlospermum vitifolium* y *Conocarpus erecta*. En el estrato arbustivo destacan *Dalbergia glabra*, *Jaquinea aurantiaca*, *Bravaisia berlanderiana*, *Helicteris baruenensis* y *Malvaviscus arboreus*. La altura del estrato arbóreo en esta vegetación es de entre 5 y 7 m de alto; el estrato arbustivo llega a 2 m de alto en la parte cercana al manglar. Este tipo de vegetación de tierras es característico de la Península de Yucatán, ya que no se encuentra en ninguna otra región de México y además ha sido poco estudiada en la región.

**Pastizal inundable.** Este tipo de vegetación ocupa grandes extensiones de terreno al interior de la ciénaga y es comúnmente llamado sabana, se caracteriza por la presencia dominante de pastos (gramíneas y ciperáceas), que se conjugan con la presencia de algunos individuos dispersos de especies arbóreas. Ocupa sitios de suelos profundos, arcillosos, que se inundan en la época de lluvia. Entre las especies más comunes están: *Cladium jamaicensis*, *Phragmites australis*, *Eleocharis cellulosa*, *Rhynchospora colorata*, *Scleria bracteata*, *Paspalum fasciculatum*, *Cyperus rotundus*, *Hymenochallis littoralis*. Las únicas especies arbóreas presentes son el nance agrio (*Byrsonima bucidaefolia*) y el jícaro (*Crescentia cujete*). En ocasiones se presentan también de forma dispersa algunos individuos de la palma tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*).

**Tular.** Se presenta generalmente distribuida en manchones discontinuos, en ocasiones de gran extensión, en las llamadas sabanas. También es muy frecuente alrededor de los petenes, donde llega a formar una franja concéntrica de 20 a 30 m de ancho. Este es otro de los tipos de vegetación hidrófita. Esta comunidad depende de agua dulce, presenta condiciones de salinidad muy bajas (entre 1 y 30 /00), favorecido por la presencia superficial del manto freático o el afloramiento de agua dulce a través de los cenotes. El nivel de agua fluctúa de unos pocos centímetros hasta incluso un metro o más durante la época de lluvias. La altura de los individuos varía entre 0.6 y 2.50 m. El nombre de tular se debe a la presencia dominante del tule (*Typha domingensis*), el cual se presenta en una asociación pura o mezclada con algunas especies de ciperáceas como *Eleocharis caribaea*, *Rhynchospora cephalotes*, y algunas especies de gramíneas como *Phragmites australis*.

**Petenes.** Son islas de vegetación arbórea que se encuentran inmersas en una matriz de vegetación inundable que ocupa las ciénagas someras y pantanosas que bordean prácticamente toda la Península. La vida de estos ecosistemas se desarrolla alrededor de afloramientos de agua dulce procedentes de manantiales o cenotes, por lo que el flujo de agua juega un papel fundamental en el funcionamiento de éstos por el aporte hídrico y los nutrientes.

Los petenes de la zona de Celestún a Chuburná corresponden según la clasificación de Barrera (1982) a petenes poco diversos y poco estratificados. En estos petenes el dosel mide entre 15 y 18 m, y algunos alcanzan hasta 20 m de alto. Las especies que con mayor frecuencia se observan en este tipo de vegetación son el chicle (*Manilkara zapota*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), matapalo (*Ficus tecolutensis*), primavera o roble de sabana (*Tabebuia rosea*), *Hymenochallis caribaea* y neblar (*Nymphaea ampla*). Bajo el dosel puede encontrarse un estrato de pequeños árboles con troncos delgados arbustivos de hasta 2 m de altura, dominado por *Acrostichum daneifolium*, canacoite (*Bravaisia berlanderiana*) y el tulipancillo (*Mahaviscus arboreus*).

**Selva Baja Caducifolia.** Se distribuye en la parte más oriental de la Reserva, alejada de la línea de costa. Se caracteriza principalmente por que prácticamente el 100% de sus árboles tiran el follaje durante la época de secas, por un período de entre 5 y 6 meses, época cuando muchas de las especies desarrollan sus flores.

Es una comunidad arbórea sumamente densa, con árboles de entre 8 y 12 metros de altura, los cuales forman un dosel más o menos uniforme de copas convexas o planas. Presentan troncos retorcidos y delgados (en general menores de 20 cm. de diámetro), que se ramifican a poca altura e incluso desde la base, las plantas epífitas en especial las del género *Tillandsia* son abundantes en las áreas cuya humedad atmosférica es alta, como son las zonas que rodean a los cenotes.

Las especies arbóreas más comunes son: chakah (*Bursera simaruba*), guayacán (*Guaiacum sanctum*), kitim che' (*Caesalpinia gaumeri*), chimay (*Acacia pennatula*), chechem (*Metopium brownei*), ts'iits'il che' sak iitsa' (*Neomillspaughia emarginata*), puts' mucuy (*Sideroxylon obtusifolium*), sak kaatsim (*Mimosa bahamensis*), ts'uruntok (*Bauhinia divaricata*), k'aan pok'ool chuun (*Caesalpinia yucatanensis*), pixoy (*Guaçuma ulmifolia*), pi'im (*Ceiba aesculifolia*), pili'il (*Pithecellobium dulce*) y *Zizyphus yucatanensis*.

**Vegetación subacuática.** Es un componente importante en la laguna, según Herrera-Silveira (1993), los macrófitos ocupan aproximadamente el 80% de su superficie. A diferencia de otros cuerpos de agua del Estado, las macroalgas tienen un dominio mayor (más del 70 % de la biomasa), mientras que los pastos marinos reúnen aproximadamente el 10 % de la biomasa presente. Las especies más características son *Chara fibrosa* y *Batophora oerstedii* en la parte norte de la laguna, *Halodule wrightii* y el alga verde (*Chaetomorpha linum*) en la porción centro y sur, *Thalassia testudinum* y las macroalgas *Acantophora specifera*, *Acetabularia crenulata*, *Hypnea musciformes*, *Dyctiota* sp, *Cladophoropsis membranacea*, *Caulerpa cupresoides*, y *Halimeda* sp, localizadas en el banco de arena que se extiende después de la boca de la Ría.

### 19. Principales especies de flora:

Desde el punto de vista florístico, la vegetación de la Reserva se reconoce como compleja y diferente al resto del Golfo de México, destacando la presencia de especies de afinidad antillana y especies endémicas a la Península de Yucatán. Es precisamente en las comunidades costeras donde el elemento antillano tiene su mayor influencia, ya que además de presentar un gran número de especies, éstas suelen ser de los elementos predominantes de la vegetación. Además, en estos ecosistemas son comunes y en ocasiones muy abundantes, las especies endémicas de la región.

De acuerdo con Durán y colaboradores (1997), la vegetación de la Reserva está compuesta por 549 especies, distribuidas en 100 familias, dentro de las cuales destacan por el número de especies

que las representan, las familias Leguminosae con 79 especies, Gramineae 34, Euphorbiaceae 33, Compositae 30, Cyperaceae y Malvaceae cada una con 16, y Convolvulaceae 14 (Anexo 1), entre otras. Asimismo, registró 45 especies que son exclusivamente endémicas a la Península de Yucatán y 2 especies endémicas que están bajo algún estatus de protección, de conformidad a la NOM-059-SEMARNAT-2001: Amenazadas.- 5 especies, 2 de las cuales son endémicas; Sujetas a Protección Especial.- 5 especies.

## 20. Principales especies de fauna:

La diversidad faunística de la Reserva está íntimamente ligada a la vegetación y está determinada por la variedad de microambientes conformados por la combinación de factores bióticos y abióticos (vegetación y ambiente físico). La fauna de la RBRC está representada por especies de invertebrados y de los 5 grupos de vertebrados (Anexo 1). Se describen los 5 grupos de vertebrados; los invertebrados están descritos en el Anexo 2. La fauna de la RBRC está representada por especies de invertebrados y de los 5 grupos de vertebrados. A continuación, se refieren los principales aspectos del zooplancton y del macrobentos presente en la Reserva, seguido de la descripción de cada uno de los 5 grupos de vertebrados.

**Zooplancton.** Se han identificado 32 grupos taxonómicos incluyendo las especies del Copépodo Calanoideo del genero *Acartia*. El 45% de los grupos están representados por el meroplancton, el 33% por el holoplancton y el 21% por organismos bentónicos como Anfípodos, Isópodos, y Copéodos, Harpacticoideos, huevos y larvas de peces.

**Macrobentos.** La macrofauna béntica, está representada por moluscos, crustáceos y anélidos principalmente, siendo los moluscos los más importantes. Las familias más frecuentes de bivalvos fueron Verenidae y Mesodesmatidae y los más raros Diplodontidae y Arcidae. De los gasterópodos las familias más frecuentes fueron Marginellidae, Columbellidae, Calyptracidae y los más raros Retrucidae, Burcidae y Tricotrophidae. Dentro de las larvas la familia dominante fue la Pomadacidae. De anélidos, en su mayoría poliquetos de la familia Aphinteridae.

**Crustáceos.** Los crustáceos más importantes por su abundancia son el camarón (*Penaeus aztecus*), el cangrejo (*Emerita* sp) y de los Braquiuros la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) y *Hammarus* sp, localizados preferentemente cerca de la boca de la laguna.

**Peces.** Yáñez-Arancibia y colaboradores (1993), describen que la composición, abundancia y biomasa de las especies dominantes varía espacial y temporalmente en función de sus requerimientos energéticos (tróficos y reproductivos). Esto implica la diferente utilización espacial y temporal del ecosistema a través del desarrollo ontogenético de una especie en sincronía con la estacionalidad, los patrones de corrientes y de producción primaria. Definiendo como especies dominantes aquellas que presentan amplia tolerancia a la salinidad, presentes a todo lo largo de la Ría y en diferentes etapas de desarrollo, como es el caso del postá (*Archosargus rhomboidalis*), el sargo (*Archosargus probatocephalus*), la mojarra blanca (*Eucinostomus argenteus*) y la xlavita (*Lagodon rhomboides*). Existen especies que usan el sistema sólo en alguna etapa de su ciclo de vida, siguiendo un patrón estacional o un hábitat particular, como es el caso de especies de la familia Engraulidae (*Anchoa* spp), que son dominantes en la boca, con picos mensuales de abundancia en nortes y secas; en la zona interna especies de Clupeidos (*Harengula jaguana* y *Sardinella anchovia*) con mayor abundancia en secas y los de la familia Gerreidae (*Eucinostomus* spp) durante el período de nortes. Por otra parte en la boca y zona de influencia marina se encuentran los pargos (*Lutjanus griseus*) durante las épocas de lluvias y nortes y en la zona interna los cíclidos, poecilidos y ciprinodóntidos.

Espinoza y colaboradores (1993), destacan que muchas de las especies presentes en la Ría son de importancia económica, principalmente por su valor comercial y alimenticio, tal es el caso de los pargos, sardinas, mojarras y el mero; y otras revisten una importancia ecológica, al representar la energía potencial que es transferida hacia niveles tróficos superiores, y biológica por su

contribución a la biodiversidad íctica; como la especie *Poecilia velifera* que se encuentra como amenazada, además de ser endémica a México, dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

**Anfibios y Reptiles.** Entre las 13 especies de anfibios registrados para la Reserva, 12 son de ranas y sapos entre las que destaca la rana arborícola (*Tripriion petasatus*), endémica para la Península. Existe en el área la salamandra Yucateca (*Bolitoglossa yucatanana*) que presenta una distribución restringida a la región del Golfo de México y Península de Yucatán (Flores, 1993). En la selva baja habita el chacmuc o rana manglera (*Hypopachus variolosus*) y en los petenes la rana leopardo (*Rana berlandieri*),

Con base en el inventario de reptiles para la Reserva se reportan 64 especies: 1 cocodrilo, 7 tortugas, 20 geckos y lagartijas, y 36 serpientes. En cuanto a endemismos, se presentan 15 especies con distribución restringida para la Península, más una especie de distribución caribeña que en México se ha registrado únicamente en la costa Yucateca.

Lee (1996) reporta 164 especies de anfibios y reptiles para toda la Península de Yucatán, distribuidos en 93 géneros y 24 familias. Berlanga (1995) a su vez menciona que de éstas especies, 77 se han registrado en la Reserva, comprendiendo casi el 35% de la herpetofauna peninsular.

Las playas de la Reserva son un sitio importante de anidación para la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), y se han encontrado juveniles de tortuga caguama (*Caretta caretta*) en la zona de pastizales marinos, ambas en peligro de extinción. Las amenazas más importantes para estas especies son la reducción de su hábitat de anidación, la captura incidental por redes de chinchorro, los ataques de perros ferales sobre los nidos y hembras anidadoras, y el consumo de huevos y carne por la población local.

La actividad turística en la Ría se ha extendido recientemente a recorridos nocturnos para la observación de cocodrilos. No existe una evaluación sobre el estado actual de la población de esta especie, ni de los efectos que esta actividad, cada vez más creciente, puede tener sobre la misma.

**Aves.** El estudio de Berlanga y Wood (1996), arrojó como resultado un listado de 271 especies, que corresponden al 53% con respecto al número de especies registradas en la Península, distribuidas en 50 familias, 102 especies migratorias (48%) y 169 residentes (52%); de las cuales 14 se consideran endémicas para esta zona.

Correa-Sandoval y García-Barrón (1993) refieren la presencia de 100 especies de aves acuáticas para la Reserva. En total, el 66% de las aves acuáticas demuestran tendencias migratorias, subrayando la importancia de esta zona como área de descanso y alimentación para estas especies.

La gran mayoría de las especies migratorias pertenecen a las familias Anatidae, Scolopacidae y Laridae. Se han registrado 16 especies de patos en la zona, y sólo 2 de ellas presentan la mayor abundancia de aves, la cerceta de alas azules o chichito (*Anas discors*) y el pato boludo chico (*Aythya affinis*). Los registros más comunes corresponden a los cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), la fregata (*Fregata magnificens*), el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), la espátula rosada (*Ajaia ajaja*) y la garza blanca (*Egretta alba*).

De acuerdo a Espino-Barros y Baldassarre (1989), y Arengo y Baldassarre (1995), la Reserva es el sitio de descanso y alimentación más importante en la Península para el flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber ruber*), especie que se considera amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, la cual durante algunas épocas del año cuenta con más de 18,000 individuos en la Ría, compartiendo créditos con Ría Lagartos, por ser considerado éste como el sitio más importante para su anidación.

La mayor parte de las aves terrestres se concentra en la selva baja inundable, en los manglares y en los petenes. La selva baja inundable registra tanto el mayor número de especies como las mayores abundancias (CINVESTAV - PRONATURA, 1996), donde las especies más comunes son el mosquero menor (*Empidonax minimus*), el azulejo (*Passerina cyanea*), la mascarita norteña (*Geothlypis trichas*), entre otras. Entre las residentes más comunes destacan el vireo manglero (*Vireo pallens*), el ceniztonle (*Mimus gilvus*), el chel o urraca (*Cyanocorax yucatanicus*), la perlita americana (*Poliophtila albiloris*) y el papamoscas yucateco (*Myarchus yucatanensis*), estas tres últimas consideradas como endémicas.

Los manglares son de gran importancia para este grupo, por ser el ecosistema que alberga una gran riqueza de especies y en particular para las migratorias. Algunas de las especies residentes más comúnmente registradas son el vireo manglero (*Vireo pallens*), la paloma alas blancas (*Zenaida aurita*) especie endémica, el papamoscas copetón (*Myarchus tuberculifer*) y el martín pescador enano (*Chloroceryle aenea*). Los carpinteros y trepatroncos (*Piculus rubiginosus*, *Xiphorhynchus flavigaster* y *Dryocopus lineatus*) se encuentran únicamente en este tipo de vegetación.

La importancia de la avifauna de las dunas costeras radica en la gran cantidad de especies endémicas presentes, sin embargo, está amenazada por el desarrollo urbano y turístico. Algunos ejemplos son: la matraca yucateca (*Campylorhynchus yucatanicus*), que parece ser dependiente del matorral de duna costera donde es mucho más abundante que en cualquier otro tipo de vegetación, y el colibrí cola hendida (*Doricha eliza*). Se tienen registros de varias rapaces migratorias como el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), y los halcones peregrino, cernícalo y el esmerejón (*Falco peregrinus*, *F. sparverius* y *F. columbarius*). Entre las residentes, las dos más abundantes son el ceniztonle (*Mimus gilvus*) y el vireo manglero (*Vireo pallens*), la primera de interés comercial.

De conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2001, en la Ría 25 especies se encuentran sujetas a Protección Especial, como el garzón cenizo (*Ardea herodias*) y la garza rojiza (*Egretta rufescens*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), entre muchas otras; 7 especies están en peligro de extinción, como el pato real (*Cairina moschata*), *Campylorhynchus yucatanicus*, entre algunas: dentro de las amenazadas se hayan 11 especies, como *Anas platyrhynchos*; el vireo de ojo gris *Vireo griseus*.

**Mamíferos.** No existe un listado específico de este grupo para el área de la Reserva. Referencias anecdóticas de pobladores de la zona que se han dedicado a la cacería reportan a especies como el ocelote o chacsikin (*Felis pardalis*), el jaguar o Balam (*Panthera onca*), el leoncillo, jaguarundi u onza (*Herpailurus yagouarundi*), el jabalí (*Tayassu tajacu*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el conejo (*Sylvilagus floridanus*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), el armadillo o huech (*Dasypus novemcinctus*), y la zorra gris o chomac (*Urocyon cinereoargenteus*) como las más comunes y las sitúan principalmente en la zona de petenes y manglares.

Reid (1997) reporta para el área 79 especies, comprendidas en 11 órdenes y 27 familias, tienen una distribución probable en la Reserva y su zona de influencia. Notablemente, los quirópteros constituyen el 41.7% de estas especies, seguidos por los roedores y los carnívoros con el 20.25% cada uno. Los endemismos en este grupo son escasos, Hall (1981) a su vez reporta únicamente 4 para el Territorio Nacional y uno, *Peromyscus yucatanicus*, como endémico para la Península.

El jabalí (*Tayassu tajacu*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el conejo (*Sylvilagus floridanus*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), el armadillo o huech (*Dasypus novemcinctus*) tienen importancia como alimento para los pobladores de la zona; éstas han ido disminuyendo debido al incremento de la caza y a la destrucción de su hábitat. Cabe hacer mención especial al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), y el jaguar (*Panthera onca*). Por su importancia en las ceremonias de las culturas antiguas, especialmente en los mayas.

También hay invertebrados que son importantes desde el punto de vista económico como son la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) y los camarones del género *Farfantepenaeus*.

Otras de las especies que generan ingresos a la población son los flamencos (*Phoenicopterus ruber ruber*), estas aves son de gran atractivo visual, por tanto los turistas que llegan a Celestún para la observación de estas.

Según la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2001, 8 especies están Amenazadas, entre ellas el leoncillo o jaguarundi (*Herpailurus yagouarundi*); y 4 están en Peligro de Extinción, el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el manatí (*Trichechus manatus*) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*). Las especies Sujetas a Protección Especial son 6, entre ellas se encuentra el cacomizte (*Bassariscus sumichrasti*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*L. wiedii*), el jaguar (*Panthera onca*).

## 21. Valores sociales y culturales:

Es evidente que las actividades productivas de las comunidades asentadas en la Reserva están dirigidas a tres áreas particularmente: la pesca, que se representa como la principal actividad económica y que genera una buena cantidad de empleos de forma permanente y temporal e ingresos económicos en la región; el aprovechamiento artesanal de la sal, una de las actividades más antiguas en el área y cuyos métodos de producción no han variado con el tiempo, debido principalmente a las condiciones particulares de la región; y el turismo o ecoturismo, actividad económica que va con un crecimiento acelerado.

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

**Régimen de propiedad.-** De las 81,482.33 Ha comprendidas dentro de los límites de la Reserva, 62,260.75 Ha son terrestres. El régimen de propiedad, según la Secretaría de la Reforma Agraria es la siguiente:

Categoría	Superficie	% Superficie Total	% Superficie Terrestre
Federales	54,887.29	64.21	88.15
Nacionales	473.04	0.55	0.76
Ejidales	4,661.70	5.45	7.49
Privados	1,113.19	1.30	1.79
Desconocido	1,125.53	1.32	1.81
<b>Totales</b>	<b>62,260.75</b>	<b>72.83</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Delegación Yucatán de la S. R. A., 1999

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

### (a) dentro del sitio Ramsar:

Las actividades humanas en la Reserva ocupan un bajo porcentaje con la superficie total (menos del 5%). Esto se debe a dos factores, por un lado las actividades productivas principales, pesca, turismo y extracción artesanal de sal que se realizan en sitios específicos y por otro la vocación del suelo de la Reserva, en su mayoría manglares y zonas inundables, no permiten el desarrollo de otras actividades, como la ganadería o la agricultura y no son aptos para asentamientos humanos fuera de la barra costera.

En Celestún la pesca es la actividad más importante, seguida por la extracción de sal y la prestación de servicios turísticos. La pesca en la Ría se realiza durante todo el año, siendo la jaiba (*Callinectes* spp.) y el camarón (*Farfantepenaeus* spp.), las principales especies de importancia comercial. Su captura implica un trabajo familiar, ya que el pescador se encarga de la captura mientras el resto de la familia participa en el proceso de limpieza y la extracción de pulpa (Andrade, 1996). Su consumo es local principalmente y su venta se realiza a restaurantes y hoteles. En septiembre de 1997 entró en vigor la veda indefinida para la captura de camarón en la Ría Celestún, este hecho ha provocado

conflictos sociales, principalmente en la temporada de nortes, cuando el número de pescadores en la Ría aumenta significativamente. Con respecto a la jaiba, más del 95% de la jaiba que se captura en el Estado proviene de Celestún (Ver Anexo 2).

Los volúmenes de captura de 1992 a 1998 mostraron grandes fluctuaciones. Aunque en 1992 y 1996 se obtuvieron las mayores capturas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Volumen de captura de la Jaiba en los últimos 8 años.

<b>Año</b>	<b>Volumen de captura Jaiba (ton)</b>
1992	110.39
1993	98.34
1994	40.57
1995	49.86
1996	203.89
1997	78.21
1998	40.33
1999	84.00

FUENTE: Delegación Federal de la SEMARNAP en Yucatán; Subdelegación de Pesca, 1999.

Se tienen registradas 10 charcas salineras que cubren 68 Ha, la mayoría en manos de sociedades.

**La Sal.**- La explotación de la sal es una de las actividades humanas más antiguas de las que se tiene conocimiento en la Península. En la Reserva se lleva al cabo en forma artesanal y con una técnica muy rudimentaria. Se trata de un trabajo pagado a destajo y que dura de abril a junio, antes de la temporada de lluvias, cuando la insolación es mayor. Se tienen registradas 10 charcas salineras que cubren 68 Ha, la mayoría en manos de sociedades (Ver Anexo 2).

**Tabla 2.** Sociedades salineras presentes en Celestún y Producción de sal en 1998.

<b>Sociedades salineras</b>	<b>Nº de socios</b>	<b>Nº de eventuales</b>	<b>Producción anual (ton.)</b>
Chikin-ik	42	60	6,000
Felipe Carrillo Puerto	26	60	6,000
Salineros Unidos	15	30	1,000
Hovonche	15	25	2,000
Nohox-Cholul	17	10	500
Tabche	18	30	1,000
Polzimin	15	15	300
Cholul	15	--	200
Plaza de Armas	16	15	2,000
Chechenes	23	35	2,000
Total	202	280	21,000

FUENTE: Federación de Cooperativas Salineras Tunich Tab, 1999

**Turismo.**- Los escenarios y procesos naturales representan un gran atractivo recreativo para la población en general, como lo demuestra el crecimiento exponencial de la actividad turística que se desarrolla en la Ría, dirigida principalmente a la observación del flamenco rosado, como uno de los fenómenos migratorios que motivan a su conocimiento y entendimiento.

La actividad turística se concentra principalmente en los recorridos en la Ría Celestún para la observación de aves, principalmente a los flamencos. El turismo como actividad económica se

inició hace aproximadamente 15 años. A principios de los ochenta surgieron las primeras sociedades de lancheros, de Santa Cruz Cambalám y Paraíso Escondido.

En 1996 se habían registrado 7 sociedades y en junio del mismo año se constituyó la Federación Turística de Lancheros Unidos de Celestún, con el propósito de mejorar la organización y solucionar los conflictos entre las sociedades. Actualmente 4 S.S.S. laboran en la Ría y 3 S.S.S. ofrecen sus servicios desde la playa. En 1998, el Gobierno del Estado a través del Patronato CULTUR, construyó un parador turístico en la Ría que ofrece servicios de sala de espera y tiendas (Ver Anexo 2).

En 1996 se habían registrado 7 sociedades y en junio del mismo año se constituyó la Federación Turística de Lancheros Unidos de Celestún, con el propósito de mejorar la organización y solucionar los conflictos entre las sociedades. Actualmente 4 S.S.S. laboran en la Ría y 3 S.S.S. ofrecen sus servicios desde la playa. En 1998, el Gobierno del Estado a través del Patronato CULTUR, construyó un parador turístico en la Ría que ofrece servicios de sala de espera y tiendas.

**Tabla 3.** Población económicamente activa del sector turismo

Fuente	Empleos fijos	Empleos eventuales
Hoteles	35	--
Restaurantes	59	18
Prestadores de servicio turístico	85	1
Total	179	19

FUENTE: Dirección de la Reserva, 1999.

**(b) en la zona circundante /cuenca:**

**Pesca.-** La Ría Celestún, además de su importancia biológica y ecológica, tiene gran relevancia desde el punto de vista pesquero. La pesca ribereña en Celestún está representada por las pesquerías del pulpo, seguida por la de escama. El Puerto de Celestún aportó en 1998 el 25% del volumen total de producción pesquera del Estado (Ver Anexo 2). La principal pesquería de Celestún tanto por su volumen de captura, como por su valor comercial es la del pulpo (*Octopus maya* y *Octopus vulgaris*), de la cual en 1996 se obtuvo la mayor captura de los últimos 8 años (2,328.24 ton), el 27.8 % de la captura total del Estado. La pesca de escama se lleva a cabo durante todo el año con intensidad variable. Las especies más importantes en 1998 fueron el mero (*Ephinephelus morio*), armado (*Orthopristis chrysoptera*), rubia (*Ocyurus chrysurus*), corvina (*Cynoscion nebulosus*) y la sardina vivita (*Ophistonema oglinum* y *Harengula jaguana*). El Puerto de Celestún aportó en 1998 el 25% del volumen total de producción pesquera del Estado (Tabla 4).

**Tabla 4.** Volúmenes de captura en Celestún y porcentajes de participación en la captura estatal de 1992 a 1999.

Año	Captura Estatal (ton)	Captura Celestún (ton)	Participación de Celestún a la captura estatal (%)
1992	38,351.52	5,757.01	15.01
1993	35,468.62	6,640.70	18.72
1994	41,100.09	10,097.81	24.57
1995	40,143.82	7,503.71	18.69
1996	46,654.33	8,377.38	17.96
1997	44,313.94	9,621.48	21.71
1998	37,885.09	9,667.65	25.51
1999	37,960.00	7,400.00	19.50

FUENTE: Dirección de la Reserva, 1999.

**Agricultura.-** Debido principalmente a la vocación del terreno en zonas inundables y suelos salinos, las actividades agropecuarias han sido tradicionalmente muy reducidas. La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural indicó para 1993-1994, 870 Ha plantadas de riego temporal, de éstas 800 Ha corresponden a pastos, 60 Ha de coco y 10 Ha de copra. Actualmente no se realiza ningún tipo de agricultura dentro de la poligonal de la Reserva.

**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:**

Los impactos potenciales del turismo sobre los recursos naturales de la Reserva se dividen geográficamente en dos áreas principalmente la Ría, y la Duna Costera y Playas; de conformidad con lo que se presenta a continuación:

*La Ría.-* esta área recibe al mayor flujo de visitantes, los paseos se realizan en embarcaciones con motores fuera de borda, los cuales con sus propelas levantan y cortan la vegetación sumergida, además de que el ruido perturba a las aves y otros animales. Al respecto, se han establecido acuerdos con los lancheros para la definición de las rutas de navegación, con el objeto de que concentren el impacto en un solo sitio y permitan que el resto de la Ría permanezca sin daño. Sin embargo, no todos los lancheros respetan estas disposiciones.

*La Duna Costera y Playas.-* En este sitio el impacto potencial más importante es la tala de la vegetación de la duna para el establecimiento de infraestructura turística, fundamentalmente para hoteles, al cual se suma el desarrollo de actividades de esparcimiento y de playa que afectan este ecosistema directamente, aunque en menor proporción con respecto al anterior (Ver Anexo 2).

Andrade (1997), refiere que para la determinación de la problemática existente en la RBRC, se realizó el análisis de sus principales impactos a través de la metodología propuesta por West para el análisis de amenazas, este ejercicio fue elaborado interdisciplinariamente por instituciones que han trabajado en la región y que tienen conocimiento sobre los factores y agentes que provocan desequilibrios a los ecosistemas representados en la Reserva.

Dentro de los resultados obtenidos en el ejercicio, se cuenta con la descripción de los impactos, que se presentan en la siguiente tabla:

Nº	IMPACTOS
1	Tala de vegetación nativa
2	Disminución de las poblaciones de especies acuáticas
3	Modificación del flujo de agua
4	Fragmentación del hábitat
5	Contaminación orgánica y residuos solidos
6	Impactos derivados del turismo
7	Gestión ambiental

FUENTE: Análisis de amenazas, Andrade (1997)

**AMBIENTAL**

**Tala de vegetación nativa.-** Inicialmente la vegetación de duna costera fue removida para la plantación de cocales y posteriormente sustituida o transformada principalmente por la zona urbana, construcción del puerto de abrigo y la fragmentación de la duna costera originada por la construcción de casas de verano e infraestructura turística.

Si bien a la fecha no se manifiesta de forma drástica el impacto por la colecta de leña y la extracción selectiva de madera, es importante implementar medidas que permitan regular ambas actividades, destinando áreas específicas donde se puedan desarrollar dichas actividades.

**Disminución de poblaciones de especies acuáticas.**- En los últimos 15 años, se ha registrado un acelerado y desordenado crecimiento poblacional, derivado en parte por los programas del Gobierno, que han tenido como propósito el ofrecer alternativas de empleo después del colapso de la industria henequenera; el cual ha tenido principalmente como consecuencia, un desequilibrio entre el potencial pesquero y el esfuerzo que se dedica a la explotación de los recursos, lo cual ha acentuado los conflictos entre grupos de pescadores por zonas de pesca.

La Ría es el primer punto de contacto de los inmigrantes con la actividad pesquera por ser un lugar de mayor accesibilidad y más seguro que la pesca en el mar, se usan artes de pesca no reglamentados como son los “triángulos” camaroneros, se utilizan las redes en zonas muy próximas al manglar, impactando a especies como la mojarra y generalmente se capturan organismos juveniles que utilizan al manglar como zona de crianza, alimentación o refugio.

Si bien, el puerto de Celestún se encuentra en segundo lugar en cuanto a volumen desembarcado, la captura de varias especies ha disminuido notablemente, originando la veda permanente de algunas especies comerciales como el caracol rosado (*Strombus gigas*) y el caracol blanco (*Strombus costatus*). Otras especies como la lisa (*Mugil cephalus*) y el cayo de hacha (*Atrina spp*), muestran reducciones importantes en sus poblaciones naturales poniéndolas en situaciones peligrosas para su mantenimiento.

De acuerdo a Arreguín-Sánchez (1987), el mero (*Epeniphelus morio*), el cangrejo moro (*Menippe mercenaria*) y el pulpo (*Octopus maya*) muestran signos de sobreexplotación derivada de la utilización de equipos no reglamentarios, de no respetar las vedas establecidas y de la captura de organismos por debajo de la talla mínima legal. La pesquería del chinchorro playero, merece especial atención, debido a su impacto negativo sobre los recursos pesqueros. Sin embargo, se deben considerar las implicaciones socioeconómicas que implica su regularización y ordenamiento.

**Fragmentación del hábitat.**- La zona que presenta una fragmentación severa es la duna costera, una de las razones de esto es la construcción de infraestructura portuaria (escolleras, diques y caminos) y la otra por la venta y posterior división de terrenos para construcción de casas de verano y de infraestructura turística. Lo cual trae como consecuencia la modificación del declive, transformación y segregación del hábitat en “islas de vegetación” y consecuentemente alterando los procesos naturales de depósito de sedimentos.

Asimismo, la ampliación y construcción de caminos y brechas ha fragmentado ecosistemas como la duna costera. Sumado a lo anterior, la fragmentación de hábitat que se presenta en la vegetación nativa afecta significativamente a los mamíferos.

**Modificación de los flujos de agua dulce.**- La construcción de carreteras sin alcantarillas y bordos perpendiculares a la costa, interrumpen el flujo normal de agua y ocasiona la pérdida total del manglar principalmente, debido a que son muy sensibles al cese de flujo y reflujos y al estancamiento de las aguas superficiales; sumado a esto, la alteración de factores que controlan el régimen de salinidad puede inducir un cambio en la composición de especies e incluso conducir a una rápida mortalidad; de la misma forma, el estancamiento de las aguas altera el intercambio gaseoso radicular, ocasiona la acumulación de toxinas y sales, favoreciendo la sedimentación. La zona más impactada es al sur de la Reserva, donde la construcción de la carretera El Remate-Isla Arena y la canalización de agua del Petén con fines turísticos, han ocasionado la muerte del manglar. A la entrada de Celestún se observa otra zona donde la vegetación de manglar ha sido muy deteriorada.

La construcción mal planificada del puente de acceso a la comunidad de Celestún, ha acelerado el azolve de aproximadamente el 50% de la Ría. Cabe señalar que, esto reviste gran importancia ecológica y económica, ya que en ella se ubica el principal aporte de agua dulce a la Ría y la principal zona de alimentación de los flamencos en la Península de Yucatán.

**Contaminación orgánica y por desechos sólidos.-** Leach (1994) menciona que uno de los principales problemas en Celestún es la basura, estimando una generación de aproximadamente 600 kg/día de desechos sólidos, producidos tanto por la comunidad de Celestún, como por los turistas que llegan a la región. Este problema es particularmente importante en la zona urbana y la porción sur del puerto de abrigo, sin embargo, dicho problema se ha extendido hacia otros puntos de la Reserva: en ambos lados del puente, en la zona de acceso a las charcas salineras, la playa y los humedales costeros.

El turismo no controlado puede ser un problema serio, particularmente los viajes por lancha en la Ría, los cuales deben recibir especial interés ya que en puntos como el ojo de agua Baldiosera, es común observar botellas de plástico, vidrio y pañales desechables.

Los restos derivados del procesamiento de productos pesqueros, particularmente el fileteo de la pesca del chinchorro playero y desembarco en el puerto de abrigo y en la playa, son fuentes que originan un incremento en la proliferación de moscas. Los servicios sanitarios son otra fuente importante de la contaminación, dado que en el 41% de las viviendas se realiza fecalismo al aire libre.

La degradación de las zonas inundables dentro de la zona urbana y zonas aledañas tiene un impacto negativo sobre la calidad de vida de la población. Para la comunidad de Celestún, representa un foco de infección de alto riesgo, en especial para infecciones como el cólera y rotavirus, así como por la generación de mosquitos durante todo el año. Desde el punto de vista estético para el turismo, tanto nacional como extranjero, representa un paisaje desagradable.

Sumado a lo anterior, en algunas áreas de la población de Celestún se utiliza a la basura como una de las formas de relleno de la zona inundable, lo cual en el largo plazo puede provocar serios daños a la población en dos sentidos principalmente, la generación de enfermedades infecciosas asociadas a los desechos y al alto grado de humedad y la pérdida o daño a viviendas, provocado por el hundimiento de éstas por la compactación de los desechos.

**Impactos derivados del turismo.-** El turismo como actividad económica no ha sido adecuadamente planificada, esto se refleja en los conflictos generados entre las agrupaciones sociales creadas para el desarrollo de la actividad, que se dedican a prestar sus servicios como lancheros. La falta de organización y capacitación también es un factor determinante en la generación de impactos sobre los recursos naturales como es el caso de la tala de vegetación, el no contar y/o respetar una ruta durante el recorrido turístico incide en el comportamiento de las parvadas de flamencos; ya que es común que los lancheros, con el pretexto de presentar un mejor escenario a los visitantes, provoquen el vuelo de los flamencos haciendo ruido o acercándose demasiado a las parvadas.

**Gestión ambiental.-** La Reserva también presenta problemas que están más relacionados con la gestión a varios niveles como por ejemplo: 1) La falta de la operación de un Programa de Manejo que oriente las estrategias y acciones; 2) La falta de una estrategia que garantice el manejo y administración coordinada entre los Estados de Campeche y Yucatán; 3) La falta de un mecanismo financiero que permita la aportación y operación de fondos locales, regionales, nacionales e internacionales y 4) La poca coordinación entre los diferentes sectores, para realizar alianzas y no duplicar esfuerzos.

### ***SOCIAL***

El fenómeno migratorio hacia esta zona, al igual que en toda la costa, se encuentra ligado a la crisis henequenera agudizada en la década de los 70's, a partir de la cual las políticas estatales se orientaron a desarrollar la actividad pesquera como una estrategia para afrontar la crisis, favoreciendo los desplazamientos de la población hacia esta región, haciendo que Celestún sea una de las localidades de mayor crecimiento demográfico de la región, con una acelerada expansión de la mancha urbana con crecimiento desorganizado y con ausencia total de servicios básicos. Paralelo a este fenómeno, se encuentra un muy bajo nivel de escolaridad con fuerte degradación social y pérdida de valores culturales.

### ***ECONÓMICO***

Establecida como sitio de atención prioritaria por el grado de marginalidad que presenta la región, no se observa inversión a gasto público y privado en el municipio.

Carece de infraestructura adecuada para el desarrollo económico y se genera un gran número de actividades de subsistencia por falta de alternativas y oportunidades.

La Dirección de la Reserva de forma coordinada con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, han impulsado la emisión del Decreto de la Reserva, bajo la categoría de Reserva de la Biosfera, con el objeto de resaltar las características ecológicas presentes en el área y generar una plataforma jurídico administrativa que permita la búsqueda de alternativas de administración y manejo de los recursos naturales en un esquema de participación y corresponsabilidad social. Que serán inscritos a través de estrategias y acciones en el presente Programa de Manejo. De tal forma que esto permitirá en el corto y mediano plazos, contar con los elementos necesarios para realizar una gestión ambiental adecuada a las condiciones que guarda la región, así como la búsqueda de esquemas de coordinación con los tres niveles de Gobierno en ambas entidades federativas.

### **25. Medidas de conservación adoptadas:**

El 13 de diciembre de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En dicho ordenamiento se deroga la categoría de Reserva Especial de la Biosfera, ante tal situación, se requería de un ordenamiento jurídico que le permitiera al ejecutivo de la federación la certeza de dar cumplimiento a los objetivos para los que fue creada la Reserva. Con base en lo anterior y por su relevancia ecológica, productiva y el buen estado de conservación de sus principales asociaciones vegetales, el 27 de Noviembre del 2000, se publica en el Diario Oficial de la Federación el Decreto Presidencial mediante el cual se declara como Área Natural Protegida, con carácter de Reserva de la Biosfera, la región denominada Ría Celestún, ubicada en los Municipios de Celestún y Mexcanú, en Yucatán y Calkiní en el Estado de Campeche, considerando como superficie total 81,482 hectáreas. El cual deroga las disposiciones del Decreto anterior y establecerá las particularidades de manejo y conservación más adecuadas a las condiciones actuales de la Reserva (se adjuntan los Criterios de Zonificación en el Anexo 2).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), a través de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, enfoca su trabajo a disminuir y mitigar el deterioro ambiental, conservar los recursos naturales de la Reserva y propiciar el desarrollo sustentable de las comunidades que habitan en ella mediante actividades que no generen impactos negativos al medio ambiente.

Para conseguir un equilibrio entre los objetivos de conservación y el desarrollo social y económico de los pobladores, se realizan las siguientes acciones: Recorridos de inspección y vigilancia en la Reserva; en el programa de manejo se ha establecido la subzonificación de la Reserva, de acuerdo con sus usos e importancia, y con el consenso de los actores que intervienen en la reserva; la promoción e implementación de proyectos dentro de los Programas de Desarrollo Regional

Sustentable (PRODERS) y otros programas, para que con ello se inicie el desarrollo integral de la población ubicada en la zona de amortiguamiento de la reserva, mediante el uso adecuado de los recursos naturales. Se llevan a cabo monitoreos de especies acuáticas y terrestres: monitoreo de poblaciones de flamencos, protección y monitoreo a tortugas anidantes y sus crías, en coordinación con ONG's "Niños y Crías" y "Pronatura", monitoreo de poblaciones de patos y de las actividades de cinegéticas que sostienen estas poblaciones en coordinación con Secretaría de Ecología del Estado de Yucatán, Ducks Unlimited A.C., la Universidad Autónoma de Yucatán, SEMARNAT Delegación Yucatán y PROFEPA Delegación Yucatán; se llevan a cabo listados de fauna observados directamente en los rondines de vigilancia; se ha participado en inventarios de mamíferos, reptiles, anfibios y mariposas en coordinación con el Colegio de la Frontera Sur Chetumal y Pronatura; se le da seguimiento a los reportes de ataques de jaguar a el ganado y se inspeccionan esos ataques con el fin de asegurar si realmente fue un jaguar ó puma la causa de la muerte del animal y no otras causas, debido a estas inspecciones SEMARNAT ha indemnizado a los ganaderos afectados como medida de mitigación, siendo el primer paso hacia una estrategia de protección a las especies de estos carnívoros.

Para restaurar las zonas dañadas por la alteración de los flujos de agua se ha puesto en marcha un vivero donde se cultivan las 4 especies de manglar (mangle rojo, blanco, negro y botoncillo), se dan los primeros pasos para acondicionar las zonas afectadas que posteriormente serán reforestadas, en coordinación con el Cinvestav del Instituto Politécnico Nacional y apoyos de PRONARE. Actualmente se construyen alcantarillas y puentes viales en la carretera de acceso a Isla Arena para permitir el paso de flujos de agua.

### **CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN**

La Zonificación propuesta en el presente Programa de Manejo, se divide en unidades dirigidas al cumplimiento de los objetivos que persigue la Reserva, describiendo las actividades permisibles y las limitantes para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en cada una de ellas, las cuales se efectuarán de conformidad con la zonificación prevista en la declaratoria del área natural protegida. Los criterios empleados para designar las Zonas y Subzonas de manejo son:

- Representatividad de ecosistemas y elementos claves,
- Grado de perturbación o alteración que presentan,
- Su vulnerabilidad ecológica a los impactos antropogénicos y naturales,
- El uso actual del suelo, y
- Su vocación natural y potencialidad.

**Tabla 11.** Zonificación de la Reserva.

<b>Categoría</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>%</b>
<b>Zona Núcleo</b>	<b>30,291.18</b>	<b>37.18</b>
<i>Zona Núcleo Norte – ZNN</i>	7,035.75	
<i>Zona Núcleo Sur – ZNS</i>	23,255.43	
<b>Zona de Amortiguamiento</b>	<b>51,191.15</b>	<b>62.82</b>
<i>Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales – SASRN</i>		
<i>SASRN- Terrestre</i>	43,130.55	
<i>SASRN- Acuática</i>		
<i>Subzona de Uso Restringido – SUR</i>		
<i>SUR- Celestún &amp; SUR- Isla Arena</i>	4,322.76	
<i>Subzona de Asentamientos Humanos – SAH</i>		
<i>SAH- Celestún &amp; SAH- Isla Arena</i>	154.94	
<i>Subzona de Uso Público – SUP</i>		
<i>SUP- Playa &amp; SUP- Ría</i>	00.30	
<i>Subzona de Recuperación – SR</i>		
<i>SR- I &amp; SR- II</i>	3,582.60	
<b>Total</b>	<b>81,482.33</b>	<b>100.00</b>

## **ZONA NÚCLEO**

La zona núcleo corresponde a los sitios más inaccesibles, mejor conservados de la Reserva y que contienen muestras representativas de la región biológica. En estas zonas las únicas actividades permitidas pero reguladas son la investigación científica y la educación ambiental.

Como se refirió anteriormente, la Reserva cuenta con dos zonas núcleo bien diferenciadas y delimitadas, Zona Núcleo Norte y Zona Núcleo Sur. La superficie que abarcan ambas zonas núcleo es de 30,291.18 Ha y representan el 37.18% de la superficie total de la Reserva. A continuación se describen ambas zonas núcleo:

**Zona núcleo norte (ZNN).**- La compone una superficie de 7,035.75 Ha y representa el 23.23% de la zona núcleo, se ubica en el extremo norte de la Reserva, su margen al norte es la poligonal de la Reserva el cual colinda con la Reserva Estatal de “El Palmar”; al sur y este colinda con la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestre (SASRN-T) Este; al noroeste con la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestre (SASRN-T) Oeste y al oeste con la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Acuática (SASRN-A) y la SUR Celestún. Dentro de esta poligonal se protegen grandes extensiones de manglares y petenes en buenas condiciones de conservación, así como el área denominada Cholul o El Tambor, considerada de gran importancia debido a que es una área predilecta para la alimentación, descanso y anidación de aves migratorias y residentes, en particular del flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber ruber*).

**Zona núcleo sur (ZNS).**- Abarca una superficie de 23,255.43 Ha, lo cual representa el 76.77% de la zona núcleo, se distribuye desde la porción media de la Reserva hacia el sur, siguiendo los contornos de la poligonal general del área. Esta zona núcleo colinda en todas direcciones con la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestre (SASRN-T) Este, conformando un área de amortiguamiento perfectamente delimitada en sus márgenes externos. Dentro de ésta zona se incluye una extensión importante de petenes, así como manglares y selva baja inundable en perfectas condiciones de conservación, los cuales representan un hábitat preferente como sitio de descanso, alimentación y anidación de especies de la avifauna presente en la Reserva, tanto residentes como migratorias.

### **Zona de amortiguamiento**

La zona de amortiguamiento es la superficie destinada a proteger a las zonas núcleo del impacto exterior. Las alteraciones ecológicas e impactos ocasionados a los ecosistemas están plenamente identificados y localizados. En estas zonas se pueden realizar actividades educativas, de investigación, recreativas y productivas que vayan de acuerdo a la vocación de los suelos de la región, pero se plantea la regulación de algunas actividades como la tala, actividades agropecuarias extensivas, quemas, construcción de carreteras, fundación de nuevos centros de población, uso de pesticidas y fertilizantes agrícolas, de acuerdo con los criterios de conservación y manejo de las diferentes áreas que conforman a esta zona.

Abarca una superficie de 51,191.15 Ha y representa el 62.82% de la superficie total de la Reserva y está dividida en 5 polígonos bien diferenciados, los cuales se describen a continuación:

**Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales (SASRN).**- Esta Subzona abarca una superficie de 43,130.55 Ha, que corresponde al 82.25% de la Zona de Amortiguamiento, la comprenden la mayor parte de la Ría Celestún y el estero Yaltón, una parte de la duna costera, las áreas que rodean a las zonas núcleo y las carreteras y caminos, en las que los recursos naturales aún guardan buen estado de conservación y el aprovechamiento de éstos se ha desarrollado de forma tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema y funciona como protección y amortiguamiento a la zona núcleo

de la Reserva; permitiendo a los pobladores locales satisfacer sus necesidades de autoconsumo mediante un uso controlado de recursos como el aprovechamiento forestal maderable y no maderable, para leña y como material de construcción; así como el desarrollo de actividades productivas como lo es el ecoturismo y la observación de los recursos naturales, el aprovechamiento artesanal de la sal y de los recursos pesqueros.

En esta Subzona se promoverá el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de uso actual y potencial; se fomentará el desarrollo de actividades productivas acordes a los objetivos de manejo del área, transformando sus formas de producción o mejorándolas con base a las normas y especificaciones técnicas que se deriven de las investigaciones y se regularizarán o harán compatibles los asentamientos humanos con los objetivos de manejo del área.

**Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales- Terrestre.-**

Esta Subzona se distribuye en la mayor porción de la Reserva, la comprenden dos fracciones perfectamente delimitadas, cuya superficie total es de 20,351.45 Ha, la primera de ellas, denominada Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales - Terrestre Oeste (SASRN-TO), se ubica en el extremo noroeste de la porción continental, desde su colindancia norte con la Reserva Estatal de “El Palmar” hasta la boca de la Ría; al oeste colinda en su mayor porción con la SASRN-A y con la SAH “Celestún”; al sur con la SASRN-A, al noreste con la ZNN y al este con las SUR Celestún y SR I. La segunda fracción denominada Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales- Terrestre Este (SASRN-TE), es la que rodea parcialmente a la ZNN y completamente a la ZNS y a la SR II; limita al norte con la Reserva Estatal de “El Palmar”, al noroeste con la Zona Núcleo Norte; al este y sur con los límites de la Reserva, que están definidos como las colindancias con los Municipios de Celestún y Maxcanú, Yucatán y Calkiní, Campeche y con la Reserva de la Biosfera “Petenes” respectivamente, y finalmente al oeste con las SUR Celestún e Isla Arena y con la SAH “Isla Arena”.

**Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales- Acuática.-**

El área que comprende esta Subzonificación corresponde a la superficie acuática, tanto la considerada marina como la del estero de la Ría, cuenta con 22,779 Ha, sus límites están comprendidos por el polígono general de la Reserva en sus márgenes norte, sur y oeste, considerando como límite este la línea costera de la porción terrestre de la Reserva en lo que respecta al área marina; con relación al espejo de agua de la Ría, sus límites están definidos por la SUR Celestún. En esta Subzona se desarrollan principalmente actividades de aprovechamiento pesquero y localizan áreas de pastos marinos, zonas de reproducción, crianza y alimentación de especies acuáticas, en particular aquellas de importancia comercial. Las acciones que se proponen sean desarrolladas en ésta por parte de la Dirección de la Reserva son el proteger y conservar los recursos naturales de la parte acuática, permitiendo el desarrollo de actividades productivas que no impacten significativamente a los ecosistemas y sus elementos.

**Subzona de Uso Restringido (SUR).-**

Esta Subzona comprende dos polígonos perfectamente diferenciadas por su localización y tamaño, la primera de ellas, la denominada **Subzona de Uso Restringido Celestún**, bordea completamente a la Ría desde el sitio conocido como El Tambor hasta La Boca de la Ría, aproximándose, en su porción oriental, al poblado de Isla Arena; está limitada al norte y noreste por la ZNN, al oeste por la SASRN-TO, la SR I y la SAA, al sur y este por la SASRN-TE y al suroeste por la SASRN-A. La segunda de ellas, denominada **Subzona de Uso Restringido Isla Arena**, se ubica al sur del poblado de Isla Arena, bordeando la costa y llegando en el sur de la Reserva hasta los límites con la Reserva de la Biosfera “Petenes”, colinda al norte y este con la SASRN-TE y al oeste con la SASRN-A.

En su conjunto, ambas porciones comprenden las zonas aledañas al borde de la Ría Celestún, y el área cubierta por manglar de borde hacia el sur de la Reserva (200 m tierra adentro en promedio), abarca una superficie de 4,322.76 Ha que corresponde al 8.44% de la Zona de Amortiguamiento. En esta Subzona está comprendida una buena parte del manglar de borde existente en la Reserva, así como manantiales de gran importancia por su aporte de agua dulce. Es un sitio importante como área para el refugio, reproducción, alimentación, anidación y crianza de numerosas especies de importancia comercial y claves para la Reserva como el cocodrilo de pantano y aves migratorias y residentes. En ellas se procurará mantener los procesos ecológicos claves, en particular los flujos de agua de manglar, la protección de ecosistemas y promoción de las oportunidades para el uso racional y sustentable de los recursos naturales.

**Subzona de Asentamientos Humanos (SAH).**- El área comprendida por esta Subzona ha sufrido una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido principalmente al desarrollo de los asentamientos humanos y a la generación de servicios para la satisfacción de necesidades de la población, los cuales, al momento de la Declaratoria de la Reserva, ya se habían establecido. La componen los fundos legales pertenecientes a las dos comunidades que se encuentran dentro de los límites de la Reserva: Celestún e Isla Arena.

La **Subzona de Asentamientos Humanos “Celestún”** (SAH “Celestún”), colinda al norte, este y sur con la SASRN-TO y al oeste con la SASRN-A, incluye aquellos predios localizados sobre la duna costera, que se extienden sobre la carretera Celestún - El Palmar y los que han sido dotados para la creación del poblado Celestún, perteneciente al Municipio del mismo nombre en el Estado de Yucatán, así como por las casas de veraneo que se ubican en la línea de costa hasta llegar al ex-balneario Flamingos.

La **Subzona de Asentamientos Humanos “Isla Arena”** (SAH “Isla Arena”), limita al oeste, sur y este con la SASRN-A y al norte con la SASRN-TE, comprende aquellos predios que han sido dotados para la creación del poblado de Isla Arena, perteneciente al Municipio de Calkiní, Campeche.

La superficie total de ambas fracciones corresponde a 154.94 Ha y representa el 0.3% de la Zona de Amortiguamiento. Uno de los principios que regirán a este tipo de áreas será el de promover la elaboración del ordenamiento del crecimiento de la zona urbana en ambas comunidades, Celestún e Isla Arena, así como el promover y apoyar a las autoridades municipales en la elaboración de los correspondientes Planes de Desarrollo Urbano, de tal forma que la planeación de la generación de servicios y del crecimiento de la mancha urbana, contemple entre sus considerandos y criterios de gestión el componente ambiental que representa la Reserva de la Biosfera.

**Subzona de Uso Público (SUP).**- Esta Subzona está representada por aquellas áreas con atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento; y en donde es posible mantener concentraciones de visitantes con base en los límites que se determinen en los estudios de capacidad de carga de los ecosistemas. Se divide en dos fracciones, la primera de ellas, la **Subzona de Uso Público Playa** (SUPP), se localiza en la playa del Puerto de Celestún, colinda al norte, sur y este con la SAH-Celestún y al oeste con la SASRN-A, abarca una superficie de 0.06 Ha (600 m<sup>2</sup>). La segunda denominada **Subzona de Uso Público Ría** (SUPR), se ubica a un costado de la carretera de acceso al puerto en el margen poniente de la Ría de Celestún; colinda al norte y sur con la SUR - Celestún, al este con la SASRN-A y al oeste con la SR I, abarca una superficie de 0.24 Ha (2,400 m<sup>2</sup>). La superficie total de ambas fracciones es de 0.30 Ha que representa el 0.0005% de la Zona de Amortiguamiento. En esta área se permitirá el desarrollo de actividades relacionadas con la recreación y esparcimiento de la población.

**Subzona de Recuperación (SR).**- Esta Subzona está representada en tres distintas áreas de la Reserva, en las que las condiciones naturales de los ecosistemas han resultado severamente alterados o modificados por la actividad humana o por desastres naturales y en las cuales es determinante el desarrollar actividades tendientes a su recuperación o rehabilitación para restablecer las condiciones originales de los ecosistemas representativos de dichos sitios; a diferencia de las otras Subzonas que comprende la Zona de Amortiguamiento, ésta Zonificación deberá ser concebida como temporal, ya que en el corto, mediano o largo plazos de acuerdo con la implementación de las medidas y acciones de restauración o rehabilitación que sean implementadas, se podrá considerar su cambio a otro tipo de Subzona.

Actualmente se han identificado tres áreas bajo estas condiciones, mismas que comprenden una superficie total de 3,582.60 Ha, que representa el 7.59% de la Zona de Amortiguamiento, a continuación se describen cada una de ellas:

***Subzona de recuperación I (SR I),*** comprende las zonas inundables del margen de la carretera Celestún - Kinchil, limita al norte, oeste y sur con la SASRN-TO y al este con la SUR Celestún; abarca una superficie de 135.03 Ha; el impacto causado por la modificación de los flujos hidrológicos de la carretera, como producto de la presencia del soporte para ésta, ha provocado un grave deterioro sobre la constitución y continuidad del manglar y esto ha modificado en cierta forma los flujos laminares y los recambios del cuerpo de agua; cuestión que de no remediarse podría generar un área de blanquiales y como consecuencia la muerte del manglar de borde.

***Subzona de recuperación II (SR II),*** se localiza al suroeste de la Reserva, se encuentra circundada por la SASRN-TE; de las tres es la que mayor superficie abarca con 3,447.57 ha de manglar, el cual ha sido impactado por la interrupción de los flujos de agua debido a la construcción de la carretera Tankuché - Isla Arena, y que comunicaba de forma natural los flujos de agua entre la franja de petenes continentales con las aguas costeras.

En estas Subzonas se pretende detener el deterioro de los ecosistemas alterados, restablecer los procesos ecológicos claves, especialmente los flujos de agua en zonas de manglar y permitir la recuperación natural de las áreas afectadas; a través de la implementación de programas de restauración y rehabilitación ecológica, en los cuales las actividades específicas serán dirigidas al restablecimiento de las condiciones naturales de los ecosistemas, promoviendo la coordinación de acciones con los diferentes niveles de Gobierno y las organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como internacionales. Priorizando la selección de acciones a desarrollar de forma inmediata y procurando con ello el plantear las mejores alternativas de manejo para cambiar el estatus bajo el cual se les ha planteado en el presente Programa de Manejo. Las actividades que se podrán desarrollar en estas Subzonas son las relacionadas a la recuperación y rehabilitación de ecosistemas, prohibiendo en todo momento la implementación de aquellas que se identifique podrían causar impactos negativos o las que impliquen el retraso en el cumplimiento de los objetivos planteados.

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

Es importante mencionar la realización de un estudio técnico para el desarrollo del Ordenamiento Ecológico de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún realizado por el CINVESTAV, el cual se encuentra en su fase de validación para su posterior operación legal.

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

Por parte de la Reserva no se cuenta con instalaciones disponibles para investigación. Sin embargo, en el área se cuenta con el apoyo del centro de capacitación comunitaria de Pronatura Península de Yucatán y la estación de campo de DUMAC.

- 1.- Proyecto: **“La diversidad íctica dulceacuícola desde una perspectiva macroecológica”**  
Responsable Dr. Luis Zambrano González del Instituto de Biología, UNAM.
- 2.- Proyecto: **“Ecología reproductiva de una passerina tropical (*Dendroica (petechia) erithachorides*; Parulidae: aves) : evaluación de los efectos de la abundancia de alimento y la depredación de nidos”**. Responsable M. en C. Javier Salgado Ortiz. Department of Biology, Queens University, Kingston, Ontario, Canada K7L3N6
- 3.- Proyecto: **“Anfibios, reptiles y mamíferos del corredor biológico del norte de Yucatán, depositados en las colecciones de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas”**. Responsable Biol. Manuel Guillermo González Escamilla Investigador de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN.
- 4.- Proyecto de Tesis: **“Algunos aspectos Biológicos de la anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Mérida Yucatán, temporada de anidación 2002”**. Responsable Br. Katia Díaz Luna matrícula 96354391. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- 5.- Objetivo General: **“Establecer el control sanitario de los moluscos bivalvos y especies marinas por medio de los monitoreos del fitoplancton en zonas de riesgo del litoral yucateco para protección a la salud de la población expuesta al fenómeno de marea roja”**. Responsable Dr. Mario H. Alcocer Basto (Jefe del Departamento de Salud Ambiental). Colaboradores Dr. Alejandro Flores Nava y Dr. Jorge A. Herrera Silveira. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida.
- 6.- Proyecto: **“Breeding Ecology of a Tropical Warbler: The Effects of Food Abundance and Nest Predation”**. Responsable M. en C. Javier Salgado Ortiz, como parte de los créditos para tesis doctoral. Department of Biology, Queens University, Kingston, Ontario, Canada K7L3N6
- 7.- Proyecto: **“West Nile Virus by Migratory Birds”**. Responsable Dr. Peter Marra, del Smithsonian Environmental Research Center de lo E. U. A.
- 8.- Proyecto: **“Diversidad y conservación de murciélagos en hábitats-isla en los humedales del noroeste de Yucatán”**. Responsable Dr. Salvador Montiel Ortega, Depto. Ecología humana CINVESTAV del INP, Unidad Mérida en colaboración con el Dr. Alejandro Estrada del Instituto de Biología de la UNAM.
- 9.- Proyecto: **“Aplicación de la Biotecnología para reestablecer y conservar Orquídeas en el Sureste de México”**. Responsable Dra. Sara Luz Nahuatl Dzib. Investigadora del Instituto Tecnológico de Mérida.
- 10.- Proyecto: UMA **“Isla Arena Wotoch Aayin”** para la especie *Crocodylus moreletii* dentro de los límites de la RBRC. Responsable Técnico C. Javier Omar Gómez Duarte

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

La Reserva como unidad ecológica, con la variabilidad de ecosistemas y la diversidad de especies, así como sus dinámicas y relaciones sociales, representa un laboratorio vivo excepcional para el desarrollo de actividades relacionadas con la investigación científica básica y aplicada en todos los campos del conocimiento, muestra de ello lo representa la multiplicidad de estudios y proyectos que se han desarrollado en la Reserva desde sus inicios como Área Natural Protegida, dentro de los cuales cabe destacar la participación de instituciones de educación superior e investigación nacionales así como de instituciones extranjeras.

Sumado a lo anterior, se promueve el conocimiento y acciones desarrolladas para la conservación de los recursos naturales dentro de las Áreas Naturales Protegidas dirigidos a diferentes niveles de escolaridad, lo que permite generar las bases para la sensibilización y concientización de la población local, regional o nacional.

- Existe un espacio en el parador turístico de la Ría, que da una idea clara de cómo está compuesta la reserva (maqueta), de las especies más representativas e importantes de peces y aves,
- Se han elaborado trípticos informativos sobre la Reserva y los cuales se han repartido en diferentes sitios clave de la población,
- En el presente año se construyó un palafito con la finalidad de contar con un sitio estratégico para la inspección y vigilancia y para el monitoreo de aves acuáticas.
- Se construyó un muelle en el ojo de agua “Yax-Ha”, para ofrecer un sitio alternativo de visita y facilitar la estancia de los visitantes durante el recorrido turístico.
- Se construyó la ampliación de un andador en el ojo de agua “Baldiosera”, estos dos últimos son los lugares donde se tiene más afluencia turística.

El Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) Unidad Mérida, ha desarrollado, con el apoyo de Pronatura Península de Yucatán, el Programa de Educación Ambiental para la Reserva de la Biosfera Ría Celestún. Sin embargo, no se ha podido contar con los recursos económicos y financieros suficientes para la aplicación de dicho programa. Por otro lado, existe una organización no gubernamental conocida como Niños y Crías que están trabajando con la población infantil mediante talleres y un programa de educación ambiental específico para el manejo de la basura y la sensibilización de la fauna y la flora de la Reserva.

### **29. Actividades turísticas y recreativas:**

La actividad turística se concentra principalmente en los recorridos en la Ría Celestún para la observación de aves, principalmente a los flamencos. El turismo como actividad económica se inició hace aproximadamente 20 años. A principios de los ochenta surgieron las primeras sociedades de lancheros, de Santa Cruz Cambalám y Paraíso Escondido. Cabe aclarar que esta actividad se está incrementando día con día, debido a los atractivos con que cuenta la Reserva. La población económicamente activa del sector turismo es de 198 empleos, entre fijos y eventuales. Se estima un número de visitantes entre 50 y 55 mil al año con dos picos de visitación durante la Semana Santa y durante los meses de vacaciones de verano. De acuerdo a la encuesta realizada por Pronatura Península de Yucatán, A. C. en 1998 indicó que para el 90% de los turistas la razón principal para ir a Celestún es la observación de los flamencos. Además reportó que el número máximo de turistas registrados en un día fue de 910, durante el período de Semana Santa.

La actividad turística en Isla Arena es muy incipiente, ya que ocasionalmente llegan turistas y se les ofrecen viajes en lancha para disfrutar del paisaje y para pescar. En la zona conocida como “El Remate”, existe un área consistente en un Petén que incluye como atractivo un gran cenote con vegetación nativa en excelente estado de conservación, el cual es utilizado como balneario.

### **30. Jurisdicción:**

La Reserva de la Biosfera Ría Celestún es de carácter nacional y el manejo está a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

### **31. Autoridad responsable del manejo:**

José Bernardo de la Gala Méndez. Director de la Reserva de Biosfera Ría Celestún; con domicilio en Mérida, Yucatán. C. 33B N° 544 entre Av. Reforma Col. García Ginerés C. P. 97070. E-mail: [celestun@conanp.gob.mx](mailto:celestun@conanp.gob.mx), [delagala@conanp.gob.mx](mailto:delagala@conanp.gob.mx). Teléfono: (999) 926 27 25

### **32. Referencias bibliográficas:**

- Arriaga, Cabrera, L., E. Vázquez-Domínguez, J. González-Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coords.). 1998. Regiones prioritarias marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Andrade H. M. 1997. Análisis de Amenazas, Pronatura Península de Yucatán, A.C., 40 p.
- Arengo, F. y G. Baldassarre. 1995. American flamingos and ecotourism on the Yucatán Peninsula, México. In: Bissonette, J.A. y P.R. Krausman (eds.) Integrating people and wildlife for a sustainable future. Proceedings of the first International Wildlife Management Congress, 207-210 pp. The Wildlife Society, Bethesda Maryland, USA.
- Arreguín-Sánchez, F., E. A. Chávez, C. A. Martínez, J. A. Sánchez, M. Olvera y P. Castañeda. 1987. Análisis integral de la pesquería de chinchorro del puerto de Celestún. Memorias del 25avo aniversario del Instituto Nacional de la Pesca. CRIP-Yucalpetén. Yucatán.
- Barrera, A. 1982. Los petenes del Noroeste de Yucatán: Su exploración ecológica en perspectiva. *Biótica*. 7(2):163-166
- Batllori, S. E. 1995. Hidrología de la región costera noroccidental del estado de Yucatán. Tesis Doctor en Ciencias Geográficas. Fac. Geografía. Univ. de La Habana.
- Berlanga, M. 1995. Aves de los humedales. En: Sistema de monitoreo ambiental y centro de datos de biodiversidad para los humedales de la costa del estado de Yucatán, Méx NAWCC, UNIVERSITY OF COLORADO AT BOULDER, U.S. FISH A WILD LIFE SERVICE, SEMARNAP
- Berlanga, M. y P. Wood. 1996. Áreas de importancia para la conservación de las aves en la Península de Yucatán. Memorias del II taller sobre áreas de importancia para la conservación de las aves en México (AICAS). Huatulco, Oax.
- Bertolini, M. P., B. Burguete, J. J. Centurión, J. A. Galdames, G. Induni, F. Juárez, Z. R. Martínez y P. Oettinger. 1998. Propuesta de Plan de Manejo para la Reserva Especial de la Biosfera Ría Celestún. REBIRCE. Informe final del XV Diplomado RESERVA. DUMAC/USFWS/ITESM/SEMARNAP.
- Castillo E. V. C. 1996. Análisis trófico de la mojarra *Euclinostomus argenteus* (Pisces: Gerreidae) asociada al manglar de la boca de la Laguna de Celestún, Yucatán y su relación con la abundancia de la comunidad bentónica durante 1992. Tesis de Licenciatura. Univ. Autónoma de Yucatán. 30 p.
- Centro de Salud de Celestún, Pronatura Península de Yucatán, A.C.. 1997. Microdiagnóstico Familiar de la Comunidad de Celestún.
- Cinvestav-Pronatura, 1996. Ordenamiento ecológico del territorio costero del estado de Yucatán. Fase Descriptiva. 189 p.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker 111, & D.C. Wege. 1992. Threatened Birds of the Americas. The ICBP/ IUCN Red Data Book. Smithsonian Inst. Press.
- Correa-Sandoval, J. y J. García- Barrón. 1993. Avifauna de Ría Celestún y Ría Lagartos. *En: Biodiversidad Marina y Costera de México*. S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds.). Com. Nal. de Biodiversidad y CIQRO, México, 865 p.
- Chin C., B. G. M. 1990 Estudio de las características físicas y químicas de los sedimentos de la Laguna de Celestún, Yucatán. Tesis de Licenciatura, Fac. de Química. UADY. 52 p.
- Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gob. Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 1993. Secretaría de Desarrollo Social. Tomo CDLXXIX No. 1. 126 p.
- Del Sueldo, R., L. Fernández, E. García, C. A. Hoyos, R. López-Rubke, M. Molina, A. M. Quintallán & A. Ruíz. 1995. Análisis de los aspectos sociales vinculados a la pesca en la reserva Especial de la Biosfera Ría Celestún. Informe final del XI Diplomado RESERVA, Monterrey, N.L.: DUMAC/USFWS/ITESM/SEMARNAP.
- Duch, J. 1988. La conformación territorial del Estado de Yucatán. Los componentes del medio físico. UACH. Centro regional de la península de Yucatán.
- Durán, G. R.; M. G. Méndez y Orellana, L. R. 1997. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán.
- Espino-Barros, R. and G. A. Baldassarre. 1989. Numbers, migration chronology, and activity patterns of nonbreeding Caribbean flamingos in Yucatan, Mexico. *Condor* 91(3):592-597

- Espinoza, P. H., M. T. Gaspar y P. Fuentes. 1993. *Listados Faunísticos de México. III. Los peces dulceacuicolas mexicanos*. Inst. Biología. Univ. Nac. Autón. Méx. 98 p.
- Flores V. O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Lista anotada de la especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Carn. Mus. Nat. Hist. Special Publication No. 17. 73 p.
- Flores, V. O. y P. Gerez, 1988. Conservación en México. Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Inst. Nal. Inv. Rec. Biot. y Conservación Internacional. 302 p.
- Fraga, J. E., C. Tavera, H. Gómez. 1986. La industria de la harina de pescado en Celestún. Tesis de licenciatura en Antropología Social. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Ciencias Antropológicas. Mérida, Yucatán. 156 p.
- Galicia, E. 1995. Impact of motorized tour boats on the behavioral activities of non-breeding american flamingos (*Phoenicopterus ruber ruber*) in Yucatán, México. MSc. Thesis. State University of New York.
- García, B. J. y S. Vigilante. 1989. Listado de aves en el área del Refugio Faunístico Ría Celestún, Yucatán, Mex. Cinvestav, Pronatura, Sedue, Secretaría de Ecología del Gobierno de Yucatán, ICBP, CIPA. (documento interno).
- Gold, B. G. 1985. Resumen del muestreo de hidrocarburos. Informe técnico agosto. Depto. Recursos del Mar. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida.
- Hall, R. E. 1981. *The Mammals of The North America*. 2a. Edición. John Wiley & Sons. New York. 1181 p.
- Herrera-Silveira S., J. A. 1988. Productividad primaria fitoplanctónica de la Laguna de Celestún, Yucatán. Tesis de Maestría. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida.
- Herrera-Silveira S., J. A. 1994. Ecología de los productores primarios en la Laguna de Celestún, Yucatán, México. Patrones de variación espacial y temporal. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 233 pp.
- INEGI. 1984. Carta edafológica Calkini (F15-9-12). Escala 1:250000
- INEGI. 1990 XI Censo general de población y vivienda de Yucatán. México. 156 p.
- INEGI. 1993. Anuario estadístico del Estado de Yucatán. INEGI. Gobierno de Yucatán 386 p.
- INEGI. 1996. Celestún, Estado de Yucatán. Cuaderno estadístico municipal. Edición 1995. 112 p.
- INEGI. 1998. Anuario Estadístico del estado de Yucatán. Edición 1998. 480 p.
- Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoons of México: their origin and classification. *In*: Wiley, M. (ed.). *Estuarine Processes*. Academic Press. Inc. New York. 2:182-215.
- Leach, J. 1994. La basura y la comunidad: buscando un equilibrio ecológico. Estudio de caso en Celestún, Yuc. Univ. Auton. De Yucatán. Fac. Cienc. Antrop. 39 p.
- Lee, J.C. 1996. *The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula*. Cornell University Press. New York, USA. 499 p.
- IUCN. 1996. *IUCN Red List of Threatened Animals*. IUCN, Gland, Switzerland. 378 pp.
- NAWCC, UNIVERSITY OF COLORADO AT BOULDER, U.S. FISH & WILDLIFE SERVICE, SEMARNAP. 1995. Sistema de monitoreo ambiental y centro de datos de biodiversidad para los humedales de la costa del estado de Yucatán, Méx
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the World*. 3a Edición. Wiley and Sons (eds.). U.S.A. 600 p.
- Norris, J. E. 1985. Trophic relationships of piscivorous coral reef fishes from Northwestern Hawaiian Island. M. S. Thesis. University Hawaii, Honolulu
- Olmsted, I. y R. G. Durán. 1998. Distribution and ecology of low freshwater coastal forests of the Yucatan peninsula, Mexico. *In*: Laderman, A.D. (ed.). *Coastally restricted forest*. New York. Oxford Univ. Press.. 237-256 p.
- Onuf, C. P. and M. L. Quammen. 1983. Fishes in a California coastal lagoon: Effects of major storms on distribution and abundance. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 12: 1-14.
- Ramos, M. 1985. Endangered tropical birds in Mexico and northern central America. ICBP Technical Publication No. 4:305-318.
- Reid, F. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press. 334 p.

- Rico-Gray, V. 1982. Estudio de la vegetación inundable del Noroeste del Estado de Campeche, México. Los Petenes. BIOTICA. 7(2):171-190.
- SARH. 1988. Sinopsis geohidrológica del Estado de Yucatán. Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica. Direcc. Gral. De adm. y Contr. De Sist. Hidr.
- NOM-059-SEMARNAT-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 (2001).
- SEMARNAP.1995. Programa de Ordenamiento Pesquero.
- SEMARNAP. 1996. Programa de Areas Naturales Protegidas de México. 1995-2000, 138 p.
- SEMARNAT-CONANP. 2000. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Celestún. México. 192 pp.
- Trejo, P. J. 1988. Estudio del sistema CO<sub>2</sub> - Carbonatos en la Laguna de Celestún, Yucatán. Tesis de Maestría. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida.
- Valdéz, D. S., J. Trejo y E. Real. 1988. Estudio hidrológico de la Laguna de Celestún, Yucatán, México, durante 1985. Ciencias Marinas, 14(2):45-68.
- Vega-Cendejas, M. E. M. Hernández de S. y Arreguín-Sánchez, F. 1994. Interrelationships of fishes in a beach seine fishery from the northwestern coast of Yucatán, Mexico. Journ. Fish. Biol., 44: 647-659.
- Vega-Cendejas, M., M. Hernández ,G. De la Cruz-Agüero 1997. Los peces de la Reserva de Ría Celestún, Yucatán, México. CINVESTAV- U. Mérida Pronatura Península de Yucatán, A.C., 171 p.
- Vega-Cendejas, M. E. 1998. Trama trófica de la comunidad nectónica asociada al ecosistema de manglar en el litoral Norte de Yucatán. Tesis de Doctorado. Univ. Autón. México. 170 p.
- Vega-Cendejas M. E. 1999. Evaluación de la ictiofauna en la Reserva Ría Celestún. CINVESTAV-IPN Lab. de Necton.
- Ward, W. C. y J. L. Wilson. 1974. General Aspects of the Northeastern Coast of the Yucatán Península. En: Weidie, A.E. (eds.). Field Seminar on Water and Carbonate Rocks of the Yucatán Península, México: New Orleans Geological Society Guidebook, Field Trip 2. Geological Society of America Annual Meeting
- Wetlands International. 2002. Waterbird population estimates – Third Edition. Wetlands International Global Series No. 12, Wageningen, The Netherlands.
- Yáñez- Arancibia, A., A. L. Domínguez y J. L. Rojas. 1996. caracterización ecológica ambiental y de los recursos naturales de la región de Los Petenes en Campeche. Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Campeche. Año V. No. 1198, Campeche, México. 426 p.
- Yáñez-Arancibia, A., A. L. Lara-Domínguez, J. W. Day. 1993. Interactions between mangrove and seagrass habitats mediated by estuarine nekton assemblages: coupling of primary and secondary production. Hidrobiología, 264: 1-12.