



Programas de Manejo

Áreas naturales protegidas

Reserva de la biósfera  
Sian Ka'an



## INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUCCION .....   | 7  |
| 1.1 Presentación .....   | 7  |
| 1.2 Información general .....                                  | 8  |
| 1.2.1 Descripción sumaria.....                                 | 8  |
| 1.2.2 Ubicación de la Reserva.....                             | 8  |
| 1.3 Antecedentes históricos.....                               | 8  |
| 2 INFORMACION AMBIENTAL .....                                  | 11 |
| 2.1 Características físicas.....                               | 11 |
| 2.1.1 Fisiografía y topografía .....                           | 11 |
| 2.1.2 Geología .....   | 12 |
| 2.1.3 Edafología.....  | 12 |
| 2.1.4 Hidrología .....   | 13 |
| 2.1.5 Climatología.....  | 13 |
| 2.2 Características bióticas.....                              | 14 |
| 2.2.1 Vegetación .....   | 14 |
| 2.2.2 Fauna .....  | 16 |
| 2.3 Características socio-culturales.....                      | 17 |
| 2.3.1 Características históricas.....                          | 17 |
| 2.3.2 Demografía y uso del suelo.....                          | 18 |
| 2.3.3 Régimen de propiedad .....                               | 18 |
| 2.3.4 Organización social.....                                 | 19 |
| 2.3.5 Infraestructura y servicios .....                        | 19 |
| 2.4 Uso de los recursos naturales .....                        | 20 |
| 2.4.1 Explotaciones forestales y uso de flora silvestre.....   | 20 |
| 2.4.2 Uso de la fauna silvestre .....                          | 20 |
| 2.4.3 Explotación agrícola y pecuaria.....                     | 20 |
| 2.4.4 Explotación pesquera .....                               | 21 |
| 2.4.5 Uso turístico de la zona litoral .....                   | 22 |
| 2.5 Características culturales.....                            | 22 |
| 3JUSTIFICACION .....   | 23 |
| 3.1 Relevancia ecológica .....                                 | 24 |
| 3.2 Relevancia histórico-cultural .....                        | 25 |
| 4 PROBLEMATICA .....   | 27 |
| 5 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO.....                        | 29 |
| 6 ESTRATEGIA GENERAL .....                                     | 31 |
| 6.1 Corto plazo. Tres años .....                               | 31 |
| 6.1.1 Garantizar la integridad del área.....                   | 31 |
| 6.1.2 Promover el uso racional de los recursos naturales.....  | 32 |
| 6.1.3 Fomentar la participación social .....                   | 34 |
| 6.1.4 Impulsar la investigación y la educación: .....          | 34 |
| 6.1.5 Asegurar el financiamiento de la Reserva .....           | 35 |
| 6.2 Mediano plazo .....  | 35 |
| 6.2.1 Garantizar la integridad del área.....                   | 35 |
| 6.2.2 Promover el uso racional de los recursos naturales.....  | 35 |
| 6.2.3 Fomentar la participación social .....                   | 35 |
| 6.2.4 Impulsar la investigación y la educación .....           | 36 |
| 6.2.5 Asegurar el financiamiento de la Reserva.....            | 36 |
| 6.3 Largo plazo. Nueve años en adelante.....                   | 36 |
| 6.3.1 Garantizar la integridad del área.....                   | 36 |
| 6.3.2 Promover el uso racional de los recursos naturales ..... | 36 |
| 6.3.3 Fomentar la participación social .....                   | 36 |
| 6.3.4 Impulsar la investigación y la educación .....           | 36 |
| 6.3.5 Asegurar el financiamiento de la Reserva.....            | 36 |

|   |    |
|---|----|
| 6.4 Aplicación de la estrategia .....   | 37 |
| <br>  |    |
| 7 MARCO LEGAL.....  | 39 |
| 8 COMPONENTES DEL PROGRAMA DE MANEJO .....                                    | 41 |
| 8.1 Componente Conservación .....   | 41 |
| 8.1.1 Subcomponente inspección y vigilancia .....                             | 42 |
| 8.1.2 Subcomponente prevención y control de incendios forestales.....         | 44 |
| 8.1.3 Subcomponente restauración ecológica .....                              | 45 |
| 8.2 Componente Desarrollo Social Sostenible.....                              | 46 |
| 8.2.1 Subcomponente manejo de recursos naturales de uso actual .....          | 47 |
| 8.2.2 Subcomponente aprovechamiento potencial de recursos naturales.....      | 49 |
| 8.3 Componente Uso Público.....   | 51 |
| 8.3.1 Subcomponente participación local .....                                 | 51 |
| 8.3.2 Subcomponente patrimonio arqueológico, histórico y cultural.....        | 52 |
| 8.3.3 Subcomponente de recreación .....                                       | 54 |
| 8.3.4 Subcomponente educación ambiental y promoción.....                      | 55 |
| 8.4 Componente investigación científica, monitoreo ambiental y estudios ..... | 58 |
| 8.4.1 Subcomponente inventario y distribución de recursos.....                | 59 |
| 8.4.2 Subcomponente monitoreo ambiental.....                                  | 60 |
| 8.4.3 Subcomponente apoyo a la investigación científica.....                  | 61 |
| 8.4.4 Subcomponente de estudios .....   | 63 |
| 8.5 Componente administración .....   | 65 |
| 8.5.1 Subcomponente estructura administrativa .....                           | 65 |
| 8.5.2 Subcomponente infraestructura.....                                      | 67 |
| 8.5.3 Subcomponente de operación, mantenimiento y control .....               | 68 |
| 8.5.4 Subcomponente personal .....  | 70 |
| 9 LITERATURA CONSULTADA .....   | 73 |

# **1. INTRODUCCION**

## **1.1 Presentación**

El presente manuscrito es el resultado de un cúmulo de elementos en un proceso integrativo. Por una parte, se han tomado porciones revisadas y actualizadas del texto denominado Propuesta del Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y que había sido elaborado en 1987. La citada Propuesta fue elaborada por una Comisión Operativa con la participación de la dirección General de Parques, Reservas y áreas Protegidas de la entonces SEDUE, la delegación estatal de SEDUE, el Gobierno del Estado de Quintana Roo, el municipio de Cozumel, el de Carrillo Puerto, el CIQRO y Amigos de Sian Ka'an. Por otra parte, se han efectuado entrevistas, viajes de campo, y se han incorporado experiencias de otras zonas protegidas del país, lo cual permite cumplir con los términos de referencia para la elaboración del Programa de Manejo de acuerdo al Convenio SEDUE (SEDESOL)-Centro de Ecología de la UNAM establecido en 1992. En una tercera etapa se han incorporado las notas y sugerencias de los revisores acreditados al efecto.

El objetivo fundamental del Programa de Manejo es el de conjuntar, analizar y sistematizar la información para la operación de la Sian Ka'an, por medio de la planeación de las actividades correspondientes. El documento, además tiene como propósito ser una herramienta para la integración, seguimiento y evaluación de las estrategias de protección, manejo y uso sustentable de los recursos naturales de la región. El Programa de Manejo, no es un instrumento acabado y definitivo, sino que debe ir perfeccionándose año con año a medida que se establezcan e integren sucesivos planes anuales de trabajo con la participación de las instituciones, los pobladores y las personas interesadas en la conservación de esta rica porción del país.

## **1.2 Información general**

### **1.2.1 Descripción sumaria**

La Reserva de la Biosfera de Sian Ka an se localiza en el estado de Quintana Roo. Comprende 528,000 hectáreas, de las cuales aproximadamente 120,000 son marinas. Ocupa una planicie calcárea parcialmente emergida que desciende gradualmente hacia el mar, formando una gradiente que va de sitios secos hasta inundables. En este gradiente se desarrollan las selvas medianas, selvas bajas, selvas inundables, marismas y manglares. También existen lagunas salobres, zonas oceánicas someras y arrecifes coralinos.

El área presenta las oquedades y desniveles característicos del sustrato calcáreo y contiene variaciones como son los cenotes, petenes, lagunas, cayos y ojos de agua. Todo ello conforma un complicado sistema hidrológico con una notable diversidad de ambientes y de vida silvestre.

### **1.2.2 Ubicación de la reserva**

Sian Ka'an se ubica en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Cozumel y Solidaridad. Sus límites se hicieron coincidir con fronteras naturales siempre que esto fue posible dentro de la uniformidad topográfica de la Península. El límite oriental es el Mar Caribe, y abarca las dos grandes bahías y la barrera de arrecifes, hasta la profundidad de 50 m en la plataforma continental. Al suroeste los linderos son el límite de los marismas con las selvas subperenifolias y al sur la línea divisoria de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Othon P. Blanco (19°05'00"). Al norte (20°06'00") y noroeste los límites son políticos, marcados por los linderos de los ejidos Pino Suárez y Chunyaxche. Felipe Carrillo Puerto es la población más importante de la región con menos de 20,000 habitantes. Se localiza a 25 km de los límites occidentales de la Reserva. La descripción exacta de las poligonales de la Reserva se encuentra en el decreto correspondiente publicado en el Diario Oficial de la Federación.

## **1.3 Antecedentes históricos**

El 20 de enero de 1986 se expidió el Decreto Presidencial que declare el establecimiento de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, en el estado de Quintana Roo. El proceso de delimitación y establecimiento de la Reserva se inició en 1982, con un proyecto del Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) para la creación de una área protegida en el estado que ayudará a la conservación de su enorme riqueza natural (CIQRO, 1983).

Los estudios realizados por el CIQRO para la ubicación y establecimiento de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an contaron con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Después de analizar varias áreas potenciales, se optó por la porción costera central de Quintana Roo, una zona de transición entre ecosistemas terrestres y marinos que contiene una notable diversidad de ambientes, y cuyo estado de conservación es excelente. Los estudios preliminares del área se publicaron hacia fines de 1983 (CIQRO-SEDUE, 1983).

El nombre de la Reserva de la Biosfera fue aprobado como Sian Ka'an. De acuerdo con el Diccionario Maya Cordemex, Sian Ka'an significa hechizo o regalo del cielo. Este nombre se asocia al que dieron los antiguos pobladores de la región a la parte sur de Quintana Roo y fue posiblemente la primera denominación que recibió dicho estado mexicano.

A principios de 1983, el proyecto Sian Ka'an, se presentó a la recién creada Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, y posteriormente se formó un grupo de trabajo integrado por SEDUE, el CIQRO y Gobierno del Estado. Esto sentó las primeras bases organizativas de la Reserva a la que se integraron los municipios y diversos representantes de la población local.

El proyecto se convirtió en el foco de la investigación científica realizada por el CIQRO y atrajo la atención de varias instituciones tanto nacionales como internacionales, tales como el World Wildlife Fund, The Nature Conservancy y Ducks Unlimited de México quienes apoyaron la idea y establecimiento de la Reserva. Adicionalmente, se creó Amigos de Sian Ka'an, una organización civil de interesados en la conservación del área.

Sian Ka'an constituye un proyecto que se inscribe en los lineamientos de Reservas de la Biosfera que establece la UNESCO en su programa "El hombre y la biosfera" (MAB, 1974). Pretende integrar las actividades humanas y la problemática de conservación de los recursos naturales, de manera que la conservación y el desarrollo no son antagónicos, sino complementarios.

## **2. INFORMACION AMBIENTAL**

### ***2.1 Características físicas***

#### **2.1.1 Fisiografía y topografía**

El estado de Quintana Roo ocupa la porción oriental de la península de Yucatan. Su superficie terrestre abarca 50,840 km<sup>2</sup>, de las cuales la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an representa el 10%. Desde el punto de vista biogeográfico, Sian Ka'an forma parte de la provincia de la península de Yucatan, en la región Caribeña y dentro de la región Neotropical (Rzedowski, 1978). Las subdivisiones de esta provincia son inciertas, aunque sobre la base de la distribución de la vegetación se pueden distinguir dos porciones; una más seca, con bosque tropical caducifolio y bosque espinoso, en el noroeste de la península y otra más húmeda en el resto de la península. En esta última se ubica Sian Ka'an.

#### **2.1.2 Geología**

La península de Yucatán es una área de formación reciente, ya que emergió a fines del terciario. Sian Ka'an se sitúa en la franja más joven de la Península, con la mayor parte de sus terrenos emergidos en el cuaternario hace menos de 2 millones de años. Las zonas de marismas son más jóvenes que las zonas más altas y secas ocupadas por las selvas. Si la placa geológica en la que se asienta Sian Ka'an continúa emergiendo, las bahías se convertirán en marismas. Algunos autores sostienen que el levantamiento de la placa no ha sido continuo sino que pasó alternadamente por periodos de hundimiento. Quintana Roo es parte de una planicie de origen marino, formada por rocas sedimentarias de la Era Cenozoica (Plioceno a Pleistoceno). Las rocas dominantes son calizas granulosas, que le dan a la península su relieve característico. El estado es plano, de poca pendiente con dirección sur-norte. Su altura máxima es de 310 m.s.n.m. hacia Xpujil.

La barrera arrecifal constituye un ambiente donde la actividad biológica debida a los corales está dando lugar a la formación de una estructura geológica. La barrera de arrecifes de Sian Ka'an, con cerca de 110 km de longitud, forma parte de la segunda cadena arrecifal más larga del mundo. Los arrecifes disminuyen la energía del oleaje marino, que puede llegar a ser muy destructivo por los huracanes, y dan lugar a las aguas tranquilas de las bahías, donde la sedimentación de material calcareos es muy pronunciada. Ambos factores permiten la implantación y desarrollo de los manglares en las costas.

### 2.1.3 Edafología

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

Los suelos en Sian Ka'an son generalmente más pobres que los del resto de la Península; son también más jóvenes y poco evolucionados, pedregosos, someros, fácilmente degradables y con potencial forestal. Dentro de la clasificación de FAO (1974), dichos suelos corresponden a los tipos litoral y rendzina. El subsuelo está íntegramente formado por calizas blancas, arenosas, llamadas saskab, no mineralizadas, que por intemperismo se endurecen y forman placs en la superficie conocidas como lajas. Entre las lajas la vegetación ha abierto oquedades, y aportado capes delgadas de materia orgánica.

La formación de un horizonte arcilloso es común en suelos antiguos, horizonte que aflora cuando las quemadas o la intemperie destruyen la capa de suelo negro, dando lugar a los suelos rojos de los tipos Chac-luum o K'ankab. Todos ellos son suelos para los que se reportan deficiencias en Mn y K. Solamente en los bajos, y debido al arrastre coluvial desde zonas más altas, se forman suelos profundos, pero de textura muy fina y por tanto inundables, pesados, llamados Ak'alches, que pueden secarse y agrietarse durante la época de secas. Los suelos inundables de las marismas, tipo "margas" y "de turbera", descansan igualmente sobre la roca calcárea y han sido poco estudiados.

### 2.1.4 Hidrología

No hay corrientes superficiales en Quintana Roo, con excepción del río Hondo, que lo separa de Belice. El agua de lluvia se filtra y da origen a las corrientes subterráneas que se manifiestan en los múltiples cenotes, lagunas y aguadas en todo el estado.

El agua de lluvia se filtra a través del sustrato poroso y corre lentamente bajo la superficie en dirección SW-NE (UNAM, 1980). El nivel freático es muy cercano a la superficie. Se encuentra como máximo a 8 m y en las parses más bajas puede aflorar formando lagunas someras, o bien zonas inundables durante las lluvias. La superficie inundada a finales de la temporada lluviosa es superior al 70% en la parte terrestre. En la época seca un 20% de esta permanece inundada y corresponde a las zonas de manglar chaparro donde la concentración salina es elevada. La permeabilidad del sustrato determina la inexistencia de ríos y corrientes superficiales, salvo en aquellos lugares muy bajos donde el nivel topográfico corta el manto freático. Se forman en estos cavos lagunas, ojos de agua o manantiales de agua dulce y caños o canales de escorrentía de las marismas. En las partes altas de la Reserva, los únicos cuerpos de agua son los cenotes, debido al hundimiento de la bóveda karstica, que tienen aguas duras. En la Reserva de Sian Ka'an hay algunos cenotes con más de 50 m de diámetro (Lopez O., 1983); las lagunas formadas en oquedades impermeabilizadas son poco profundas y tienen mayor riqueza orgánica. Se reportan alrededor de 70 con las aguas de la Reserva son por lo general muy transparentes por su dureza y por la oligotrofia, debidas estas a la presencia de un lecho calcareo y poco soluble. Otro factor que contribuye a la transparencia es la poca proliferación de algas y plancton. Para completar el cuadro señalaremos la abundancia de carbonatos y bicarbonatos disueltos; un pH que varía de entre los 7.5 y los 9.0 y la dureza salinidad oscilan entre 2% y 18% en las aguas continentales comunicadas con el mar.

### 2.1.5 Climatología

El clima de Quintana Roo es en general cálido subhúmedo. La temperatura media anual es de 26° C y la precipitación media es de 1,300 mm anuales. Los meses más cálidos son julio y agosto y el más frío es enero. La oscilación térmica anual es de 4.8° C. Se distingue una época de sequía de diciembre a abril. La región está comprendida dentro de la zona ciclónica tropical del Caribe, y los vientos

dominantes tienen una dirección este-sureste. Exceptuando la presencia eventual de los ciclones, el clima de Sian Ka'an es benévolo y apto para las actividades humanas. Se clasifica como Aw, cálido sub-húmedo con lluvias en verano. La temperatura media mensual es siempre superior a 22° C, la media anual de 26.5° C. Las temperaturas máximas y mínimas puntuales han sido 44° C y 4.5° C respectivamente. No se presentan heladas.

El 75% de las precipitaciones se presentan en los meses de mayo a octubre. El mes más lluvioso es septiembre con 208.1 mm de promedio y el más seco es marzo con 29.4 mm. La precipitación anual media, según datos de 5 estaciones en 15 años, fue de 1,128 mm (López O., 1983). Las lluvias de invierno, un 25% del total, son originadas por los "nortes", que se acompañan en ocasiones por vientos de 100 km/h. El viento es un factor casi constante en Sian Ka'an, y sopla predominantemente de este a oeste. No se registran vientos de componente oeste. La nubosidad en la zona es alta, 200 días nublados por año y la humedad relativa promedio es superior al 80%

Los huracanes son frecuentes en el Caribe y Sian Ka'an presenta un frente amplio a su trayectoria, 11 de ellos han entrado por sus costas en los últimos 88 años (CIQRO-SEDUE, 1983). Los últimos huracanes se registraron en 1974 y en 1987. Las consecuencias destructivas de los huracanes para los asentamientos humanos y los cultivos de litoral han sido una de las causas por las que Sian Ka'an se encuentra despoblado. El mayor asentamiento que hubo en la costa, Vigía Chico, fue abandonado a raíz de su destrucción total por el ciclón Hilda en 1955.

## 2.2. Características bióticas

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

- a) *Selvas tropicales* (150,000 ha aproximadamente) con 4 subtipos (selva mediana subperennifolia, selva baja subcaducifolia, selva baja caducifolia y selva baja inundable).
- b) vegetación *inundable* (175,000 ha aproximadamente) que comprende cayos, manglares de franja, manglares chaparros, marismas de zacate, tasistales y comunidades inundables arboladas con dosel abierto.
- c) *Comunidades arbustivas* (20,000 ha aproximadamente) que incluyen acahuals (vegetación secundaria), quemadales, vegetación de dunas costeras y áreas perturbadas.
- d) *Cuerpos de agua* (17,000 ha aproximadamente) como cenotes, lagunas interiores, las lagunas costeras y canales de escorrentía.
- e) *Bahías* (103,000 ha aproximadamente), representadas por cuerpos de agua marina someros con influencia de agua dulce
- f) *Plataforma arrecifal* (15,000 ha aproximadamente) que abarca hasta la isobata de 50 m hacia mar abierto.

### 2.2.1 Vegetación

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

Biogeográficamente, la flora en general presenta una gran similitud con la de la provincia de la costa del Golfo de México, pero destaca un número considerable de endemismos y una estrecha relación con las antillas, mayor que cualquier otra parte de la República (Rzedowski, 1978).

La flora de Sian Ka'an es variada. Actualmente se tienen clasificadas 800 especies (Duran y Olmsted, 1990). Todas estas especies se agrupan en un mosaico formado por diferentes comunidades o tipos de vegetación que dependen de las condiciones edáficas e hídricas: suelos profundos o someros, negros o rojos, secos o con diferentes grados de inundación, y de influencia de sales marinas. (Olmsted, Lopez Ornat y Duran, 1983). Los tipos principales de vegetación son:

- a) *Selva subperennifolia y subcaducifolia*. De un 50 a un 75% de sus elementos florísticos conservan el follaje durante la época seca (Miranda, 1959). La altura del dosel varía de 15 a 25 m. Se presenta sobre suelos secos y húmedos. Las especies dominantes entre los árboles son: chechem negro (*Metopium browne*), chicozapote (*Manilkara zapota*), chaca (*Bursera simarouba*) y dzalam (*Lysiloma latisiliqua*) por este orden, y dentro del estrato más bajo las palmas de chit (*Thrinax radiata*), nakax (*Coccothrinax readii*) y los árboles *Nectandra* spp., *Byrsonima bucidifolia*, *Caesalpinia gaumeri*, el habin (*Piscidia piscipula*), el guayabillo (*Piscidium sartorianum*), el ya'xnik (*Vitex gaumeri*), despeinada (*Beaucarnea ameliae*) y la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*)
- b) *Selvas bajas inundables*. Las selvas bajas inundables son endémicas a la península de Yucatán y en Sian Ka'an están presentes en rejolladas y ak'alches dispersos e inundables, con alturas variables de 6 a 14 m. Las especies dominantes son chechem negro (*Metopium browne*), chicozapote, pucte (*Bucida buceras*) y dzalam en las partes más altas, y en aquellas más inundables son característicos el tinte

(*Haematoxylon campechianum*), el pucte enano (*Bucida spinosa*), *Dalbergia glabra*, la jicara (*Crescentia cujete*) y otros arbolillos resistentes a la inundación periódica del suelo. Existen al menos cuatro variaciones de la selva baja inundable de acuerdo con el vegetal dominante: el pucteal, mucal, bucidal y tintal (Olmsted y Duran, 1986; Olmsted y Duran, 1990).

c) *Tasistales*. En ellos dominan el tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) que es una palma de 4 a 6 m de altura que se desarrolla en zonas inundables de transición hacia las marismas y en los islotes entre los zacatales inundables. Es resistente a los incendios.

d) *Pantanos de zacates*. Son zacatales costeros que se inundan con agua de lluvia, pueden presentar grados bajos de salinidad y ocupar enormes extensiones; y las especies dominantes son el tule (*Typha angustifolia*), la sabia (*Cladium jamaicense*), y *Eleocharis cellulose*.

e) *Manglares de franja*. Pantano presente en los cayos y en los bordes de lagunas costeras, con alturas de hasta 12 m, más comúnmente de 6 a 8 m. Sus componentes típicos son los mangles rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*), en este orden de resistencia a la salinidad del agua.

f) *Manglar chaparro*. Esta formación de (*Rhizophora sp.*), es junto con el pantano de zacates, la más extensa en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Tiene alrededor de 2 m de altura (porque los nutrientes no pueden ser absorbidos por la abundancia de carbonato de calcio) y cubre grandes extensiones de áreas interiores bajas que en época seca posiblemente concentren sales.

g) *Petenes*. Los petenes son islas de selva entre las marismas, formados por parches de suelo algo más elevado y por tanto a salvo de la inundación, de la intrusión salina y probablemente de los incendios. Sus tamaños varían de unas pocas decenas de metros de diámetro hasta más de 1 km. Los más grandes suelen presentar un cenote en su centro. Existen dos tipos de petenes, los inundados y los no inundados, de acuerdo al tipo de suelo donde se desarrollan. En Sian Ka'an existen centenares de petenes, posiblemente más que en ninguna otra área protegida del mundo. Muchos de ellos son difícilmente accesibles y la mayor parte permanecen sin intervención humana.

h) *vegetación de dunas*. Existen aproximadamente 100 km de dunas costeras en una estrecha franja de 100 a 200 m de ancho, que separan el oleaje marino de las lagunas salobres interiores. El 90% de ellas están cultivadas de coco (*Cocos nucifera*), el 10% restante presenta una formación vegetal compuesta por elementos florísticos típicamente antillanos como son el chit (*Thrinax sp.*), skimay (*Tournefortia naphaloides*), (*Strumelia maritime*), rihanona (*Ipomoea pes-caprae*), siricote de playa (*Cordia sebestena*), lirio (*Hymenocallis sp.*), *Sesuvium sp.*, uva de playa (*Coccoloba uvifera*), (*Ageratum lifforale*) entre otros (Espejel, 1983).

i) *vegetación de cayos*. Los cayos surgen de las aguas tranquilas de las bahías y lagunas costeras. Su vegetación suele coincidir con la del manglar de franja, con algunos elementos de la flora de las dunas y otros de los petenes, tales como *Ficus sp.*, *Metopium sp.* y *Bursera sp.* (matapalo, chechem y palo mulato).

j) *áreas perturbadas*. En la reserva, cerca de 3,000 ha se componen de milpas, potreros y cicales. No menos de 14,000 ha adicionales son quemadales abandonados de diferentes edades, provocados por incendios originados por el hombre.

## 2.2.2 Fauna

La fauna del estado de Quintana Roo es típicamente Neotropical y pertenece a la Provincia Yucatanense (*sensu* Barrera, 1982). Sin embargo, otros autores (Udvardy, 1975) la asimilan con la región costera del Golfo de México, separando la provincia yucateca en la parte norte de la península. Dentro del variado mosaico ambiental de Sian Ka'an un número notable de especies faunísticas encuentra su hábitat apropiado. Se han realizado compilaciones de la diversidad de grupos faunísticos en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Navarro y Robinson, 1990; Navarro y Suárez, 1992). Los inventarios mencionados arrojan la cantidad de 2,161 especies faunísticas registradas en los siguientes: hidromedusas (7 especies), sifonóforos (34 especies), corales escleractineos y gorgonáceos (84 especies), helmintos parásitos (41 especies), quetognatos (3 especies), poliquetos (55 especies), oligoquetos (4 especies), pseudoscorpionidos (4 especies), copepodos (619 especies), copepodos planctónicos (16 especies), crustáceos (276 especies), Odonatos (47 especies), coleópteros lamelicornios (74 especies), sifonápteros (15 especies), dípteros (310 especies), abejas nativas (90 especies), aves (339 especies), mamíferos (103 especies).

Según Navarro *et al.* (1990), entre los mamíferos destacan las cinco especies de felinos neotropicales: jaguar (*Panthera onca*), puma (*Felis concolor*), ocelote (*F. pardalis*), tigrillo (*F. weidi*), leoncillo (*F. yagouaroundi*), el tapir (*Tapirus bairdii*), saraguato (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado temazate (*Mazama americana*), jabali de labios blancos (*Tayassu pecari*), jabali de collar (*Pecari tajacu*), tepescuintle (*Agouti paca*), sereque (*Dasyprocta punctata*), taira (*Eira barbara*), oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), mico de noche (*Potos flavus*), manatí (*Trichechus manatus*) y el cachalote (*Physeter catodon*). Se estima que hay más de 320 especies de aves (residentes y migratorias), entre las que se encuentran no menos de 70 especies acuáticas (Lopez Ornat, 1983). Destacan las colonias de fragata rabihorcado (*Fregata magnificens*), pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), el cormorán o camacho (*Phalacrocorax olivaceus*), gaitán o ciguena (*Mycteria americana*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), espatula rosa (*Ajaia ajaja*), 15 especies de garzas, y la presencia del flamenco (*Phoenicorhynchus ruber*), el Bobo (*Sula leucogaster*) y el escaso, casi extinto Jabiru (*Jabiru mycteria*), el ave más grande de América. En cuanto a reptiles la lista aún no se encuentra recopilada, pero entre las especies conspicuas se tienen las siguientes: la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), la tortuga laúd, la tortuga caguama (*Caretta careffa*), la tortuga



*carey (Eretmochelys imbricata), el cocodrilo (Crocodylus moreletii y C. acutus), varias -especies de tortugas terrestres y dulceacuicolas (Rhinoclemys sp.), y la nauyaca (Bothrops asper).* Al igual que los reptiles, la lista de anfibios es aún incompleta, las especies que se han registrado en la zona son: *Buto valliceps, Rana sp, Hyla stauffery, Hyla microcephala, Hyla loquas, Leptodactylus melanonotus Hypopachus cuneus, Agalichmis calidris, Smilisca baudini, Rhyrunobyas vemulosa.*

## **2.3. Características socio-culturales**

### **2.3.1 Características históricas**

Situada en plena zona del dominio maya en tiempos precolombinos, la Reserva alberga numerosos vestigios arqueológicos de las épocas clásicas y postclásicas. Entre los sitios a la fecha inventariados destacan las ruinas de Chenchomac, Chunyaxche, Vigía del Lago, Xamach, Tampak y El Platanal. La fotogrametría aérea permitió descubrir un canal artificial de 24 km de longitud que, oculto bajo la vegetación, une los sitios arqueológicos de Chanchel y Veracruz con la Bahía de la Ascensión (López, 1983).

Durante la Colonia esta zona no tuvo asentamientos definitivos, debido a que se hallaba en la ruta de los piratas, que con sede en la actual Belice, asolaban las áreas cercanas. Ya en la República, esta sierra comenzó a verse como área de explotación. En el Derrotero de Molas de 1817 aparece una primera descripción de la zona: "La costa de Cayo Ambar (troy San Pedro, Belice) a cabo Catoche, que eran 84 ). leguas, era una costa rasa, intransitable y despoblada, cernida de arrecifes y varias entradas para 4 embarcaciones menores del porte de hasta 20 ton. Había dos grandes bahías, la de Espíritu Santo abierta en cuatro leguas de costa a costa y siete leguas de centro y la de la Ascensión, abierta en 3 leguas y siete y medio en el centro. En una y otra sólo pueden entrar embarcaciones de 20 toneladas" (Moles, 1845). Con el comienzo de la Guerra de Castas la zona salió del control del gobierno mexicano, lo que permitió que los ingleses, con sede en Belice, explotaran esta porción de territorio, más todo el centro y sur del actual estado de Quintana Roo. Los permisos de explotación fueron pagados con armas a los mayas de la zona. Una de las explotaciones de esa época fue la caza del manatí, que se realizaba en la Bahía del Espíritu Santo, en un canal al que denominaban río Manatú. Además, en la Ascensión se pescaba todo tipo de escama y tortuga, especialmente de Chan Santa Cruz, troy Felipe Carrillo Puerto. La porción central del actual Quintana Roo tuvo su primera población en el continente.

Todo el siglo XIX fue de explotación en la zona sin que eso generara poblados estables. Mientras tanto, se consolidó Cozumel, y lentamente se fue despoblando Chan Santa Cruz a causa de la guerra. A principios del siglo XX comenzaron los cambios. Por la Bahía de la Ascensión entraron las fuerzas de apoyo al general Bravo para terminar con la rebelión maya. Así se fundó el puerto de Vigía Chico, que vinculada a la primera capital del territorio, Santa Cruz de Bravo, con el mar.

En las primeras dos décadas de vida del territorio de Quintana Roo (1902-1922) las bahías centraron el interés de las autoridades. En la Ascensión se consolidó el puerto de Vigía Chico que se unió a la capital por un tren de troche angosta. En 1915, al trasladarse la capital a Payo Obispo (troy Chetumal), los mayas destruyeron este tren que se reconstruyó a finales de la década de los veinte y duro hasta los sesenta. En la bahía del Espíritu Santo, se realizaron estudios de prospección para la creación de Puerto Madero como opción a Vigía Chico y a Belice. El proyecto se abandonó por falta de viabilidad.

Paralelamente a la toma militar de la zona maya, el Gobierno Federal construyó a comienzos de siglo la red de faros de Caribe. Esto es fundamental porque a partir de ellos se establecieron los ranchos copreros que son una forma de producción muy característica de las costas. El primer faro en la región fue el de Punta Herrero, que es de recalada. Varios años después se construyó el faro de Punta Allen. Desde principios del siglo llegaron a las bahías pescadores cubanos desviando sus viveros del canal de Yucatán hasta estas bahías. Su presencia duro hasta la mitad de la década de los cincuenta. En 1925, el chicle se transformó en la principal producción del territorio y por ello se reabrieron Vigía Chico y De allí hasta 1960 las actividades más importantes fueron la extracción de chicle en la zona continental y la producción de la copra combinada con la pesca en la costa. En la década de los sesenta se iniciaron cambios profundos en la región. La producción de copra decayó por el amarillamiento fetal; y la de chicle disminuyó. En forma paralela comenzó a desarrollarse la pesca y se construyó lo que luego sería la Cooperativa de Producción Pesquera Vigía Chico. Con ello nace el asentamiento más importante de la Reserva, la colonia Javier Rojo Gómez (Punta Allen). En esta época la actividad dominante fue la pesca de la langosta. Se contaban hasta tres cooperativas: Vigía Chico, Jose Maria Azcorra, Cozumel y un pueblo pesquero, Punta Allen. Al mismo tiempo comenzaron a introducirse en la zona continental los ranchos ganaderos y algunas milpas, que aceleraron el cambio en la región. Para esta década la actividad dominante es la pesca, la explotación de la copra y el chicle cayeron en franca crisis. En medio de ellos el turismo emerge como una alternativa y comienza a transformar la zona.

### **2.3.2 Demografía y uso del suelo**

La densidad poblacional de Sian Ka'an es de 0.16 habitantes por km<sup>2</sup> y el porcentaje de terrenos utilizados para la actividad humana es del 0.85 por ciento. En el litoral existe la mayor parte de los ranchos, y las dos colonias de pescadores: la colonia Javier Rojo Gómez

con 340 habitantes y Punta Herrero con 40 en 1983. Solo 26 personas viven en la zona continental interior. Las tendencias demográficas están directamente ligadas a la potencialidad de los recursos naturales en cada porción de la Reserva, y varían mucho de los litorales a las partes continentales. Las zonas continentales están más expuestas a la colonización por la existencia de caminos de acceso. Sin embargo, solo hay seis ranchos, lo que muestra la poca atracción que el área ha generado para los campesinos sin sierra de la periferia. Una fuerte limitación es la inseguridad en la tenencia de la sierra de los ocupantes de terrenos nacionales, aunque el proyecto de Sian Ka'an detuvo muchos de ellos y canalizó otros. Quintana Roo es un estado receptor de campesinos inmigrantes de la península de

Yucatán y de todo el sureste mexicano por su disponibilidad de sierras y su economía en expansión, por ello es difícil prever en el largo plazo los requerimientos de sierras de la creciente población. Ante esto, la Sian Ka'an requiere de una reglamentación clara y apropiada a sus objetivos. Actualmente la zona costera del norte, entre Tulum y Punta Allen, basa su economía en la pesca, y el cupo limitado de socios en la cooperativa evita el aumento poblacional de la colonia. La zona presenta un enorme potencial turístico que puede condicionar un crecimiento a ritmo acelerado. La zona costera del sur tiene un potencial similar, no desarrollado por su difícil acceso y su lejanía de cualquier centro de servicios. La porción central de la zona costera que abarca las bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo, es de difícil colonización debido a su entorno pantanoso y a que no cuenta con playas secas.

### 2.3.3 Régimen de propiedad

El 99% de la sierra en Sian Ka'an es de propiedad nacional. Solamente en la franja costera que enfrenta al mar abierto hay propiedades privadas que coinciden con los ranchos copreros y las zonas de mayor potencial turístico. Las costas en las bahías son de propiedad nacional. El límite occidental de la Reserva está marcado por ejidos del municipio de Felipe Carrillo Puerto y del municipio de Cozumel.

Los ejidos circundantes a la Reserva su extensión y número de habitantes son:

|                        |            |                 |
|------------------------|------------|-----------------|
| Pino Suárez            | 10,409 ha  | 47 ejidatarios  |
| Chunyaxché             | 104,115 ha | 288 ejidatarios |
| Tres Reyes             | 10,550 ha  | 36 ejidatarios  |
| Felipe Carrillo Puerto | 47,043 ha  | 111 ejidatarios |
| X- hazil               | 55,019 ha  | 308 ejidatarios |
| Andrés Quintana Roo    | 6,100 ha   | 61 ejidatarios  |

Los ejidatarios de la zona circundante poseen dotaciones de 274 ha por ejidatario. Las actividades básicas en estos ejidos son la agricultura de temporal, la explotación forestal y la ganadería extensiva.

### 2.3.5 Organización social

Los únicos sectores organizados entre la población de Sian Ka'an son los pescadores. Son cinco cooperativas pesqueras las que operan en la zona aunque sólo dos tienen sus asentamientos en la Reserva. Estas son: la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Vigía Chico S.C.L. con sede en la colonia Javier Rojo Gómez que cuenta con 80 socios que operan entre Boca Paila y Punta Pájaros, La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera José María Azcorra S.C.L. con 40 socios asentados en Punta Herrero que operan entre Punta Mosquitero y el fondo de la Bahía del Espíritu Santo (campamento Ma. Eiena, isla el Chal y Sacrificios), la cooperativa de Cozumel con asentamientos en dicha isla fuera de los límites de la Reserva pero que pescan esporádicamente en la costa que se encuentra entre las dos bahías y en la porción norte de la Bahía del Espíritu Santo. Otras dos cooperativas pesqueras operan parcialmente en la zona de Reserva, son la de Tulum cuya área de pesca se extiende al norte de B. Paila y la de el Uvero al sur de P. Mosquitero.

La cooperativa de producción chiclera del municipio de Felipe Carrillo Puerto hace uso de los bosques denominados Tziguil e isla Pobre en el sur y centro de la Reserva respectivamente para la recolección del chicle cada cuatro años. Estos bosques son los mejores conservados de Sian Ka'an.

### 2.3.6 Infraestructura y servicios

Sian Ka an es dividida por el camino de Felipe Carrillo Puerto a Vigía Chico que se continúa por un ramal hasta la costa que enfrenta a Punta Allen. Este camino data de 1955 y fue construido sobre la antigua vía férrea que transportaba el chicle hasta el puerto de Vigía Chico la cual fue abandonada después del ciclón en 1955.

Este camino cuenta en la actualidad con un ramal de terracería en dirección noroeste hacia el pueblo de Chumpon ya fuera de los límites de la Reserva. Existen otros dos caminos costeros de terracería que comunican a Punta Allen con Tuium y a Punta Herrero con Majahuai respectivamente. Ningún tramo de estos caminos está pavimentado.

La única población con servicios de agua potable y alcantarillado es Punta Allen en el resto de Sian Ka an no existe un servicio de agua potable. Esta se extrae de pozos someros. La colonia Javier Rojo Gómez posee luz eléctrica generada por una planta diesel que funciona de las 19:00 a las 23:00 hrs. y cuenta con sistema fotovoltaico. Los tres hoteles de la zona cuentan con generadores para luz eléctrica. La colonia Rojo Gómez es la única dotada de servicios básicos como una escuela primaria un servicio médico ambulatorio del Instituto Mexicano del Seguro Social servicios que no existen en la colonia Punta Herrero debido a su reciente formación como asentamiento.

## **2.4 Uso de los recursos naturales**

### **2.4.1 Explotaciones forestales y uso de flora silvestre**

La explotación más antigua en Sian Ka an es la forestal originalmente centrada en la actividad chiclera desde 1910 dicha explotación fue concesionada a particulares y a partir de 1935 a los primeros ejidos del naciente territorio federal de Quintana Roo. Paralelamente se dio la explotación de maderas preciosas: cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*) guayacan (*Guaiacum sanctum*), especies cuya existencia en la zona de la Reserva está seriamente amenazada. Hoy las especies forestales de mayor demanda son la palma de chit (*Thrinex radiata*) que utilizan los pescadores para la construcción de trampas los durmientes de chechem (*Metopium browned/*) y la explotación esporádica de maderas duras tropicales como el habin (*Piscidia piscipula*) y el dzaiam (*Lysiloma latisiliqua*). el potencial maderero de Sian Kaan es pobre por la gran proporción de sierras inundables y de selvas bajas. Recientemente se han otorgado concesiones de corta a particulares para durmientes de chechem guayacan y maderas duras en general. Las maderas preciosas fueron explotadas hasta su extinción en las décadas pasadas.

### **2.4.2 Uso de la fauna silvestre**

La cacería de autoconsumo se centra sobre dos especies de venado el jabalí de collar el tepescuintie el sereque (*Dasyprocta punctata*), el tejón (*Nasua nasua*), el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), y el hocofaisán (*Crax rubra*) (Avina 1983; Navarro *et al.*, 1990). También se practica ilegalmente la cacería comercial que comprende a todos los animales anteriormente citados además del tigrillo el ocelote y el cocodrilo aves de ornato como el pavo de monte o pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el cojolite (*Penelope purpurescens*), la paloma de ala blanca (*Zenaida asiatica*), el loro de Yucatán (*Amazona xantolora*) y el tucan real (*Ramphastos sulphuratus*).

Entre los reptiles cazados destacan el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), el cocodrilo de manglar (*Crocodylus acutus*) y las tortugas marinas: blanca (*Chelonia micas*), caguama (*Careffa caretta*) y carey (*Eretmochelis imbricata*) (Aviha 1983).

### **2.4.3 Explotación agrícola y pecuaria**

El cultivo de milpas de temporal se practica en forma esporádica principalmente en los bordes del camino Felipe Carrillo Puerto-Vigía Chico. El método utilizado para la siembra de maíz, frijol y calabaza es el de roza-tumba-quema pero desafortunadamente los delgados suelos de tzakei no resisten más de dos años de cultivos e intemperización y se degradan notablemente. Esto y la fuerte invasión de malezas ha obligado a los campesinos a abandonar una y otra vez sus cultivos.

La explotación ganadera para engorda bajo métodos extensivos sin cultivos de zacates tiene muy altos índices de agostaderos. Actualmente hay tres ranchos: Hermanos Lagos Los Arana y Emilio Taxx que destinan a *grove modo*, 2 000 ha en Sian Ka an a esta actividad.

Entre 1930 y 1940 se inició el cultivo de coco en las costas de la Reserva. el cultivo fue próspero hasta que los ciclones en la década de los años 50 destruyeron gran parte de las plantaciones. Posteriormente la plaga conocida como amarillento letal del coco causada por un micoplasma llegado de Florida en la década de los setenta ha destruido la mayorparte de los cocales de la zona norte de la Reserva Las costas interiores de las bahías no han sido cultivadas por tratarse de terrenos inundables y pantanosos. El cultivo de la copra es una actividad en decadencia debido a que las plantaciones han sido frecuentemente diezmadas por los ciclones y las enfermedades de la palma. La extracción de la copra es un proceso laborioso los precios de la misma son bajos y los centros de mercado estan lejos, el suministro generalizado entre los copreros de el litoral norte es que el futuro de la zona se orientará hacia el desarrollo turístico. Expresan que el valor de los cocales es muy inferior al valor del que comprende la zona norte de la Reserva solo siete de los 27 propietarios han

iniciado esta actividad. Posiblemente se deban a la carencia actual de mayor demanda de servicios turísticos en la zona ocasionada a su vez por el difícil acceso al área la distancia considerable a cualquier pueblo o centro de servicio y a la carencia de electricidad y agua potable en los ranchos. En 1986 y 1987 se propagó a la zona norte de Sian Kaan la epidemia del amarillamiento letal del cocotero que ya afecta el 50% de las palmas. Los suelos de Sian Ka an representan una de las fracciones más conflictivas de la Península; son suelos oligotróficos muy delgados de reciente formación con predregosidad y rocosidad muy elevadas y son fácilmente inundables. En determinados lugares la fragilidad es extrema debido principalmente a la intemperización tras el desmonte. Las áreas que se abrieron al cultivo han ofrecido rendimiento muy bajos: 300 a 700 kg de maíz por hectárea y año. En el caso del ganado los índices de agostadero son de 15 a 20 ha por unidad animal. La mayor parte de las explotaciones de ambos tipos han sido abandonadas dejando tras de si grandes áreas de vegetación degradada sobre todo cerca de los caminos. Para lograr la productividad sostenida del suelo será necesario hacer intensivas las prácticas agrícolas y ello requiere de experimentación y de asesoría técnica a la población local. Destaca el hecho de que Sian Ka an no dispone de una población de tradición campesina y mucho menos ganadera. Los campesinos que apenas suman una decena generalmente se han instalado allí en épocas recientes y apoyan su subsistencia con otras actividades como la caza, la pesca, la corta de durmientes o el trabajo asalariado.

#### **2.4.4 Explotación pesquera**

La pesca es la actividad económica más importante de Sian Ka an y la que ocupa a mayor número de habitantes. Hasta antes de 1970 ésta actividad fue de consumo para los pobladores de los ranchos copreros pero con la formación de la cooperativa de Vigía Chico la pesca se volvió comercial y aceleró el poblamiento del área. El principal producto pesquero es la langosta espinosa (*Panulirus argue*) cuyos juveniles se desarrollan en las bahías y lagunas costeras. Su talla comercial mínima es de 13.5 cm de cola; es muy apreciada en el mercado donde alcanza cotizaciones de \$15 US/kg. En su mayor parte se exporta congelada a los EUA. Los ingresos por venta de langosta suponen en total el 74% de las entradas netas anuales de la cooperativa (Espejel 1983) lo que indica una marcada preferencia por esta especie y sugiere que la pesquería se diversifique. Las capturas anuales en la Bahía de la Ascensión oscilan entre 50 y 80 toneladas de colas limpias. Existe un porcentaje de langosta no declarada que es capturada incluso en temporada de veda por personas ajenas a la cooperativa.

La veda de cuatro meses comprende del 15 de marzo al 15 de julio. Durante esta época los pescadores regresan a sus lugares de origen, o se dedican a la de menor valor comercial como son los tiburones gato, martillo y tintorera; la escama, fundamentalmente huachinango, palometa, sabalo, mero, cherna, boquinete y caracol. Por otra parte los pescadores están bien equipados, cuentan con 100 lanchas, generalmente de fibra de vidrio de 25 pies de eslora, motores fuera de borda de 40 Cv, trampas para langosta, palangres y redes. En la Bahía de la Ascensión se da un tipo de organización poco común en el que los fondos marinos se han dividido en terrenos de pesca entre los socios de la cooperativa.

La pesca deportiva se practica esporádicamente como actividad ligada al turismo. así se capturan macabi, barracuda, palometa, róbalo, robalo y ocasionalmente el pez vela.

#### **2.4.5 Uso turístico de la zona litoral**

La principal influencia en la conservación a largo plazo de Sian Kaan es la del turismo. De manera particular, la creación del corredor Cancún-Tulum, el cual consiste de una franja costera dedicada al turismo y cuya extensión llega hasta el límite de la zona arqueológica de Tulum y la Reserva.

En la zona costera de la parte norte de Sian Kaan existen 25 ranchos copreros de diferentes dueños, cuatro *trailer-park* rústicos y tres hoteles de pequeño tamaño. En ambos litorales (norte y sur) se aprecia el intento de algunos propietarios de subdividir sus terrenos en pequeños lotes. El agua se extrae de los pozos de las playas, y los hoteles disponen de sus propias plantas diesel para generación de electricidad.

El inicio de las actividades turísticas en la Reserva, hoy todavía muy incipientes, se remonta a principios de los setenta cuando las ruinas de Tulum comenzaron a atraer turistas nacionales y extranjeros. Con casi 100 km de playas, la Reserva tiene un enorme potencial turístico, pero la capacidad actual no sobrepasa los 30 cuartos, otras tres instalaciones de cabañas rústicas (Chenchomac, Cuzam y El Retiro), todas ellas en La costa norte. La mayor afluencia de visitantes se da durante la Semana Santa, cuando suelen proliferar los campistas nacionales y extranjeros remolques o tiendas de lona.

## **2.5 Características culturales**

La creación de la reserva ha tenido un impacto benéfico al conservar, no sólo la variada riqueza natural de la zona, sino que también ofrece cierto grado de protección a las extensas zonas arqueológicas que se encuentran dentro de su perímetro. Actualmente, se encuentran registrados 22 sitios arqueológicos dentro de los límites de la Reserva. Estos incluyen la ciudad de Chunyaxche (o Muyil), una de las comunidades mayas más importantes de Quintana Roo en tiempos prehispánicos, así como varias importantes comunidades costeras que se dedicaban a la explotación de recursos marinos y participaban en las redes de comercio que enlazaban al litoral con otras regiones del mundo maya (Andrews, 1988).

La Reserva de la Biosfera de Sian Kaan se encuentra aproximadamente a 10 km al sur de la Zona Arqueológica de Tulum, probablemente la segunda zona arqueológica más visitada a nivel nacional, superada únicamente por Teotihuacan. Visitan anualmente a Tulum aproximadamente 300,000 personas.

Dentro de Sian Kaan se encuentran restos arqueológicos de menor envergadura, conocidos como la Zona Arqueológica de Muyil. El volumen de visitantes a la zona arqueológica, según datos de septiembre de 1985 a agosto de 1986, es de aproximadamente 346 personas mensuales. En el mes de enero el 71% de los visitantes registrados fueron extranjeros, mientras que en el mes de julio el 69% fueron nacionales. No hay información sobre los visitantes de las lagunas o de la zona de Boca Paila.

## **3. JUSTIFICACION**

Sian Ka an es importante por los siguientes criterios:

- a) *Ecológicos*. Presencia de ecosistemas integros y representativos de provincial biogeograficas; área extensa y diversidad natural; área no dependiente de otras en recursos hídricos con excepción del ejido Pino Suárez; existencia de fauna de flora y de asociaciones vegetales amenazadas de extinción presencia de estuarios manglares petenes y arrecifes coralinos.
- b) *Político-sociales*. Tenencia de la tierra (los terrenos de Sian Ka an son de propiedad nacional en un 99%); área sin caminos o poco explotadas; áreas fuera de los planes de desarrollo inmediato y poco dotadas de servicios; áreas que conserva n formas de explotación tradicional; población menor de 1 000 habitantes.
- c) *Culturales*. Presencia de ruinas mayas dentro de los límites de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka an y estar enclavada en zona maya de Quintana Roo.
- d) *Estratégicos*. Alta probabilidad de éxito en la conservación del sitio, es alta dadas las condiciones actuales de tenencia de la tierra.

### **3.1 Relevancia ambiental**

En general el estado de conservación de Sian Ka'an es excelente. Esto se debe a que la zona tienen difícil acceso, pues los caminos existentes no tienen brechas radiales y difícilmente permitirían, en la situación actual, afectar más de 10% de la superficie de la Reserva. La pobreza y pedregosidad de los suelos han disuadido muchos intentos de colonización agropecuaria y la profusión de zonas inundables ha limitado mucho la entrada de cazadores o madereros a zonas alejadas de la Reserva. Por otro lado, los límites de la Reserva

se trazaron en lo posible coincidiendo con los límites naturales de la cuenca hidrográfica local, de tal manera que los peligros de contaminación del agua por desarrollos urbanos, industriales o agrícolas fuera de la Reserva se minimizan. Existen algunas áreas forestales perturbadas por el hombre en la Reserva, sobre todo en zonas de selva mediana donde es mayor el valor de la madera y de los suelos. Entre el 15% y el 20% de zonas arboladas han sido alguna vez quedadas; probablemente el 80% del bosque ha sido “monteado” en busca de maderas preciosas en décadas pasadas.

Las excepciones son áreas inaccesibles de los bosques de Isla Pobre. La actividad chiclera parece haber cubierto el 100% de las áreas forestales de la Reserva, aunque esta actividad no requiere de cortar ningún árbol. Sólo las áreas arboladas de los petenes han quedado al margen de explotaciones comerciales.

Aunque los bosques de la Reserva están en terrenos nacionales, los ejidatarios vecinos han preferido en repetidas ocasiones cortar madera y cazar en estas “tierras de nadie” que en sus propios ejidos, la tala selectiva ha afectado a la caoba y al cedro, prácticamente desaparecidos del área; árboles diezmadados han sido el cedro blanco (*simarouba glauca*), el siricote (*Cordia dodecandra*), guayacán (*Guaicum sanctum*).

Las áreas más afectadas por las quemadas se localizan a ambos lados del viejo camino de Felipe Carrillo Puerto a Vigía Chico donde al menos 14,000 ha han sido perturbadas por incendios incontrolados, aunque el 10% de ellas están en uso.

Los cultivos de coco en las costas arenosas han sustituido en un 90% a la vegetación original, típicamente antillana y única en México, de arbustos y herbáceas de las dunas. Los dos tramos de 4 km de longitud cada uno donde se conserva esta vegetación, en Punta San Juan y Punta Mosquiteros deben ser protegidos por su representatividad y belleza.

Un aspecto sobresaliente es la ausencia casi total de plantas exóticas invasoras, siendo las excepciones el mal llamado pino (*cauarina equisetifolia*) originario de Australia, que por la forma de sus raíces cumple inadecuadamente una función como fijador de dunas desplazando a otras especies autóctonas que si cumplen su función de fijador de dunas costeras, y el arbusto-trepador (*Colubrina asiatica*) recientemente encontrado en las dunas cerca de Boca Paila. El primero es fácilmente controlado por su gran tamaño pero el segundo es agresivo en las costas y sería recomendable erradicarlo antes de que llegue a causar alteraciones entre la vegetación autóctona, como ha sucedido en otras zonas del Caribe. La ausencia casi total de especies exóticas invasoras en Sian Ka'an también es una muestra más de su excelente estado de conservación. Los arrecifes coralino, los manglares y las marismas no presentan indicios evidentes de perturbación debido a actividades humanas.

La cacería de autoconsumo se practica, aunque cotidianamente, en cantidades bajas en la Reserva. Los efectos más nocivos sobre la fauna, se deben a la cacería comercial de animales para obtener carne, pieles y animales vivos. Los cazadores comerciales son responsables del enrarecimiento del manatí, el tapir, el jaguar, el ocelote, el pavo de monte, el hocofaisán y el venado cola blanca, entre otros.

### **3.2 Relevancia histórico-cultural**

Entre los vestigios que se encuentran dentro de los límites de la Reserva de Sian Ka'an destacan dos centros arqueológicos: Muyil en la zona norte y Tres Cruces, en la parte sur. En la actualidad están llevando a cabo esfuerzos preliminares para la conservación, de la zona norte. Desgraciadamente en la zona sur la zona arqueológica se encuentran parcialmente inundada probablemente debido a cambios en el nivel del mar durante los últimos seiscientos años. No hace falta recalcar la importancia de un rescate urgente de los valores culturales de Sian Ka'an.

## **4. Problemática**

La Reserva presenta los siguientes problemas:

- a) *Delimitación.* La Reserva carece de límites físicos, por lo que las acciones de control y protección de áreas periféricas son difíciles de llevar a cabo. La periferia de la Reserva está constituida principalmente por ejidos. Estos límites son difíciles de proteger debido a su extensión y despoblamiento. También la carencia de ríos, sierras o accidentes topográficos dificulta el reconocimiento de los límites de la Reserva en el campo. Algunos ejidatarios de la zona periférica tienen costumbre de realizar su recolección para autoconsumo, y en ocasiones para comercialización, dentro de los “terrenos nacionales”, es decir en la Reserva. Estas acciones son difíciles de controlar.
- b) *Falta de integración de los habitantes locales.* Los pobladores de la Reserva y de las zonas aledañas no están suficientemente informados acerca de los programas de la misma, y no participan suficientemente en sus actividades.
- c) *Uso inadecuado de los recursos naturales.* En Sian Ka'an se dan todavía actividades de uso de los recursos que son contrapuestas a los objetivos de la Reserva. Tal es el caso de la ganadería extensiva, la caza furtiva, la extracción forestal incontrolada y la pesca ilegal.

- d) *Falta de recursos.* Los servicios, materiales equipo e infraestructura con que cuenta la Reserva son insuficientes para el adecuado manejo.
- e) *Falta de personal.* Existe deficiencia de personal, tanto en número como en capacitación. La disponibilidad actual de personal es extremadamente baja en todos los renglones, administrativos, vigilancia, educación ambiental, etcétera.
- f) *Falta de infraestructura de vigilancia.* Existen cinco caminos no pavimentados que recorren la Reserva en forma aislada. En sus márgenes se registran zonas más perturbadas y son el mecanismo de ingreso de factores de impacto ambiental, que es necesario controlar.
- g) *Falta de zonas núcleo en la parte costera y marina.* Hasta el momento podemos hablar de la Zona Núcleo de Cayo Culebras, en la Bahía de la Ascensión. Sin embargo, es notable la ausencia de zonas núcleo en la parte marina.

## 5. Objetivos del programa de manejo

Los objetivos de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an son:

1. Conservar los ecosistemas naturales de la parte costera central de Quintana Roo, como muestra representativas de la región mesoamericana y del Caribe en la República Mexicana.
2. Preservar la diversidad genética del área, en particular aquellas especies endémicas, en peligro de extinción y de utilidad potencial para el hombre.
3. Contribuir a mantener los procesos ecológicos e hidrológicos que aseguren la productividad pesquera, la conservación de suelos y la regulación climática.
4. Proteger y ensalzar los valores escénicos y culturales del área incluyendo los vestigios arqueológicos, históricos y los usos tradicionales de los recursos.
5. Ofrecer opciones de ecodesarrollo para bosques tropicales, zonas inundables y áreas costeras por medio del aprovechamiento múltiple, integral y sostenido de los recursos naturales con la participación de la población local.
6. Proporcionar facilidades para la capacitación de pobladores locales, y promover fuentes de ingresos a los habitantes dentro de los programas de la Reserva.
7. Promover la investigación, particularmente en las áreas de ecología, socioeconomía y de manejo de los recursos naturales.
8. Contar con áreas que puedan servir como "patrón", para poder evaluar los cambios ocasionados por el uso humano de los ecosistemas en la Península de Yucatán.
9. Ofrecer oportunidades para la recreación controlada en contacto con la naturaleza.
10. Facilitar la interpretación y la educación ambiental, con énfasis en el nivel local y regional.

## 6. Estrategia general

Para cumplir los objetivos trazados para la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an es necesario:

- Garantizar la integridad del área.
- Promover el uso racional de los recursos naturales.
- Fomentar la participación social.
- Impulsar la investigación y la educación que se reviertan en beneficios para la Reserva.
- Asegura la investigación y la educación que se reviertan en beneficio para la Reserva.
- Asegurar el financiamiento para la operación de la Reserva.

### 6.1 Corto plazo. Tres años

#### 6.1.1. Garantizar la integridad del área

- a) Establecer las acciones de inspección y vigilancia mediante la contratación de personal y su capacitación, la adquisición de equipo y la construcción de la infraestructura para controlar las actividades humanas en el área.
- b) Contar con los elementos que permitan responder oportunamente en caso de incendio forestal, integrando y capacitando a los pobladores de los ejidos aledaños y previendo la disponibilidad inmediata de los recursos materiales y financieros necesarios.

- c) Promover, en coordinación con el INAH, la conservación de los recursos arqueológicos e históricos del área, mediante el apoyo por parte de los vigilantes de la Reserva, y el financiamiento de las labores de consolidación de vestigios con el apoyo de los propietarios de los predios.
- d) Realizar el deslinde y amojonamiento de la Reserva para facilitar las labores de vigilancia.

### 6.1.2 Promover el uso racional de los recursos naturales.

- a) Apoyar la adopción de prácticas racionales de aprovechamiento de recursos naturales, mediante la realización de programas de extensionismo y educación ambiental en las comunidades de la Reserva y su zona de cooperación.
- b) Generar los instrumentos legales y jurídicos que sustenten las normas particulares de uso de los recursos de la Reserva.

Cuadro 1  
Estrategia para el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an

|  | Corto plazo  | Mediano plazo   | Largo plazo   |
|--|--|---|---|
| Garantizar la integridad del área                  | Inspección y vigilancia  | Consolidación de las actividades de inspección y vigilancia   | Promoción de la apropiación de responsabilidades operativas por los usuarios de la Reserva. |
|  | Prevención y control de incendios forestales                                 | Promover usos del suelo compatibles con la Reserva en su área de influencia.                            |   |
|  | Conservación de sitios arqueológicos   | Regular la dinámica de crecimiento de los asentamientos humanos de la zona de influencia de la Reserva. |   |
|  | Deslinde y amojonamiento de la Reserva                                       |   |   |
| Promover el uso racional de los recursos naturales | Extensionismo y educación ambiental  | Impulsar la producción de recursos naturales con alto valor agregado                                    | Consolidación de esquemas de autogestión y manejo de recursos naturales.                    |
|  | Instrumentos legales y jurídicos   | Impulsar la apertura de mercados.   |   |
| Fomentar la participación social                   | Integración de CTA   | Promover la descentralización para la operación de la Reserva   | Consolidar los procesos de participación de los usuarios de la Reserva.                     |
|  | Concertación para la actualización del plan de manejo                        |   |   |
|  | Definición de usos del suelo permisibles en predios privados                 |   |   |
|  | Conciliación de intereses entre propietarios privados y criterios ecológicos |   |   |
|  | Regulación del acceso público con fines recreativos.                         |   |   |
| Impulsar la investigación y la educación           | Establecer el subcomité científico del CTA                                   | Evaluación y seguimiento del subcomité científico del CTA.  | Consolidar la potencialidad de investigación en la zona                                     |
|  | Establecer programas de monitoreo ambiental                                  | Consolidación y educación de los programas de monitoreo   |   |



|  |   |   |                                   |
|--|---|---|-----------------------------------|
| Asegurar el financiamiento para la operación de la Reserva | Promover la coordinación institucional                                | Cobro de derechos por aprovechamiento de recursos naturales   | Autofinanciamiento de la Reserva. |
|  | Establecer mecanismos de captación de fondos                          | Transferencia de responsabilidades de los mecanismos de monitoreo a los usuarios de los recursos de la Reserva. |                                   |
|  | Construcción, operación y mantenimiento de infraestructura recreativa |   |                                   |
|  | Establecer cuotas de recuperación para la investigación               |   |                                   |
|  | Pago de derechos de actividades turísticas                            |   |                                   |
|  | Mecanismos de reinversión y reciclaje de fondos.                      |   |                                   |

### 6.1.3 Fomentar la participación social

- Integrar el Consejo Técnico Asesor (CTA) como órgano de participación social para las actividades de la Reserva bajo el tutelaje del Instituto Nacional de Ecología y la participación de representantes del: gobierno estatal y municipal, dependencias federales, organizaciones no gubernamentales, sector social y privado.
- Realizar un proceso de concertación para el perfeccionamiento del presente Programa de Manejo de la Reserva mediante la realización de reuniones en las que participen todos los grupos interesados.
- Definir los usos permisibles dentro de las propiedades particulares existentes dentro de la Reserva.
- Conciliar los intereses de los propietarios de predios particulares con los criterios ecológicos de uso del suelo.
- Regular el acceso público a la Reserva con fines recreativos mediante el establecimiento de visitas guiadas, infraestructura y servicios apropiados.

### 6.1.4 Impulsar la investigación y la educación.

- Integrar la Subcomisión científica del CTA para racionalizar los esfuerzos de investigación que se realizan en el ámbito de la Reserva y establecer la prioridades de investigación dentro de la misma.
- Establecer programas de monitoreo ambiental que permitan conocer el estado que guardan los ecosistemas del área, los recursos naturales bajo aprovechamiento y las especies raras, amenazadas y en peligro de extinción, con el apoyo de estudiantes.

### 6.1.5 Asegurar el financiamiento de la reserva

- Promover la Coordinación de las dependencias federales, estatales y municipales, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales en las diferentes labores para alcanzar los objetivos de la Reserva, para evitar la duplicidad de funciones y optimizar el uso de los recursos disponibles
- Establecer un mecanismo financiero para la captación de fondos nacionales e internacionales para la operación de la Reserva.
- Establecer la infraestructura que permita el desarrollo paulatino y controlado de la actividad turística dentro de la Reserva, para la generación de ingresos.
- Establecer cuotas de recuperación de gastos para la operación y mantenimiento de las instalaciones para la investigación.
- Regularizar las actividades turísticas que se realizan actualmente en la Reserva, estableciendo el pago de derechos por el uso de los recursos naturales.

Establecer, en Coordinación con la SHCP, los mecanismos que permitan el reciclaje de los fondos generados en la Reserva, para su operación.

## **6.2 Mediano plazo: Seis a nueve años**

### **6.2.1 Garantizar la integridad del área**

- a) Consolidar las acciones de inspección y vigilancia mediante la actualización del personal y el mantenimiento del equipo y la infraestructura para controlar las actividades humanas en el área.
- b) Promover usos del suelo y prácticas productivas compatibles con la Reserva en las cuencas hidrológicas de su área de influencia.
- c) Regular, en Coordinación con las autoridades correspondientes, la dinámica de crecimiento de los asentamientos humanos del área de influencia de la Reserva, para evitar una presión excesiva sobre los recursos naturales dentro de la misma.

### **6.2.2 Promover el uso racional de los recursos naturales**

- a) Impulsar la producción de valor agregado en los recursos naturales utilizados por los habitantes de la Reserva y su zona de influencia, mediante su transformación en productos semielaborados o terminados *in situ*.
- b) Impulsar la creación de mecanismos de comercialización de los recursos naturales utilizados por los habitantes de la Reserva y su zona de cooperación de tal manera que produzcan un mayor beneficio a los productores

### **6.2.3 Fomentar la participación social**

Promover la desconcentración de la autoridad federal sobre la Reserva y fomentar la participación de la población y autoridades locales en la toma de decisiones para el manejo de la Reserva.

### **6.2.4 Impulsar la investigación y la educación**

- a) Evaluar y dar seguimiento a las actividades del Subcomite científico del CTA mediante reuniones periodical.
- b) Consolidar y adecuar los programas de monitoreo y brindar facilidades para realizar programas de monitoreo propios de la Reserva e independientes.

### **6.2.5 Asegurar el financiamiento de la reserva**

- a) Establecer el cobro de derechos por concepto del aprovechamiento de recursos naturales de uso potencial presentes en la Reserva.
- b) Transferir las responsabilidades de monitoreo del aprovechamiento de los recursos naturales a los usuarios de estos y establecer los mecanismos de verificación.

## **6.3 Largo plazo. Nueve años en adelante**

### **6.3.1 Garantizar la integridad del área**

Consolidar las acciones que promuevan la apropiación de la responsabilidad para la conservación de la Reserva, con base en los beneficios que esta brinda a sus pobladores y a los habitantes de la zona de cooperación de manera que ellos mismos sean sus defensores.

### **6.3.2 Promover el uso racional de los recursos naturales**

Optimizar los beneficios que obtienen los habitantes de la Reserva y su zona de cooperación mediante la consolidación de esquemas autogestivos e integrales de apropiación, transformación y comercialización de los recursos naturales.

### **6.3.3 Fomentar la participación social**

Consolidar los procesos de participación de la población y las autoridades locales en la toma de decisiones para el manejo de la Reserva.

### **6.3.4 Impulsar la investigación y la educación**

Consolidar las posibilidades técnicas, físicas y regales que permitan convertir a la Reserva en un sitio atractivo para la realización de actividades científicas a nivel mundial.

### **6.3.5 Asegurar el financiamiento de la Reserva**

Integrar los dividendos obtenidos del uso racional de los recursos naturales de la Reserva como la principal fuente para el financiamiento operativo de la misma.

## **6.4 Aplicación de la estrategia**

Las estrategias de manejo son una guía para la elaboración, desarrollo y evaluación de los distintos subprogramas o componentes y proyectos específicos a desarrollarse en la Reserva. La evaluación constante de estos componentes y proyectos específicos permitirá hacer los cambios necesarios en las estrategias, así como redefinir metas para lograr los objetivos de protección y manejo de los recursos naturales. Estos subprogramas o proyectos deberán ser presentados en forma anual e integrarse en programas operativos administrativos.

Para lograr la aplicación de los lineamientos de estrategia planteados se establecen, en forma mínima, los siguientes subprogramas o componentes del Programa de Manejo:

- Componente Conservación
- Componente Desarrollo Social Sostenible
- Componente investigación científica y Monitoreo Ambiental
- Componente Marco Legal
- Componente Administración.

## **7 Marco legal**

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAP, es la responsable de diseñar y ejecutar las políticas ambientales del país con base en la participación social. También es responsable de establecer las normas y estándares para la conservación y uso de los recursos naturales renovables. La DGAERN del INK, es la instancia facultada para establecer esta normativa. En el caso de las áreas naturales protegidas, las normas están orientadas a garantizar la integridad del área y cumplir con lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los objetivos del decreto de establecimiento del área.

Para el manejo de las áreas que están bajo su encomienda, el Sistema Nacional de áreas Naturales Protegidas (SINAP), cuenta con diversos instrumentos regales y de planeación. La autoridad normativa puede, según se establece en los decretos federales de cada una de las áreas, crear acuerdos de coordinación, convenios de concertación y contratos para cumplir con los objetivos de manejo, conservación y uso sustentable de los recursos naturales, planteados en los programas de manejo.

La normativa de una Reserva establece las modalidades y restricciones de uso de los recursos naturales dentro de esta. Las estrategias diferenciales de uso del suelo se definen con base en la zonificación del área. Tanto la normativa como la zonificación propuestas en el Programa de Manejo deberán ser discutidas en el seno del Comité Técnico Asesor y cualquier proposición deberá ser sometida a la DGAERN para su visto bueno.

## **8. COMPONENTES DEL PROGRAMA DE MANEJO**

### **8.1 Componente Conservación**

#### *Antecedentes*

Sian Ka'an se compone fundamentalmente de ecosistemas acuáticos y semiacuáticos, lo que determina que su acceso sea difícil. Si bien esto representa una ventaja al minimizar las intrusiones perturbadoras, también significa una notable dificultad del manejo, incluyendo la administración, protección, investigación y monitoreo. Las 528,000 ha de Sian Ka'an, que incluyen aproximadamente 120,000 ha acuáticas significan sin duda un enorme esfuerzo en términos de control y protección, debido a lo extenso del área. Existen en la Reserva dos poblados: La colonia de pescadores Javier Rojo Gómez, con unos 350 habitantes y la colonia de pescadores Punta Herrero, con 50 habitantes. Es necesario realizar un ordenamiento ecológico de ambos poblados, para integrar su desarrollo al resto de la Reserva. La zona norte de Quintana Roo constituye el segundo centro de captación turística internacional del país, y su potencial es enorme. El extremo norte de la Reserva está a sólo 10 km de Tulum, punto sur del mencionado corredor turístico sobre el área, que es imprescindible controlar. Este programa se apoyará en la información y en la participación de la población local (cooperativas, consejos de representantes, concesionarios de tierras) y además requerirá de un personal de planta con funciones de vigilancia. Este se dividirá en personal fijo, en las casetas de cada una de las cinco entradas, donde una familia campesina local atiende su rancho y controle el acceso de todos los visitantes; y móvil, el cual recorrerá los caminos con funciones de información, guardaparques y monitoreo de cualquier

cambio que se detecte. Este componente se avoca a garantizar la integridad del área mediante medidas de inspección y vigilancia, prevención y control de incendios, que con el tiempo se consoliden y propicien la apropiación de responsabilidades operativas por los usuarios de la Reserva. Este componente se divide en los subcomponentes de Inspección y Vigilancia, Prevención de Incendios, y de Restauración Ecológica.

#### **8.1.1 Subcomponente inspección y vigilancia**

##### *Antecedentes*

La extensión de Sian Ka'an, su porción marina, sus zonas núcleo, hacen imprescindible la creación y operación de un Programa de Inspección y Vigilancia.

##### *Objetivos particulares*

Vigilar el cumplimiento de las normas de uso de los recursos naturales que incluye el Programa de Manejo, así como las leyes y reglamentos vigentes en la materia; velar por la preservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el mantenimiento de los ecosistemas de la Reserva; participar en la protección del personal, equipo e instalaciones de la Reserva, así como en la de sus visitantes; involucrar a las dependencias gubernamentales y a los pobladores locales en acciones de protección; las violaciones al reglamento de la Reserva; ayudar a los guías en el control y servicio de los visitantes de la Reserva.

##### *Estrategias*

Se pretende tener control de los accesos a la Reserva, a través del reforzamiento de la vigilancia en las casetas de acceso existentes y las que se proponen en este Programa. Asimismo, es necesario establecer un sistema móvil de vigilancia del cual se carece actualmente. Con el objeto de optimizar la vigilancia móvil se establecerán cuatro equipos: Equipo Costa Norte, Equipo Centro, Equipo Cafetal y Equipo Costa Sur, dos de ellos basados en Felipe Carrillo Puerto, que es el punto donde confluyen las carreteras a los diferentes accesos a la Reserva, y dos equipos ubicados en Punta Allen y Punta Herrero, que son los principales centros de actividad humana dentro de la Reserva.

La zona marina estará cubierta por los dos grupos de vigilancia costera. En la época de arribazón de tortugas se concertará el apoyo de SEDEMAR para reforzar la vigilancia, contratar y entrenar el personal adecuado para poder educar a su vez al resto de la población.

##### *Acciones a realizar*

Establecer el programa anual de vigilancia de la Reserva. Se entenderá en lo sucesivo que los programas por subcomponente deberán incluir objetivos, diagnóstico y justificación de las acciones concretas. Estas últimas tendrán una *correspondencia clara* con las necesidades particulares traducidas en insumos y deberán ajustarse a la cronología que dicte el manejo administrativo de la Reserva. . Supervisar las actividades del levantamiento poligonal, la delimitación física, señalización y cierre de brechas de acceso de la Reserva. Supervisar la contratación y capacitación del personal de vigilancia. Organización del personal de vigilancia según el programa establecido. Evaluación y reporte anual de las actividades y programa de vigilancia.

#### *Equipo e instalaciones*

*Vigilancia fija:* Construcción de tres casetas en San Eric, Chunyaxche y en Puiticub; adquisición de equipos de comunicación para cada una de las casetas, incluyendo las que están ya hechas (Chumpon y Santa Teresa); adquisición del equipo de comunicación para las unidades móviles; adquisición de vehículos adecuados terrestres y acuáticos; mobiliario para 5 casetas de control.

*Vigilancia móvil:* Casetas en Punta Allen y Punta Herrero; adquisición de equipos de comunicación y vehículos y mobiliario para las dos estaciones.

*Señalización:* Construcción de 5 muretes de acceso a Sian Ka'an y 8 juegos de torres de señalización en las zonas núcleo marinas.

#### *Coordinación y concertación*

El cuerpo de vigilancia lo integran el Director de la Reserva los Jefes de Programa y los vigilantes fijos y móviles. Para la contratación y administración del personal el jefe de programa deberá coordinarse con el subcomponente de personal. La capacitación y actualización del personal se hará en coordinación con el subcomponente de capacitación. El jefe de programa deberá concertar con los subcomponentes de infraestructura y mantenimiento para la construcción, manejo y utilización de la infraestructura. El director de la Reserva deberá concertarse con el Consejo Técnico Asesor, la DGRAEN y las instancias con las que se mantengan acuerdos para la vigilancia.

#### *Calendarización de actividades*

*Corto plazo:* Revisión de la delimitación física actual de la Reserva; capacitación de personal; establecer programa anual de vigilancia y control de acceso para la Reserva; presentar el primer informe anual del programa de vigilancia.

*Mediano plazo:* Puesta en marcha del sistema de vigilancia; actualización en la capacitación del personal; delimitación física de la Reserva; ejercicio y evaluación anual del programa de vigilancia; establecer programa de vigilancia para años subsecuentes.

*Largo plazo:* delimitación física de la Reserva; ejercicio y evaluación del programa de vigilancia del año en curso; establecer el programa del año subsiguiente.

## **8.1.2 Subcomponente prevención y control de incendios forestales**

#### *Antecedentes*

En toda área natural protegida es necesario contar con un equipo, infraestructura, y recursos humanos capacitados para el control de incendios.

#### *Objetivos particulares*

Contar con recursos humanos especializados en la detección y combate de incendios forestales; formación de una brigada de control de incendios particular para la Sian Ka'an; contar con el equipo especializado para el combate de incendios en la región; elaborar un programa preventivo para el control de incendios forestales.

#### *Estrategias*

Reyes, Carrillo Puerto, X- Hazil y Andrés Quintana Roo. Entrenar al personal de vigilancia, así como a los voluntarios de las brigadas locales, en técnicas de combate de incendios forestales.

#### *Acciones a realizar*

Formación y control de cinco brigadas de combate de incendios.

Programación y Coordinación de un plan de acción en caso de siniestro, con necesidades de equipo, personal y coordinación.

Supervisar la capacitación y entrenamiento del personal de la reserva y voluntarios que integren el equipo de control de incendios.

Supervisar la adquisición y mantenimiento del equipo especializado.

#### *Equipo e instalaciones*

50 cascos; 50 hachas; 50 machetes; 50 pales; 50 rastrillos; 50 pares de guantes; extintores en todas las instalaciones; pipas de agua y equipo médico de emergencia.

#### *Coordinación y concertación*

El personal de este componente lo forman el Director de la Reserva, el Jefe de subprograma de conservación y las brigadas de control de incendios. El director de la Reserva deberá concertar con el Consejo Técnico Asesor para establecer los convenios correspondientes para el establecimiento de papeles y responsabilidades de las partes en caso de siniestro; el Jefe de subprograma deberá coordinarse con el subcomponente de administración para la contratación y organización del personal y capacitación de las brigadas contra incendios y con el subcomponente de educación ambiental y promoción de la Reserva.

#### *Calendarización de actividades*

*Corto plazo:* establecer un plan de acción en caso de siniestro. Entrenar al personal de la Reserva.

*Mediano plazo:* Puesta en marcha y evaluación del plan de acción para siniestros, capacitación del personal; formación de las brigadas de combate contra incendios.

*Largo plazo:* Puesta en marcha y evaluación del plan de acción para siniestros, capacitación del personal; formación de las brigadas de combate contra incendios.

### **8.1.3 Subcomponente restauración ecológica**

#### *Antecedentes*

El impacto de las actividades humanas sobre los bosques tropicales subperennifolios y subcaducifolios y sistemas costeros ha sido tan intensa que, la comunidad científica se ha pronunciado abiertamente en su defensa. La restauración ecológica es un campo que apenas ha sido explorado por algunos investigadores en el trópico (Janzen, en prensa; Sanford *et al.*, 1985; Saldarriaga, 1985; Uhl, 1988). La restauración ecológica de bosques tropicales secos y sistemas costeros requiere de información no disponible hasta el momento para el área. Es importante mencionar la experiencia de los indígenas mayas en procesos de restauración forestal.

Este subcomponente está íntimamente ligado al componente de investigación científica, debido a que los resultados de la investigación aplicada en la zona permitirán establecer la mejor estrategia para la restauración ecológica de la Reserva.

#### *Objetivos particulares*

El acopio, la selección y conservación de germoplasma; facilitar experiencias en la restauración ecológica en algunos sectores de la Reserva con énfasis en cuencas de captación de agua y reforestación; facilitar experiencias de Restauración ecológica en áreas degradadas, que involucren especies sobreexplotadas o introducidas en los medios marino y terrestre.

#### *Estrategias*

Se establecerá un banco de germoplasma; se iniciarán experiencias piloto en módulos de restauración ecológica en bosques tropicales; la experimentación para modelos de sucesión secundaria; experimentos de dispersión de germoplasma; estudios sobre repoblamiento y erradicación de especies exóticas.

#### *Acciones a realizar*

Establecer el programa anual de restauración de la Reserva .  
Establecer un diagnóstico de necesidades de restauración.  
Concertar y contratar proyectos para el programa de restauración de la Reserva.  
Establecer un protocolo para la obtención de germoplasma y módulos de restauración  
Delimitación y mantenimiento de módulos de restauración de manglar en la glorieta Rojo Gómez; y el proyecto de fomento y reintroducción de especies nativas en el centro ecoarqueológico Chunyaxche.  
Establecer las necesidades de equipo e instalaciones.  
Organización del personal y supervisión de su capacitación para la implementación del banco de germoplasma y de los módulos de restauración.  
Revisión y evaluación del programa de restauración de la Reserva.  
Formular el informe anual del subcomponente de restauración.

#### *Coordinación y concertación*

Este subcomponente estará a cargo del Director de la Reserva y el jefe del subprograma de conservación quienes realizarán acciones de Coordinación con los centros de investigación regionales para llevar a cabo la experimentación . El jefe de subprograma deberá concertar con los componentes de investigación científica, conservación, capacitación y uso sustentable.

#### *Calendarización de actividades .*

*Corto plazo:* concertación con instituciones de investigación del área; diagnóstico y priorización de las necesidades de restauración; delimitación física.

*Mediano plazo:* Establecimiento del protocolo para obtención de germoplasma, instrumentación, e inicio de colectas; preparación de almacigos; extensión del proyecto a protocolos de estudio de especies marinas.

*Largo plazo:* Generalización de experiencias; vigilancia y mantenimiento necesario en las áreas delimitadas para experimentación y colecta; establecimiento del banco de germoplasma; echar a andar el proyecto de restauración.

## **8.2 Componente Desarrollo Social Sostenible**

#### *Antecedentes*

Después del turismo, la principal actividad económica en Quintana Roo es la pesquería de langosta y caracol (González y Salazar Vallejo, 1990). Sobre estos dos invertebrados descansa en gran parte la economía estatal.

Las comunidades forestales en Sian Ka'an cumplen papeles ecológicos básicos. En su gran mayoría deben ser conservadas en estado natural e investigadas sus posibilidades de manipulación o regeneración. Los petenes son santuarios naturales únicos en el mundo, inaccesibles y de pequeña extensión, que deben ser protegidos como patrimonio natural. Las selvas medianas ofrecen la mejor oportunidad para la recolección controlada de especies silvestres y para reforestación y recuperación de las alteraciones causadas por el hombre. Las posibilidades de reforestación están condicionadas, por una parte, a la investigación y al apoyo local en experiencias de desarrollo de las plántulas de viveros que reúnan las características del medio natural en los bosques tropicales, y por otra, al desarrollo de técnicas alternativas de obtención de energía que disminuyan o diversifiquen los focos de conflicto y de presión sobre los recursos naturales.

Como parte del Programa de Manejo, este componente propone una base para el desarrollo de diversas formas de aprovechamiento de recursos naturales de manera sustentable. Para esto, será necesario partir sobre estudios particulares en diversos temas. El componente está enfocado hacia la elaboración de paquetes tecnológicos destinados a los pobladores de la Reserva y de las áreas vecinas, dirigidos hacia el manejo racional y conservación de los recursos florísticos y faunísticos.

## 8.2.1 Subcomponente manejo de recursos naturales de uso actual

### *Antecedentes*

Sian Ka'an se encuentran dos cooperativas de pescadores de langosta y existe evidencia preliminar de sobreexplotación de este recurso. Se necesita, por tanto, la institución de un Programa de Manejo de Recursos Pesqueros y establecer medidas para la protección de juveniles de langosta. Para ello, es preciso apoyarse en los grupos de investigación expertos en esta problemática.

Existen experiencias en Quintana Roo para el manejo de los recursos forestales a través del Programa México-Alemania, en predios fuera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En la actualidad los bosques de la Reserva han sido diezmados en especies preciosas y en aquellas especies de palmas utilizadas en la construcción de trampas langosteras.

Respecto al manejo de poblaciones de venado cola blanca, en la actualidad se están llevando a cabo investigaciones para facilitar la instalación de módulos piloto donde se desarrollen esquemas de manejo de poblaciones de venado de cola blanca. Los esquemas están destinados a la producción de carne para consumo local.

### *Objetivos generales*

Crear una red eficiente de unidades de manejo de recursos naturales.  
Aminorar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas de la Reserva.  
Capacitar a los pobladores locales en el manejo de tecnologías apropiadas de uso de los recursos.

### *Estrategias*

Aprovechar la experiencia regional en el manejo de los recursos forestales para delimitar políticas de aprovechamiento forestal sostenido particularmente orientadas hacia los ejidos circundantes de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y que contemplen la recolección de

recursos forestales; impulsar los estudios que determinen la factibilidad y capacidad de explotación de las palmas presentes en la Reserva; determinar la factibilidad de cerrar la explotación forestal en los terrenos de la Reserva o en su caso establecer un programa integral de agroforestería.

Formar, orientar e integrar recursos humanos en el campo del manejo de la fauna silvestre.  
Aplicar los conocimientos relativos al manejo de los recursos pesqueros en proyectos productivos con participación local, sobre la base de un aprovechamiento integral y sostenido de los recursos naturales.

Proporcionar información técnica y asesoría en materia de normas de uso de los recursos pesqueros y sancionar la aplicación de las mismas; establecer lineamientos específicos de manejo de protección de habitats de las especies pesqueras dentro de la Reserva.

Llevar a cabo estudios para la optimización de la extracción de chicle, palma chit y otros productos forestales; establecimiento de parcelas permanentes de experimentación forestal en la zona de amortiguamiento y en la zona núcleo.  
Concertar con instituciones de educación técnica media para el entrenamiento de jóvenes en el manejo de fauna silvestre, particularmente orientados a las zonas tropicales, con énfasis en Quintana Roo. En este apartado se contempla la participación comunitaria a través de criaderos de fauna silvestre en X-Hazil, Tres Reyes, Chanca Veracruz, Rancho Las Palmas, Ejido Andres Quintana Roo, Ejido Limones y El Uvero.

Estimular la incorporación de planes de estudio para técnicos forestales, silvícolas y pesqueros en las escuelas de educación media superior regionales. Establecimiento y delimitación de las parcelas pesqueras.

Estimular el uso de los subproductos actualmente descartados tales como las cabezas de langostas.

Estimular las labores de investigación en cuanto a manejo de fauna silvestre, en Coordinación con los centros de investigación especializada locales.

### *Acciones a realizar*

Establecer un programa general anual de manejo de los recursos en el que se inserten proyectos particulares acordes a la estrategia de manejo. El programa debe incluir un diagnóstico de los niveles y ritmos actuales de explotación de los recursos naturales en la Reserva y su área de influencia, un protocolo de obtención de información de los estudios de las tecnologías de explotación en Sian Ka'an, las proposiciones de normas de explotación en los estudios realizados para la explotación de estos recursos, un programa anual de



divulgación entrenamiento en técnicas de explotación sustentable dirigido a los habitantes de la zona de influencia de la Reserva, y por último, una estrategia de monitoreo, capacitación y concertación.

Establecer los convenios que apoyen o ayuden al programa.

Supervisar los censos forestales, silvícolas y pesqueros para la Reserva de tal forma que permitan la estimación de las posibilidades de explotación de estos recursos en la Reserva y o su zona de influencia (por ejemplo la potencialidad chiclera de Sian Ka'an; la estimación de la recuperación silvícola en la zona núcleo comparada con la zona de amortiguamiento, particularmente en Punta Allen; factibilidad en el uso de las "casitas cubanas" en las pesquerías de langosta, entre otros).

#### *Equipo e instalaciones*

Infraestructura para delimitar áreas de manejo de fauna silvestre en ejidos circundantes a la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an; áreas para contención de fauna, los animales, bebederos, comederos; áreas de pesca.

#### *Coordinación y concertación*

Es indispensable contar con la participación de los integrantes de las cooperativas pesqueras en conjunto con científicos de las instituciones regionales e internacionales interesadas en el tema: Centro de Investigaciones de Quintana Roo (actualmente ECOSUR), Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, CRIP Puerto Morelos, CET del Mar Chetumal, Virginia Institute of Marine Sciences, SUNY Cortland y Amigos de Sian Ka'an, entre otros. Se deberán generar mesas redondas para el análisis de la problemática pesquera, en la cual se conjuguen los aspectos técnicos así como los intereses de la comunidad local, particularmente la de pescadores.

Coordinar con el programa de restauración ecológica los sitios y la intensidad a la que se debe aplicar los diferentes subprogramas de manejo. Deberá existir Coordinación con los subcomponentes de investigación, capacitación, estudios socioeconómicos y educación ambiental para la experimentación, extensión y puesta en marcha de módulos integrados de explotación.

Se deberán realizar convenios de concertación con las autoridades forestales para el uso de instalaciones y equipos. Se establecerán contratos de coparticipación financiera entre las cooperativas de pescadores y los directivos de la Reserva, para adecuar las técnicas e instrumentos de explotación, así como la infraestructura de almacenamiento y distribución de los productos; contratación de estudios para la exploración de nuevas técnicas de explotación.

Se deberán establecer convenios con centros de educación técnica local, los centros de investigación científica y las organizaciones gubernamentales pertinentes, particularmente el campo experimental forestal Bacalar, cuyas experiencias en materia forestal y personal especializado deberán ser aprovechadas. Asimismo se hará partícipe a las comunidades ejidales y privadas circundantes a la Reserva; se podrían utilizar las instalaciones educativas de los centros de educación media presentes en la zona, incluyendo la CBTA y CEBETIS cuyos alumnos podrían participar activamente en la responsabilidad de llevar a buen término estas acciones.

#### *Calendarización*

*Corto plazo:* Censos forestales; Inventario Forestal de Sian Ka'an; estimación potencial chiclero y revaluación de poblaciones de chit. Establecer con la DGAERN los lineamientos de cooperación en un protocolo de estudios socioeconómicos que determinen con precisión la presión de los pobladores con el medio ambiente, formación del personal en técnicas de manejo de recursos forestales, planeación de programas educativos y métodos y técnicas de extensión.

*Mediano plazo:* Análisis de potencial de los recursos naturales (pesquero, forestal); formación de personal, investigación y promoción de nuevas técnicas de explotación; promoción y extensión de la infraestructura; formación de técnicos forestales.

*Largo plazo:* Aplicación de normas de cacería de autoconsumo dentro de la Reserva. Diversificación y control de la actividad productivas.

## **8.2.2 Subcomponente aprovechamiento potencial de recursos naturales**

### *Antecedentes*

La población es parte integral de los sistemas naturales y como tal debe ser actor activo en todo intento de conservación. La conservación no se adapta necesariamente a las tecnologías actuales de explotación extensiva, por lo que, además del rescate de la diversidad genética,

es necesario el rescate adaptación y conservación de las técnicas tradicionales de explotación y producción que permitan un desarrollo a futuro garantizado por una sustentabilidad eficiente.

Como parte de una política general de desarrollo, la administración de una Reserva debe favorecer el estudio, extensión e implantación de tecnologías de aprovechamiento compatibles con el uso sustentable de los recursos. Dentro del programa de trabajo este componente se propone establecer a largo plazo, diversas formas de apropiación de los recursos. La adaptación de la tecnología debe de ser impulsada con investigaciones de las instituciones interesadas en colaborar para lograr un conocimiento práctico de las comunidades y desarrollar sistemas de manejo integrado tanto para los productos actualmente explotados como otros susceptibles de explotación.

#### *Objetivos*

Crear un mosaico de comunidades agrícolas, sistemas marinos y de litoral, manejados en forma sostenible a largo plazo y que satisfagan las necesidades de la población.

#### *Estrategias*

Adoptar proyectos piloto para el aprovechamiento de los recursos marinos, forestales y de flora y fauna silvestres, así como de manejo agrícola.

Optimizar el uso de sierras agrícolas actualmente en explotación.

Elaborar convenios de concertación con centros de investigación regionales y nacionales para llevar a cabo estudios de aprovechamiento de recursos naturales.

#### *Acciones a realizar*

Elaborar un programa con las necesidades de inventario y concertación con el Centro Regional de investigación Pesquera y con el Convenio Forestal de Asistencia técnica del Gobierno de Alemania.

Promover en forma organizada y regulada la cacería de subsistencia.

Elaboración de catálogo de plantas medicinales de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

Elaboración de catálogo de plantas no convencionales de interés agronómico.

Elaboración de un programa de difusión y educación ambiental al programa de aprovechamiento potencial de los recursos naturales.

#### *Equipo e instalaciones*

Equipo de horticultura; equipo de manejo forestal.

#### *Coordinación y concertación*

Este subcomponente estará a cargo del director de la Reserva y del Jefe de Subprograma de Desarrollo Social Sostenible. Será necesario coordinarse con el subcomponente de apoyo a la investigación, con el componente de administración (subcomponentes de infraestructura, mantenimiento y recursos financieros), y con el subcomponente de educación ambiental. La concertación entre instituciones deberá ser coordinada por el CTA. La colaboración del Instituto Nacional Indigenista, en particular con sus técnicos que tienen contactos con los médicos tradicionales, es importante para convertir a Sian Ka'an un centro de acopio de germoplasma y tradiciones, valioso desde una perspectiva cultural.

#### *Calendarización*

*Corto plazo:* Revisión y actualización de los convenios con instituciones de investigación.

*Mediano plazo:* Apoyo logístico y seguimiento de experiencias o proyectos piloto para uso sustentable que se lleven a cabo dentro de la Reserva.

*Largo plazo:* Consecución de las experiencias, participación en la extensión de tecnologías de desarrollo sustentable.

## **8.3 Componente Uso Público**

#### *Antecedentes*

Una política de desarrollo social con la premisa del uso sustentable de los recursos difícilmente será operativa sin el concurso de todos y cada uno de los actores que se desenvuelven y tienen interés en el área. El tipo e intensidad de la presión que se ejerce sobre los recursos de la Reserva depende de los intereses y necesidades de los usuarios. El componente de Uso Público tratará de uniformizar los criterios que ayuden a la toma de decisiones de manejo dentro del marco de conservación y uso sustentable de los recursos.

#### *Objetivos*

Este componente pretende difundir los valores ecológicos, los principios de manejo de la Reserva y los conocimientos científicos y técnicos generados en el área. La difusión estará dirigida a la población local, los visitantes, la comunidad científica, los ejidos y comunidades circundantes a la Reserva y el público en general.

### **8.3.1 Subcomponente participación local**

#### *Antecedentes*

Únicamente a través de una integración de los habitantes de las comunidades de la Reserva y la periferia con la operación de la Reserva y la investigación realizada, se podrá contar con programas sostenibles a largo plazo; integrar a los habitantes como individuos productivos y remunerados por la Reserva.

#### *Objetivos particulares*

Promover la participación de las comunidades en las labores de la Reserva .

#### *Estrategias*

Elaborar convenios de cooperación con las comunidades locales.

Fomentar la participación activa en las reuniones de planeación del Consejo Técnico Asesor.

#### *Acciones a realizar*

Se establezcan acciones de concertación directa entre la dirección de la Reserva con la administración Central, autoridades locales— cooperativas, ejidos—, y organizaciones no gubernamentales.

Realizar un programa de educación ambiental para los usuarios de la Reserva, para los extensionistas y de negociación ambiental para los responsables del subcomponente.

Se llevarán a cabo reuniones periódicas para la planeación, promoción, y evaluación de convenios de cooperación y coinversión.

Se evaluarán y reportarán anualmente los programas específicos del componente.

#### *Concertación*

Concertación del Programa de Manejo; elaborar y concretar convenios de concertación con: cooperativas pesqueras, cooperativa chiclera, clubes de pesca deportiva, propietarios de predios (256), ganaderos, con los ejidos circundantes, con los posesionarios de terrenos Nacionales entre X-Hazil y A. Quintana Roo, y con las instituciones de investigación y grupos interesados en la Reserva. Asimismo, el material de promoción será producido en Coordinación con las actividades del subcomponente de educación ambiental.

#### *Calendarización de actividades*

*Corto plazo:* Elaboración de Convenios; incorporación de habitantes locales a las actividades de la Reserva; formación técnica de los recursos humanos.

*Mediano plazo:* Incorporación de habitantes locales a las actividades de la Reserva.

*Largo plazo:* Responsabilidad del manejo integral de la Reserva por parte de los usuarios.

### **8.3.2 Subcomponente patrimonio arqueológico, histórico y cultural**

### *Antecedentes*

Este subcomponente se centra en la zona turístico-arqueológica presente en la Reserva. Por naturaleza esta íntimamente ligado a los programas de difusión y extensión y se realizará tomando en cuenta las siguientes características: la zona tiene fácil acceso terrestre y acuático durante todo el año. Por carretera, la entrada se encuentra a 22 km de Tulum, y es por tanto, muy cercana al corredor turístico Cancun-Tulum; y junto a la zona arqueológica de Chunyaxche viven ocho familias mayas. No hay servicios médicos y solo cuentan con el auxilio de una maestra rural con nivel de primaria. Los únicos servicios públicos existentes con una caseta para registro de visitantes que INAH mantiene en el acceso a la zona arqueológica de Muyil y un pequeño restaurante aledaño a la carretera. No hay información sobre los visitantes de las lagunas o de la zona de Boca Paila. Por otra parte, el Parque Nacional Tulum es visitado por más de 15,000 turistas al mes. Actualmente Amigos de Sian Ka'an realiza visitas guiadas de pequeños grupos a la Reserva y otros grupos prestan servicios para la pesca deportiva.

### *Objetivos Particulares*

Proporcionar a los visitantes información arqueológica de la Reserva; dar servicios para facilitar el entendimiento y disfrute de las ruinas arqueológicas de Reserva; presentar conceptos ecológicos y culturales en términos accesibles al público; cooperar con otras entidades que ofrezcan actividades recreativas y educativas para los visitantes.

### *Estrategias*

En cooperación con la zona arqueológica de Tulum incrementar el nivel de conocimiento acerca del valor de la conservación de los valores culturales y arqueológicos, dentro del concepto de Reserva de la biosfera.

Para efectos de manejo, la zona turístico- arqueológica se subdividirá en las siguientes áreas:

Area arqueológica de Muyil

Laguna Muyil

Laguna Chunyaxche

Canal Chunyaxche

Laguna Coapechen

Marismas y manglares

Para una mayor conservación del patrimonio arqueológico se deberá cerrar parcialmente el camino a la laguna Muyil.

### *Acciones a realizar*

Realizar un diagnóstico de la zona arqueológica y un programa de acciones de protección, manejo y extensión del patrimonio arqueológico.

Difundir a los pobladores los programas arqueológicos, históricos y culturales así como las posibilidades de participación.

Supervisar la construcción y mantenimiento de la infraestructura de senderos interpretativos.

Evaluar y reportar anualmente los programas derivados del subcomponente de patrimonio arqueológico.

### *Equipo e instalaciones*

Acondicionamiento de los senderos: *ruta arqueológica, ruta laguna Muyil, tres letreros informativos*, tres paneles interpretativos y basureros; determinación de senderos y rutas interpretativas.

Casetas de acceso; construcción de una tienda de recuerdos en el centro de visitantes, construcción de sanitarios y enfermería, restauración del muelle. Se pueden ofrecer servicios concesionados tales como restaurante, hotel, *trailer park*, renta de botes a remo, sitios de acampar, sitios de (merenderos). Instalación de basureros, palapas, (paneles interpretativos e informativos); construcción de torre de observación en el canal de Chunyaxche.

### *Coordinación y Concertación*

El Programa de Patrimonio Arqueológico y Cultural estimulara la colaboración del personal técnico de la Reserva y el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el Instituto Nacional Indigenista, el Centro de Estudios del Caribe del Centro de Investigaciones de Quintana Roo (actualmente Colegio de la Frontera Sur) así como a los pobladores cercanos a la región. Este subcomponente debe establecerse en estrecha coordinación con el Parque Nacional Tulum.

Se deberán realizar gestiones con el municipio de Felipe Carrillo Puerto y el INAH para la reconstrucción de las ruinas así como la elaboración de folletos de información para visitantes.

#### *Calendarización de actividades*

*Corto plazo:* Elaboración de un programa anual del subcomponente.

*Mediano plazo:* organización de visitas guiadas a la zona arqueológica de Muyil, al bosque de Chunyaxche y laguna de Muyil; Elaboración de folletos; construcción de infraestructura adicional de servicios (baños, enfermería). evaluación y reporte anual del programa de patrimonio histórico y cultural.

*Largo plazo:* Extensión del programa de patrimonio arqueológico. evaluación y reporte anual de los programas.

### **8.3.3 Subcomponente de recreación**

#### *Antecedentes*

La zona Norte de Sian Ka'an por su cercanía a Cancún y al corredor turístico Cancún-Tulum, tiene gran potencial para el desarrollo de actividades turísticas controladas que auxilien a la autosuficiencia financiera del área, a la educación ambiental y en la integración de Sian Ka'an a su región. (Navarro, 1992).

#### *Objetivos particulares*

Establecer las condiciones para que el público pueda tener acceso a paisajes y servicios turísticos acordes a las acciones de conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

Incorporar las actividades recreativas a un esquema de desarrollo regional acorde con los objetivos generales de la Sian Ka'an.

#### *Estrategias*

El desarrollo del turismo en esta zona deberá de realizarse en forma paulatina para evitar el deterioro de los recursos del área. Se pretende establecer instalaciones para los visitantes en Boca Paila que actúen como un filtro al flujo del turismo y evitar su circulación más allá del puente Boca Paila. Asimismo, en el área de Chunyaxch se ubicaría un centro ecoarqueológico en Coordinación con el INAH, lo que permitiría a los visitantes obtener una visión naturalista e histórica del sitio.

Actualmente se presenta un problema de alineación de Sian Ka'an con respecto a la población del municipio de Felipe Carrillo Puerto pues consideran a Sian Ka'an como un tapón que les impide el disfrute de la costa. Para iniciar un proceso de acercamiento entre esta población y la Reserva, se propone la realización de visitas organizadas durante los fines de semana a Vigía Chico y Punta Allen en las que puedan participar los habitantes de Carrillo Puerto a un costo mínimo.

#### *Acciones a realizar*

Elaboración del proyecto para la construcción de un centro ecoarqueológico, senderos interpretativos y reconstrucción del muelle.

Elaboración de un programa de fomento y visita a ruinas, que incluya al centro de visitantes en Boca Paila, Vigía Chico y Punta Allen; sala de exhibición en las oficinas de Carrillo Puerto y en la estación Punta Allen; exposiciones al aire libre en San Eric, Puente Boca Paila, Vigía Chico y la caseta Pulticub.

#### *Concertación*

Este subcomponente estará a cargo del Director de la Reserva, del Jefe del subprograma de Uso Público y su promotor. Estos funcionarios deberán concertar con instituciones como el INAH y con los subcomponentes de estrategia financiera, educación ambiental, patrimonio arqueológico, vigilancia y mantenimiento.

### **8.3.4 Subcomponente educación ambiental y promoción**

### *Antecedentes*

Una política de desarrollo social con la premisa del uso sustentable de los recursos difícilmente será operativa sin el concurso de todos y cada uno de los actores que se desenvuelven y tienen interés en el área. El nivel de información y los intereses de los usuarios de la Reserva, son tan variados como su procedencia. No es posible concertar la acción conjunta y responsable de estos sectores sin que ellos mismos propongan las prioridades de acción acomodando sus intereses a las premisas de conservación y desarrollo. En estudios y proyectos realizados en la Reserva la respuesta de las comunidades que se relacionan o viven en la reserva ha sido entusiasta, no obstante en el estudio de César y Arnais, (1989) sobre los pescadores y la Reserva, se menciona que estos últimos están en su mayoría enterados de la existencia de la Reserva, pero no tienen claros los límites de la misma o la reducen simplemente a la parte terrestre. La situación podría cifrarse de la siguiente manera: 81 % de los habitantes sabe que está viviendo en una zona de Reserva, de estos, 78% reconoce que trabaja en una zona de Reserva, sin embargo solo 73% lo aceptan, un 10% la rechazan y 17% se muestra indiferente. El 62% consideran que la investigación científica que se realice es interesante, un 13% la rechaza y para el 23% le es indiferente.

Las instituciones con mayor legitimidad frente a los pescadores son las siguientes: CIQRO (23.4%), UNAM (21.4%), SEDUE (15.2%), Amigos de Sian Ka'an (15.2%), No saben (14.6), Secretaría de Pesca (3.3%), Secretaría de Marina (1.1%).

La difusión y sensibilización de la Reserva con sus problemas y dificultades no debe limitarse a los usuarios locales, sino también a la comunidad científica internacional así como la del turismo o de la inversión. Para la divulgación de los resultados de las investigaciones científicas realizadas en la Reserva podrán publicarlas en las revistas de arbitraje que los investigadores elijan convenientes.

Se pretende crear un documento anual en el que se incluyan todas las investigaciones que se han llevado a cabo en la Reserva (*Sian Ka'an Journal*). Muchas de estas ya han comenzado: el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO, actualmente Colegio de la Frontera Sur) realiza la Elaboración de libros sobre la diversidad biológica de Sian Ka'an; el CIQRO también publicó el libro sobre la biodiversidad costera marina de México; la Asociación de Amigos de Sian Ka'an prepara la revisión bibliográfica ornitológica en la península de Yucatán. Promover la realización de tesis, biología de campo, reportes técnicos y artículos científicos.

Los subcomponentes del programa de manejo tienen necesidades específicas de educación ambiental, capacitación y formación continua en material diverso como manejo de áreas protegidas, manejo de recursos naturales, administración, educación ambiental y programas educativos, negociación ambiental, métodos y técnicas de extensión, interpretación ambiental, técnicas de manejo de programas, manejo de personal, técnicas de vigilancia y patrullaje, seguridad, rescate, combate de incendios forestales, mantenimiento de equipo, entre otras.

### *Objetivos particulares .*

Informar a cada uno de los sectores involucrados en la Reserva sobre los valores ecológicos, recreativos y económicos, sus peculiaridades, haber cultural y problemática; los principios y normas de manejo de la Reserva los conocimientos científicos y técnicos generados en el área.

Lograr que los habitantes, visitantes y el público en general tomen conciencia de su papel dentro del proceso dinámico de la naturaleza y de los beneficios de la conservación de los recursos naturales; colaborar en la capacitación de personal técnico y de habitantes locales del manejo de la Reserva y en tecnologías de uso de los recursos naturales así como con los ejidos circundantes; establecer un archivo de información escrita y audiovisual.

Fomentar la participación local y de los habitantes en la protección de la Reserva y sus zonas colindantes, en la protección y en el aprovechamiento controlado de los recursos naturales; difundir los resultados de las investigaciones realizadas por los grupos de investigación en un lenguaje comprensible para la población local y para el público en general.

Informar a los habitantes y visitantes sobre todas las disposiciones legales pertinentes tales como decretos de interés regional, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Forestal, la Ley Federal de caza, etcétera.

Aprovechar la estructura formal del sistema educativo para despertar en los niños y jóvenes el interés y sensibilidad hacia el medio biológico y cultural, principalmente el que posee la Reserva; inculcar los principios de la protección ecológica entre el personal de campo que labore en instituciones gubernamentales y que por el carácter de su trabajo mantiene relación constante con la naturaleza y el medio rural en la zona.

Sensibilizar e informar a la comunidad científica mundial de las actividades de la Reserva.

Apoyar a los demás Subprogramas de la Reserva en sus necesidades de capacitación y formación continua.

### *Estrategias*

Realizar talleres de difusión sobre tortugas marinas, langosta, caracol, arrecifes, pesquería de escama, prevención de incendios, selvas, agricultura, fauna silvestre y plantas útiles; realizar el material para el subcomponente de uso público (folleto de acceso y folletos para los

senderos); producir y elaborar material para educación ambiental (Serie de cuadernos de Sian Ka'an (ASK), Serie de cuadernos de divulgación (CIQRO); efectuar cursos sobre humedales, ambientes marinos y selvas (SEMARNAP y ASK); realizar la síntesis del Programa de Manejo para talleres de discusión y concertación; fomentar programas de radio en Carrillo Puerto.

Captar las preocupaciones que en materia de uso de los recursos naturales estén dándose en las zonas circundantes; iniciar proyectos demostrativos de manejo de recursos naturales con la población circundante de la Reserva.

Producir y elaborar folletos y materiales para los habitantes locales y visitantes en un lenguaje de fácil entendimiento, que explique los objetivos y logros de los estudios realizados (traducidos en metodologías alternativas de uso sustentable en la Reserva).

#### *Acciones a realizar*

Elaboración del programa anual de educación ambiental y formación continua.

Edición del material didáctico y de apoyo para las actividades de extensión; folletos y publicaciones que se difundirán a través de escuelas, locales públicos y medios de comunicación masiva.

Diseño, edición y distribución de material gráfico promocional (carteles, calcomanías, playeras, entre otros).

Organización de conferencias, exposiciones, concursos sobre educación ambiental, y cursos de formación continua abiertos al personal, pobladores y visitantes en Coordinación con el CTA.

#### *Equipo e instalaciones*

Dos camionetas, dos proyectores, dos videograbadoras, dos monitores con videocasetera integrada, dos pizarrones/rotafolios; para el programa de radio se necesita una grabadora, equipo de edición y discos. Los centros de visitantes tendrían dioramas, venta de libros, pequeño salón de conferencias, exhibiciones, entre otros.

#### *Coordinación y concertación*

Este subcomponente estará a cargo del director de la Reserva y del Jefe de Subprograma de educación Ambiental de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, con sus técnicos de apoyo. El director de la Reserva, apoyado en el CTA, deberá concertar con las principales organizaciones que participan en Sian Ka'an quienes pueden colaborar en este subcomponente, principalmente el CIQRO (Centro de Investigaciones de Quintana Roo), UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), ICMYL (Estación Puerto Morelos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Amigos de Sian Ka'an, A.C., SEP (Secretaría de educación Pública), SECUP (Secretaría de educación y Cultura Popular), SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural), SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca), INI (Instituto Nacional de Antropología e Historia), FONATUR (Fondo Nacional de Turismo),

CONAFE (Comisión Nacional de Fomento Educativo). El jefe de subprograma deberá coordinarse para supervisar el programa de capacitación especial para este equipo. El jefe de subprograma deberá concertar con la administración central y los otros jefes de subprograma para los programas de capacitación y formación continua.

#### *Calendarización de actividades*

*Corto plazo:* Elaboración de los proyectos, programa de actividades que respondan a las necesidades en educación ambiental de los otros subprogramas.

*Mediano plazo:* Elaboración y difusión del material de divulgación; evaluación reporte del programa anual; proposición del programa del año subsiguiente.

*Largo plazo:* Elaboración y difusión del material de extensión; evaluación y reporte del programa anual y proposición del programa del año subsiguiente; cursos de formación continua.

## **8.4 Componente investigación científica, monitoreo ambiental y estudios**

### *Antecedentes*

La investigación en la Reserva tiene por objeto generar conocimientos científicos, desarrollo tecnológico y administrativo, y manejo de los recursos naturales. Dado que los temas de investigación son ilimitados, es necesario establecer un orden de importancia sobre aquellos que deben contribuir al cumplimiento de los objetivos básicos de la Reserva, y que son conservación y uso sustentable. Un primer paso deberá ser el establecer las políticas de investigación para la Reserva. Acto seguido será preciso el acopio, organización y mapeo de los recursos naturales, culturales, históricos y económicos, que sean de importancia para la Reserva y su área de influencia.

En paralelo, se deberá establecer una estrategia para la Elaboración de estudios ecológicos básicos (como el estudio de cuencas hidrológicas, de comunidades, dinámica de las poblaciones y de regeneración), que opere mediante convenios de colaboración científica con instituciones de investigación. Esta estrategia permitirá tomar decisiones acordes a la política de protección y desarrollo. Las prioridades de investigación estarán dadas por criterios que permitan el mejoramiento de los sistemas y métodos de aprovechamiento de los recursos naturales.

Se debe investigar la posible diversificación en el uso y manejo de los recursos con potencialidad económica de la zona.

Los proyectos abarcarían, entre otros, investigaciones etnobiológicas, cultivo de especies silvestres, plantas útiles, huertos mayas y fauna cinegética.

Las prioridades de la investigación serán propuestas por las autoridades de la Reserva. El subcomité técnico del CTA, presidido por una institución de investigación y la DGAERN se reunirá al menos tres veces al año, para recoger y analizar las sugerencias que le presenten investigadores o instituciones de investigación, tanto en materia de investigación científico-técnica como del manejo de los recursos naturales de la Reserva.

#### *Objetivos particulares*

Realizar el acopio, manejo y organización de los inventarios y la cuantificación de los recursos físicos, bióticos y culturales de la Reserva y su zona de influencia, así como generar conocimientos sobre el funcionamiento de los ecosistemas; efectuar estudios socioeconómicos encaminados a lograr una descripción de las actividades humanas, la detección de las necesidades de la población local y sus formas de articulación con la economía de las áreas circundantes; generar las bases científicas para lograr el aprovechamiento racional e integral de los recursos naturales del área; estudiar la ecología de las especies vegetales y animales que se consideren estén amenazadas de extinción; efectuar los estudios del medio físico en sus aspectos acuáticos, terrestres y climáticos; generar conocimientos en materia de historia y arqueología en la Reserva y zonas circundantes; describir las condiciones socioeconómicas de los pobladores del área y zonas circundantes; analizar las formas de organización social con fines productivos y proponer alternativas; efectuar investigaciones en materia de ecología de sistemas terrestres y acuáticos; realizar estudios sobre etnobotánica y etnozoológica; realizar estudios sobre técnicas agrícolas y pecuarias; hacer investigaciones en materia de desarrollo forestal, cinegético, pesquero.

Este componente podrá dividirse en tres subcomponentes: de apoyo a la investigación científica, inventario de recursos y monitoreo ambiental.

### **8.4.1. Subcomponente inventario y distribución de recursos**

#### *Antecedentes*

Tanto este subcomponente como el de monitoreo ambiental constituyen la herramienta técnica tanto de una caracterización objetiva y sistemática de la Reserva donde se podrán ubicar una serie de conflictos que mediante una negociación ambiental realista y responsable resultará en un mosaico de opciones derivadas de las premisas de conservación y desarrollo sustentable.

#### *Objetivos particulares*

Formación de un inventario de los recursos naturales, histórico-culturales, sociales y técnicos presentes en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an que se inserte en la red computarizada del PCBANPM y la CONABIO.

Crear un programa multinstitucional de publicaciones taxonómicas, ecológicas, antropológicas, sociológicas, de conservación, de aspectos técnicos, filosóficos y políticos de esta clase de desarrollo.

#### *Acciones a realizar*

Elaborar el programa anual de trabajo del inventario y distribución de recursos con una caracterización detallada de las necesidades de estudios, las políticas y las estrategias. Elaborar y actualizar los inventarios de especies, caracterizar climatológica, geomorfológica, y edafológicamente la región; realizar la caracterización hidrológica de los cuerpos de agua no permanentes y cenotes; elaborar censos y



mapas de distribución de recursos forestales, pesqueros, silvícolas y minerales; mapear las zonas de anidamiento de tortugas marinas y sitios de anidación de aves migratorias; realizar estudios arqueológicos, socioeconómicos, demográficos y poblacionales; de tecnologías agrícolas, pecuarias; estudios de diagnóstico y potencial turístico; estudios de calidad ambiental; estudios de aspectos legales, entre otros. Elaborar un proyecto para la formación de un banco de datos computarizados con apoyo multinstitucional e internacional. Elaborar un proyecto de colecciones *in situ* y *ex situ*.

Elaborar un proyecto de publicaciones.

Elaborar contenidos de los convenios con las instituciones de investigación y servicios.

Supervisar la instalación y puesta en marcha y mantenimiento de las instalaciones

Evaluar y reportar el programa anual del subcomponente.

#### *Concertación*

Este subcomponente estará a cargo del Director de la Reserva y del jefe de subprograma a cargo del proyecto quienes deberán concertar con las instituciones de investigación con aprobación del Consejo

Técnico Asesor y bajo los lineamientos que establezca la DGAERN.

#### *Equipo e instalaciones*

Se deberán elaborar los listados de equipo y suministros necesarios para equipar los laboratorios de las estaciones de investigación de la Reserva.

#### *Calendarización*

*Corto plazo:* Elaboración del programa de actividades, con necesidades de concertación, capacitación e inversión.

*Mediano y largo plazo:* Implementación, evaluación y reporte del primer año. Elaboración del programa para el ejercicio siguiente.

## **8.4.2 Subcomponente monitoreo ambiental**

#### *Antecedentes*

Este programa lleva a cabo las funciones de monitoreo de los factores físicos, biológicos y sociales dentro de la Reserva. Además, actúa como un mecanismo de enlace entre los componentes de la Reserva, en particular entre las partes administrativas y técnica y de participación social.

#### *Objetivos particulares.*

Planear la red de monitoreo que pueda insertarse tanto en el sistema de información geográfica del PCBANPSM/GEF como en otros programas de monitoreo nacionales e internacionales.

Involucrar paulatinamente a los habitantes en el sistema de monitoreo de la región.

Establecer una red de monitoreo que permita comparaciones entre áreas geográficas de la misma región y de áreas similares de regiones diversas.

Observar y cuantificar periódicamente variables físicas, biológicas y sociales en Sian Ka'an, a fin de analizar y comparar los datos, correlacionarlos y predecir cambios; diseñar, calendarizar y efectuar las acciones de monitoreo.

#### *Estrategias*

#### *Acciones a Realizar*

Presentar el proyecto de Red de monitoreo para la Sian Ka'an con un protocolo detallado.

Presentar el plan anual del subcomponente incluyendo aspectos técnicos, organizativos, de concertación y cooperación a todos los niveles y necesidades de capacitación, materiales y recursos.

Obtener, organizar y administrar los datos correspondientes en los sistemas computarizados.

### *Equipo e instalaciones*

Como estas actividades las realizarán instituciones de investigación, la mayoría del equipo será definido por ellas; entre otros es necesario equipo automatizado de medición meteorológica; equipo automatizado de medición de variables acuáticas y oceanográficas; equipo de enlace al Sistema de Información Geográfica del PCBANPSM/GEF.

### *Coordinación y concertación*

Este subcomponente queda a cargo del Director de la Reserva y del jefe de departamento correspondiente, del técnico de monitoreo, y del equipo de guardas ecológicos quienes tendrán a su cargo la concertación a todos los niveles, el jefe de departamento se ocupará de la concepción e implementación del proyecto de monitoreo, en estrecha colaboración con el subcomponente de vigilancia.

Existen en el estado varias instituciones que podrían ayudar substancialmente en el buen funcionamiento de este Subcomponente. Destacan la Comisión Nacional del Agua, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, el Colegio de la Frontera Sur, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Estación Puerto Morelos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, el CRIP Puerto Morelos CET del Mar Chetumal y La Armada de México a través de la X zona naval militar.

### *Calendarización*

*Corto plazo.* Elaboración de los protocolos generales de monitoreo. Elaboración del plan de trabajo para el subcomponente.

*Mediano plazo.* Integración al Sistema de Información Geográfica del PCBANPSM/GEF.

Capacitación del personal. Implementación del plan de trabajo anual, informe y reformulación con las nuevas metas.

*Largo plazo.* Implementación, evaluación, informe y reformulación del plan anual de trabajo.

## **8.4.3 Subcomponente apoyo a la investigación científica**

### *Objetivos particulares*

Apoyar los planes de desarrollo científico a nivel estatal, nacional e internacional, promoviendo la utilización de la Sian Ka'an como sitio de observación y experimentación en materia de uso sostenido de los recursos naturales.

Recopilar la experiencia en el manejo y operación de una área protegida.

### *Estrategias*

Integrar una política de conservación a los planes de desarrollo regional por medio de una red de unidades de estudio. Facilitar la presencia de investigadores que contribuyan al desarrollo de la investigación científica dentro de la Reserva.

### *Acciones a realizar*

Realizar un diagnóstico que permita priorizar las necesidades de investigación en la Reserva y su zona de influencia.

Formular un proyecto de apoyo logístico, y regulación de las actividades de investigación en la zona.

### *Concertación y coordinación*

Este subcomponente estará a cargo del director de la Reserva y del encargado del programa de administración. El subcomité científico del CTA será el encargado de la Coordinación interinstitucional entre los investigadores relacionados con la Reserva. Este subcomité también será responsable de fomentar un plan de acción de financiamiento a la investigación científica (con participación de CONACYT, las instituciones de investigación y organizaciones no gubernamentales), así como el elaborar y difundir dentro de la comunidad científica una lista de prioridades de investigación, instalaciones y servicios que ofrece la Reserva, mecanismos de participación, y organización de symposia, entre otras actividades.

Las acciones entre los distintos subcomponentes del Componente de investigación y divulgación deberán ser coordinadas internamente. Además se deberán realizar los convenios o contratos correspondientes con universidades, asociaciones e instituciones de investigación.

### *Equipo e instalaciones*

Se proporcionarán las facilidades y servicios para que las instituciones de investigación puedan resguardar equipos y suministros de laboratorio dentro de las estaciones de investigación, de la Reserva.

#### *Calendarización*

*Corto plazo.* Concertación y Elaboración del diagnóstico de necesidades prioritarias de investigación de la Reserva.

*Mediano plazo.* Elaboración del programa de apoyo a la investigación científica. concertación y contratación de un proyecto de captación de recursos para la Reserva producto de la prestación de servicios a las instituciones de investigación.

*Largo plazo.* Puesta en marcha del proyecto de prestación de servicios a las instituciones de investigación. Evaluación, reporte y reformulación del programa de apoyo a la investigación científica.

### **8.4.4 Subcomponente de estudios**

#### *Antecedentes*

Se ha detectado, en el corto plazo, la necesidad de realizar estudios particulares para el mejor aprovechamiento de los recursos y operación de la Reserva. Entre estos, se encuentran estudios para minimizar posibles conflictos por tenencia de la tierra y el asegurar el financiamiento para la operación de la Sian Ka'an.

La creación del corredor Cancun-Tulum genera una presión económica intensa sobre la línea costera de la Sian Ka'an. La mayoría de los predios de este cinturón tienen posesionario, esto es, aparentemente no todas las personas tienen títulos de propiedad. Por tanto, es necesario contar con un procedimiento claro para regularizar la tenencia de la tierra de aquellos propietarios legales dentro de la zona costera de Sian Ka'an y además es imprescindible establecer las normas de uso urbano y turístico de estos terrenos. Adicionalmente, con las modificaciones a la Constitución en materia de propiedad de sierra ejidal, es necesario el establecimiento de las colindancias en los casos en que no están claramente delimitadas.

Uno de los aspectos importantes para poder garantizar la conservación a largo plazo de la Reserva es el contar con los recursos financieros para dar continuidad a los diferentes programas. A la fecha son tres las principales fuentes potenciales de financiamiento para realizar acciones en Sian Ka'an: fondos públicos (gasto de inversión federal, créditos estatales para la operación de la reserva, inversiones de los municipios en las colonias de pescadores), fondos de instituciones de investigación (ECOSUR, UNAM-ICMYL, CRIP), fondos de fundaciones nacionales e internacionales y de particulares (Amigos de Sian Ka'an, A.C. y otras organizaciones no gubernamentales).

Una fuente potencial para el financiamiento de los programas de la Reserva que aun no ha sido aprovechada, son los recursos autogenerados. Para ello es necesario el elaborar un estudio que identifique tanto las fuentes internas de financiamiento, como el o los instrumentos y mecanismos financieros que aseguren los fondos necesarios para la operación de la Reserva.

Las posibles fuentes internas de ingresos son las siguientes: por el desarrollo de servicios al turismo (Centro Ecoarqueológico Chunyaxche, Centro de Visitantes Boca Paila, Visitas Guiadas desde Cancún, Visitantes Clubes de Pesca—Boca Paila, Pez Maya, Casa Blanca—) por la explotación de recursos naturales, pesca deportiva, extracción de chicle, y utilización de recursos naturales de uso potencial), y por el uso de instalaciones para la investigación.

#### *Objetivos particulares*

Analizar la tenencia de la sierra en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an; establecer las normas de uso urbano y turístico del corredor Tulum-Punta Allen; establecer las colindancias de la Sian Ka'an con los propietarios de predios previamente ejidales.

Proponer un plan de desarrollo financiero para la Reserva.

#### *Estrategias*

Revisar en las oficinas regionales catastrales la situación legal de los predios.

Analizar las fuentes y los mecanismos financieros para asegurar el financiamiento de la Reserva a corto, mediano y largo plazo.

#### *Acciones a realizar*

Propiedades particulares: realizar un inventario de propiedades privadas en la costa; inventario de construcciones existentes; revisión del uso actual del suelo e inventario de actividades productivas; realización del plano definitivo de la Reserva; delimitación de la zona federal marítimo-terrestre e inventario de usuarios; marcaje del límite de la Reserva en la costa.

Ejidos: Recabar datos en reforma Agraria para el deslinde de los predios; deslinde y amojonamiento de la Reserva; levantamiento del catastro de ejidal; usos y destinos del suelo en fracciones remanentes de terrenos nacionales y en su caso regularización definitiva.

Terrenos nacionales: Inventario de posesionarios de terrenos nacionales (zona entre los ejidos X-Hazil y A. Quintana Roo y en la zona sur cuenca alta de la Bahía del Espíritu Santo); deslinde y amojonamiento; asignación de usos y destinos a los terrenos nacionales zona sur cuenca alta de la Bahía del Espíritu Santo compatibles con la conservación de Sian Ka'an y en su caso ampliación de la Reserva.

Asentamientos de Pescadores: inventario de terrenos ocupados, construcciones, usuarios y temporada de uso (Col. Rojo Gómez, Sacrificios, Rancho María Elena, Isla El Chal, Col. Jose Maria Azcorra, Tampalam, etcetera); regularización del fondo legal en Col. Rojo Gómez y Col. Jose Ma. Azcorra; Regularización de uso en campamentos pesqueros temporales.

Ganaderos: Inventario de terrenos utilizados, uso actual del suelo, instalaciones y cabezas de ganado presentes (Los Arana, Familia Gomez, Familia Sánchez, Sr. Vergara y Emilio Tach); reubicación de los ranchos ganaderos fuera de la Reserva. Establecer un diagnóstico de las necesidades de funcionamiento y expansión de los subprogramas dentro del Programa de Manejo de la Reserva para su financiamiento.

Establecer las necesidades de autofinanciamiento mínimas para asegurar los programas prioritarios de la Reserva.  
Proponer e implementar una estrategia financiera que sustente las actividades del Programa de Manejo a largo plazo.  
Mantener e incrementar el compromiso en materia financiera por parte de los usuarios de la Reserva.

#### *Coordinación y concertación*

Para este subcomponente, el Director de la Reserva, a través del CTA, tendrá que coordinarse con las siguientes instituciones: SEMARNAP, Gob. del Edo., INEGI, SADR, SRA, Federación de Cooperativas, Municipios, SIMAP, Régimen Público de la Propiedad, Comisionados Ejidales y Posesionarios.

#### *Calendarización*

*Corto plazo.* Proponer de manera formal las necesidades particulares de los estudios de tenencia de la sierra y financiero. ejecutar dichos estudios.

*Mediano plazo.* Instrumentar los resultados de los estudios e incorporarlos como subcomponentes del Programa de Manejo.

*Largo plazo.* Iniciar las actividades productivas del programa de financiamiento. evaluación reporte y reporte y reformulación del programa anual de financiamiento de la Reserva. Evaluación y formalización de nuevas prioridades.

## **8.5 Componente Administración**

#### *Antecedentes*

Este componente responde a la necesidad de un adecuado manejo de los recursos financieros, materiales y humanos de la Reserva. Considera los aspectos de programación y presupuestación, personal, infraestructura, recursos materiales, mantenimiento y obras; así como adquisiciones, capacitación, promoción y relaciones públicas de la Reserva. El componente administración consta de los subcomponentes: estructura administrativa, infraestructura, mantenimiento, personal, operación y control.

#### *Objetivos particulares*

Establecer y coordinar el programa anual de actividades de la Reserva para todos los componentes.  
Coordinar la formulación e interrelaciones de los diferentes programas por subcomponente.  
Orquestar y dar seguimiento a la puesta en marcha de los programas dentro de la Reserva.

Conformar un equipo administrativo eficiente que se apoye en su Consejo Técnico Asesor y opere bajo bajo los lineamientos de la DGAERN.

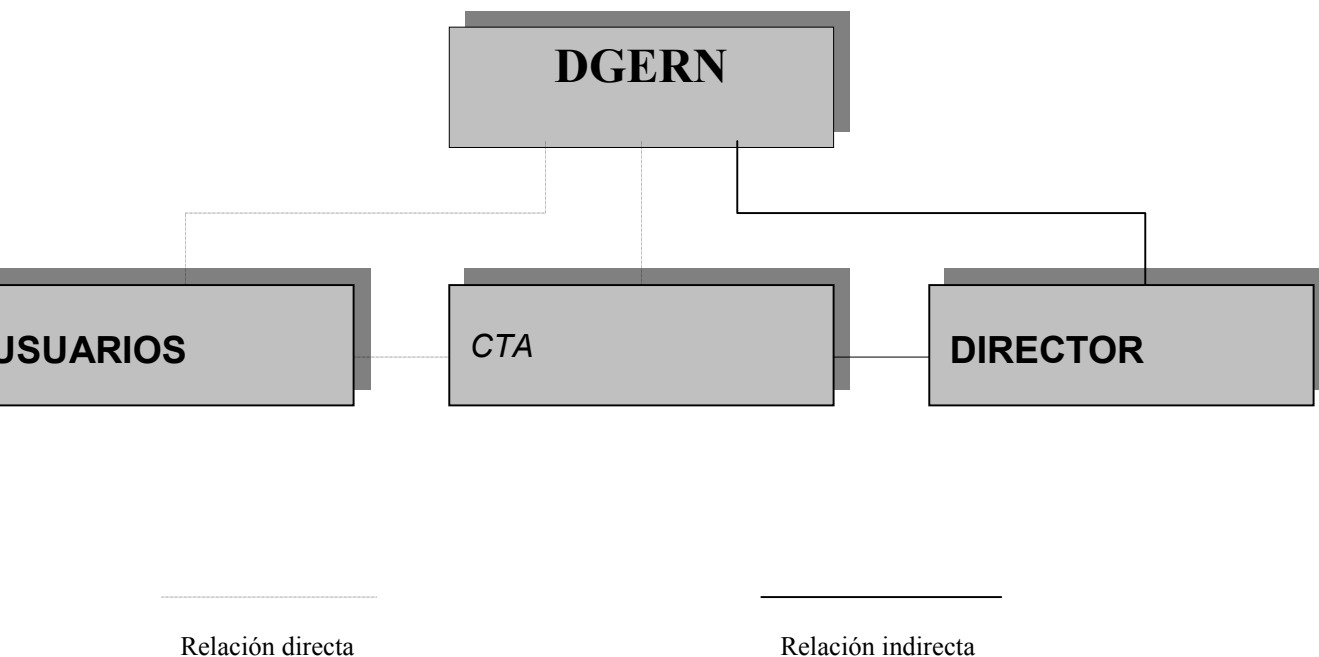
### *Estrategia*

Establecer en forma anual y homogénea los programas respectivos, de tal manera que incorporen justificación de las acciones, objetivos específicos, cronograma de actividades, responsables y costos de los insumos y servicios requeridos.

### **Subcomponente estructura administrativa**

#### *Antecedentes*

La administración de la Reserva requiere de una figura ejecutora, una normativa y una de concertación. El gobierno federal, a través de la SEMARNAP, tiene la responsabilidad de administrar las áreas naturales protegidas del país. El Instituto Nacional de Ecología, desde 1992, es el ejecutor del manejo de estas áreas dentro de la DGAERN. Las funciones de la DGAERN son, entre otras, elaborar y proponer las políticas de conservación y uso de los recursos naturales. Esto se realiza con base en información científica y la promoción de consultas de planeación con los usuarios de la Reserva. Para llevar a cabo estas funciones dentro de las áreas Naturales Protegidas, la DGAERN ha establecido mecanismos de Coordinación administrativa como las Direcciones de las Reservas y los Consejos técnicos Asesores (ver Figura 1).



La dirección de la Reserva, en la figura de su Director, tiene la responsabilidad de ejecutar las políticas de manejo y uso de los recursos naturales establecidos por la DGAERN, por medio de la administración y optimización de recursos financieros y humanos. Además, funge como responsable de la aplicación de los acuerdos que resulten de la concertación de los usuarios en el seno del CTA. Para las labores de administración, el Director de la Reserva se apoyará en el Jefe del subprograma de administración y en los demás jefes de Subprograma erigidos en un consejo de administración.

El Consejo Técnico Asesor (CTA) es un grupo interdisciplinario representado por los distintos sectores de la población que se interesan o relacionan con el uso, protección y conservación de los recursos naturales de la Sian Ka'an. Su participación es activa en la propuesta de soluciones y alternativas que apoyen a la dirección de la Reserva en la toma de decisiones de manejo, en la evaluación y monitoreo de la instrumentación del Programa de Manejo.

El CTA deberá ser un foro de concertación en donde se establezcan las rutas críticas y planes de acción de los diferentes componentes del Programa de Manejo de la Reserva, como por ejemplo, vigilancia y uso de los recursos naturales; donde se definan los protocolos de cooperación para estudios; donde se analice la normativa y las estrategias posibles para el cumplimiento de los objetivos planteados en el Programa de Manejo; y donde se coordinen las comunidades, autoridades locales y federales para establecer los compromisos de participación en los diferentes subprogramas del Programa de Manejo de la Reserva.

#### *Objetivos particulares*

Coordinar la aplicación y evaluación de las iniciativas de manejo y conservación.  
Coordinar la participación y responsabilidad comunitaria.  
Coordinar las acciones de desarrollo y de uso y conservación de los recursos naturales en Sian Ka'an.

#### *Estrategias*

Aplicar la normativa y las políticas de la DGAERN por parte de la dirección de la Reserva.  
Involucrar, en las decisiones de manejo, a los distintos usuarios de la Reserva en un proyecto de Desarrollo regional que involucre el uso sustentable de los recursos naturales.  
Establecer un sistema de retroalimentación y evaluación de las acciones de manejo dentro de la Reserva que tenga como foro al Comité Técnico Asesor.  
Establecer las estrategias de manejo anuales en el Consejo de Administración de la Sian Ka'an.

#### *Acciones*

Delimitar los papeles y responsabilidades de las partes involucradas con los diferentes componentes del programa de manejo.  
Coordinar a los diferentes actores para establecer prioridades de investigación, manejo y conservación.  
Coordinar y facilitar la participación activa de las comunidades, instituciones de investigación, autoridades locales y federación en los diferentes componentes del programa de manejo.  
Evaluar periódicamente las políticas de manejo y conservación.

#### *Calendarización*

*Corto plazo:* Fomentar la participación de las comunidades e instituciones locales en las decisiones entorno al manejo y operación de la reserva dentro del CTA. Definir los papeles y responsabilidades de los actores involucrados en los subcomponentes de inspección y vigilancia, y de prevención y control de incendios forestales.  
*Mediano plazo:* Integrar, en la medida de lo posible, a los usuarios en las actividades de conservación de la Reserva, via el desarrollo de las componentes de educación ambiental y difusión.  
Priorizar las acciones conservación y desarrollo que emanen de la discusión de los estudios realizados por las instituciones de investigación involucradas.

*Largo plazo:* Formalizar los instrumentos de concertación del CTA entre todos los usuarios de la Reserva.

## **8.5. Subcomponente infraestructura**

#### *Antecedentes*

Varios de los componentes necesitan de una infraestructura mínima dentro—y en algunos casos fuera de la Reserva—para su funcionamiento que van desde las mojoneras de delimitación, vías de acceso y circulación, señalización normativa y de información, casetas de control de acceso y de vigilancia, sitios de reunión, restauración y pernocta, dotación de energía, agua, sistemas de evacuación de desechos líquidos y sólidos hasta las instalaciones básicas de un laboratorio que permita a los investigadores un trabajo de campo en las mejores condiciones.

### *Objetivo particular*

Generar y supervisar obras de construcción de la infraestructura para la operación de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

### *Estrategias*

Instauración de un programa de necesidades prioritarias de infraestructura, evaluación de las posibilidades, proyectos y propuestas; concertación con las autoridades indicadas; supervisión de contratos y construcciones.

### *Acciones*

Elaboración del programa de infraestructura de la Reserva.  
Realizar un diagnóstico de las necesidades y prioridades de infraestructura de la Reserva.  
Seguimiento y evaluación del programa de infraestructura.  
Elaboración de proyectos y presupuestos. Análisis de proyectos.  
Seguimiento y evaluación del programa de infraestructura de la reserva. Contratación y supervisión de obra y servicios.

### *Concertación*

Este componente estará a cargo del Director de la Reserva y del Jefe de Subprograma de Administración los cuales deberán concertar con los usuarios y concesionarios y con el Consejo Técnico Asesor bajo los lineamientos que marque la DGAERN y la Ley Federal de Obras Públicas y sus reglamentos. Internamente deberán concertar con todo el equipo administrativo erigido en Consejo Administrativo para priorizar las necesidades de infraestructura.

### *Calendarización*

*Corto plazo.* Establecer el diagnóstico de necesidades de infraestructura, y el programa anual del subcomponente.  
*Mediano y largo plazo.* Generación de obras, convocatorias, análisis y evaluación de los proyectos, contratación y supervisión de obra. evaluación y reporte del programa anual. Emisión del programa anual subsiguiente para el componente de infraestructura.

## **8.5.3 Subcomponente de operación, mantenimiento y control**

### *Objetivos particulares*

Dar seguimiento al cumplimiento de objetivos de los diferentes subprogramas a través de las tareas y tiempos programados. Elaborar, seguir y evaluar el programa operativo anual de la Reserva con base en los objetivos, necesidades y tiempos del programa de cada uno de los subcomponentes del programa de manejo.

Establecer condiciones y calendario para el manejo, mantenimiento y control de la infraestructura y equipo de trabajo, científico, de transporte y comunicación, que opera en los diferentes subprogramas de la Reserva.

### *Estrategias*

Establecer un plan de trabajo anual que incluya las necesidades, tareas a cumplir y tiempos de cada uno de los subcomponentes que integran el programa de manejo de la Sian Ka'an.  
Establecer las condiciones para el mantenimiento preventivo y de mantenimiento para optimizar la eficiencia de trabajo y la utilización de la infraestructura y equipo de la Reserva.

### *Acciones a realizar*

Establecer el Programa Operativo Anual.  
Convocar y reunir al consejo de administración de la Reserva en forma periodica.

Presentación de los Programas Operativos Anuales al Consejo Técnico Asesor y a la DGAERN para su no objeción.  
Dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos, las tareas y los tiempos planteados en los Programas Operativos Anuales.  
Evaluar y presentar los resultados obtenidos en forma anual al CTA y a la DGAERN.  
Establecer un programa de mantenimiento con necesidades de equipo y materiales, tareas, tiempos y contrataciones de servicio especializado.  
Supervisión, control, evaluación y actualización del programa de mantenimiento.  
Coordinación y capacitación del personal para llevar a cabo el mantenimiento.

#### *Equipo e instalaciones*

Instalación de un taller de reparaciones menores, bodegas para la conservación de equipo de uso eventual.

#### *Equipo e instalaciones*

Establecimiento de una oficina central de administración en Felipe Carrillo Puerto; vehículos terrestres; sistemas de comunicación para la operación administrativa; bodega; taller de reparaciones y mantenimiento.

#### *Coordinación y concertación*

Este subcomponente estará a cargo del Director de la Reserva y del Jefe de Subprograma de operación, mantenimiento y control quien elaborará el programa operativo anual para la reserva, y de los demás jefes de subprograma erigidos en un consejo de administración. El Director de la Reserva y el Jefe de subprograma deberán tomar en cuenta las necesidades de los otros subcomponentes para establecer un programa de mantenimiento eficiente que contemple los tiempos, frecuencia, y concesiones—en su caso—de todas las acciones que contemple el funcionamiento de la de la Reserva. El director de la Reserva deberá presentar anualmente el programa operativo anual ante el Consejo Técnico Asesor para su discusión, visto bueno y envío a la DGAERN para su no objeción.

Una de las primeras labores del equipo administrativo será la de establecer el programa de mantenimiento de las instalaciones con las que cuenta la Reserva a su ingreso, de tal modo que pueda actualizarse y evaluarse anualmente.

#### *Calendarización*

*Corto plazo:* elaborar y presentar para su aprobación el programa de mantenimiento.

*Mediano plazo:* ejercer el programa de mantenimiento previsto y evaluar problemas y oportunidades del ejercicio del año en curso y reestructurar un nuevo programa.

*Largo plazo:* evaluar problemas y oportunidades del ejercicio del año en curso y reestructurar un programa para el siguiente.

## **8.5.4 Subcomponente personal**

#### *Objetivos*

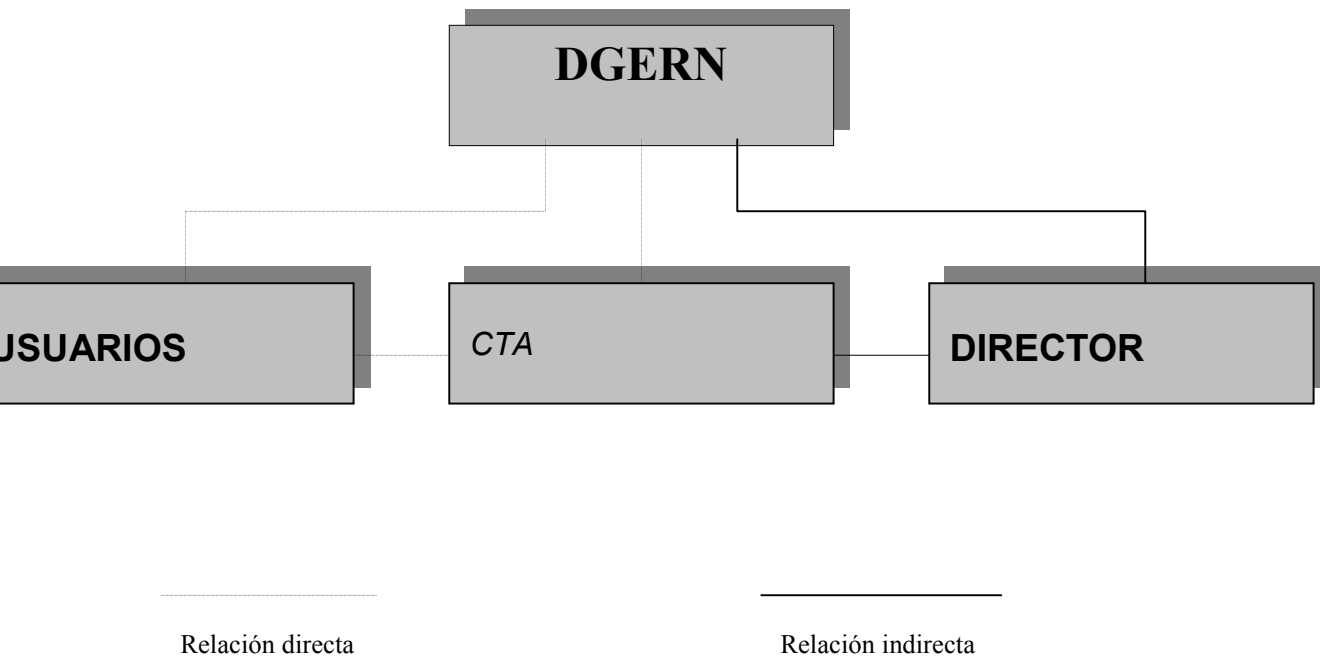
Conformar un grupo especializado en aspectos administrativos pero orientados hacia la operación y mantenimiento de una Reserva de la Biosfera. Establecer las vías administrativas de control, evaluación promoción y capacitación. Asignar responsabilidades y mecanismos de supervisión.

#### *Acciones a realizar*

Gestión anual de los requerimientos de la Reserva en materia de personal y servicios asociados (se sugiere un organigrama en la figura 2).

Gestión de las necesidades del personal de la Reserva en salarios, seguridad social, alojamiento, gratificaciones, equipo, materiales y medios de transporte, capacitación y formación continua.





### *Concertación*

El Jefe del Componente de Personal, tendrá a su cargo la responsabilidad del manejo del personal, en conjunto con el Director de la Reserva. En caso necesario el Director de la Reserva o el Jefe de Programa podrán auxiliarse de la administración central de la DGAERN en el control y planeación del manejo del personal. Además, la capacitación del personal a todos los niveles necesitará de la concertación con la administración central, el CTA y las instituciones de investigación.

### *Calendarización*

*Corto plazo.* contratación y capacitación del personal de vigilancia.

*Mediano plazo.* Preparación del programa anual de manejo de personal -necesidades, insumos, tiempos.

*Largo plazo.* Puesta en marcha, evaluación y reporte anual del subcomponente.

## 9. Literatura consultada

Aguilera, Nicolás. 1959. "Los suelos" en *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. E. Beltran, editor, IMRNR, México, pp. 117-212 .

Andrews, A., T. Gallareta N., F. Robles C., R. Cobos P. y P. Cervera R. 1980. " Isla Cerritos: and itzá trading port on the North Coast of Yucatan, México. " *National Geographic* 4(2):196-207.

Anónimo. 1987. *Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Chetumal, Quintana Roo, México. 141 págs+ anexos.

- Avina, R. 1983. "La cacería" en *Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como reserva de la biosfera*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/SEDUE, pp. 181-192
- Barrera, M. Alfredo, Alfredo Barrera Vazquez, Rosa María Lopez F. 1976. *Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación taxonómica*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, S.E.P. Centro Regional del Sureste. Colección Científica: Etnología. No. 36. México, D.F.
- Barrios Martínez-Rojas, César. 1990,1991,1992. *Datos Estadísticos del Programa de Ecoturismo en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*. Documentos Internos. Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Basurto, Origel Martha. 1992. "Plan de Manejo del Cangrejo Moro, (*Menippe mercenaria* (Say 1818)) en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an" en Basurto, M. *et. al.* 1992. *Pesquerías alternativas en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*. Reporte. CRIP Puerto Morelos, Amigos de Sian Ka'an, Cancún, Q.Roo.
- Basurto O., Martha, Edith Zarate B., Luis. F. Perez M., Armando Pool K., Marco A. Martínez., Julieta Villanueva., Silvia Padilla., Pablo Ivan Caballero y Erasmo Aburto. 1992. *Pesquerías alternativas en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*. Reporte. CRIP Puerto Morelos, Amigos de Sian Ka'an. A.C. Cancún, Q. Roo.
- Basurto O., Martha y Patricia Díaz de B.. 1991. "Pesquerías de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y zonas aledañas. Plano." Amigos de Sian Ka'an. *Boletín* No. 8, Junio 1991
- Batisse, M. 1990. "Development and implementation of the biosphere reserve concepts and its applicability to coastal regions." *Environmental conservation*, 17(2)111–116
- Batilori Sampedro, Eduardo. Enrique Dunhe B., Juan E. Bezaury C., Gloria Calderon O., Pedro Pablo IDzib H., Roberto Limberg T., Rafael Gutierrez R., Felipe González y Juan Carlos Trejo. 1992. *Protección y Manejo de la Cuenca Alta de la Bahía del Espíritu Santo*. Reporte. CINVESTAV Mérida, Biocenosis A.C, Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Bezaury, C. Juan. 1990. *Propuesta para el establecimiento de una zona vedada a la introducción de especies o material biológico ajenos a la flora y fauna acuáticas locales en los cuerpos de agua de una porción de los municipios de Cozumel, Felipe Carrillo Puerto y Othon P. Blanco en el estado de Quintana Roo*. Documento interno. Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Bezaury, C. Juan. 1989. *Sistema para normar el desarrollo de la propiedades particulares en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*. Documento interno. Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Bezaury, C. Juan. 1989. "La Casuarina, una amenaza a la flora y fauna de nuestras costas." *Boletín Amigos de Sian Ka'an*,5:10-11
- Bezaury, C. Juan. 1990,1991. *Censos aéreos para la ubicación de las zonas invadidas por Casuarina en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Planos de Densidad Relativa*. Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Briones, F. Patricia, Enrique Lozano A. 1992. *La Langosta en Bahía de La Ascension*. ICMYL-UNAM. Serie Cuadernos de Sian Ka'an, número 3. Amigos de Sian Ka'an. Cancún, Q. Roo. 16 págs..
- Camarena-Luhrs, T. y R. Villanueva-Gutierrez 1991. "Reserve de la Biosfera de Sian Ka'an." *Dimensión* 1 (3):12.
- Cabrera, E.; M. Sousa y O. Tellez. 1982. *Imágenes de la flora quintanaroense. CIQRO. Puerto Morelos, Quintana Roo, pp.3-10*
- Castillo E. Julio R. y Candido Caamal Huitzil. 1992. "Propagación de plantas nativas utilizadas con fines ornamentales." *Informe Anual Amigos de Sian Ka'an A. C.*
- César Dachary, A. y A. López Ornat. 1983. "Economía, población y dinámica en el uso del suelo en la Reserva de la Biosfera y su zona periférica" en *Sian Ka'an, Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como reserva de la biosfera*, pp. 123-144
- César Dachary, A. y Stella Maris Arnalz. 1989. *Sian Ka'an, el hombre y su economía*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. 140 pp.

- Centro de Investigaciones de Quintana Roo/SEDUE. 215 pp. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/SEDUE. 1983. *Sian Ka'an: Estudios preliminares para el establecimiento de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera*. 215 págs.
- CIQRO, 1982. *Imágenes de la flora quintanarroense*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo A.C. y el Instituto de Biología de la UNAM. Septiembre de 1985. 224 págs.
- Colmenero R. Luz del Carmen, Julio Castillo E. Julio Juárez G. 1992. evaluación de las condiciones del habitat de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an a través del monitoreo de la quiropterofauna. *Reporte Temporada 1992*. Amigos de Sian Ka'an A.C., Biosilva A.C. Documento Interno.
- Correa S. Jorge, Jesús García B., Bárbara M. de Montes, Juan Bezaury C. 1990,1991,1992. evaluación de las condiciones del habitat de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an a través del monitoreo de las aves acuáticas. *Planos y reportes de los vuelos*. Amigos de Sian Ka'an A.C.
- De la Maza, E. Roberto G. 1992. *Posibilidades Para el uso adecuado de la fauna de mariposas del centro de Quintana Roo como recurso económico activo y mecanismo de conservación de ecosistemas*. Biocenosis A.C. Informe Final de la Fase 1991 presentado a Amigos de Sian Ka'an A.C.
- González, N. E. y S. I. Salazar-Vallejo, 1990. "Los caracoles gigantes de Quintana Roo." *Boletín Amigos Sian Ka'an*, 5:15-16.
- Green, K. M., J. F. Lynch, J. Sircar and L. S. Z. Greenberg. 1987. "Landsat remote sensing to assess habitat for migratory birds in the Yucatán Península, México." *Vida Silvestre Neotropical*, 1(2):27-38.
- Gutiérrez, D., García-Saez, C., Lara, M., Padilla, C., Macías, R., Pizana, J., 1992. *Informe final del proyecto "Consideraciones para el manejo de los arrecifes de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an"*, Quintana Roo, México. Biocenosis A.C., ICM yL-UNAM y Amigos de Sian Ka'an. A.C. Cancún, Q. Roo.
- Janzen, D. H. 1988. "Tropical Dry Forests. The Most Endangered Major Tropical Ecosystem" en *Biodiversity*, E. O. Wilson, editor, National Academy Press, Washington, D. C., pp. 130-137,
- Janzen, D. H. (En prensa). "Guanacaste National Park: Tropical ecological and cultural restoration" en *Rehabilitating Damaged Ecosystems*. J. Cairns, editor. CRC Press, Boca Raton, Florida. I
- Lopez-Ornat, A. 1991. "Avifauna" en *Diversidad biológica en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. D. Navarro L. y J. G. Robinson, editores. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/University of Florida, pp. 331-370.
- Lopez Ornat, A. y J. Consejo. 1987. *Plan de manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo*. Gobierno del Estado de Quintana Roo, 141 pp.
- Lozano, A. Enrique. Fernando Negrete S. 1992. Pesca exploratoria de langosta por fuera de las bahías de la Ascension y Espíritu Santo en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. ICMYL-UNAM Informe Final Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Lynch, J. F., E. S. Morton and M. E. Van der Voort. 1985. "Habitat segregation between sexes of wintering hooded warblers (*Wilsonia citrina*). " *Auk*, 102:714-721.
- MAB. 1974. *Grupo especial de trabajo sobre criterios y orientaciones para la elección y el crecimiento de reservas de la biosfera. Informe Final*. Reporte 22, UNESCO. Paris.
- Miranda, F. 1959. "La vegetación de la península yucateca" en *Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II Parte: Estudios particulares*. IMRNR, México, pp. 215- 271.
- Navarro L., D. y J. G. Robinson (editores). 1990. *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Universidad de Florida. 471 pp.
- Navarro L., D., T. Jiménez A. y J. Juárez G. 1990. "Los mamíferos de Quintana Roo" en *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Universidad de Florida, pp. 371-450.

- Navarro L., D., R. y Martín Medrano. 1991. *El incendio en la zona norte de Quintana Roo: Impacto sobre la fauna. Reporte Técnico*. SEDUE. 35 págs.
- Navarro L., D. y E. Suárez M., editores. 1992. *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Volumen 2. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, 295 pp.
- Navarro L., D. 1992. "Turismo y problemática ambiental en Quintana Roo: El papel de las áreas protegidas." *Anales del Caribe*, Casa de las Américas, La Habana, Cuba, vol. 11.
- Navarro L., D. 1992. *Ecological restoration of a tropical dry forest after a human-made disturbance*. CIQRO. Documento inédito.
- Navarro L., D. 1992a. *Los mamíferos de Quintana Roo, en peligro de extinción*. CIQRO. Serie Divulgación, n° 3. Noguez Galvez, Ana María. 1991. *Changes in soil properties following shifting cultivation in Quintana Roo, México*. Master of Science Thesis, University of Florida, Gainesville, 65 págs.
- Olmsted, I. 1989. *Propuesta para el manejo de la Palma Chit (Thrinex radiata) en la zona de amortiguamiento de la Reserva Sian Ka'an*. Informe Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Olmsted, I. 1989. *Propuesta para el manejo de la palma Nakax (Coccothrinex readii) en la zona de amortiguamiento de la Reserva Sian Ka'an*. Informe a Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Olmsted, I. 1989. *Aspectos ecológicos de la Palma (Chamaedorea sehrizli) Xiat en Sian Ka'an*. Informe a Amigos de Sian Ka'an A.C.
- Olmsted, I. C. y R. Durán G. 1986. "Aspectos ecológicos de la selva baja inundable de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México." *Biotica*, 11: 151-179.
- Palma, G. Jesús. 1992. *Utilización del Ya o Chicozapote (Manilkara zapota (L) Van Ragen en Quintana Roo: Uso tradicional y establecimiento de criterios para su aprovechamiento y conservación*. Amigos de Sian Ka'an, Documentos Internos.
- Ramírez, G. Pedro. 1992. "Aprovechamiento de fauna silvestre entre las comunidades mayas del centro de Quintana Roo." Amigos de Sian Ka'an, *Boletín* No. 10, Junio 1992. pp. 6-8.
- Ramírez, G. Pedro., Mario González V. 1992. *Programa de apoyo comunitario e institucional. Proyecto de desarrollo regional. Reporte Final. Periodo 1991-1992*. Documentos Internos. Amigos de Sian Ka'an, A.C. Cancún, Q. Roo.
- Rzedowski, J. 1978. *vegetación de México*. Limusa, México, 432 pp.
- Saldarriaga, J. G. 1985. *Forest succession in the Upper Rio Negro of Colombia and Venezuela*. Ph.D. Thesis, University of Tennessee, Oak Ridge.
- Sánchez Vazquez, Angelica En prensa. *La apicultura en la frontera México-Belice. Estudio integral de la frontera México-Belice* [A. César Dachary, S. Maris Arnal y D. Navarro L., editores. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Documento Interno.
- Sanford, R. L., J. Saldarriaga, K. Clark, C. Uhl y R. Herrera. 1985. "Amazon rain-forest fires." *Science*, 227:53-55.
- SEDUE, 1991. "Acuerdo por el cual se establecen los criterios ecológicos CT-CERN-001-91 que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos de la flora y la fauna terrestres y acuáticas en la República Mexicana." *Gaceta Ecológica* Vol.111, No.15, p.p. 2-27. Mayo 1991. SEDUE, México, D.F.
- Sosa, Victoria., J. Salvador Flores, V.Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz. 1985. *Etnoflora yucatenense. Lista florística y sinonimia maya*. Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. Mayo 1985
- Tangley, L. 1988. "A new era for biosphere reserves." *BioScience*, 38(3):148-155.
- Uhl, C. 1988. "Restoration of Degraded Lands in the Amazon Basin." en *Biodiversity*. E. O. Wilson, editor.pp. 326-332.

Villanueva, R., E. Sosa y A. César. 1990. *Comentarios generales y sugerencias al Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an*. CIQRO, Chetumal, mimeo. 11 págs.

Vitousek, P. M., P. R. Ehrlich, A. H. Ehrlich and P. A. Mason. 1986. "Human appropriation of the products of photosynthesis." *BioScience*, 36(6):368-373.

Whigham, D. F., I. Olmsted y E. Cabrera Cano. 1991. "The impact of hurricane Gilbert on trees, litterfall, and woody debris in a dry tropical forest in the northeastern Yucatán Peninsula." *Biotropica*.