



## INFORME FINAL

**“ESTUDIO PARA UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO  
DE LA PALMA (*Thrinax radiata*), EN EL AREA  
DE PROTECCION DE FLORA Y FAUNA  
YUM-BALAM, Q. ROO”**

**M114 Convenio No. FB 439/M114/97**

**Dra. Ingrid Olmsted  
Dra. Luz Ma. Calvo  
Dr. Rafael Durán**

**Financiado por la CONABIO y la fundación J.D. MacArthur  
en el período 1997-1999**

**15 de octubre 1999**

**CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA DE YUCATAN**

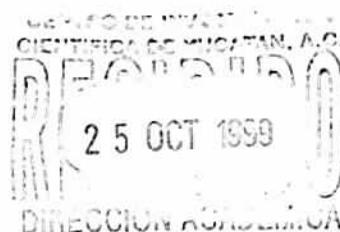
## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo principal de este proyecto fue la elaboración de un plan de manejo de la palma Chit que permita una extracción organizada y controlada de esta especie. El proyecto surge ante la imposibilidad de aprovechar la palma Chit (*Thrinax radiata*), la cual se considera como amenazada desde 1994. De esta explotación se obtendrá un beneficio económico para los pobladores de los ejidos Kantunilkin, Chiquilá-San Angel y Solferino con un bajo costo ecológico para esta especie y las selvas en las que habita.

Durante dos años se desarrolló un estudio de la estructura y dinámica de tres poblaciones de Chit, una en cada ejido, las cuales se censaron cuatrimestralmente. Se describieron los parámetros demográficos (germinación, reclutamiento, supervivencia, crecimiento y reproducción) de estas tres poblaciones. Las cuotas de explotación del Chit se basan en modelos matriciales de crecimiento poblacional de esta palma que se construyeron utilizando una matriz de transición tipo Lefkovitch y las estructuras poblacionales del Chit obtenidas durante los muestreos en los cuadros permanentes y en los transectos de los tres ejidos. Con base en estos modelos y la información ecológica obtenida se propusieron las estrategias de manejo utilizando dos criterios de sustentabilidad que definen las características del aprovechamiento. El primero es la altura mínima de corte, entre 5 y 7 metros y el segundo se basa en el tiempo estimado para que se recupere la densidad de individuos adultos presentes antes del corte, el cual oscila entre 30 y 50 años. Con base en estos dos criterios de sustentabilidad y tomando en cuenta las densidades de Chit en las selvas de los tres ejidos se presentan cuatro distintas estrategias de corte, donde la primera opción es la explotación más intensiva y la cuarta la de menor intensidad. Lo anterior permite flexibilidad y la explotación puede ajustarse a las condiciones cambiantes del ambiente y a la demanda por parte de los pescadores. La explotación será monitoreada continuamente y el efecto de la extracción sobre las poblaciones de Chit se evaluará mediante la comparación entre los cuadros control y aquellos bajo explotación.

Este proyecto permitirá iniciar con la explotación sustentable de los recursos naturales de la zona, basada en estudios ecológicos que permiten diseñar estrategias de manejo que minimicen el impacto sobre las poblaciones explotadas y sobre los ambientes en los que éstas se desarrollan.

El interés de los campesinos de la zona por conservar sus recursos y explotarlos en forma racional, de tal manera que se asegure su permanencia en el tiempo, es un factor fundamental para el éxito del plan de manejo.



años. Asimismo, se acordó quienes serían las personas de los tres ejidos que participarán en la toma de datos y que recibirán el entrenamiento para realizar los censos de las poblaciones naturales y experimentales.

### *Estructura y Dinámica Poblacional*

#### *Cuadros Permanentes*

En coordinación con las autoridades ejidales se seleccionaron y establecieron tres cuadros permanentes de 2,000 m<sup>2</sup> cada uno, uno en el ejido de Kantunilkin, otro en Solferino y un tercero en el ejido Chiquilá-San Angel. En estos cuadros se llevó a cabo el monitoreo de la población natural del Chit. Los sitios se delimitaron utilizando mecate y formando una cuadrícula de 20 cuadros de 100 m<sup>2</sup> cada uno. En estos cuadros se etiquetaron y mapearon todos los individuos de Chit. Asimismo, se midió la altura del tallo, altura total, y diámetro de la hoja más reciente. Para la cuantificación de la producción foliar se contó el número de hojas presentes y se pintó la hoja más vieja y la más joven. En el caso de los individuos reproductivos se anotó la presencia de inflorescencias o infrutescencias, así como el número de cicatrices reproductivas (restos de infrutescencias). De igual manera, en dos esquinas de los cuadros de 100 m<sup>2</sup> se marcaron, mapearon y midieron todas las plántulas presentes. Con estos datos se generó la estructura de tamaños de las poblaciones de Chit en cada uno de los tres cuadros permanentes.

Cada cuatro meses se llevó a cabo el censo de los individuos de esta palma en los tres cuadros permanentes, continuando así con el monitoreo de la población natural del Chit. Se midió la altura del tallo, altura total, y diámetro de la hoja más reciente. Para la cuantificación de la producción foliar, se contó el número de hojas nuevas producidas, marcando con pintura la hoja más reciente. En el caso de los individuos reproductivos se anotó la presencia de inflorescencias o infrutescencias. De igual manera, en dos esquinas de los cuadros de 100 m<sup>2</sup> se recensaron las plántulas presentes y se registraron los nuevos individuos ingresados a la población. Los datos obtenidos en estos cuadros permanentes se utilizaron para describir y cuantificar los patrones demográficos (germinación, reclutamiento, sobrevivencia, crecimiento, reproducción) de esta palma, así como la dinámica poblacional del Chit en cada uno de los tres ejidos. Con base en estos datos se describieron los patrones demográficos y la dinámica poblacional.

Todas estas actividades se realizaron en colaboración con un grupo de entre 3 y 7 campesinos de los tres ejidos a quienes se les explicaron los objetivos del proyecto y se les enseñaron las diferentes metodologías empleadas para el estudio demográfico.

### *Germinación*

Montamos un experimento de germinación en los cuadros permanentes sembrando 720 semillas, que se colocaron en charolas de plástico, en 20 puntos de intensidad lumínica contrastante. Esto se realizó en los tres ejidos sembrando un total de 2160 semillas de Chit. Quincenalmente se revisaban las charolas para registrar semillas germinadas y el destino de las plántulas. Los resultados del experimento se muestran en las Figuras 1 y 2. Chiquilá, el sitio más seco, con la menor precipitación y la mayor temperatura, mostró el menor porcentaje de germinación promedio (3.4%), mientras que en Solferino y Kantunilkin, este porcentaje fue mayor, de 11.1 y 9.8% respectivamente (Fig. 1). El porcentaje de semillas germinadas que mueren como plántulas fue de 1.3% en Chiquilá, 4% en Kantunilkin y 5.5% en Solferino, entre las causas observadas tenemos el ataque por hongos o la muerte por sequía. La variación en la respuesta fue alta entre las diferentes charolas, encontrado un coeficiente de variación mayor que el 100% en los tres sitios. Las semillas tardaron entre 3 y 4 meses para germinar presentando un pico de germinación en la época de lluvias, julio y agosto (Fig. 2). En ningún caso se observó una relación entre la cobertura del dosel o la humedad del suelo y el porcentaje promedio de germinación (Fig. 3). En noviembre del presente se desenterrarán las charolas para verificar si todavía existen semillas en el suelo y si éstas son viables. Lo anterior nos proporcionará información sobre el destino de las semillas.

### *Reclutamientos*

En los 40 cuadros de 1 m<sup>2</sup>, dentro de los cuadros permanentes, cada cuatro meses, se registraba la presencia de plántulas germinadas entre un censo y otro. Estas se consideraron como individuos de nuevo ingreso a la población. La densidad de individuos reclutados fue máxima en Kantunilkin (13,000 individuos por hectárea), intermedia en Solferino (7,750) y mínima en Chiquilá (1,750 Fig. 4). El patrón temporal de reclutamientos es distinto entre sitios, en Kantunilkin ingresaron nuevos individuos a la población en todos los censos, siendo julio del 98 la fecha de mayor ingreso. En Solferino en julio de 1999 no existieron ingresos y marzo de 1998 fue el período de mayor entrada de nuevos individuos a la población. Por otro lado, la población de Chiquilá únicamente mostró reclutamientos de noviembre de 1998 a julio de 1999 (Fig. 4).

### *Sobrevivencia*

La sobrevivencia de los individuos se registró en los cuadros permanentes durante los censos cuatrimestrales en los que se verificó la presencia o ausencia de los individuos originales, es decir aquellos etiquetados en noviembre de 1997. En los casos en los que fue posible, se anotó la causa de muerte de los individuos. La probabilidad anual de muerte para los individuos del Chit en el período de estudio (nov 1997 - nov 1998) fue en general baja, siendo los individuos de menor tamaño (plántulas e infantiles) en los que se concentran las muertes (Figura 5). En el caso de Chiquilá existieron algunos individuos de mayor talla (tallo de entre 25 y 50 cm) cuyas raíces fueron atacadas por tuzas causándoles la muerte. En el cuadro permanente del ejido Kantunilkin fue posible registrar la muerte de dos individuos adultos, con más de 8 m de altura del tallo (Figura 5).

### *Crecimiento*

A los individuos etiquetados en los cuadros permanentes de los tres ejidos se les midió el crecimiento, cada cuatro meses. El crecimiento se estimó a través del incremento en altura total, altura del tallo o tronco y producción de hojas. El crecimiento de los individuos de Chit tanto en altura total como en altura del tallo es muy bajo, osciló entre una décima y medio centímetro por centímetro por año (Fig. 6). Los individuos en las categorías de tamaño intermedio presentan las mayores tasas de crecimiento, mientras que en los individuos pequeños la tasa relativa de crecimiento es muy baja. Como se mencionó en informes previos, dados los cambios tan pequeños en el tamaño de los individuos el error asociado a las mediciones de campo es alto, lo que explica que se presenten crecimientos negativos o nulos. Por lo anterior, es necesario seguir el crecimiento de los individuos por períodos de tiempo mayores (2 ó 3 años) de tal manera que se minimice el error de medición.

La producción anual de hojas mostró diferencias entre los ejidos. En Chiquilá se produjeron entre 2 y 3 hojas en promedio, siendo los individuos de tamaño intermedio los que produjeron el mayor número (Fig. 6). En el caso de las poblaciones de Solferino y Kantunilkin la producción anual de hojas fue mayor que en Chiquilá, con valores de entre 3 y 4 hojas, siendo los individuos de más de 4 metros de tallo los que produjeron la mayor cantidad de hojas (Fig. 6). Con estos resultados es posible estimar la cantidad de hojas producidas por hectárea y así tener una idea de cuánto de este recurso se puede usar en el techado de palapas y/o la fabricación de escobas.

Al explorar la relación entre la tasa relativa de crecimiento anual y la cobertura del dosel o la humedad del suelo no se observó ninguna tendencia (Fig 7). El mismo resultado se obtuvo al

analizar la relación entre la producción de hojas para individuos de diferentes tamaños y la cobertura del dosel o el porcentaje de humedad en el suelo (Fig. 8). En ambos casos y a manera de ejemplo, se muestran únicamente los resultados para el cuadro permanente del ejido Chiquilá-San Angel.

### *Reproducción*

En el primer censo (noviembre 1997) de las poblaciones de Chit en los cuadros permanentes se registraron como reproductivos todos aquellos individuos que presentaron restos de inflorescencias o infrutescencias. En censos posteriores se registró la producción de nuevas estructuras reproductivas, así como el número de inflorescencias o infrutescencias producidas. La probabilidad de reproducción se estimó como el porcentaje de individuos reproductivos con relación al total en cada categoría de tamaño. En Chiquilá la proporción de individuos reproductivos fue del 89%, mientras que en Kantunilkin fue del 69% y en Solferino del 71%.

Por la altura de los individuos, el tamaño pequeño de los frutos y la gran cantidad de los mismos no fue posible contar directamente el número de frutos producidos por individuo reproductivo. Por lo anterior, se colectaron infrutescencias maduras de 20 individuos reproductivos fuera de los cuadros permanentes, se contaron todos los frutos producidos y se calculó un promedio de frutos por palma. La fecundidad para cada individuo se estimó multiplicando el número de infrutescencias maduras producidas por el promedio de frutos por infrutescencia. La Figura 9 muestra la fenología de las estructuras reproductivas para el periodo de estudio. La producción de botones florales se dá entre abril y noviembre, la fase de inflorescencia es muy corta y se concentra en los meses de julio y agosto, aunque podemos encontrar individuos con flores desde abril y hasta noviembre. La infrutescencia madura en aproximadamente 2 ó 3 meses, lo cual ocurre de junio a octubre. Se encontraron frutos maduros de julio a noviembre. Al parecer los únicos meses en los que el Chit no presenta estructuras reproductivas es de diciembre a marzo. La figura 10 muestra el porcentaje de individuos reproductivos en diferentes categorías de tamaño. Se observa que éste varió entre ejidos. En todos los casos la probabilidad de reproducirse aumentó con el tamaño. Los individuos de Kantunilkin se reproducen a tallas menores, encontrando individuos reproductivos de 3 m de altura del tallo. En los otros dos ejidos es a partir de los 4 m de altura que los individuos comienzan a reproducirse. Chiquilá fue el ejido con el mayor porcentaje de individuos reproductivos, pero la menor densidad de los mismos, resultado contrario a lo que sucedió en Kantunilkin.

### *Variables Ambientales*

Con el objetivo de describir algunas de las variables microambientales que podrían estar afectando el desarrollo de los individuos de Chit, se midió la cobertura del dosel y la humedad del suelo. De manera preliminar se eligió explorar primero estas dos variables. La cobertura del dosel se midió con un densitómetro en seis ocasiones, correspondientes a las temporadas de secas, lluvias y nortes. En el caso de la humedad del suelo, con un sensor de humedad se cuantificó el porcentaje de agua en el mismo. Las mediciones se realizaron en las mismas fechas que las mediciones de cobertura del dosel. En ambos casos las medidas se llevaron a cabo en los cuadros permanentes en una cuadrícula de 5 X 5 metros, por lo que se obtuvieron 100 puntos por cuadro permanente. La Tabla 1 muestra los valores promedio ( $\pm$  error estándar) de cobertura del dosel (%) y humedad del suelo (%) obtenidos a partir del muestreo de 100 puntos en los cuadros permanentes.

Tabla 1 Descripción de la cobertura del dosel y el porcentaje de humedad en el suelo de los cuadros permanentes de Chit instalados en los tres ejidos. Se muestra la media  $\pm$  un error estándar.

SITIO	Cobertura del dosel lluvias (%)	Cobertura del dosel secas (%)	Humedad suelo lluvias (%)	Humedad suelo secas (%)
Chiquilá-San Angel	74.7 $\pm$ 0.9	55.3 $\pm$ 1.6	5.3 $\pm$ 0.3	0.6 $\pm$ 0.1
Kantunilkin	81.3 $\pm$ 0.8	66.7 $\pm$ 1.4	4.5 $\pm$ 0.3	4.1 $\pm$ 0.2
Solferino	84.0 $\pm$ 0.5	77.3 $\pm$ 0.8	3.0 $\pm$ 0.3	2.6 $\pm$ 0.2

De los datos es evidente una disminución en la cobertura del dosel entre la época de lluvias y la época de sequía, momento en el que los árboles caducifolios pierden las hojas de manera simultánea. Para Chiquilá la disminución promedio fue del 19%, mientras que Kantunilkin y Solferino mostraron una disminución del 14 y 7% respectivamente. En el caso de la humedad del suelo se observa la misma tendencia, con una disminución promedio en la humedad del suelo de 4.7% en Chiquilá-San Angel, en el caso de Kantunilkin y Solferino esta disminución fue considerablemente menor, con un valor del 0.4% en ambos casos. Las características ambientales no son homogéneas en toda el área de estudio de los cuadros permanentes, se presentan áreas donde la humedad del suelo es mayor, así como zonas con una mayor cobertura de dosel, a manera de ejemplo, en la Figura 11 se muestra un mapa de la cobertura del dosel en la época de lluvias y de secas para el cuadro permanente del ejido de Chiquilá-San Angel. Los resultados de estas

mediciones muestran que existe una variación espacial y temporal de la cobertura del dosel y de la humedad del suelo. No obstante, ni la germinación ni el crecimiento mostraron una relación con estas dos variables.

### *Estructura Poblacional*

Con la finalidad de obtener información sobre la densidad y distribución del Chit (*Thrinax radiata*) a una escala mayor que la de los cuadros permanentes se establecieron, en diversas zonas de selva de los ejidos, transectos de entre 500 y 3,000 m<sup>2</sup> dependiendo del tamaño del parche de Chit. En dichos transectos se contaron y midieron (únicamente la altura del tronco) los individuos de esta palma. Estos transectos se localizaron mediante el uso de un geoposicionador. Con esta información se ubicaron los transectos estudiados en un mapa de vegetación de la zona (desarrollado en el CICY como parte del proyecto “La vegetación de la Península de Yucatán” a cargo de José Antonio González e Ingrid Olmsted). Estos mapas se utilizaron para estimar la densidad de Chit en el área de estudio y para ubicar las zonas donde se propone cosechar esta palma, como se detalla en el Plan de Manejo (ver anexo).

Los resultados más importantes de esta parte del proyecto son: en los cuadros permanentes, el ejido Chiquilá-San Angel mostró la menor densidad de Chit, de todos los tamaños, con 3,035 individuos/hectárea. De éstos, el 0.3% (9 individuos) presentan más de 4 metros de altura del tronco (Fig. 12). Los individuos de esta altura son particularmente importantes para el estudio ya que son éstos los individuos que son cortados y utilizados para la construcción de trampas de langosta. Por otro lado, en el ejido Solferino la densidad de Chit (7,035 inds/ha) fue intermedia, con un porcentaje de individuos mayores de 4 metros de 0.3%; mientras que en el ejido Kantunilkin se encontró la mayor densidad de Chit, con 15,500 inds/ha, de los cuales el 0.7% son mayores de 4 metros de tronco (Fig. 12). A pesar de que existieron diferencias importantes en la densidad de Chit entre ejidos, la estructura de tamaños de la población fue muy similar, excepto en la proporción de plántulas (Fig. 12). La mayoría de los individuos son palmas menores a los 50 centímetros de tallo y plántulas (Fig. 13).

Las densidades de Chit (sin incluir plántulas) estimadas para los tres ejidos son mayores a las encontradas por Olmsted y Alvarez-Buylla (1995) en Sian Ka'an. No obstante, la densidad de individuos con más de 4 metros de tronco es similar. La estructura de tamaños de las poblaciones es semejante a la encontrada por estas autoras para dos (Santa Teresa y San Gerardo) de los tres sitios estudiados en Sian Ka'an.

Los manchones de selva mediana subperennifolia en la que normalmente se encuentra el Chit presentan una distribución discontinua, interrumpidos por otros tipos de vegetación (e.g. sabanas, vegetación secundaria en distintas etapas sucesionales) lo que provoca que las poblaciones de Chit se encuentren fuertemente agregadas. Por lo anterior, es alta la variación en las densidades del Chit para las zonas de estudio. Con base en la información de los conteos de Chit en los transectos, tenemos que en Kantunilkin esta variación va de 0 a 800 inds/ha mayores de 2 metros de tallo; en el caso de Solferino es de 0 a 400 inds/ha y para Chiquilá-San Angel oscila entre 0 y 70 inds/ha. Al comparar la estructura de tamaños de las poblaciones de Chit en distintas localidades de la zona de estudio es claro que existen estructuras poblacionales considerablemente distintas (Fig. 13), producto quizá de la historia de corte del Chit de las zonas, así como de las perturbaciones a las que ha sido sujeta el área (huracanes e incendios) en el pasado y de las características microclimáticas particulares de cada área. En la mayoría de los transectos la categoría de juveniles es con mucho la de mayor densidad. A nuestro parecer la acumulación de individuos en esta categoría de tamaño se debe a que los individuos de esta palma permanecen en esta categoría de tamaño por un período de tiempo largo, ya que es en esta fase del ciclo de vida en la que se empieza a formar el tallo. Lo mismo se observa en la estructura de tamaños de las poblaciones de Chit en los cuadros permanentes de los tres ejidos.

De manera complementaria, y con el objetivo de ampliar nuestra información sobre la abundancia y distribución del Chit en la zona (dado que no nos fue posible visitar todos los manchones de Chit en los ejidos) y por otro lado, fomentar la participación de los ejidatarios en el estudio y planeación de la explotación del Chit, se realizaron tres “talleres de desarrollo rural participativo” (uno en cada ejido). Dichos talleres se llevaron a cabo en coordinación con las autoridades ejidales. Durante la reunión, se les informó a los ejidatarios participantes de los objetivos y avances del proyecto. Asimismo, se elaboraron unos mapas de los ejidos como material de apoyo de dichas reuniones. Se solicitó la cooperación de los ejidatarios para ubicar en los mapas las zonas de monte con Chit y proponer cuáles áreas serían, a su parecer, las más adecuadas para la extracción de la palma. Esta información aunada a la obtenida de los transectos se utilizó para decidir las zonas de extracción de Chit propuestas en el Plan de Manejo (ver anexo).

#### *Modelos de Crecimiento Poblacional*

En el Plan de Manejo entregado a la CONABIO en agosto de 1998 (anexo 1) se detallan el análisis y los modelos realizados para describir la dinámica de crecimiento poblacional de esta especie de palma y proponer las cuotas de extracción de Chit en los tres ejidos. Aunado a estos

análisis se construyeron matrices de transición basadas en los datos del período anual de noviembre de 1997 a noviembre de 1998 en los cuadros permanentes de los tres ejidos. Los diagramas de flujo correspondientes a dichas matrices se muestran en la Figura 14.

La tasa de crecimiento poblacional para este período, en los tres ejidos, resultó cercana o menor que uno (Tabla 2), lo que significa que las poblaciones se encuentran estables o decreciendo. Este resultado pone en evidencia la variación temporal de la dinámica poblacional y resalta la necesidad de monitorear las poblaciones de manera continua por períodos de tiempo prolongados de tal manera que la estimación de la tasa de crecimiento poblacional sea lo más precisa posible y por ende las tasas de extracción propuestas y su impacto en el crecimiento poblacional de esta especie. Los valores del intervalo de confianza sugieren que no existen diferencias significativas en la tasa de crecimiento de las poblaciones estudiadas.

Tabla 2. Valores de la tasa de crecimiento poblacional para el período Noviembre 1997 a Noviembre 1998 en las poblaciones de Chit de los cuadros permanentes.

Ejido	Tasa de crecimiento poblacional	Intervalo de confianza
Chiquilá-San Angel	0.999	1.005 – 0.984
Kantunilkin	1.003	1.024 – 0.983
Solferino	1.010	1.035 – 0.985

#### *Usos del Chit*

Los usos más comunes del Chit en la zona son la construcción de viviendas y de trampas o “sombras” para la captura de langosta. Para cuantificar el uso de este recurso por los pobladores locales se realizaron recorridos por las comunidades que forman parte del estudio y se contabilizó el tipo de materiales que se utilizan en la construcción de las viviendas y el porcentaje de éstas que utilizan el Chit como material de construcción. La intensidad de uso en la construcción de trampas de langosta se cuantificó a través de entrevistas abiertas con miembros de las cooperativas pesqueras de Chiquilá y de la Isla Holbox. Considerando únicamente las comunidades de pescadores de la zona de estudio, que son aquellas asentadas en Chiquilá y en la Isla Holbox (Tabla 3), actualmente existen un total de 4,200 sombras.

Tabla 3 Demanda local de trozos de Chit para la construcción de trampas de langosta

	CHIQUILÁ	HOLBOX	TOTAL
Número de trampas actuales	3,500	700	<b>4,200</b>
Demanda anual para reparación de las trampas existentes <sup>1</sup>	35,000	7,000	<b>42,000</b>
Demanda actual para elaborar sombras nuevas <sup>2</sup>	0	180,000	<b>180,000</b>
Demanda anual para reposición y reparación <sup>3</sup>	57,750	11,550	<b>69,300</b>
Demanda estimada en caso de pérdida total por la presencia de huracanes <sup>4</sup>	126,000	25,200	<b>151,200</b>

- 1 Considerando el reemplazo de 10 trozos en promedio por trampa.
- 2 Considerando 36 trozos de Chit para la construcción de trampas nuevas.
- 3 Calculando el reemplazo total del 25% de las trampas y la reparación del 75% de las trampas que actualmente existen.
- 4 Considerando 36 trozos de Chit para la construcción de trampas nuevas y el reemplazo total del número actual de trampas.

Los pescadores de Isla Holbox cuentan con 700 sombras mientras que la cooperativa de Chiquilá tiene 3,500. Tomando en cuenta que las trampas se construyen con 36 trozos (2 m) de Chit, que se necesitan en promedio 10 trozos para la reparación de las trampas existentes y que la vida media de una sombra es de 4 a 5 años, la demanda anual de Chit oscila entre 42,000 y 69,300 trozos de 2 m de largo (Tabla 3). La primera cifra considera únicamente la reparación de las trampas ya existentes. La demanda máxima se calculó con base en un reemplazo anual del 25% de las trampas existentes, para lo que se utilizan 36 trozos de Chit por trampa y la reparación del 75% de las trampas en las que se emplean 10 trozos de Chit. Aunado a lo anterior y dado que el acceso al recurso se ha visto limitado como producto de la veda, el número de trampas ha ido en decremento sin que éstas puedan ser reemplazadas por trampas nuevas. Un ejemplo de esta situación lo constituye la Isla de Holbox, donde actualmente existen solamente 700 trampas, no obstante que los pescadores han expresado su interés por la compra de trozos de Chit para construir 5,000 trampas más. De tal manera que el número total de trampas en un futuro llegaría a ser de 5,700. Esto representa una demanda extra de 180,000 trozos de Chit; estas circunstancias provocan que en los próximos años la demanda de Chit sea mayor, estabilizándose una vez que los pescadores hayan cubierto su cuota de trampas de langostas. Es muy probable que esta misma situación sea la que impera en otras comunidades de pescadores (e.g. Punta Allen, Punta Herrero, Cozumel) que dedican parte de su tiempo a la captura de langosta y emplean las sombras de Chit como una de las artes de pesca. Por otro lado y como se mencionó anteriormente, la presencia de huracanes en las costas del Caribe representan una situación excepcional en la demanda de troncos

de Chit. El número de trozos de Chit necesarios para reemplazar las sombras de langosta que existen actualmente en el área de estudio sería de 151,200 en caso de ser destruidas por un huracán.

Aunado a la demanda anterior, es necesario considerar que el tronco del Chit se utiliza también para la construcción de viviendas. El número estimado de troncos de Chit necesarios para construir una vivienda maya típica (4.40 m de ancho por 8.90 de largo) es de 262; mientras que el de una cocina (2.5 m de ancho por 5 m de largo) es de 148. La duración de una vivienda construida con troncos de Chit es de entre 25 y 50 años. En las tres comunidades estudiadas el 20% presentan paredes de Chit. Solferino es la comunidad con una mayor demanda proporcional de este material de construcción. Las diferencias dependen de las características de la selva de cada ejido, así como de particularidades socioeconómicas. Solferino es el ejido más pequeño, la actividad forestal es la más importante, mientras que Kantunikin es un ejido mayor, la cabecera municipal, y por ende con una mayor urbanización. Si bien el uso de Chit en la construcción no tiene un carácter comercial y es más bien un recurso de autoconsumo, el impacto sobre las poblaciones de Chit puede ser considerable. En particular si se considera que una vez levantada la veda es probable que exista un mayor número de compradores, de Cancún principalmente, de Chit para la construcción de restaurantes y palapas turísticas. Por ello, es necesario considerar este uso actual y potencial de la palma dentro de la demanda de trozos de tallo de Chit y regularlo bajo las mismas normas de control planteadas en este programa de manejo, de manera que se garantice que el número anual de Chits extraídos para ser utilizados, ya sea en la construcción de trampas de langosta o en la construcción de viviendas, no supere el número autorizado.

De manera complementaria, en enero de 1999 se solicitó a la CONABIO la aprobación para contratar a un antropólogo que realizara un estudio más detallado de los usos de esta especie de palma en las comunidades. Sin embargo, no fue posible que el antropólogo realizara este trabajo.

#### *Plan de Manejo*

La información ecológica y socioeconómica, hasta entonces generada y recopilada, se plasmó en el documento donde se plantea el plan de manejo de *Thrinax radiata*. De igual manera, se desarrollaron los modelos matemáticos en los que se basa la estrategia de extracción de esta palma. Los modelos de crecimiento poblacional de esta palma para los tres se construyeron utilizando una matriz de transición tipo Lefkovitch, en la que se sintetizan las probabilidades de sobrevivencia, crecimiento y reproducción de los individuos en las diferentes categorías de tamaño, y las estructuras poblacionales del Chit obtenidas durante los muestreos en los cuadros permanentes y en los transectos de los tres ejidos. Mediante estos modelos lineales de proyección

poblacional (Caswell, 1989) se estimó la tasa finita de crecimiento para las poblaciones del Chit en el área de Yum Balam. En todos los casos la tasa de crecimiento fue mayor que uno, lo que indica que las poblaciones están creciendo. Con base en estos modelos y la información ecológica obtenida se propone el programa de manejo utilizando dos criterios de sustentabilidad que definen las características del aprovechamiento. El primero es la altura mínima de corte, entre 5 y 7 metros y el segundo se basa en el tiempo estimado para que se recupere la densidad de individuos adultos presentes antes del corte, el cual oscila entre 30 y 50 años. Con base en estos dos criterios de sustentabilidad y tomando en cuenta las densidades de Chit en las selvas de los tres ejidos se presentan cuatro distintas estrategias de corte, donde la primera opción es la explotación más intensiva y la cuarta la de menor intensidad. Lo anterior permite flexibilidad y la extracción puede ajustarse a las condiciones cambiantes del ambiente (e.g. incendios, huracanes) y a la demanda por parte de los pescadores.

Propuestas de extracción de troncos de *Thrinax radiata* "Chit" bajo cuatro diferentes escenarios de cosecha

#### Primera propuesta

Tomando 30 años como el tiempo de recuperación y considerando como explotable toda la superficie definida como área de explotación de Chit

	1	2	3	4	5	6
SOLFERINO	10000	330	7	44	14520	43560
KANTUNILKIN	18000	600	7	49	29400	88200
CHIQUILA	9000	300	5	19	5700	11400

#### Segunda propuesta

Tomando 30 años como el tiempo de recuperación y considerando como explotable la mitad de la superficie definida como área de explotación de Chit

	1	2	3	4	5	6
SOLFERINO	5000	167	7	44	7333	22000
KANTUNILKIN	9000	300	7	49	14700	44100
CHIQUILA	4500	150	5	19	2850	5700

#### Tercera propuesta

Tomando 50 años como el tiempo de recuperación y considerando como explotable toda la superficie definida como área de explotación de Chit

	1	2	3	4	5	6
SOLFERINO	10000	200	7	44	8800	26400
KANTUNILKIN	18000	360	7	49	17640	52920
CHIQUILA	9000	180	5	19	3420	6840

### Cuarta propuesta

Tomando 50-años como el tiempo de recuperación y considerando como explotable la mitad de la superficie definida como área de explotación de Chit

	1	2	3	4	5	6
SOLFERINO	5000	100	7	44	4400	13200
KANTUNILKIN	9000	180	7	49	8820	26460
CHIQUILA	4500	90	5	19	1710	3420

- 1 Superficie propuesta para explotar (Área Forestal Permanente; en hectáreas)
- 2 Área a explotar anualmente (=  $1/30$  ó  $1/50$  años; en hectáreas/año)
- 3 Altura mínima del tronco de individuos de Chit a explotar (metros)
- 4 Densidad de acuerdo al Plan de Manejo Forestal (individuos/hectárea)
- 5 Número de Chits que se cortarían en 2, de acuerdo con la densidad absoluta
- 6 Número de trozos de 2 metros con base en 5. En el caso de Kantunilkin y Solferino se estiman tres trozos por palo de Chit. En el caso de Chiquilá-San Angel, dos trozos por palo

Una vez terminada una versión preliminar del documento se realizaron asambleas en cada uno de los tres ejidos para discutir con los ejidatarios el plan de manejo del Chit y las propuestas de extracción de la palma. Los resultados de estas reuniones fueron tomados en cuenta en la elaboración de la propuesta final de manejo del Chit. Como producto de estas reuniones, en las tres comunidades se consideró que la segunda propuesta es la más adecuada. Los campesinos consideran que es una buena estrategia dejar la mitad del "monte" como reserva y también que prácticamente es más sencillo realizar la explotación en lapsos de 30 en lugar de 50 años. A nuestro parecer, la segunda propuesta es también la estrategia que brinda más ventajas tanto desde un punto de vista ecológico como práctico facilitando el control y seguimiento de la extracción.

Conjuntando la información antes presentada, Kantunilkin cubriría el 57% de la demanda de palos de Chit, mientras que a Solferino y a Chiquilá-San Angel les corresponde el 28.5% y el 14.5% respectivamente. Lo anterior está determinado por las diferencias en superficie total, superficie de explotación de Chit, diferencias en las características de sus selvas y en la densidad de Chit en esas comunidades vegetales. El precio de los trozos de Chit será acordado de manera conjunta por los tres ejidos lo cual evitará competencias desleales entre los ejidos. Los ejidatarios serán responsables de llevar el control de la extracción del Chit, de tal manera que aseguren que el corte se realice apegado a los criterios de sustentabilidad (altura mínima de corte, áreas de explotación y tiempo de recuperación) del plan de manejo. Asimismo, estas medidas de control tendrán que ser evaluadas periódicamente por las personas que la SEMARNAP destine como responsables. El monitoreo del impacto del plan de manejo se llevará a cabo mediante la comparación de la dinámica poblacional en los cuadros permanentes sujetos a extracción con

aquellos cuadros control, en los que no se cortarán individuos de Chit. Por lo anterior, se pretende que los miembros de la comunidad, bajo la supervisión de personal del CICY, continúen con el monitoreo de las poblaciones de Chit sometidas a diferentes regímenes de extracción por un período de al menos cinco años.

Como parte del plan de manejo se propone que en las áreas en las que se extraiga el Chit, se realicen acciones de reforestación por medio de la siembra de semillas. Asimismo, se sugiere que con la finalidad de darle un mayor aprovechamiento al recurso, las diferentes partes de las palmas derribadas para utilizar su tronco sean utilizadas de manera integral. Las comunidades de la zona han aceptado que una proporción de las ganancias obtenidas por la venta del Chit sea dedicada al monitoreo de las poblaciones naturales y bajo extracción, así como al establecimiento y mantenimiento de viveros y las acciones de reforestación.

El plan de manejo fue entregado para su revisión a la CONABIO a principios del mes de agosto (una copia se anexa al final de este informe en el Anexo 1). Por otro lado, se realizaron los trámites para la obtención del permiso de explotación ante la Dirección de Fauna Silvestre del Instituto Nacional de Ecología. A la fecha contamos con la aprobación de la parte técnica del proyecto (ver Anexo 2) y el permiso de explotación únicamente está condicionado a la presentación de una acta de asamblea donde se ratifique que los ejidatarios conocen el plan de manejo y están de acuerdo con el mismo solicitando el permiso para extraer esta especie de palma. Adicionalmente, se necesitan la documentación probatoria de la propiedad de la tierra. Se llevaron a cabo reuniones en los tres ejidos informándoles sobre el avance en el trámite del permiso. El ejido Solferino ya aprobó en asamblea ejidal la implementación del plan de manejo (Anexo 3) y nos han proporcionado los títulos de propiedad de la zona donde se extraerá el Chit. Esta documentación ha sido ingresada a la Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAP) y estamos en espera del permiso de explotación. En el caso de Kantunilkin y de Chiquilá-San Angel aún no se cuenta con la documentación necesaria y estamos en espera de que se realicen las asambleas donde se aprueba la implementación del plan de manejo.

Con base en lo anterior, a la fecha de este informe no nos fue posible cumplir el objetivo planteado de implementación del plan de manejo en su totalidad y la instalación de las parcelas de cosecha. No obstante, es muy probable que en el ejido Solferino se realice el primer corte de palmas de Chit en el primer trimestre del año 2000. En este tiempo se instalarán las parcelas permanentes para el monitoreo de las poblaciones de Chit bajo condiciones de cosecha. A la fecha contamos con financiamiento del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza para la continuación del proyecto por un período de tres años. Lo anterior permite que se implemente,

evalúe y perfeccione el plan de manejo propuesto. De manera complementaria, con dicho financiamiento se establecerá un vivero por ejido, en los que se comenzará a propagar el Chit y a fomentar su venta como planta de ornato.

### *Talleres Participativos*

Se llevaron a cabo cuatro talleres en cada uno de los ejidos. En el primero, se les informó de los objetivos del proyecto, los compromisos del CICY y de los ejidatarios, el papel de cada uno de los participantes del proyecto. Adicionalmente, se reflexionó sobre la importancia de utilizar los recursos naturales de sus terrenos de una manera sustentable que garantice la permanencia de estos recursos. El segundo taller se realizó para plantear los avances del proyecto y solicitar su ayuda en la ubicación de las áreas donde crece el Chit y sus propuestas de las áreas donde llevar a cabo la explotación. En el tercer taller se presentó la versión preliminar del plan de manejo y las cuatro propuestas de extracción.. Estas propuestas fueron sometidas a votación y los comentarios surgidos de este taller se incluyeron en el documento final del plan de manejo. En el mes de mayo de 1999 se organizó el cuarto taller, de igual manera se llevó a cabo una reunión con las cooperativas pesqueras de la Isla Holbox. El objetivo de estas reuniones fue discutir y entregar un periódico mural en el que se explica el nivel de avance en los trámites del permiso para la extracción y los avances y perspectivas del proyecto. De estas reuniones fue evidente el interés de los ejidatarios por comenzar con la extracción y manejo del Chit.

### *Acopio de Información*

Se visitaron la biblioteca del municipio (ubicada en Kantunilkin), las comisarias ejidales de los tres ejidos de la zona de estudio y la presidencia municipal para el acopio de información socio-económica de las comunidades. Por otro lado, se revisó el material disponible en las bibliotecas del CICY, CINVESTAV y la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Yucatán para recopilar la información relacionada con el plan de manejo.

### *Manual de propagación*

Con base en la experiencia obtenida en la propagación del Chit como parte del proyecto de propagación de especies nativas de la Península de Yucatán que dirige el Dr. Durán, la experiencia adquirida en el trabajo de campo y el intercambio de opiniones con los campesinos de los ejidos en los que se realiza el proyecto, se elaboró un manual de propagación de esta palma. Se pretende utilizar este manual como el material principal en la realización de cursos de propagación del Chit.

## CONCLUSIONES

El proyecto representa el inicio de una manera diferente de explotar los recursos naturales en la zona. Mediante la elaboración del plan de manejo de la palma Chit, se tiene acceso a un recurso hasta entonces vedado. No obstante, lo más relevante es que la explotación se realizará con base en un estudio ecológico, en particular un estudio de la densidad y la dinámica de las poblaciones de esta especie. El estudio también integra la demanda por parte de los pescadores para la construcción de trampas de langosta y el uso de esta especie para la construcción de palapas. La explotación que se realice basada en la información obtenida será una explotación que garantice la permanencia la especie a largo plazo y de manera indirecta fomente el mantenimiento de los ecosistemas en los que esta especie de palma se desarrolla, es decir la selva mediana subperennifolia. Asimismo, representará un ingreso complementario para los pobladores de la zona.

Entre los resultados más relevantes obtenidos a partir del estudio ecológico se encuentran: la variación espacial y temporal que existe entre las poblaciones de esta palma, la cual sugiere que es necesario monitorear las poblaciones bajo explotación en diferentes lugares y por un período de tiempo prolongado (entre 5 y 10 años) de tal manera que los resultados sirvan para la elaboración de propuestas de extracción de esta especie en otras zonas de la Península de Yucatán. Por otro lado, fue posible identificar algunas de las causas de muerte de los individuos de Chit, así como el efecto de dos variables ambientales sobre diferentes estadios de desarrollo. Esta información es relevante pues permite que a través de la manipulación de estas causas se incremente la sobrevivencia, el crecimiento y por ende la densidad poblacional.

Por otro lado, el interés de los campesinos de la zona por conservar sus recursos y explotarlos en forma racional, de tal manera que se asegure su permanencia en el tiempo, es un factor fundamental para el éxito del plan de manejo.

## PERSPECTIVAS

Una vez aprobado por la Dirección General de Vida Silvestre implementar y monitorear el plan de manejo y las parcelas de extracción del Chit en los tres ejidos.

Producción de plantas de *Thrinax radiata* en los viveros para su comercialización como planta de ornato.

Avance en el establecimiento de plantaciones de *Thrinax radiata* en los terrenos ejidales circundantes al área de Yum-Balam.

Avanzar en la reflexión, análisis y generación de propuestas de manejo sustentable de los recursos naturales de los ejidos.

## BIBLIOGRAFIA

- Caswell, H. 1989. Matrix population models. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Durán, R. 1986. Estudio de la vegetación de la selva baja subcaducifolia de *Pseudophoenix sargentii*. Tesis de Licenciatura, Biología, Facultad de Ciencias, UNAM.
- García, E., R. Orellana, Y. Bañuelos, M. Balam, F. Herrera y J. Vidal. En prensa. Climatología de la Península de Yucatán (1961-1993). En: . Chico, P. y A. García de Fuentes. (eds.). Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán.
- INEGI. 1994. Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. Cuaderno Estadístico Municipal. Edición Gobierno del Estado de Quintana Roo/INEGI/H. Ayuntamiento Constitucional de Lázaro Cárdenas, México.
- Lazcano, M., M. Vásquez-Sánchez, I. March, H. Núñez y M. Fuller. 1995. La región de Yalahau: Propuesta para el establecimiento de una zona de conservación y desarrollo sostenible en el norte de Quintana Roo. CECRN, Colegio de la Frontera Sur, México.
- Olmsted, I., y R. Durán. 1990. Vegetación de Sian Ka'an. En: Navarro D. y J. Robinson (eds.). Diversidad Biológica en Sian Ka'an, Quintana Roo, México. University of Florida, Gainesville, Florida, USA. pp: 1-12.
- Olmsted, I., y E. Alvarez-Buylla. 1995. Sustainable harvesting of tropical trees: Demography and matrix models of two palm species in Mexico. *Ecological Applications* 5: 484-500
- Olmsted, I., J. González-Iturbe y J. Granados. 1995. Vegetación de Yum Balam. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Orellana, R. y N. Ayora. 1993. Population structure of two palm species in a community of sand dune scrub in the Yucatán Peninsula, México. *Principes* 37:26-34.

SEDESOL, 1994. Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación: 2-60; México, D. F. México.

Snedaker, S., J. Clark y I. Olmsted. 1991. The status of biodiversity in Quintana Roo, Yucatan. Revisión preparada por CINVESTAV, RSMAS, CIQRO, GEMA, PRONATURA Y Audubon Society.