

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**PROPUESTA DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN-EXTRACCIÓN DE LOS
XATES *Chamaedorea elegans* Martius, *C. oblongata* Martius, *C. ernesti-augustii*
Wendl EN LA ZONA DE USOS ESPECIALES DEL PARQUE NACIONAL
YAXHÁ-NAKÚM-NARANJO, PETEN, GUATEMALA**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JERSON ELIZARDO QUEVEDO CORADO

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

En el grado académico de

LICENCIADO

Guatemala, Agosto del 2004.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR MAGNIFICO

Dr. M. V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. PhD. ARIEL ABDERRAMAN ORTIZ LOPEZ
VOCAL I	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL II	Ing. Agr. Manuel de Jesus Martinez Ovalle
VOCAL III	Ing. Agr. Erberto Raul Alfaro Ortiz
VOCAL IV	MEP. Juvencio Chom Canil
VOCAL V	MEP. Bayron Geovany Gonzáles Chavajay
SECRETARIO	Ing. Agr. Pedro Pelaez Reyes

Guatemala, Agosto del 2,004

Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

**“PROPUESTA DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN-EXTRACCIÓN DE LOS
XATES *Chamaedorea elegans* Martius, *C. oblongata* Martius, *C. ernesti-augustii*
Wendl EN LA ZONA DE USOS ESPECIALES DEL PARQUE NACIONAL
YAXHÁ-NAKÚM-NARANJO, PETEN, GUATEMALA”**

Presentado como requisito previío a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación,

Atentamente,

Jerson Elizardo Quevedo Corado

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Supremo creador, fuente principal de toda sabiduría.
- LAVIRGEN MARIA:** Madre de nuestro señor Jesucristo y madre nuestra.
- MIS PADRES** **Gonzalo Quevedo Monterroso**
Maria de Jesús Corado Ramírez
Como un reconocimiento por sus sacrificios, amor constante y sabios consejos.
- MIS HERMANOS** **Hugo Alexander, Edin Ronaldo, Ilmida Leidany,**
Jose Emanuel, Anadilia Magali, Heidy Patricia y
Magdely Luz María
Con amor fraternal
- MIS ABUELOS** **Mateo Quevedo (Q.E.P.D.)**
Asunción Monterroso (Q.E.P.D.)
Juan Antonio Corado
Maura Ramírez Arriaza
Con respeto y cariño
- MI NOVIA** **Vivian Cristina Mejía Torres**
Por su amor, cariño y comprensión durante mis últimos años de estudio.
- MIS TIOS Y TIAS** En especial a:
Zoila Quevedo, Graciela Quevedo y
Juana Revolorio
- MIS PRIMOS Y PRIMAS** En especial a:
Adelso Revolorio, Selvin Quevedo, Irbin Martínez,
Henry Quevedo y Alberto Martínez
- MI FAMILIA EN GENERAL** Con aprecio y respeto.
- MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS** **Max, Geser, Chinchilla, Luis Argueta, Eduardo Tojin,**
Juan Manuel, Cesar Barrios, Chapas, Otto, Mayra, Jose
Patzan y Juan José Sosa.

Y A USTED, en especial.

TESIS QUE DEDICO

A: Mi bella Guatemala, país de la Eterna Primavera.

Departamento de Santa Rosa.

La Gloriosa y Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala.

La cincuentenaria Facultad de Agronomía.

Colegio Bilingüe Santa Familia.

Instituto Básico por Cooperativa, Santa Cruz Naranjo.

Escuela Oficial Urbana Mixta, Santa Cruz Naranjo.

Departamento de Petén y la Reserva de la Biosfera Maya.

La Asociación Tercer Milenio (A3K)

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

El personal Guarda recursos del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

Ing. Agr. Marco Antonio Najera (Q.E.P.D.)

Todos aquellos comprometidos con la protección y manejo de áreas protegidas y zonas boscosas de Guatemala.

Todas aquellas personas que contribuyeron a mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

En el presente documento quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo:

A: Mis Asesores: Ing. Agr. M.Sc. Pedro Arnulfo Pineda, Ing. Agr. Oscar Medinilla y al Ing. Agr. Marco Antonio Nájera (Q.E.P.D.), por su valiosa asesoría y revisión del presente trabajo de tesis.

ASOCIACIÓN TERCER MILENIO y a su secretaria ejecutiva Julieta Calderón, por su apoyo incondicional durante la ejecución de mi Ejercicio profesional Supervisado y en la elaboración de este estudio.

Asociación Alianza para un Mundo Justo, por su apoyo incondicional durante la ejecución del presente estudio.

Lic. Byron castellanos y Luis Guerra, por su valiosa colaboración en la ejecución de la fase de campo del presente trabajo.

Ing. Agr. M.Sc. Juventino Galvez, por su valiosa colaboración en la ejecución del presente trabajo de tesis.

Todas aquellas personas que con su apoyo moral, colaboraron en la culminación del presente trabajo.

Título	CONTENIDO	Página
INDICE DE CUADROS		xi
INDICE DE FIGURAS		xiii
RESUMEN		ix
1. INTRODUCCION		1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		3
3. MARCO TEORICO		5
3.1. MARCO CONCEPTUAL		5
3.1.1. Conceptos		5
3.1.2. Aspectos Taxonómicos		7
3.1.3 Distribución Natural y Ecología		14
3.1.4. Consideraciones generales del xate en Petén		17
3.1.5 Antecedentes y estructura del mercado		22
3.1.6 Países competitivos		24
3.1.7 Productos competitivos		25
3.1.8 Reservas de Biosfera		26
3.1.8.1. Definición		26
3.1.8.2. Reserva de la Biosfera Maya		26
3.1.9 Antecedentes de inventarios forestales y estudios de especies no maderables realizados en Petén		28
3.2 Marco Referencial		29
3.2.1 Parque Nacional Yaxhá-Nakum-Naranja		29
3.2.1.1 Zonificación del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja		29
3.2.2 Ubicación del área de estudio		30
3.2.3. Clima		33
3.2.4. Vegetación y zona de vida		33
3.2.5. Descripción General de la Fauna en el área de estudio		35
3.2.5 Geología y Topografía		37

3.2.6. Suelos	37
4. OBJETIVOS	38
5. METODOLOGIA	39
5.1. <u>Etapa 1: Actividades preliminares</u>	39
5.1.1. Recopilación de información general	39
5.1.2. Reconocimiento preliminar	39
5.2. <u>Etapa 2: Compilación de la información e inventario</u>	39
5.2.1. Compilación de la información	39
5.2.1.1. Delimitación del área de estudio	40
5.2.1.2. Determinación del tipo de inventario	40
5.2.1.3. Forma y tamaño de las parcelas	40
5.2.2. Inventario	42
5.2.2.1. Premuestreo	42
A. Primera fase de gabinete	42
a. Diseño del premuestreo	42
b. Distribución sistemática de las parcelas para el premuestreo	42
c. Variables tomadas en los puntos de muestreo	45
B. Fase de campo	48
a. Reconocimiento	48
b. Levantado y localización de parcelas del premuestreo (15 parcelas)	48
C. Segunda fase de gabinete	48
a. Tamaño de la muestra	48
b. Análisis de datos	53
5.2.2.2. Muestreo	54
A. Primera fase de gabinete	54
a. Distribución sistemática de las parcelas para el muestreo	54

b. Variables tomadas en los puntos de muestreo	55
B. Fase de campo	57
a. Localización y levantado de parcelas del muestreo	57
C. Segunda Fase de gabinete	58
a. Error de muestreo	58
b. Análisis de datos	66
5.3. <u>Etapa 3: Plan de manejo</u>	66
5.3.1. Objetivos del plan	66
5.3.2. Duración y revisión del plan	67
5.3.3. Información básica	67
5.3.4. Otros bienes y servicios del bosque	67
5.3.5. Inventario del recurso	68
5.3.5.1. Tipo de inventario y diseño del muestreo	68
5.3.5.2. Clasificación del bosque productivo	68
5.3.5.3. Resultados del inventario	68
A. División del área de aprovechamiento en bloques de aprovechamiento	68
B. Resultados generales por hectárea de cada área productiva	68
5.3.5.4. Manejo del recurso	69
A. Especies a aprovechar y sistemas de aprovechamiento	69
B. Lista de especies a proteger	69
C. Método de propagación	69
D. Ciclo de rotación	69
E. Especificaciones para el aprovechamiento	69
5.3.5.5. Protección del bosque	70
A. Marcación y mantenimiento de linderos	70
B. Control y Vigilancia	71
C. Protección contra incendios	71

D. Monitoreo y Evaluación	71
E. Análisis Financiero	71
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	72
<i>A. RESULTADOS DEL INVENTARIO</i>	72
a. Resultados del Premuestreo	72
I. Medias totales de las tres especies	72
II. Error de muestreo	72
b. Resultados del Muestreo	73
I Características de la planta	73
I.1 plantas por hectárea	73
I.2. Hojas totales por hectárea	74
I.3. Hojas aprovechables por hectárea	75
I.4. Hojas que cortaría el xatero por hectárea	76
I.5. Hojas recién cortadas por hectárea	78
I.6. Plantas muertas por hectárea	78
I.7. Altura de la planta en centímetros	78
I.8. Número de plantas por hectárea con presencia de estructura reproductiva	79
I.9. Regeneración en plantas por hectárea	80
II. Error de muestreo	80
III. Estimaciones mínimas significativas	81
IV. Potencial productivo ó Volumen de hojas autorizables por ciclo de corta	82
V. Potencial económico	83
<i>B. RESULTADOS DEL PLAN DE MANEJO</i>	86
a. Clasificación del bosque productivo	86
b. División del área de aprovechamiento en bloques	86
c. Hojas totales de xate por bloques de aprovechamiento	88

d. Hojas aprovechables de los xates por bloques de aprovechamiento	88
e. Número de gruesas de los xates por área productiva	89
f. Hojas recién cortadas por bloques de aprovechamiento	90
g. Abundancia de los xates por bloques de aprovechamiento	91
h. Consideraciones generales para el manejo de los xates	
en el área de estudio	91
I. Sistema de aprovechamiento	92
II. Lista de especies a proteger	92
III. Método de propagación	93
IV. Ciclo de rotación y División del bosque en áreas	
de aprovechamiento	93
V. Especificaciones para el aprovechamiento	94
VI. Protección del bosque	96
VII. Análisis financiero	97
7. CONCLUSIONES	102
8. RECOMENDACIONES	104
9. BIBLIOGRAFIA	106
10. ANEXOS	109

INDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Página
1.	Ingresos reportados por licencias de aprovechamiento, guías y aranceles para el año 2000 de la extracción de hojas de palmas y otros productos forestales no maderables	20
2.	Principales inventarios de Xate realizados en la Reserva de la Biosfera Maya	28
3.	Coordenadas geográficas del área de estudio	33
4.	Coordenadas UTM de las parcelas del premuestreo	43
5.	Clasificación de la planta en base a la altura	46
6.	Cálculo de la media de las variables en la i -ésima parcela	51
7.	Formato utilizado para el cálculo de medias y varianzas de hojas aprovechables de las subparcelas para las tres especies	52
8.	Ordenamiento de datos de campo del premuestreo	53
9.	Coordenadas UTM de las parcelas del muestreo	54
10.	Formato utilizado para el cálculo de medias y varianzas de hojas aprovechables de las subparcelas para las tres especies	61
11.	Cálculo de las medias de las variables de una misma especie en la i -ésima parcela del muestreo	62
12.	Ordenamiento de datos de campo del muestreo	64
13.	Medias totales de Jade, Xate hembra y Cola en el premuestreo	72
14.	Análisis de varianzas de la variable utilizada como base en el premuestro	73
15.	Medias totales de las variables por especie del muestreo	74
16.	Resultados del error de muestreo	81
17.	Volúmenes autorizables por especie en el área bajo estudio	82
18.	Coeficientes de correlación entre hojas totales vrs. aprovechables, hojas aprovechables vrs. hojas que cortaría el xatero y hojas totales vrs. hojas que cortaría el xatero	83

19.	Potencial económico de los xates en el Área bajo estudio	85
20.	Clasificación del bosque productivo	86
21.	Hojas totales de los xates por bloque de aprovechamiento	88
22.	Hojas aprovechables de los xates por bloques de aprovechamiento	89
23.	Numero de gruesas de los xates por bloques de aprovechamiento	89
24.	Hojas recién cortadas de los xates por bloques de aprovechamiento	90
25.	Densidad de los xates por bloques de aprovechamiento	91
26.	Lista de especies a proteger	92
27.	División de las áreas de aprovechamiento	94
28.	Costos aproximados que realizaría el contratista en la recolección y transporte de Xate en el Área de aprovechamiento de la Zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja	98
29.	Ingresos que percibiría el contratista al vender el xate en las bodegas seleccionadoras	99
30.	Gastos e ingresos de los xateros en el momento de la recolección de xate en el Área de aprovechamiento de la zona de usos especiales	101
31.	Medias totales de Jade por parcela	110
32.	Medias totales de Xate hembra por parcela	112
33.	Medias totales de Cola de pescado por parcela	114

INDICE DE FIGURAS

No.	Descripción	Página
1.	Esquema de Jade (<i>Chamaedorea oblongata</i> Martius)	10
2.	Esquema del cola de pescado (<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i> Wendl)	13
3.	Esquema del xate hembra (<i>Chamaedorea elegans</i> Martius)	15
4.	Comportamiento del transporte de hojas de palmas por empresa (año 2000)	19

5.	Tendencia de la demanda de hojas de palmas en Petén	20
6.	Estructura del mercado de hojas de palmas	25
7.	Croquis de la Reserva de la Biosfera Maya	27
8.	Zonificación interna y Zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo	31
9.	Ubicación a nivel nacional del área de estudio	32
10.	Forma y disposición de las subparcelas dentro de las parcelas	41
11.	Ubicación sistemática de las parcelas en el muestreo	44
12.	Distribución sistemática de las parcelas para el muestreo	56
13.	Comportamiento de la disponibilidad de hojas totales y aprovechables de Jade	76
14.	Comportamiento de la disponibilidad de hojas totales y aprovechables de Xate hembra	77
15.	Comportamiento de la disponibilidad de hojas totales y aprovechables de Cola de pescado	77
16.	Comportamiento de hojas totales, aprovechables y hojas que cortaría el xatero, del Jade en el área bajo estudio	84
17.	Comportamiento de hojas totales, aprovechables y hojas que cortaría el xatero, del Xate hembra en el área bajo estudio	84
18.	Comportamiento de hojas totales, aprovechables y hojas que cortaría el xatero, de Cola de pescado en el área bajo estudio	85
19.	Bloques de aprovechamiento, puntos de muestreo, Bajos y guamiles del área bajo estudio	87

PROPUESTA DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN-EXTRACCIÓN DE LOS XATES *Chamaedorea elegans* Martius, *C. oblongata* Martius, *C. ernesti-augustii* Wendl EN LA ZONA DE USOS ESPECIALES DEL PARQUE NACIONAL YAXHA-NAKUM-NARANJO, PETEN, GUATEMALA.

PROPOSAL OF MANAGEMENT FOR THE PRODUCTION-EXTRACTION OF XATES *Chamaedorea elegans* Martius, *C. oblongata* Martius, *C. ernesti-augustii* Wendl IN THE ZONE OF SPECIALLY USES OF THE NATIONAL PARK YAXHA-NAKUM-NARANJO, PETÉN, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente documento contiene los datos del inventario y el plan de manejo del área de aprovechamiento de xate de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo, del municipio de Flores, Petén, el cual fue realizado durante el período comprendido entre Agosto del 2003 a Julio del 2004.

La elaboración del estudio nace de la necesidad del CONAP de poseer un plan de manejo para el área de aprovechamiento de xate de la zona de usos especiales y que reflejara las actividades que se pretendan desarrollar dentro del área, así como la forma de realizarlas, evitar su destrucción y garantizar su existencia para las generaciones futuras. El estudio consistió en tres etapas bien diferenciadas que son: Etapa 1: Actividades preliminares, Etapa 2: Compilación de información e inventario y la Etapa 3: plan de manejo. En la etapa 1 se recopiló la información y se hizo un reconocimiento preliminar de la zona de usos especiales.

La Etapa 2 consistió en la ejecución del inventario para el cual primeramente se digitalizó el área de aprovechamiento de xate (Bosque alto), separándolo de los bajos y guamiles de la zona de uso especial, dando como resultado una extensión de 5,342 hectáreas. El inventario fue de tipo sistemático con parcelas anidadas, las parcelas eran de dimensiones de 20 m X 200 m (0.4 ha) dentro de la cual se establecían 8 subparcelas 5 m x 5 m (25 m²). Se realizó primeramente un muestreo, para el cual se utilizó información de 15 parcelas de muestreo para determinar el tamaño de la muestra dando como resultado un error del 37.77% y un tamaño de muestra de 53 parcelas, utilizando como referencia un error del 20%, por fines prácticos se decidió incrementar el tamaño de la muestra

a 58 parcelas, por lo que al realizar un análisis de varianzas, el error obtenido en el muestreo fue de 12.50%, valor considerado como bajo ya que el CONAP acepta errores menores a un 20%.

Los resultados del inventario muestran una baja densidad en plantas/ha para las tres especies; Jade (*Chamaedorea oblongata*) con 932.76 plantas/ha, al cual le sigue el Xate hembra (*C. elegans*) con 525 plantas/ha y por último la Cola de pescado (*C. ernesti-augustii*), con 112.07 plantas/ha, en comparación con las densidades reportadas, por Solórzano (20) en el Parque Nacional Tikal en donde no se aprovecha xate. La proporción de hojas de xate de calidad aceptable en relación al total, apenas llega al 24% en *C. elegans*, 16.96% para *C. oblongata* y 17.23% para *C. ernesti-augustii*. Esto pone de manifiesto valores bajos de producción de hojas de calidad aceptable.

La etapa 3 consistió en la elaboración de la propuesta de manejo para las tres especies antes mencionadas. Según el ciclo de rotación el área de aprovechamiento se dividió en 4 bloques basándose en la producción de la misma el cual dio como resultado lo siguiente: Bloque 1 1,418 ha con una producción de 12,801.51 gruesas¹, Bloque 2 1,244 ha con 14,306.83, Bloque 3 1,335 con 16,872.07 y el bloque 4 1,345 ha con 14,561.5, de los cuales el bloque 3 es el que posee el mayor potencial en hojas aprovechables por hectárea para Jade y Cola de pescado y el bloque 2 para Xate hembra. Se propone que el bloque 3 sea aprovechado en los primeros meses, dejando para los últimos meses aquellas áreas con menor potencial. Las actividades de aprovechamiento en el área de estudio se dividieron en tres fases: actividades de pre-aprovechamiento, actividades de aprovechamiento y actividades de post-aprovechamiento. La rentabilidad del área de aprovechamiento se realizó para dos escenarios: a) Contratistas independientes que trabajen el recurso, en donde se determinó que la ganancia neta que obtendría el contratista al año es de 146,797.98 quetzales y b). Que los xateros sean socios, y que el producto sea entregado directamente al mercado local, determinándose que la rentabilidad para los socios al año es de **Q. 102,870.26** quetzales, dando como resultado un ingreso mensual de 1,467.35 Quetzales por cada xatero socio.

Para la elaboración del trabajo se contó con el apoyo institucional de la ONG A3K, CONAP y Asociación Alianza para un Mundo Justo.

¹ Una gruesa = 80 hojas.

1. INTRODUCCION

La Reserva de la Biosfera Maya fue establecida legalmente bajo el decreto 5-90 del Congreso de la República y es una de las zonas fundamentales del sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) en cuanto al logro de los objetivos de conservación de la Biodiversidad. Dentro de esta área se encuentra el Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo declarada legalmente bajo el decreto 55-2003, la cual guarda una gran diversidad de especies, tanto en flora como en fauna, varios cuerpos de agua, lagunas, aguadas y ríos. Asimismo, se localiza una gran riqueza de recursos culturales, herencia de la civilización Maya. En esta área existe la zona de uso especial, la cual abarca un área aproximada de 8,563 hectáreas en la cual se extraen productos forestales no maderables como el chicle, xate y pimienta, que representan alternativas para el uso de los bosques en Petén y que, a la vez, no degrada el ecosistema, cuando el aprovechamiento se hace de una manera sostenida (7).

Actualmente no existe una información sistematizada para el manejo de los recursos forestales no maderables como lo es el xate, el chicle y la pimienta, a pesar que son una fuente de ingresos para aproximadamente 7000 familias que habitan en las selvas de Petén. En diferentes comunidades de esta región la recolección de hojas de palmas aporta aproximadamente entre el 20 y 25% de los ingresos que necesita una familia para subsistir (20).

El follaje de estas palmas tienen demanda comercial y se aprovecha en Guatemala desde 1960, principalmente con fines de exportación a los Estados Unidos de Norteamérica y Europa. Sin embargo, las prácticas de extracción son eminentemente insostenibles, ya que estos se manejan como bienes de acceso abierto; originando con esto grandes niveles de desperdicio que comúnmente exceden el 50%. Ante esta situación, las hojas que actualmente se cortan son de pobre calidad, ya que por lo regular son pequeñas, e inmaduras o están dañadas (24). Este proceso ha reducido el número de plantas por hectárea, con lo que también ha disminuido la cantidad de hojas que se puede aprovechar en la zona de usos especiales. Es por ello que es necesario investigar el potencial productivo de estas tres especies del género *Chamaedorea* así como proponer un plan de manejo.

El presente estudio se realizó en un área de aproximadamente 5,342 hectárea de la zona de usos especiales, en la que se determinó el potencial productivo y se elaboró un plan de manejo para el aprovechamiento de las tres especies más comerciales del género *Chamaedorea* spp, como lo es el Jade ó Xate macho (*Chamaedorea oblongata* Martius), xate ó Xate hembra (*Chamaedorea elegans* Martius) y la Cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* Wendl). Según Ramírez (20), el 85% de hojas de palmas que exporta Guatemala proviene de Petén y en su mayor parte es extraído dentro de los límites de la Reserva de la Biosfera Maya. Para el año 2000 se extrajeron de las Selvas de Petén 340 millones de hojas de palmas, de las cuales el 66.6% fueron de cola de pescado (*C. ernesti-augustii*), 28.1% de Jade o xate macho (*C. oblongata*) y 4.8% de xate hembra (*C. elegans*) y el 0.4% de pacaya (*C. tepejilote*) (20).

Para el desarrollo de esta investigación se aplicó un muestreo sistemático con parcelas anidadas, las parcelas eran de 0.4 hectáreas (20*200 m) dentro de la cual se establecieron 8 subparcelas de 25 m² (5*5 m). Se determinó primero el tamaño de la muestra para el cual se utilizó información de 15 parcelas de muestreo tomando como referencia un error igual al 20%. El tamaño de la muestra en el muestreo lo constituyeron 58 parcelas de muestreo dando como resultado una intensidad del 0.02%.

Los resultados mostraron que el mayor número de hojas aprovechables se presenta para el Xate hembra con 444.83 hojas/ha al cual le sigue el Jade con 432.76 hojas/ha y por último la Cola de pescado con 56.89 plantas/ha. Según el ciclo de rotación el área de estudio se dividió en 4 bloques de aprovechamiento, basándose en la producción de los mismos, de los cuales se propone que el bloque 3 sea aprovechado en el primer mes, por ser este el más productivo.

La investigación se realizó durante el período comprendido de mayo a octubre del 2003, con el apoyo incondicional de las siguientes entidades: Facultad de Agronomía (FAUSAC), Asociación Tercer Milenio (A3K), Asociación Alianza para un Mundo Justo, y CONAP siendo este último el que pretende conocer el potencial productivo y proponer un plan de manejo para la extracción de las especies antes mencionadas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la recolección de hojas de palma de las especies de *Chamedorea*, tiene importancia socioeconómica para un buen segmento de la población del departamento de Petén. Según Reining (21), Para 1989 la extracción de hojas de palmas originó aproximadamente 208,937 jornales, aumentando significativamente en los últimos años y en el año 2001 la actividad generó por concepto de exportación \$ 4,670,088.00 Dólares de los Estados Unidos. De los cuales el 4.67% de estas exportaciones provienen de la zona de uso especial del parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja (9).

Actualmente no existen instrumentos técnicos, ni información sistematizada sobre el manejo y estado de las poblaciones del género *Chamaedorea*, dentro del parque, derivado de ello CONAP no solicita a los extractores de hoja planes de manejo, plan de monitoreo, estándares de calidad; así mismo no existe una metodología oficial para el muestreo de las poblaciones de estas especies, en la zona de uso especial del parque Nacional. Los inventarios de xate en Petén se han realizado con parcelas de distintos tamaños y formas, teniendo el inconveniente de que, en los planes de manejo se presenta la información muy general, sin llegar a definirse concretamente el manejo que debe realizarse al corto, mediano y largo plazo.

Las características del aprovechamiento de xate en la zona, son: a) A los contratistas les interesa más la cantidad que la calidad y así lo transmiten a los xateros, y así, aunque la hoja no esté lista para el mercado, el xatero² la corta. b) Muchos xateros no saben para que son usadas las hojas, lo que hace que se corten hojas que no cumplen con las normas de calidad del mercado. Esta situación da como resultado, la reducción y erosión genética de las poblaciones locales silvestres y baja reproducción debido a lo drástico de las podas (16). La extracción se realiza con criterios exclusivamente definidos por el mercado y no por el criterio de sostenibilidad. Lo cual ocasiona que la extracción ocurra más allá de los límites de la zona de usos especiales.

² Persona que recolecta hojas de xate.

En el momento actual, el Consejo Nacional de Áreas protegidas (CONAP) busca implementar un mejor ordenamiento en el aprovechamiento de las hojas de palmas con el objetivo de cumplir con dos condiciones relevantes, la sostenibilidad ecológica y la sostenibilidad económica. Estas están plasmadas legalmente en los artículos 64 y 67 de la constitución política de la República de Guatemala, en el decreto 4-89 Ley de Áreas Protegidas y sus reformas, Acuerdo Gubernativo 759-90 reglamento de la Ley de Áreas protegidas, que establecen la necesidad de garantizar la conservación y el aprovechamiento de los recursos de flora, fauna, suelo y agua, evitando su depredación y agotamiento (5). Esta investigación se circunscribe a las necesidades de CONAP, de planificación y uso sostenible del recurso natural generado por las especies de palma, bajo criterios legales y técnicos, dentro del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Conceptos

a. Manejo del bosque natural

Se define como el manejo de ecosistemas forestales para la producción de una variedad de productos maderables y no maderables regulando la recolección para asegurar una producción futura y llevando a cabo tratamientos de vegetación para aumentar la producción de especies de valor económico. Una implementación exitosa del manejo de bosques naturales requiere que las instituciones gubernamentales y no gubernamentales encargadas del manejo de los recursos de la Reserva, los recolectores, y contratistas que extraen el producto, trabajen conjuntamente para desarrollar y aplicar estas estrategias (21).

b. Manejo Forestal

Es la aplicación de un conjunto de técnicas silviculturales y de aprovechamiento en concordancia con las condiciones socioecológicas del bosque, tendientes a su administración y ordenación en el tiempo, con el propósito de obtener de éste sus productos en forma sostenible(1).

c. Producto forestal no maderable

Los productos forestales no maderables son aquellos bienes de origen biológico obtenidos de ecosistemas forestales pero diferentes a la madera de aserrío. Su importancia es cada vez más reconocida por las instituciones nacionales e internacionales, tanto en el contexto de economías locales de diversas regiones como en el ámbito de la valoración general del recurso forestal. Sin embargo, resulta aún incipiente la definición de normas generales para caracterizar estos recursos y definir criterios para su manejo sostenible en poblaciones naturales (14).

c. Muestreo Sistemático

El muestreo sistemático es el más utilizado en inventarios forestales de bosques naturales tropicales a pesar de que en teoría este tipo de muestreo no está basado en las leyes de la probabilidad, lo que no permite calcular con precisión el error de muestreo. Sin embargo, en la práctica casi todos los inventarios realizados con muestreo sistemático son analizados utilizando las fórmulas del muestreo al azar (17).

Orozco (17) señala que el muestreo sistemático generalmente da resultados más precisos que el muestreo al azar, debido a que el área es cubierta en una forma más regular y proporcional; además los cálculos generan un aproximado del máximo error de muestreo, y no del promedio del error de muestreo como es el caso del muestreo al azar.

Estrictamente hablando, los diseños sistemáticos no pueden computar un error exacto de muestreo, porque no se cumple con los requisitos de aleatorización. El diseño preferido en inventarios forestales es la distribución sistemática de unidades maestras. Los motivos son varios:

- Proporciona datos suficientes y seguros para la construcción de mapas en la zona, al mismo tiempo que se realiza el inventario. Esta ventaja se incrementa cuando se trata de fajas que atraviesan todo el bosque y la exactitud de los mapas aumenta conforme se reduce la distancia entre fajas.
- Facilita el trabajo de campo y reduce la incertidumbre de errores personales en la medición de distancias entre unidades debido a su valor constante (3).
- En la mayoría de los casos se logra una representación más uniforme de la población.
- Es posible distribuir las unidades muestrales en terreno, aun careciendo de una representación cartográfica del bosque.
- Con frecuencia resulta más eficiente que el muestreo aleatorio simple, ya que se obtiene un menor error de estimación para un mismo tamaño muestral.

Sin embargo, el uso del muestreo sistemático implica un riesgo de sesgamiento en las estimaciones, que deben evaluarse en cada ocasión. Es posible que la red sistemática coincida con algún ordenamiento también sistemático de componentes del ambiente (topografía, suelo, etc.), de manera que las diferentes condiciones ambientales (altitudes, exposición, etc.) tengan en la muestra una representación muy diferente a la real (22).

3.1.2 Aspectos Taxonómicos

La clasificación taxonómica de las tres especies de palmas según Cronquist (13), es la siguiente:

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Sub Clase	Arecidae
Orden	Arecales
Familia	Arecaceae
Género	Chamaedorea
Especie	<i>Chamaedorea oblongata</i> Martius
Nombre Común	Xate macho ó Jade

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta.
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Sub Clase	Arecidae
Orden	Arecales
Familia	Arecaceae
Género	Chamaedorea

Especie	<i>Chamaedorea elegans</i> Martius
Nombre Común	Xate hembra ó xate
Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Sub Clase	Arecidae
Orden	Arecales
Familia	Areaceae
Género	Chamaedorea
Especie	<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i> Wendl
Nombre Común	Cola de pescado ó Pata de vaca

Estas tres especies pertenecen a las familias de las palmas y al género *Chamaedorea* spp el cual incluye a más de 100 especies que viven únicamente en las selvas húmedas y bosques tropicales del continente Americano, siendo México y Guatemala donde se concentra el mayor número de las especies conocidas. Las especies de palmas de mayor importancia comercial en Petén son el xate macho o Jade (*Chamaedorea oblongata* Martius), el xate hembra (*Chamaedorea elegans* Martius) y el cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* Wendl) (20). La descripción botánica de estas tres especies según Standley (25) se describe a continuación:

a. *Chamaedorea oblongata* Martius: (xate macho ó Jade).

Estas plantas crecen solitarias, erectas, de 1.5 a 3 m de alto. El tallo es de 1 a 2.5 cm de grosor, con entrenudos de desigual longitud que pueden variar desde 4 a 15 cm.

Las hojas son pinnadas, la vaina hasta de 20 cm de largo, robusto, pálido tanto en la parte dorsal como en el raquis. El raquis es de 35 a 55 cm de longitud, con 6 a 9 hojuelas alternas algo coriáceas y dispuestas regularmente a cada lado. Las hojuelas pinnas son rombo-lanceoladas y fuertemente

sigmoides, de un verde encendido y brillante en el haz y pálido en el envés; miden de 17 a 40 cm de largo y 3.5 a 10 cm de ancho.

Los ápices son caudados, largamente acuminados o atenuados-acuminados. Poseen tres nervios primarios, central y submarginales. Estos últimos no se remarcan en el haz. Son amarillentos y encendidos debajo. Alrededor de 3 nervios secundarios en cada lado, incospicuos al igual que los numerosos y muy finos nervios terciarios. La pinna terminal es más corta que todas y generalmente más angosta.

Las inflorescencias brotan en las axilas de las hojas. Los pedúnculos son de 15 a 30 cm de largo subtendidos por 5-7 espatas tubulares estriadas y nervadas. Su espádice es estaminado, con 9-25 o más ramillas delgadas, pedulosas y poco anguladas a 30 cm de longitud desde el axis y de 9- 12 cm de largo.

Las flores estaminadas tienen nervaduras superficiales o muy suavemente inmersas y densamente espiraladas. Al secarse son negras.

El cáliz es débilmente trilobulado, con alrededor de 0.5 mm de largo. Los pétalos son valvados de 3-4 mm de largo, no connados en la punta, pero unidos basalmente en un corto estípite.

Los estambres tienen anteras mayores que los filamentos y son suavemente bífidos en el ápice. El pistilo cilíndrico es expandido y truncado en el ápice.

El espádice pistilado presenta las nervaduras en las flores, negras cuando secas y escasamente inmersas en una espiral floja. El cáliz es profundamente trilobulado, con alrededor de 1 mm de alto.

Los pétalos son imbricados arriba y muy cortos en la base, de 2mm de alto, anchamente ovados y agudos. Cuando secan son de color café oscuro cuando el fruto esta formado, con carpelos abortivos adherentes al pétalo más pequeño. Presentan estaminodios y pistilos con estigmas sésiles. El fruto es negro brillante en la madurez, de 10-14 mm de largo y 7-8 mm de diámetro, elipsoide o muy suavemente lunado (Ver figura 1).

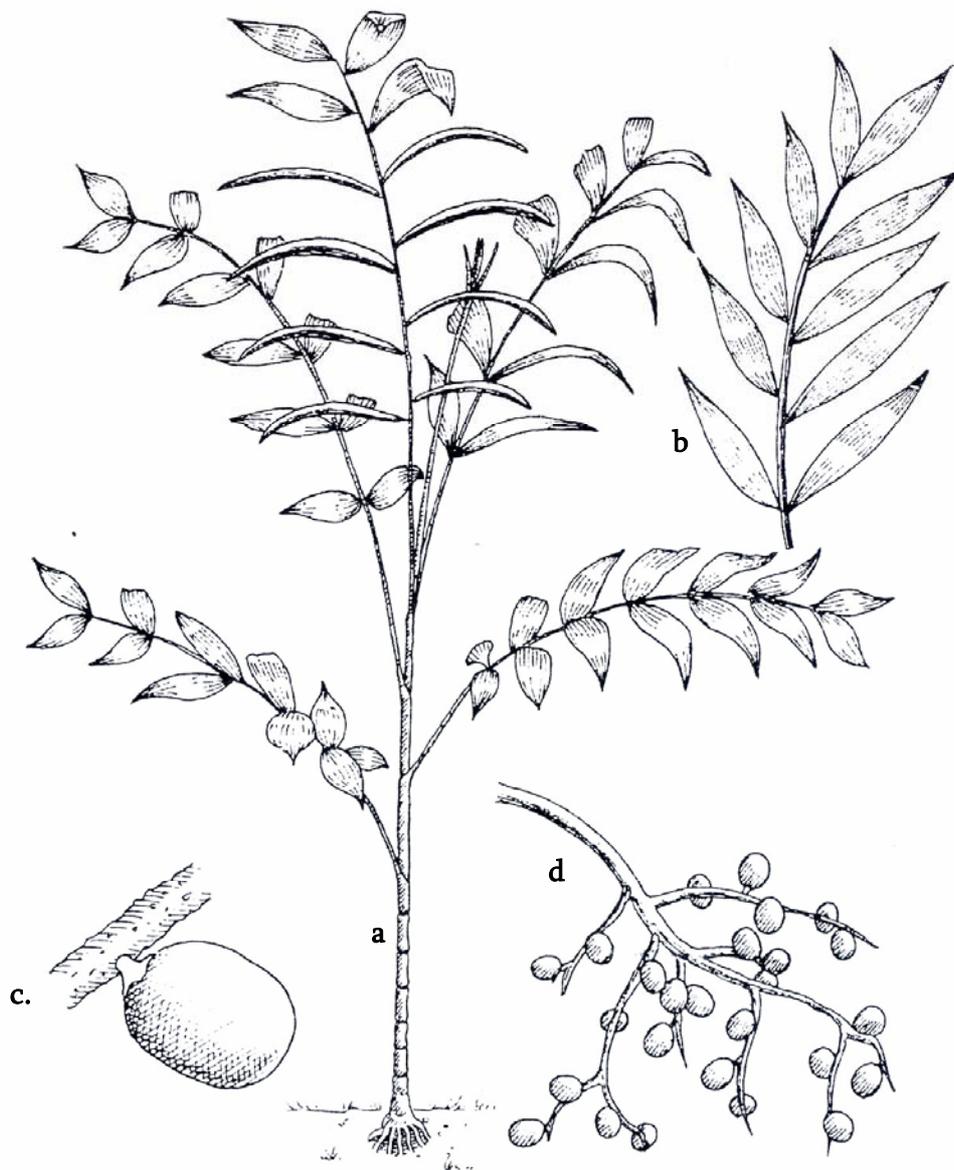


Figura 1. Esquema de Jade (*Chamaedorea oblongata* Martius)

a) Planta, b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia.

Fuente: Ramirez (20)

b. *Chamaedorea ernesti-agustii* Wendl: (pata de vaca ó cola de pescado)

Estas son plantas de dos metros de alto o más, tallos delgados de 13 mm de diámetro, a veces florecen tempranamente cuando aún no tienen tallo.

Hojas extendidas, simples, ampliamente acuminadas, profundamente partidas en el ápice, de color verde oscuro en el haz y verde opaco en el envés. La vaina es oblicuamente abierta de en medio y de 8-10 cm. de largo. El pecíolo es de 8-20 cm. de largo, pálido en la parte central, como en el raquis y de 17-28 cm. de largo. La hoja es de 22 a 25 cm. de largo en el margen superior, de 20 a 25 cm. de ancho en el extremo del raquis y dentada entre los nervios; es pálida y escasamente prominente en el envés.

Inflorescencias solitarias con orificios en las vainas, subtendidas por 4 machos y 5 hembras, estrechamente cubiertas por un forro exterior. Con espata tubular predominante; pedúnculo erecto ligeramente corto. Los espádices son estaminados con un pedúnculo alargado de 30 cm. o más y fuertemente bifurcado en ramas finas. El pedúnculo es verde con ramas sencillas de 13 cm. de largo y un raquis de 15 cm. o más. Las flores son de 2.5 mm de alto, sésiles en depresiones poco profundas en un falso espirar suelto y color amarillo pálido. El cáliz es membranoso, sin nervaduras, de aproximadamente 1 mm de alto, profundamente trilobulado y marginado castaño. La corola es de color anaranjado fuerte a brillante, con pétalos connados en un estípote de base corta; es libre, carnosa, frágil y valvada en la parte superior. Los estambres tienen filamentos más cortos que las anteras, ampliamente bífidos en la base y en el ápice. El pistilo columnar, expandido entre una capa o gorro exagonal; sus espádices son pistilados, erectos, pedúnculos de 70 cm. y raquis de 27 cm. de largo; es simple, delgado, verde opaco en las anteras, y sin color naranja o carmín y grueso en el fruto. Las flores son sueltas o libres de más o menos de 3.5 mm de alto, separadas en una prominente depresión elíptica de una falsa espiral. El cáliz es amarillento de tres nervios estrechadamente imbricados en la base, arriba se vuelve carnoso y sin nervios cuando el fruto se desarrolla; tiene tres carpelos ligeramente libres, connados en la parte central, cerca de la base de la antesis; sus estigmas son sésiles y encorvados. Los carpelos abortivos están adheridos al perianto en el fruto.

El fruto es generalmente subgloboso a elipsoide, con color verde a verde azulado cuando llega a la madurez, de 14 mm de longitud y 8 mm de diámetro. La semilla es de 11 mm de longitud y 7 mm de diámetro (Ver figura. 2).

c. *Chamaedorea elegans* Martius: (xate hembra, pacaya, pacayita, kiik).

Planta muy delgada, cuando adulta llega a medir como 2 metros o aún más, pero a menudo florecen cuando aún es tan pequeña como de unos 30 cm de altura; en cuyo caso es esencialmente acaulescente.

El tallo es erecto o decumbente, con 8-16 mm de diámetro, verde, densamente anillado con entrenudos cortos. Sus hojas son escasas y pequeñas, la vaina larga, delgada y abierta cerca de la base. El pecíolo es delgado de 12-27 cm de largo. El raquis es muy delgado y pálido en la parte posterior. Cuenta con 11 a 20 pinnas u hojuelas a cada lado del raquis, lineares angostamente lanceoladas, largamente atenuadas en el ápice, de 12 a 20 cm de largo y de 1-2 cm de ancho. El nervio central primario es pálido, prominente y brevemente elevado en el haz. Los nervios secundarios generalmente son menos prominentes, dos en cada lado igualmente espaciados. Los nervios terciarios son numerosos y finos.

Las inflorescencias son erectas desde vainas. El pedúnculo es de 10-13 cm de largo o más, subtendido por vainas tubulares partidas hacia el ápice. El número de vainas es de 4-7 en inflorescencias masculinas y de 6-9 en inflorescencias femeninas. Los espádices con pocos o numerosos raquis, pueden ser simples o ramificados, con la parte dorsal delgada. El raquis pistilado llega a ser anaranjado cuando maduran los frutos.

Las flores estaminadas son sésiles, remotamente espiraladas, de 2 mm de largo, color amarillo-pálido, prominentemente nervadas cuando secas. El cáliz es de 0.75 mm de largo, suavemente trilobulado. Los pétalos son connados cerca de las puntas. El ápice de la corola cuenta con una abertura tri-angulada, con estambres cortos, filamentos y anteras escasamente visibles por debajo del ápice hexa-angulado del pistilo.

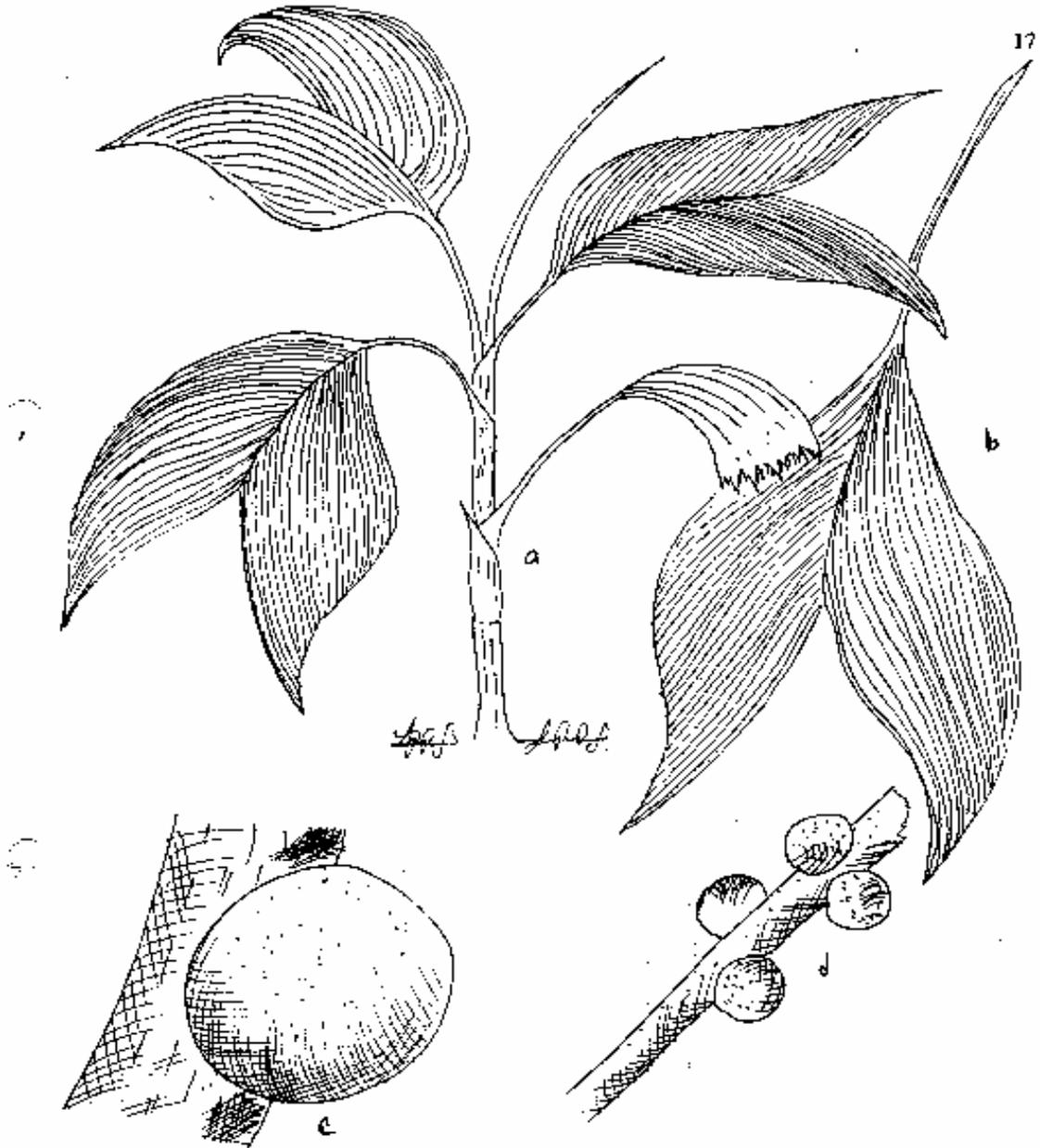


Figura 2. Esquema del cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* Wendl) (3)

a) planta, b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia

Fuente: Ceballos (4)

Las flores postiladas al igual que las estaminadas son sésiles y remotamente espiraladas, con una longitud de 2.5 mm y con nervaduras cuando secas. El cáliz es de 1 mm de largo y profundamente trilobulado. Sus pétalos son connados, con excepción de cuando la apertura de las puntas es triangulada. No posee estaminodios. El ovario es globoso deprimido, con estigmas sésiles. El fruto es globoso y negro en la madurez, y con alrededor de 6 mm de diámetro (Ver figura 3).

3.1.3. Distribución Natural y ecología

Chamaedorea spp. es un género de aproximadamente 100 especies dioicas, limitadas al sotobosque de los bosques lluviosos y nubosos neotropicales, que se encuentran desde el centro de México, hasta el norte de Brasil y sur de Bolivia. Muchas otras han sido encontradas en el sur de Centro América, especialmente en Costa Rica (16 especies) y Panamá (19 especies).

Los tipos de vegetación donde se distribuyen *Chamaedorea* spp son zonas de selva alta perennifolia especialmente en la selva lacandona. Generalmente estas plantas, prosperan en suelos con buenos drenajes aunque existen especies que soportan períodos cortos de inundación.

Los suelos donde se encuentran estas plantas comúnmente son latíosles rojos, redzímicos y los vertisoles que son someros y contienen una enorme cantidad de materia orgánica en proceso de descomposición.

Su distribución está íntimamente restringida a tipos de clima cálido-húmedo, por lo que en cuanto a su distribución, es el género más abundante del grupo de las palmas.

La especie *Chamaedorea elegans* Martius, crece naturalmente en el sotobosque de bosques húmedos o mojados latifoliados densos. También en bosques de montaña a una altura de 1400 msnm o menos, como es el caso de Petén y Alta Verapaz, Guatemala, también se distribuye al este y sur de México.

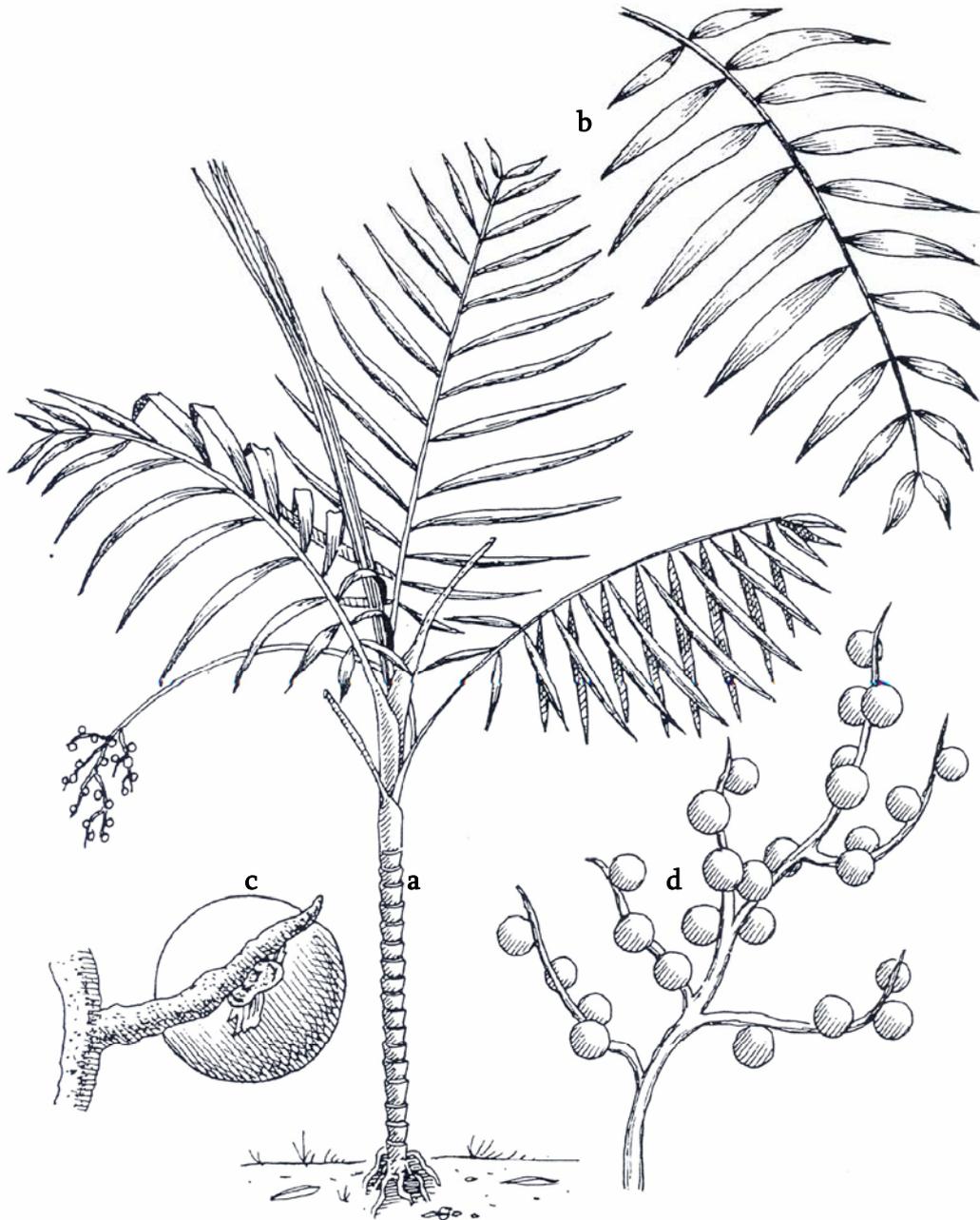


Figura 3. Esquema del xate hembra (*Chamaedorea elegans* Martius)

a) planta, b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia

Fuente: Ramírez (20)

La especie de *Chamaedorea oblongata* Martius, crece naturalmente en bosques húmedos de tierras bajas a 350 msnm o menos. En América se distribuye desde el este de México hasta Nicaragua, en Guatemala existe en Izabal, Alta Verapaz y Petén (4).

La especie de *Chamaedorea ernesti-augustii* Wendl, crece naturalmente en bosques húmedos de tierras bajas en niveles altitudinales mayores a 300 msnm (15).

Los análisis preliminares indican que el género *Chamaedorea* spp ocurren en casi la misma asociación ecológica que aquellas de un bosque primario o de un bosque secundario maduro. Según Standley (25) *C. elegans* crece generalmente por debajo de los 1400 msnm. La supervivencia de esta especie depende en gran manera de un ambiente forestal maduro, cuyo techo arbóreo crea no solamente la sombra, sino también la humedad alta.

Reining (21) concluye que tanto *C. elegans* como *C. oblongata* son especies del primer piso altitudinal, crecen en el bosque alto que aún no ha sido tocado.

El arreglo de la sombra es un factor que determina la calidad de la hoja, por lo tanto la sombra favorece el verde brillante de la misma, mientras que la luz solar aumenta la calidad y cantidad de la semilla.

En un estudio realizado en el Biotopo El Zotz, se determinó que la vegetación bajo la cual se desarrolla *C. elegans* y *C. oblongata*, esta compuesto por lo menos de 62 especies arbóreas, donde sobresale *Pouteria* spp., *Brosimum alicastrum* Sw. y *Manilkara achras* (Mill) Fosberg, indica también que el estrato arbustivo esta completamente dominado por cordoncillo *Piper* spp y el estrato herbáceo dominado por *Chamaedorea oblongata*.

Con lo cual llega a la conclusión que la vegetación arbórea sirve como regulador de la entrada de luz directa para mantener la humedad adecuada para el crecimiento del xate, estimando una

luminosidad media de 5.42% y humedad de 85%, independientemente de la vegetación arbórea dominante (4).

Ceballos (4) concluye que las especies de palmas, se pueden encontrar bajo una serie de condiciones microambientales, pero crecen y se desarrollan con alto grado de preferencia en suelos desde planos hasta un 40% de pendiente, desde escaso a moderadamente pedregoso, de imperfecto a moderadamente drenados, profundidad de 30 a 60 cm. y 10 palmas por parcela de 5 X 5 metros. Y con menor grado de preferencia en suelos desde planos hasta un máximo de 13%, drenaje desde escaso a imperfecto, profundidad mayor de 60 cm. pedregosidad ausente o muy escasa y 4 palmas promedio por parcela de 5 X 5 metros.

3.1.4. Consideraciones generales del xate en Petén

Las actividades de extracción de hojas de palmas se encuentran concentradas principalmente en el norte del departamento de Petén, siendo los municipios más ricos, San Andrés, San José, Flores, La Libertad y Melchor de Mencos. En algunas otras áreas también se encuentra el recurso pero en menor volumen y calidad (4).

Las hojas de palmas tienen demanda en la floristería, principalmente en Holanda Alemania y Estados Unidos, debido a que se han convertido en un elemento importante de diversos arreglos florales. La semilla tiene además demanda internacional para la producción de plantas de ornato para interiores de oficinas, casas particulares y jardines (20).

La extracción de hojas de palmas y otros productos forestales no maderables como el chicle y la pimienta son una importante fuente de ingreso para aproximadamente 7000 familias campesinas que habitan en las selvas de Petén. Si no existiera esto, la gente se vería forzada a llevar a cabo su única alternativa, cortar árboles para la producción de cultivos básicos. La popularidad de esta actividad es el resultado de su simplicidad y la falta de otras alternativas de trabajo. Existen muy pocas barreras para poder ingresar y no se necesita de equipo o habilidades especiales. Además, en casi todo el año, existe una demanda internacional por las hojas. Dado el gran aumento de colonos, la recolección se ha expandido. Esta expansión esta llevando a la sobre recolección, lo cual amenaza la

disponibilidad a largo plazo de este recurso. Existe muy poco incentivo en el manejo de la recolección. Las ineficiencias combinadas con el desperdicio afectan la explotación del recurso (20).

El 85% de hojas de palma que exporta Guatemala proviene de Petén y en su mayor parte es extraído dentro de los límites de la Reserva de la Biosfera Maya. En el año 2000 se extrajeron de las Selvas de Petén 340 millones de hojas de palmas (20), de las cuales el 6.28% provienen de la zona de usos especiales (9). De estas extracciones el 66.6% fueron de cola de pescado (*C. ernesti-augistii* Wendl), 28.1% de Jade o xate macho (*C. oblongata* Martius) y 4.8% de xate hembra (*C. elegans* Martius) y el 0.4% de pacaya (*C. tepejilote*) (20). “Planta Arco Iris” es la empresa que registra la mayor comercialización de hojas de palmas trabajando las tres especies mas comerciales, para el año 2000 dicha empresa transportó 1,028,219 gruesas de la cola de pescado. Ger, S.A. es la única empresa que registró comercialización para las cuatro especies de palmas (8) (Ver Figura 4).

En el año 2001 Guatemala exportó más de 3184 toneladas de hojas de palmas, principalmente a Holanda, Alemania y Estados Unidos. Se estima que con estas exportaciones se obtuvieron ingresos por 4,670,088 dólares. Sin embargo, de estos ingresos generados por la exportación de hojas de palmas, los campesinos recolectores (xateros) sólo obtienen el 20% de las ganancias, en tanto que los dueños de las empresas exportadoras retienen el 80% de las utilidades (20).

El ingreso reportado por licencias de aprovechamiento guías de transporte y aranceles, para el año 2000 de la extracción de hojas de palmas asciende a Q. 305,377.85. (9) (Ver Cuadro 1) De estos ingresos el 6.28% provienen de la zona propuesta como zona de uso especial. Esto evidencia que esta actividad tiene preponderancia en la economía de las familias del departamento (9).

En la Figura 5 se puede observar como es la tendencia de la demanda de xate en Petén, en donde se puede notar que existen variaciones en cada año estudiado, según entrevistas realizadas esto se debe a que gran parte de la demanda es cubierta por las plantaciones establecidas en México y ahora en Guatemala en Alta Verapaz y Suchitepequez. En 1995 solo se registran 74 licencias, con un volumen en 76,500 gruesas; este dato no refleja el total de la actividad xatera debido a la falta de un registro adecuado en el Departamento de vida silvestre, Región VIII Petén (8).

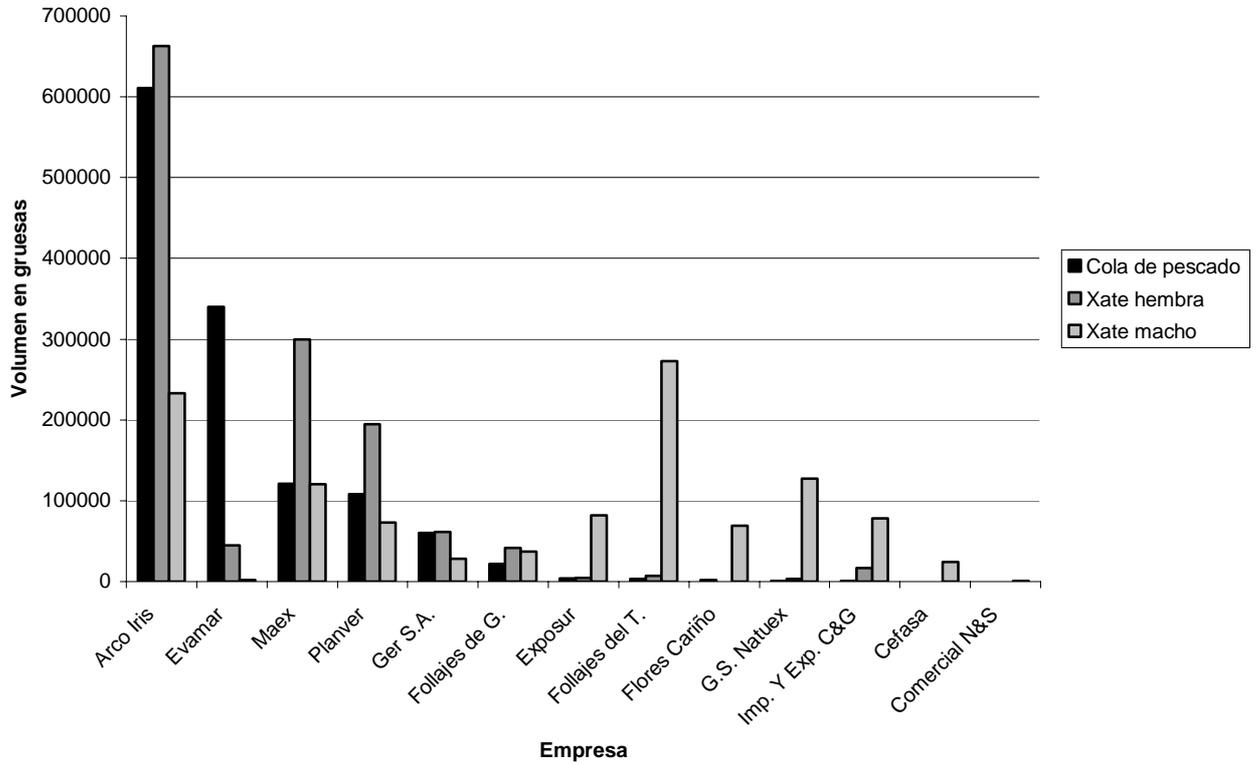


Figura 4. Comportamiento del transporte de hojas de palmas por empresa (año 2000)

Fuente: CONAP (9)

El problema fundamental que limita los ingresos es el precio tan bajo que pagan las empresas exportadoras en Guatemala, ya que a las personas recolectoras, les pagan a Q. 2.75 la gruesa de xate hembra, Q. 3.00 la gruesa de Jade o xate macho y Q.3.50 la gruesa de cola de pescado (20).

Grandes niveles de desperdicio, que comúnmente exceden el 50%, puede ser causado por muchos factores, entre las cuales tenemos: a) Aunque la hoja no este lista para el mercado o si tiene hongos o no esta completamente desarrollada, el xatero la corta. A él se le paga por cantidad, no por calidad y es mejor cortarla primero antes que otro xatero lo haga. b) Muchos xateros no saben para que son usadas las hojas. c) A los contratistas les interesa más la cantidad que la calidad y así los transmiten a los xateros, pero el problema de cantidad ante la calidad, empieza con el exportador; ya que es más barato comprar muchas hojas y luego seleccionarlas que comprar hojas de muy buena calidad a un

Cuadro 1. Ingresos reportados por licencias de aprovechamiento, guías y aranceles para el año 2000 de la extracción de hojas de palmas y otros productos forestales no maderables.

Producto	Por Licencias	Por permiso de Transporte	Por guías Nacionales	Por Aranceles	Subtotal
Xate	Q. 8,040.00	Q. 8,040.00	Q. 29,385.00	Q. 260,257.85	Q. 305,722.85
Pimienta	Q. 180.00	Q. 180.00	Q. 330.00	Q. 9,624.36	Q. 10,314.36
Guano	Q. 165.00	Q. 45.00	Q. 330.00	Q. 2,196.00	Q. 2,736.00
Semillas	Q. 105.00		Q. 15.00		Q. 120.00
Copal	Q. 15.00	Q. 15.00	Q. 45.00		Q. 75.00
Izote pony	Q. 15.00	Q. 15.00	Q. 525.00	Q. 700.00	Q. 1,255.00
Plantas	Q. 15.00		Q. 45.00	Q. 80.00	Q. 140.00
Bambú			Q. 15.00		Q. 15.00
Carbón			Q. 120.00		Q. 120.00
Corozo			Q. 45.00		Q. 45.00
Izote castilla			Q. 135.00	Q. 180.00	Q. 415.00
Leña			Q. 15.00		Q. 15.00
Madera roisa			Q. 195.00	Q. 180.00	Q. 375.00
Total	Q. 8,535.00	Q. 8,295.00	Q. 31,200.00	Q. 273,218.21	Q. 321,248.21

Fuente: CONAP (8).

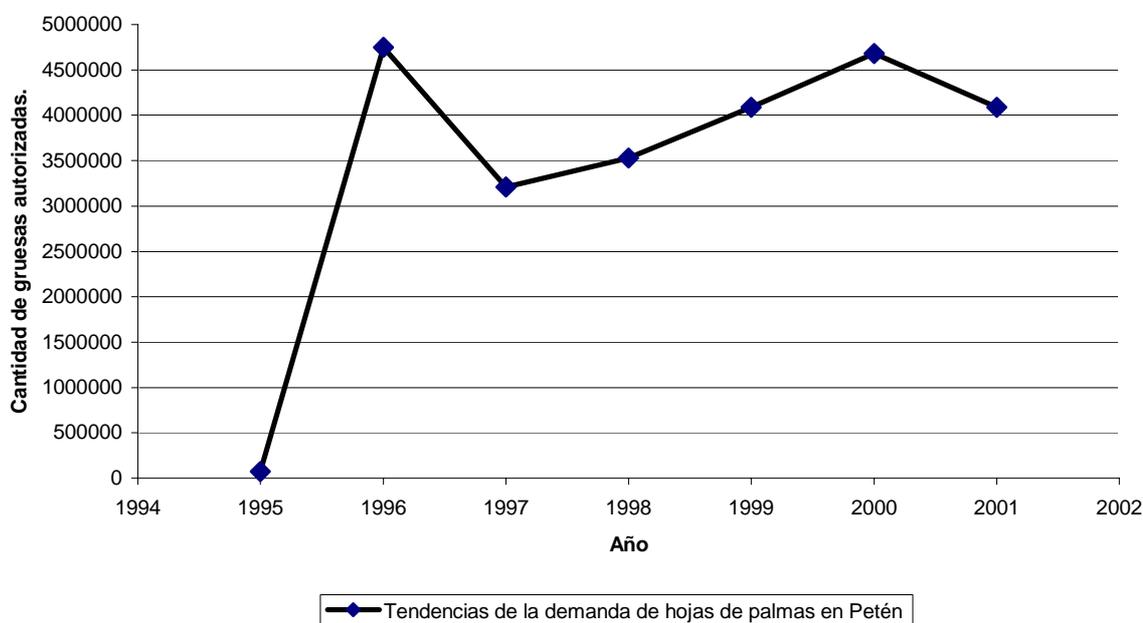


Figura 5. Tendencia de la demanda de hojas de palmas en Petén

Fuente: CONAP (8)

precio más alto. Esta situación hace que las hojas que actualmente se cortan sean de escasa calidad, y que por lo regular son pequeñas, inmaduras o están dañadas (21).

A diferencia de la pimienta gorda y chicle, la recolección se lleva a cabo más allá de las fronteras de la Reserva, ya que es una actividad que puede ser realizada rápidamente sin que nadie se dé cuenta, en todas las áreas protegidas de la Reserva de la Biosfera Maya. Las características y la velocidad de las prácticas de recolección han dado como resultado la disminución en la productividad de la planta. Una evidencia de esto se puede encontrar en los bajos índices de flor, fruta y regeneración en los lugares donde se colecta, lo que es completamente diferente en áreas protegidas que tienen altos índices de flor, fruta y regeneración.

Tikal proporciona alguna referencia para comparar los impactos de recolección entre las regiones porque es un área protegida donde es prohibido cortar hojas de palmas y por lo tanto las poblaciones de palmas han sido mucho más protegidas. Sin embargo a pesar de la vigilancia las hojas de palmas son recolectadas en esta área (21).

Reining (21), deduce que el promedio de densidad de *C. oblongata* es mayor que el de *C. elegans* mientras que las poblaciones originales pudieron haber sido significativamente diferente, tales diferencias pueden resultar como la mortalidad inducida por recolección. Por ejemplo, las hojas de *C. elegans* pesan menos y en la actualidad son igual pagadas, por lo tanto el xatero las prefiere. Consecuentemente, existe más presión en esta especie y mayor índice de mortalidad. Además afirma que la intensa recolección de hojas ha disminuido grandemente la capacidad de las plantas de tamaño grande (plantas mayores a 75 cm.) de producir más semillas y como consecuencia reducción de las densidades de la población. Se cree que la recolección de hojas en la clase de tamaño mediano (45-75 cm.), ha reducido el índice de crecimiento y por eso la reducción de plantas grandes.

Un período consistente de defoliación puede afectar adversamente los procesos fisiológicos de las palmas. La planta pierde su capacidad de fotosintetizar, lo cual resulta en la reducción de su capacidad de crecimiento y reproducción. Se cree que la planta que ha sido recolectada usa toda su

energía para producir nuevas hojas, flores y fruta. Y las subsiguientes recolecciones quitan más recursos de las plantas y la planta pierde su capacidad de producir hojas y muere.

Algunas veces el colector jala la planta lo que ocasiona aflojamiento de las raíces. Comúnmente, el colector corta la candela (ápice o meristemo), lo que ocasiona un daño severo o muerte de la planta.

Otro impacto de recolección podría resultar por el traslape de la temporada seca con la gran demanda del mercado. Los meses de verano de Marzo y Abril corresponden a la gran demanda en los Estados Unidos y Europa para las flores de Semana Santa. Y como resultado, existe una recolección intensiva sin lluvia, esto produce un gran impacto en las palmas (21).

3.1.5 Antecedentes y estructura del mercado

La demanda de las hojas de palmas comenzó en 1960, cuando un importador de flores y vendedor al por mayor en Texas desarrolló un mercado para hojas verdes utilizadas como fondos en arreglos florales (21).

Existen cuatro canales de mercado. El canal uno, el xatero (persona que recolecta xate o cola de pescado en el bosque) vende al recaudador rural, quien usualmente tiene una tienda en la comunidad. El o ella, revenden las hojas de palmas directamente a los exportadores. En el canal dos, el xatero trabaja directamente con la compañía exportadora el dueño de la compañía

exportadora contrata directamente a los trabajadores, lo que elimina al contratista. El canal tres es más común. El xatero vende su producto al contratista, quien a su vez lo transporta y revende al exportador. El canal cuatro es el menos frecuente. El recaudador rural vende al contratista. En este caso, la relación intermediaria adicional reduce el beneficio bruto recibido por el xatero, aunque esto también representa el método más bajo de costos: el xatero colecta cerca de su casa, eliminando los gastos de vivir en un campamento y el tiempo que necesita para viajar. Similarmente el contratista evita los costos de transportar las hojas de campamentos distantes a la carretera principal (21).

a. El recolector o xatero

Este elemento es el primero en la cadena de comercialización. El xatero camina de una planta a otra cortando hoja tras hoja, con una navaja y depositándolas en un costal. Terminada la faena del día, el xatero regresa del bosque y dispone las hojas en manojos de 40, agrupando finalmente dos manojos por gruesa, que es la medida de venta (14).

b. Acopiador rural

Estos generalmente son miembros de las comunidades que compran las hojas de palmas. Que poseen mulas o pick-ups para transportar las hojas recolectadas de los campamentos a las comunidades. El recaudador (o recolector) puede también proporcionar comida en el campamento. Sin embargo, usualmente, los recaudadores compran las hojas de palmas recolectadas alrededor de las comunidades.

c. El contratista

El contratista sitúa campamentos en diferentes áreas, dependiendo del acceso, existencia de agua y la disponibilidad de hojas de palmas. Su función es enlistar a los xateros, proporcionarles comida y transportar el producto a las bodegas de los exportadores. El contratista obtiene doble beneficios: primero como intermediario y segundo vendiendo comida en los campamentos. Todo contratista debe de obtener una licencia para poder extraer hojas de palmas dentro o fuera de la Reserva de la Biosfera Maya (14).

d. Los exportadores

Los exportadores poseen centros de acopio que se encuentran en Santa Elena y San Benito en el cual se seleccionan las hojas desechando las que no cumplen con los requisitos de calidad y tamaño. En este proceso las hojas que no cumplen con los requisitos mínimos son descartadas. En este proceso de selección se pierde, regularmente, entre el 50 y 60% de las hojas que ingresan. Lo cual significa

deterioro de las poblaciones de palmas sin beneficio para el país, y desde luego esto eleva el costo para el manejo del producto.

Las hojas de calidad comercial deben cumplir con un tamaño mínimo. Para *C. elegans* el tamaño mínimo es de 25cm de largo, para *C. Oblongota* 35 cm. y para *C. ernesti-augustii* 43 cm. El color es verde brillante relativamente uniforme y además, no deben tener agujeros ni manchas que hallan sido causadas por insectos y hongos respectivamente. En el proceso de selección, se ha estimado que alrededor del 60% del total de las hojas recolectas en el bosque se descartan debido a incumplimiento de la calidad. Las hojas seleccionadas se agrupan en manojos de 21 hojas. Se hacen atados según el tamaño de la hoja: tamaño grande de 20 a 22 hojas; mediano de 23 a 25 hojas; chico de 30 a 35 hojas.

El conjunto de 30 manojos del mismo tamaño forman un rollo, en el cual se envuelven en papel kraft y se ata con hilo de rafia.

Posteriormente estos rollos se introducen a una cámara de refrigeración, donde se colocan en tinas con agua hasta el momento de ser transportados a su destino final. La temperatura dentro de la cámara y dentro de los tráiler de refrigeración es de 6 °C.

El comprador extranjero se responsabiliza del transporte y la exportación se realiza mediante un contrato de compra-venta. El monto contratado se hace por semana con vigencia de un año y la unidad de contrato es el paquete (60 rollos o 1,260 hojas) (20) (Ver Figura 6).

3.1.6 Países competitivos

Como país de competencia en la producción de hojas de palmas del género *Chamaedorea* spp solo se tiene a México.

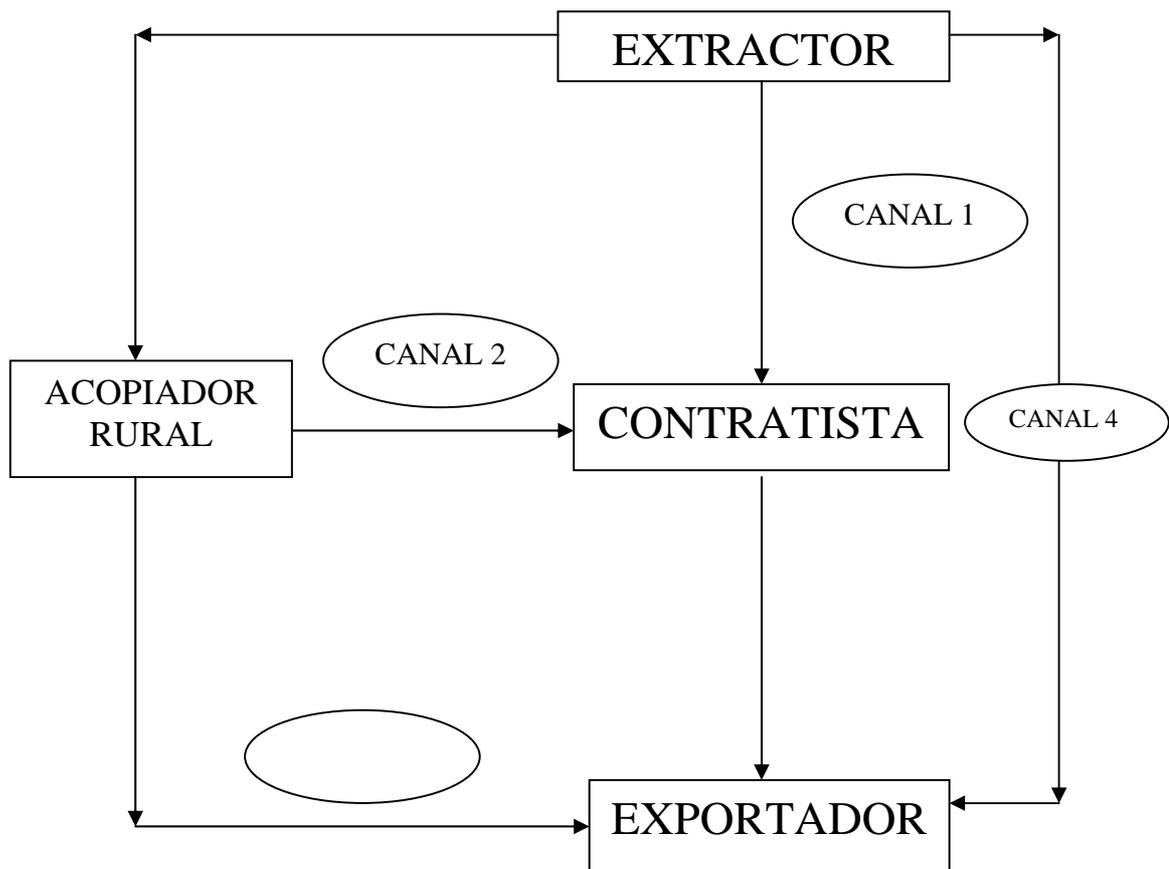


Figura 6. Estructura del mercado de hojas de palmas
Fuente: Solórzano (24)

Guatemala y México son los principales países abastecedores del mundo. Tal es caso del período de 1979 a 1987, en el que Guatemala disminuyó su abastecimiento al mercado Estadounidense de 37% a 11%, mientras que México aumentó de 63% a 89%. México domina el mercado Estadounidense de *C. oblongata* porque las hojas son más baratas y de mejor calidad. La ventaja de México en comparación con Petén es que este país puede realizar el transporte del producto directamente por vía terrestre a los Estados Unidos, mientras que Guatemala el transporte de este mismo producto lo realiza vía aérea y marítima, aumentando así los costos de producción (4).

3.1.7 Productos competitivos

La hoja de cuero es un producto de importancia que compite con *C. elegans* y *C. oblongata*. La hoja de cuero se ve diferente, pero tiene un tamaño y uso comparativamente similar.

Todos estos productos sirven para decoraciones ornamentales y florales pero con diferentes objetivos esenciales de uso. Solórzano (24) reporta que en los Estados Unidos la hoja de cuero se usa ampliamente en arreglos florales, mientras que el xate es usado en arreglos de bodas y funerales. En cambio en Europa la hoja de cuero y xate se utilizan en forma conjunta en arreglos florales sin distinción. La producción de hoja de cuero se realiza en general en plantaciones artificiales.

El principal productor de hoja de cuero es Estados Unidos (Florida) y como país Exportador Costa Rica, que ocupa el primer lugar y con primordial participación en el mercado de Europa. En los últimos años la demanda internacional por las hojas de palmas ha bajado a causa del aumento en la producción de hoja de cuero a nivel mundial.

3.1.8. Reservas de Biosfera

3.1.8.1. Definición

La reserva de Biosfera es una categoría de manejo de áreas protegidas propuesta por la UNESCO, que involucra tres funciones básicas: conservación, desarrollo y logística para el manejo sostenido de los recursos naturales. Se caracteriza por ser un área relativamente grande, con condiciones ambientales y de paisaje y/o culturales sobresalientes, en la cual, la utilización de la tierra esta reglamentada, pudiendo variar desde la protección completa, hasta la producción intensiva (12).

3.1.8.2. Reserva de la Biosfera Maya

En 1990 el Congreso de la República en su decreto 5-90 (11) declara un área protegida con el nombre de “Reserva de la Biosfera Maya”, la cual abarca los municipios de Melchor de mencos, Flores, San José, San Andrés y la Libertad de el departamento de Petén, con una extensión aproximada de 1,500,000 ha. La Reserva de la Biosfera Maya esta zonificada por áreas núcleo 8070 kilómetros cuadrados, zona de usos múltiples 8078 kilómetros cuadrados y zona de amortiguamiento 2,300 kilómetros cuadrados (Ver Figura 7).

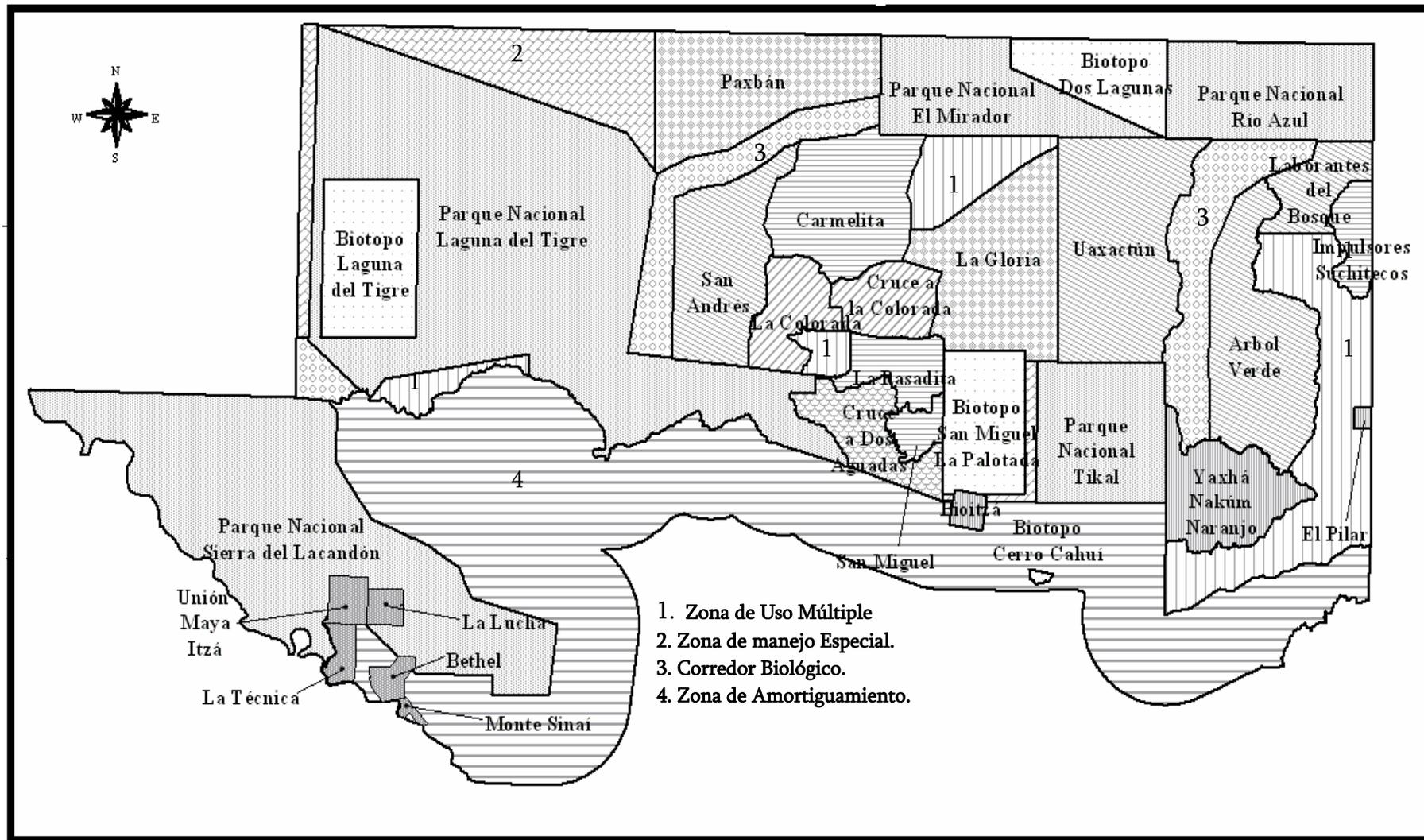


Figura 7. Croquis de la Reserva de la Biosfera Maya
Fuente: Base de datos CEMEC, CONAP, Región VIII Petén.

3.1.9 Antecedentes de inventarios y propuestas de manejo de xate realizados en Petén

Los inventarios del recurso forestal no maderable específicamente el xate, en el departamento del Petén, se ha hecho con parcelas de distintos tamaños y formas, las variables utilizadas en algunos casos solamente presentan el conteo de plantas y en otros el total de número de hojas, hojas aprovechables y cortadas. Pero el inconveniente es que en los planes de manejo se presenta la información muy general, sin llegar a definirse concretamente el manejo que debe realizarse al corto, mediano y largo plazo.

A continuación en el cuadro 2 se presentan algunos resúmenes de los principales inventarios de xate realizados en la Reserva de la Biosfera Maya.

Cuadro 2. Principales inventarios de xate realizados en la Reserva de la Biosfera Maya.

Tipo de Inventario Y forma del muestreo	Responsable	Lugar	Observaciones
Muestreo sistemático por conglomerados. Las unidades de muestreo fueron de 10*50m, las cuales se dividieron en 10 subparcelas de 5*10m. En cada punto de muestreo se trazaban brechas hacia los 4 puntos cardinales, la distancia entre parcelas era de 250 m, levantándose un total de 6 parcelas hacia cada punto cardinal.	CARME-LITA Y AFISAP (2001)	RBM, Petén	El muestreo por campamentos tiene el inconveniente que no se conoce el área de influencia de los mismos. Este método puede utilizarse para la ejecución del plan operativo pero el inconveniente es nuevamente no tener definido el área de influencia de los campamentos. Facilita el control y la vigilancia.
Diseño y aplicación de un inventario forestal diversificado. Para el caso del xate caracterizó la distribución espacial, para lo cual utilizó la prueba de bondad de ajuste χ^2 y analizó los patrones de distribución aleatoria y aglomerada. El análisis se hizo para los tamaños de subparcela 25, 50, 100, 400, 600 y 1200 m ² . De esta manera concluyó que el xate presenta una distribución espacial en agregados en parcelas de 25 a 1200 m ² . Aplicando el criterio del mínimo de la varianza relativa, el tamaño óptimo de la unidad de muestreo es de 25 m ² (18).	PINEDA,;P. (1996)	Petén	Permitió conocer la importancia de hacer un inventario diversificado, para minimizar costos de inventario. Mediante pruebas estadísticas se determinó que el tamaño óptimo para muestreo de xate es de 25 m ² .
Primer borrador de inventario y plan de manejo de xate. se propone que se realice un muestreo sistemático con parcelas anidadas en donde las parcelas serán de 0.4 ha (20*200m) y las subparcelas de 25m ² (5*5m) (10).	CONAP		Fácil de implementar, se definen las áreas en base a una estratificación, el análisis se basa en las parcelas de 5*5m. El error permisible es un 20%. Esta propuesta de manejo se utilizó como base para la realización de la presente investigación

...Continúa cuadro 2			
Guía práctica para el diseño de un inventario de producto no maderable Xate. Se esta utilizando un muestreo sistemático por conglomerados. En cada punto de muestreo se trazan brechas sobre los 4 puntos cardinales		Unidad de manejo Carmelita, Ua-	Fácil de implementar, Toma en cuenta la estratificación, utiliza como referencia un error de muestreo igual al 15%. Esta herramienta fue aprobada
puntos cardinales (N, S, E, O). Cada punto tiene una intersección de 25 metros, y cada parcela tendra un distanciamiento de 50 metros, levantándose en cada línea 2 parcelas, siendo un total de 8 parcelas en los cuatro puntos cardinales (2).	Proyecto BIOFOR/U SAID	xactún y Afisap.	por el CONAP para ser implementada en las Unidades de manejo forestal de la zona de usos múltiples.

Fuente: Datos recolectados por el Autor

3.2 Marco Referencial

3.2.1. Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

El Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo fue declarado como tal mediante el decreto 55-2003 de la constitución política de la república. Dicha área ha sido considerada desde años atrás como un área que debería recibir un tratamiento especial por su gran riqueza natural y cultural y considerado por muchos como una extensión del Parque Nacional Tikal (7)

La importancia de ésta área a largo plazo no solo radica en la gran riqueza natural y cultural que posee por sí misma, sino complementa una estrategia de conservación del bloque de áreas núcleo localizadas al extremo Sur de la Reserva de la Biosfera Maya, el Biotopo Protegido El Zotz y el Parque Nacional Tikal (7) (Ver figura 7).

3.2.1.1 Zonificación del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo

La zonificación constituye una técnica de planificación territorial que permite organizar racionalmente el uso del espacio, y representa el resultado final de la evaluación y usos de los recursos.

La Zona de uso Especial, es una zona que por la naturaleza de sus recursos es apropiada para el uso sustentable de los recursos naturales no maderables sin causar impacto irreversibles en la integridad del ecosistema. Tiene como objetivo garantizar la extracción racional y sustentable de

recursos forestales no maderables, a través de un manejo que permita mantener, en el espacio la producción sostenida de los recursos.

En esta zona actualmente se realizan actividades de aprovechamiento de recursos forestales no maderables evidenciada por un buen número de campamentos xateros y chicleros localizados dentro de ella. Es un área con elevaciones de 499 metros sobre el nivel del mar (msnm). Es de carácter estratégico ya que la misma colinda con el Parque Nacional Tikal, esto obliga a pensar a que a mediano plazo y paulatinamente se integre como parte de la Zona Intangible del área protegida (7) (Ver Figura 8).

3.2.2 Ubicación del área de estudio

La zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo, esta localizada al este del Parque Nacional Tikal, del municipio de Flores, departamento de Petén (Ver Figura 9). Los límites de esta zona están establecidos por los límites naturales que existen entre el bosque alto y el bosque bajo y los límites naturales demarcados por la topografía de un macizo de colinas de mayor elevación. Esta zona colinda al Sur con el área de recuperación al Suroeste del Área Protegida y al Norte con la zona intangible y por el Río Holmul. Dicho territorio es el que presenta mayores alturas que las del resto del área y en donde se encuentra mejor desarrollada la vegetación, característica de un bosque alto. Actualmente se encuentra en buen estado de conservación. Dentro de ésta zona se encuentran localizados el mayor número de campamentos chicleros y xateros que han sido utilizados desde hace varios años atrás (7) (Ver Figura 2). Sin embargo es importante mencionar que la parte sur de la zona de uso especial se encuentra actualmente invadida y disturbada razón por la cual el presente estudio se realizó solo para el área de aprovechamiento de xate (Ver figura 9).

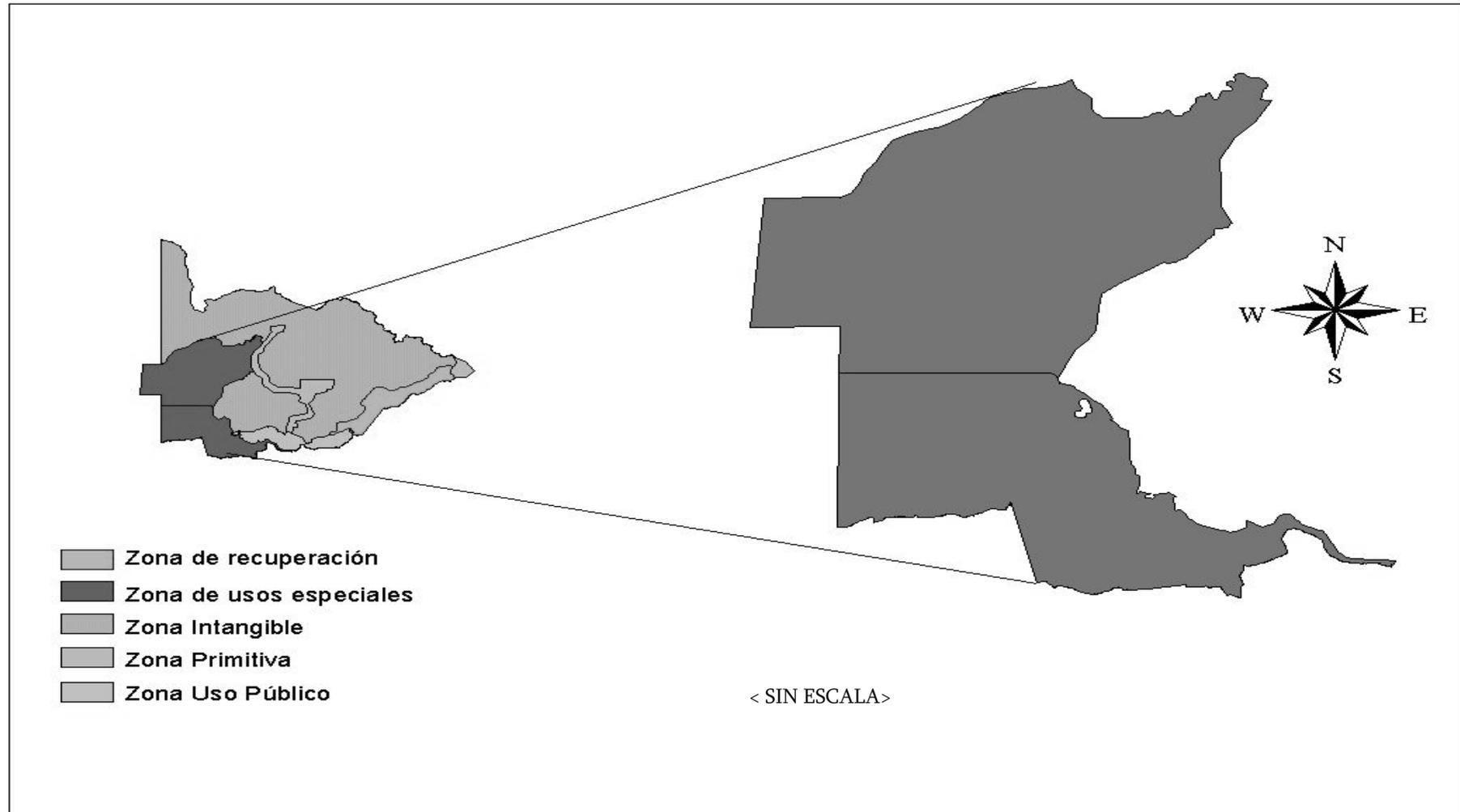


Figura 8. Zonificación interna y zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo

Fuente: Base de datos CEMEC, CONAP, Región VIII Petén.

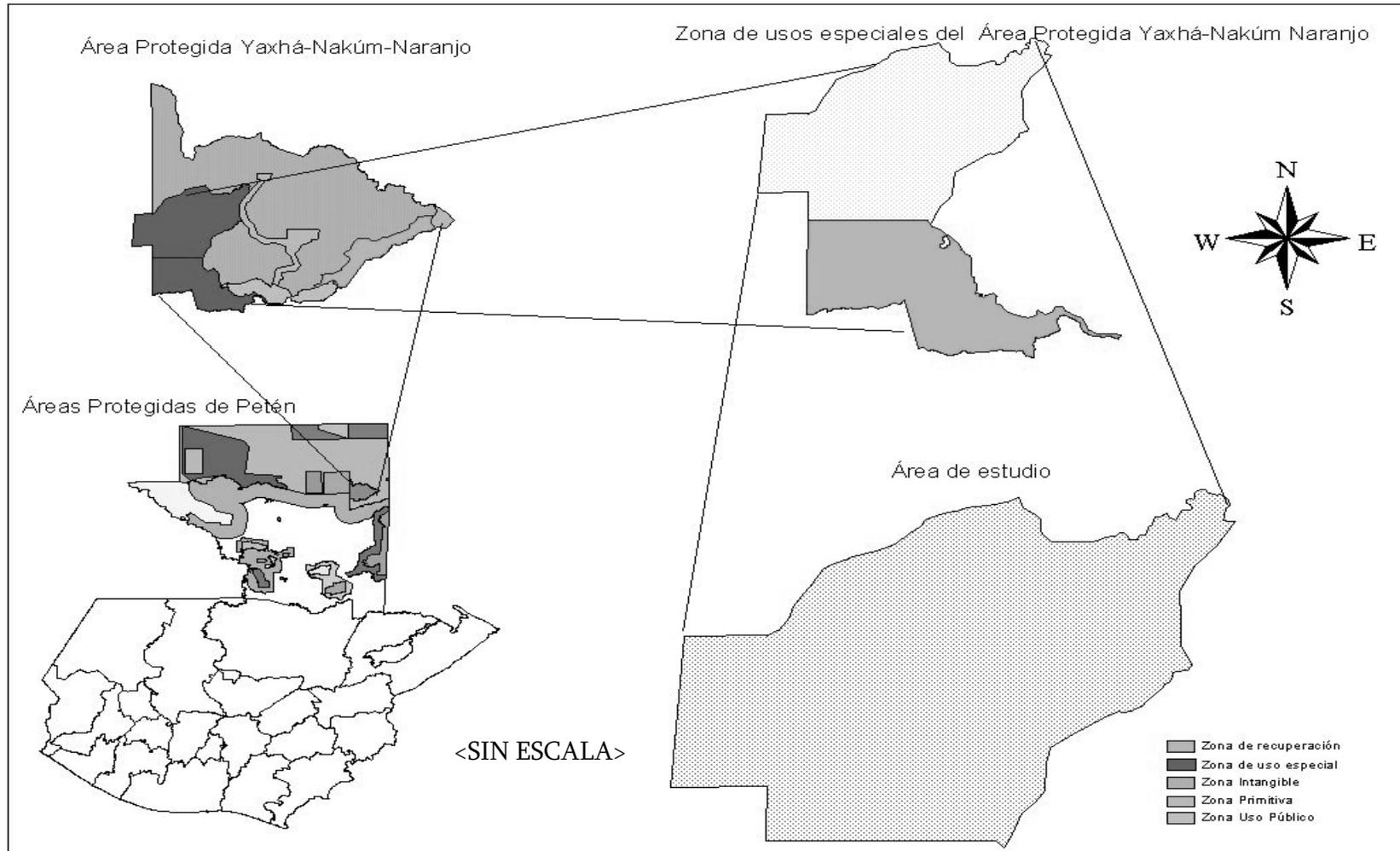


Figura 9. Ubicación a nivel nacional del área de estudio
Fuente: Base de datos CEMEC, CONAP, Región VIII Petén.

Esta característica las hace una de las regiones económicas más importante dentro del área. Las elevaciones son de hasta 499 msnm, localizada en dos bloques al Este y Oeste del camino Yaxhá-Nakum, alrededor de los bajos del área central y en una franja que se extiende al Norte del área protegida. Su drenaje es bueno y no es inundada a lo largo del año.

Las especies arbóreas dominantes en este bosque alto son: tempizque (*Sideroxylon* spp), palo sol (*Cupania prisca*), ramón (*Brosimum alicastrum*), guarumo (*Cecropia peltata*), cuero de sapo (*Trichilia havanencis*), quina (*Cinchona officinalis* var. *ledgeriana*), chalteco (*Caesalpinia velutina*), cedrillo (*Guarea* sp.), guaya (*Talisia olivaeformis*), malerio (*Aspidosperma megalocarpon*), pucté (*Bucida buceras*), manchiche (*Lonchocarpus castilloi*), entre otras. Dentro de este mismo dosel puede observarse también una cobertura formada por jabín (*Piscidia piscipula*), y chacaj (*Bursera simaruba*), guaya (*Talisa olivaeformis*) y cojon (*Stemmadenia donell-smithi*).

La vegetación del área incluye un gran número de asociaciones que fueron resumidas por Lundell (1937). Entre estas asociaciones se pueden mencionar el ramón (*Brosimum alicastrum*) y la pimienta (*Pimenta dioica*), ambas se encuentran con mayor frecuencia cerca de los sitios arqueológicos y áreas rurales de los antiguos mayas.

Otras asociaciones incluyen a los zapotales como el chicozapote (*Manilkara zapota*) y la caoba (*Swietenia macrophylla*); la mayoría de estos individuos son jóvenes y con potencial de aprovecharlos en 40 ó 50 años, si el bosque es protegido.

Se determinaron 30 especies maderables a excepción de la caoba y el cedro, la mayoría ha sido poco talada dentro del área.

Los Tíntales (*Haematoxylum campechianum*), árboles que proporcionan tinta natural, se desarrollan en “bajos” inundables durante la época lluviosa.

Las asociaciones de palmas como el guano (*Sabal mexicana*), el escobo (*Cryosophila argentea*) y el corozo (*Oribygnia cohune*), también son bastante comunes. Además se encuentran otros tipos de

palmas como el bayal (*Desmoncus ferox*), el xate (*Chamaedorea elegans*) y el jade (*C. oblongata*). Estas palmas son ornamentales y económicamente muy importantes, ya que son exportadas. Aquí abundan los arbustos leguminosos y gramíneas (7).

3.2.5. Descripción General de la Fauna en el área de estudio

Entre los reptiles más importantes presentes en el área se pueden mencionar varias especies de serpientes tales como la (*Boa constrictor*), la culebra de agua (*Thamnophis saurita*), la bejuquillo (*Oxibelys fulgidus*), la ranera verde (*Leptophis ahaetulla*), las ratoneras (*Senticolis triaspis*) el coral o coralillo (*Micrurus diastema*), la barba amarilla (*Bothrops asier*) y la cascabel (*Crotalus durissus*). Se pueden observar algunas especies de ranas y sapos pertenecientes a las familias Ranidae y Hylidae como por ejemplo la Rana Vallanti y el sapo gigante (*Bufo marinus*) (7).

Entre las aves más importantes se pueden mencionar los tucanes, (*Ramphastus sulfuratus*), tucanetas (*Pteroglossus torquatus*), faisán (*Crax rubra*); pavo ocelado (*Agrocharis ocellata*); cojolita, (*Penelopina purpurascen*); trogon, (*Trogon violaceus*); loros (*Amazona farinosa*), (*Amazona autumnales*); mancolola (*Tynamus mayor*), la chachalacas (*Ortalis vetula*) el pájaro carpintero (*Compehilus imperiales*) el colibrí (*Mellisuga helenae*), cotorras (*Phynohpitta sp.*) pericos (género *Psitaciformes*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el gavilán (*Accipiter sp.*), el Tecolote (*Bubo virginianus*) (12)

En cuanto a los mamíferos más importantes presentes en el área se pueden mencionar los siguientes: mono araña (*Alouatta palliata*), mono aullador (*Ateles geoffroyi*), jaguar (*Felis concolor*), el puma (*Pantera onca*), el margay (*Felis wiedii*), el ocelote (*Ocelote pardalis*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el jabalí (*Tayasu tajacu*), el coche de monte (*Tayasu tajacu*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el huitzizil ó cabrito (*Mazama americana*), el tepezcuintle (*Aguti paca*), el zorro (*Vulpes vulpes*), el armado (*Dasyopus novemcintus*), ratones (*Rattus norvegicus*), y Murciélagos (*Quiropteros sp.*) (7).

De acuerdo con el CONAP (6) las especies que se encuentran en el área y que están en peligro de extinción son:

- a. Jaguar (*Felis concolor*)
- b. Tigrillo (*Felis wiedii*)
- c. Ocelote (*Ocelote pardalis*)
- d. Puma (*Pantera onca*)
- e. Tapir ó danto (*Tapirus bairdii*)
- f. Mono araña o mico (*Alouatta palliata*)
- g. Zaraguate o mono aullador (*Ateles geoffroyi*)
- h. Coche de monte (*Tayasu tajacu*)
- i. Jabalí (*Tayasu pecari*)
- j. Huitzizil o cabrito (*Mazama americana*)

Aves:

- a. Gavilanes (*Accipiter sp.*)
- b. Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- c. Águila harpía (*Harpia harpyja*)
- d. Pavo ocelado (*Agrocharis ocellata*)
- e. Pericas: género *Psitaciformes*.
- f. Cotorras (*Phynohptta sp.*)
- g. Loros (*Amazona farinosa*)
- h. Tucanes (*Pteroglossus torquatus*)
- i. Tecolotes (*Bubo virginianus*)
- j. Colibrí o gorriones (*Mellisuga helenae*)
- k. Pájaro carpintero (*Compehilus imperiales*)

Entre los reptiles que se encuentran en peligro de extinción dentro del área solo se menciona la Mazacautá (*Boa constrictor*) (6).

3.2.6 Geología y Topografía

Su hipsometría es de 100 – 499 msnm. Fisiográficamente el área esta comprendida dentro de la plataforma de Yucatán. La sección norte del Petén, asociada fisiográficamente con la península de Yucatán, esta formada sobre capas horizontales de rocas sedimentarias del cretácico superior y del Eoceno. Al límite sur lo forma la cadena de los lagos interiores de Peten. Aquí se encuentran depresiones de solución ocasional que se incrementa ligeramente en frecuencia hacia el Este, con un drenaje que en su mayor parte está parcialmente desarrollada por la naturaleza soluble de la capa de la roca caliza, esto debido a que esta área pertenece a las colinas Karsticas Naranjo-Tikal-Kinal (7).

3.2.7. Suelos

Según Simmons, Tarano y Pinto (23) el suelo pertenece a la Serie Yaxhá con material madre de roca caliza suave. El relieve es plano o quebrado con drenaje interno bueno. El suelo superficial es negro de descomposición orgánica y consistencia moderadamente friable, con un espesor aproximado de 5 a 10 cm. El subsuelo es de color café grisáceo con textura arcillosa, de consistencia plástica y con una profundidad de 15 a 25 cm. Estos suelos descansan sobre una roca caliza desarrollada de sedimentos aluviales o marinos profundos que ocupan lo que se puede llamar formación Karst Ahogado. La susceptibilidad a la erosión es muy grande siendo esta de un 30% del total.

4. OBJETIVOS

Objetivo general.

Elaborar un plan de manejo de xate a partir de información sobre el potencial de las tres especies mas comerciales de *Chamaedorea* spp, en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales, del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo, para garantizar un aprovechamiento óptimo con el enfoque de la sostenibilidad ecológica.

Objetivos específicos.

1. Determinar el potencial productivo de *Chamaedorea oblongata* Martius, *Chamaedorea elegans* Martius y *Chamaedorea ernesti-augustii* Wendl en el área de estudio.
2. Proponer un plan de manejo para la producción-extracción de los xates en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.
3. Realizar una comparación para observar el comportamiento entre las variables; hojas aprovechables y hojas que cortaría el xatero.
4. Realizar un análisis económico para determinar la rentabilidad del área de estudio.
5. Determinar y comparar el error de muestreo obtenido en base a hojas aprovechables, hojas totales y hojas que cortaría el xatero.
6. Realizar un análisis de las condiciones de producción en el área de estudio.

5. METODOLOGIA

5.1. Etapa 1: Actividades preliminares

Las actividades que contempla esta etapa y que se realizaron previo a la elaboración del plan son las siguientes:

5.1.1. **Recopilación de información general**

Se procedió a recabar información bibliográfica y cartográfica del área y se consultaron archivos, bibliotecas y otros centros de documentación, personas e instituciones relacionadas con el área bajo estudio o con conocimientos acerca de ella. Esta actividad permitió obtener una visión general del área y programar actividades subsecuentes.

5.1.2. **Reconocimiento preliminar**

Se realizó a través del análisis de la hoja cartográfica número 2367 III, Laguna de Yaxhá, año 1974, la imagen satelital: Landsat-7 año 2003 y caminamientos por toda el área bajo estudio con el propósito de reconocer e identificar aspectos de importancia como tipos de vegetación, accesibilidad, campamentos y otros aspectos. Esta actividad permitió también verificar algunos datos recabados anteriormente.

5.2. Etapa 2: Compilación de la información e inventario

5.2.1. **Compilación de la información**

Se analizó la información general obtenida en la etapa 1 y mediante los caminamientos y entrevistas realizadas en esta misma etapa, se delimitó el área de aprovechamiento de xate de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja.

5.2.1.1. Delimitación del área de estudio

Se realizó digitalizando el área de aprovechamiento de xate sobre el polígono de la zona de usos especiales, para el cual se utilizó el programa ERDAS, Arc View y la imagen de Satélite Landsat-7 año 2003 (Ver Figura 9 y Anexo 4).

5.2.1.2. Determinación del tipo de inventario

Se utilizó un muestreo sistemático, ya que según Orozco (17); el muestreo sistemático generalmente da resultados más precisos que el muestreo al azar, debido a que el área es cubierta en una forma más regular y proporcional; (además que se obtiene un aproximado del máximo error de muestreo). Según Pineda (18) se utilizaron subparcelas en forma de nido, debido a que estas disminuyen la varianza y se extrae el error dentro de parcela.

5.2.1.3. Forma y tamaño de las parcelas

Para este caso, por tratarse de una especie no maderable y para reducir el porcentaje de error, se utilizaron parcelas de 0.4 Ha (20*200m) ya que con parcelas más pequeñas y en mayor número se disminuye el error de muestreo (esto es válido si se hace una estratificación). Dentro de estas parcelas se establecieron subparcelas anidadas de 25 m² (5 * 5 m), disponiendo 8 subparcelas por cada parcela (Ver figura 10).

Las subparcelas son de 25 m² debido a que presentan el menor grado de aglomeración mediante el valor de la varianza relativa del número de plantas, el tamaño óptimo de la unidad de muestreo es de 25 m² (18), (Ver explicación en el inciso a. del numeral 5.2.2.1).

Las parcelas son de forma rectangular debido a que tienen una baja relación perímetro/área, lo que permite disminuir la posibilidad de incluir especies fuera de la parcela (17).

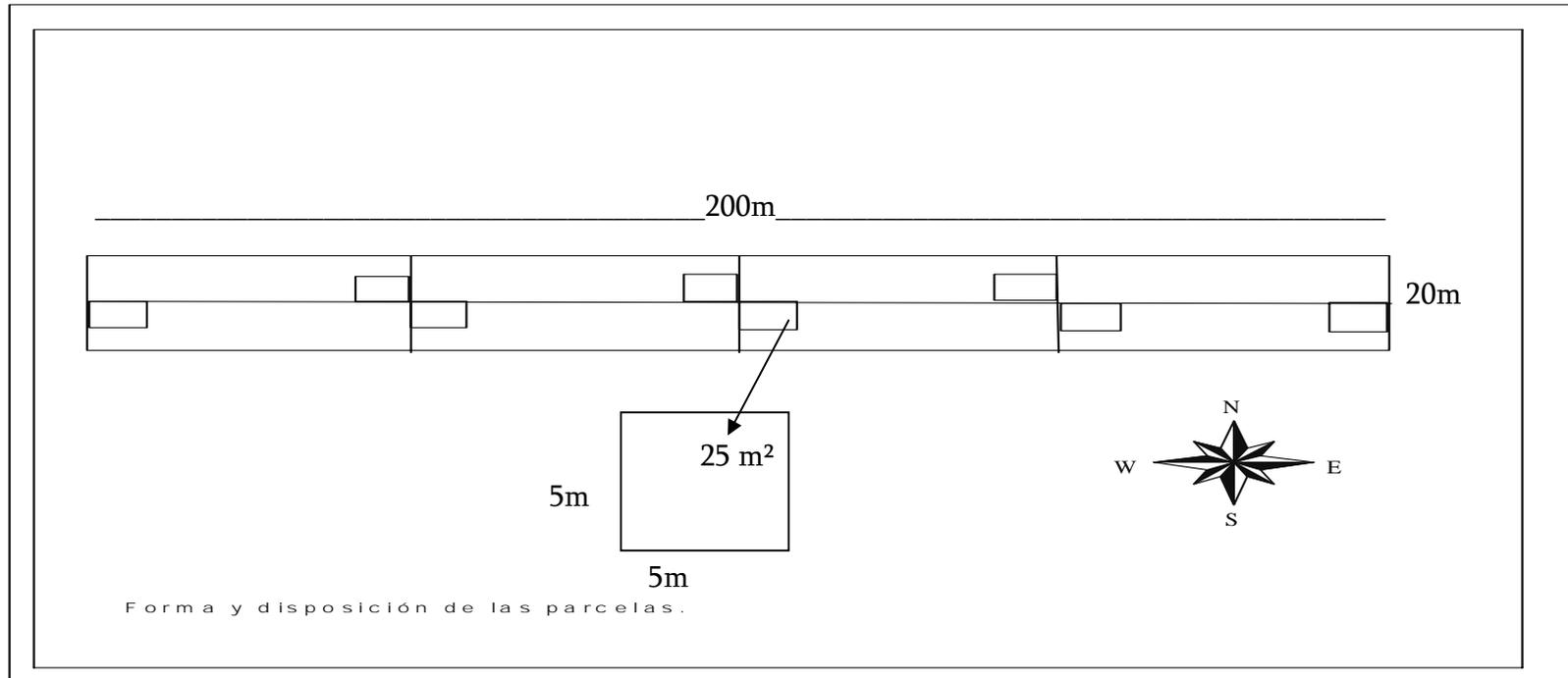


Figura 10. Forma y disposición de las subparcelas dentro de las parcelas.
Fuente: CONAP (10).

5.2.2. Inventario

Para la realización del inventario fue necesario primeramente realizar un muestreo para determinar el tamaño de la muestra, el cual se presenta a continuación:

5.2.2.1. Muestreo

A. Primera fase de gabinete

a. Diseño del muestreo

Para la realización del muestreo, se levantaron 15 parcelas distribuidas de una forma sistemática en la zona de usos especiales, esto debido a que en bosques latifoliados según Carrera (3), para especies maderables se utilizan como mínimo 10 parcelas de 1 hectárea por estrato, para tener un coeficiente de variación confiable. Por lo que para este caso, por tratarse de un producto forestal no maderable se decidió levantar 15 parcelas de 0.4 hectáreas, esto debido a que al utilizar parcelas más pequeñas y en mayor número se disminuye el error de muestreo. Cada parcela se dividió en 8 cuadrantes de 50 X 10 m, para tener mejor control. En cada uno de estos cuadrantes se levantó una parcela de 5 X 5 m, que es el tamaño óptimo para muestreo de xate y el que presenta el menor grado de aglomeración, recomendado por Pineda³, 1997 (18),

b. Distribución sistemática de las parcelas para el muestreo

Para este caso fue necesario calcular inicialmente la distancia entre puntos de muestreo mediante la siguiente fórmula:

$$d = \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{n}} \quad (3) \quad d = \frac{\sqrt{53.42}}{\sqrt{15}} \quad d = 1.88 \text{ Km.}$$

³ Pineda, 1997 (18) analizó los patrones de distribución aleatoria y aglomerada, mediante la determinación de su ajuste a las distribuciones de probabilidad Poisson y Binomial Negativa, respectivamente. El análisis se hizo para los tamaños de subparcela 25, 50, 100, 200, 400, 600 y 1200 m². Después de conocer el patrón de distribución espacial de los individuos en los diferentes tamaños de subparcela, eligió el tamaño de parcela con menor grado de aglomeración mediante el valor de la varianza relativa del número de plantas. Este valor está en relación directa a la aglomeración, dando como resultado un tamaño de subparcela de 25 m².

En donde:

d= distancia entre puntos

A= área total en Km²

n= Número de unidades de muestreo

Por razones prácticas de acuerdo con Carrera (3) y para reducir costos se utilizo 1.8 Km. entre parcelas y 2 Km. entre líneas de levantamiento. De esta manera quedaron 15 parcelas distribuidas en toda el área de estudio, con su respectiva localización (ver Cuadro 4, y Figura 11)

Cuadro 4. Coordenadas UTM de las parcelas del premuestreo.

No. de Parcela.	X	Y
1	236000	1898000
2	237777	1898000
3	239555	1898000
4	241332	1898000
5	234222	1896000
6	236000	1896000
7	237777	1896000
8	239555	1896000
9	232444	1894000
10	234222	1894000
11	236000	1894000
12	237777	1894000
13	232444	1892000
14	234222	1892000
15	236000	1892000

Fuente: Datos compilados por el Autor

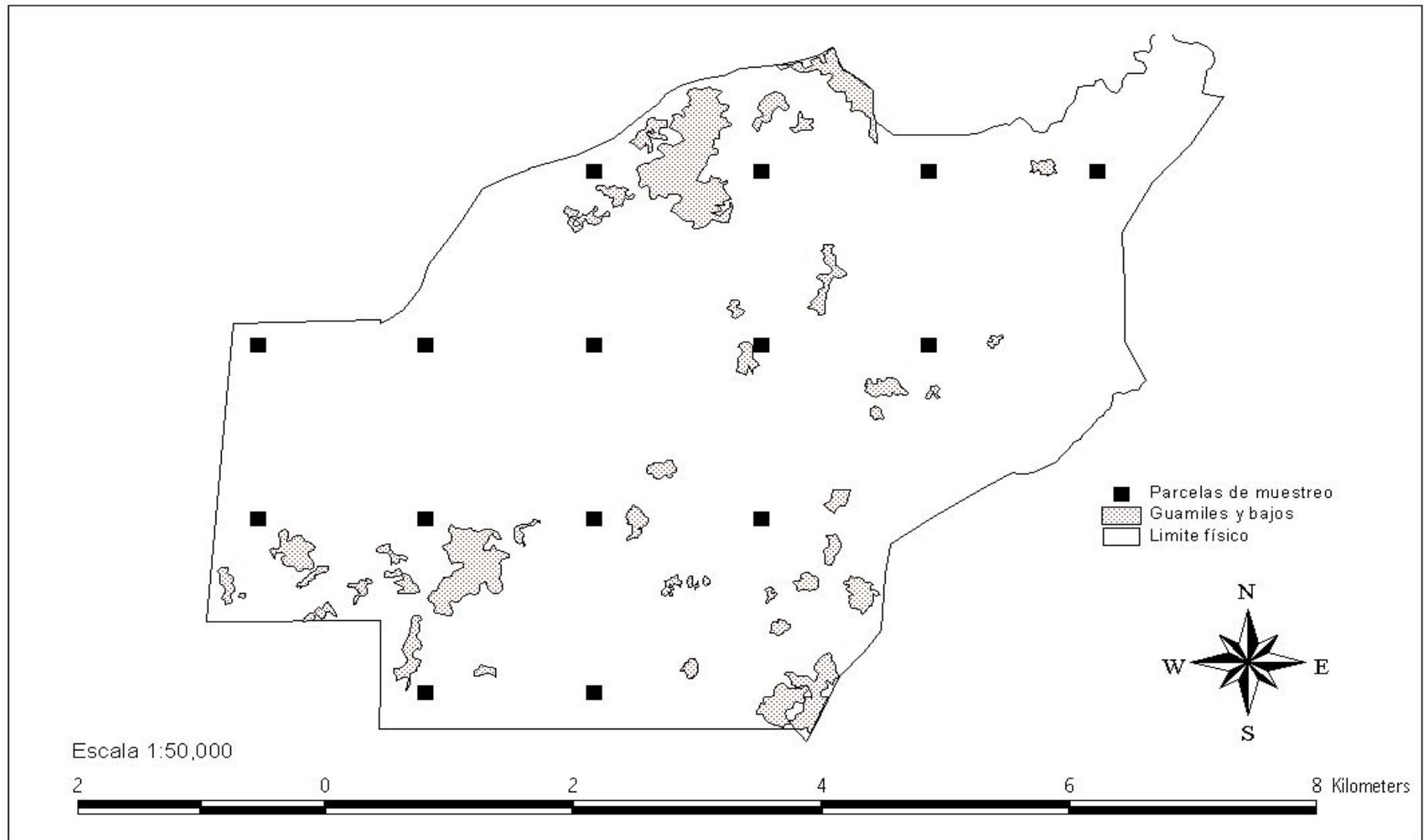


Figura 11. Ubicación sistemática de las parcelas en el premuestreo
Fuente: Base de datos CEMEC, CONAP, Región VIII Petén.

c. Variables tomadas en los puntos de muestreo

I. Variables de las parcelas levantadas

I.1. Datos generales

1. No. de Cuadrilla.

Se formaron dos grupos de trabajo conformados por un Técnico quien a su vez era brujulero y un xatero que también trabajaba como brechero.

2. Nombre del colector.

3. Fecha.

4. No. de parcela.

5. Pendiente.

II. Variables de las subparcelas levantadas

1. Subparcela No.

2. Profundidad del suelo

3. Características de la planta

Se tomó en cuenta las siguientes variables relacionadas directamente con las características de la planta:

4. Especie

La determinación de la especie de xate se hizo principalmente por la forma y tamaño de la hoja, clasificándolo como xate o xate hembra (*Chamaedorea elegans* Martius), Jade ó xate macho (*Chamaedorea oblongata* Martius) y cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* Wendl).

5. Plantas presentes por subparcela

Se realizó haciendo un conteo directo del total de plantas presentes dentro de las unidades de levantamiento de 25 m².

6. Altura de cada una de las plantas

La altura de las plantas se midió desde la base del suelo hasta la base de la candela u hoja en formación. Se utilizaron los siguientes parámetros: grande (plantas >75 cm.), mediana (45-75 cm.) y pequeña (15-45 cm.), para las tres especies (Ver cuadro 5).

Cuadro 5. Clasificación de la planta en base a la altura.

Altura	Clasificación
> 75 cm.	Grande
45-75 cm.	Mediana
15-45 cm.	Pequeña

Fuente: Datos recolectados por el Autor

7. Hojas totales

Para este caso se hizo un conteo de todas las hojas presentes incluyendo hojas pequeñas y con daños en general. No se tomaron en cuenta las hojas en proceso de formación que comúnmente son llamadas por los xateros como candelas.

8. Hojas aprovechables

Se consideraron solamente las hojas que cumplen con las normas de calidad del mercado, tales como:

- Longitud de hojas, 25 cm. como mínimo para xate, 35 cm. para jade y cola de pescado.
- Color verde brillante.
- Sin daños ocasionados por insectos, ni manchas ocasionadas por hongos y
- Textura firme (o sea ninguna hoja joven).

9. Presencia de inflorescencia

Se hizo un conteo de todas las plantas en proceso de florecimiento o presencia de inflorescencias, dentro de la unidad de levantamiento.

10. Presencia de infrutescencia

Se contaron todas las plantas con presencia de infrutescencia o restos de fructificación anteriores.

11. Regeneración

Se hizo haciendo un conteo de todas las plantas menores a 13 cm. para el caso del Xate y Jade y menores 20 cm. para Cola de pescado. Esto es fácil de visualizar debido a que la regeneración tiene las hojas con medidas menores a las que exige el mercado.

12. Estado sanitario de la hoja

Esto se hizo observando cada hoja, para detectar la presencia de hongos y daños por insectos, así como daños físicos que pudiesen tener las hojas.

En el anexo (1) aparece la boleta de campo utilizada para recolectar los datos del inventario de hojas de palmas.

B. Fase de campo

a. Reconocimiento

Se realizó a través de un recorrido, localizando campamentos sobre la calle que conduce a la Concesión Árbol verde, utilizando para esto un GPS Garmin Etrex vista, una brújula de espejos y el mapa de la Figura 11.

b. Levantado y localización de parcelas del muestreo (15 parcelas)

Para el levantado de parcelas se utilizó el mapa de la Figura 11, el cuadro 4 de coordenadas de parcelas, un GPS Garmin Etrex Vista, una brújula de espejos con los cuales se caminaba inicialmente sobre la calle que conduce a la concesión árbol verde, a partir del cual se navegaba hasta encontrar los puntos de muestreo o parcelas. Luego de localizados los puntos de muestreo se levantaron las parcelas, utilizando para esto brújula, un lazo de 50 metros, clinómetro, pita y cinta forestal, para lo cual se ubicaban balizas a cada 50 metros, a lo largo de toda la línea central o línea madre para levantar las subparcelas de acuerdo con la Figura 10.

C. Segunda fase de gabinete

En esta fase se ordenaron los datos recabados en el campo y se hizo un análisis de varianzas para determinar el error de muestreo, tamaño de muestra y las medias totales de las variables estudiadas. El análisis estadístico a utilizar se describe a continuación:

a. Tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó como base la variable Número de hojas aprovechables, debido a que esta es la que interesa para proponer el plan de manejo.

I. Cálculo del número de parcelas de 0.4 hectáreas (n') para el muestreo con $e=20\%$

$$n' = \frac{S_y^2 / m - S_y^2 / M + S_y^2 p}{\bar{v}(y)} \quad (18)$$

II. Varianza de la media ($\bar{v}(y)$) en base al error prefijado con un nivel de confianza de 0.95

$$\bar{v}(y) = \left(\frac{e \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{1.64n} \right)^2 \quad (18)$$

III. Error del premuestreo (e)

$$e = \frac{1.64 \cdot (\bar{v}(y))^{1/2} \cdot 100}{y_{ij}} \quad (18)$$

(Nota: el valor 1.64 corresponde al valor de Z al trabajar con un nivel de confianza de 0.95)

- Si $e < 20\%$ el error del premuestreo está en los rangos tolerables por lo que procede al cálculo de la estimación mínima significativa de las hojas de palmas.
- Si $e > 20\%$ el error del premuestreo es más alto que los rangos tolerables por lo que se procede a calcular la intensidad de muestreo para tener un error de muestreo del 20%.

IV. Cálculo de la varianza media de hojas aprovechables del pre-muestreo ($\bar{v}(y)$)

$$\bar{v}(y) = \frac{sy^2 p}{n} + \frac{(M-m)}{(M)} \cdot \frac{Sy^2}{mn} \quad (18)$$

Donde:

M: número total de subparcelas de 25m² que caben en cada parcela de 0.4 hectáreas (en este caso es un valor de 160)

V. Cálculo de la varianza entre parcelas de hojas aprovechables (Sy^2p):

$$Sy^2p = Sy^21 - \frac{Sy^2}{m} \quad (18)$$

Donde:

$$Sy^21 = (n-1)^{-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y}_{ij})^2 \quad (18)$$

\bar{y}_{ij} : Es la media total de hojas aprovechables.

$$\bar{y}_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m y_{ij}}{nm} \quad (18)$$

VI. Cálculo de la media de las varianzas de las hojas aprovechables por hectárea (sy^2) dentro de parcelas de 0.4 hectáreas.

$$Sy^2 = n^{-1} \sum_{i=1}^n Sy^2i \quad (18)$$

n: Es el número de parcelas de 0.4 hectáreas levantadas en el muestreo dentro de un estrato.

VII. Cálculo de la varianza de las hojas aprovechables (Sy^2i) por hectárea al interior de la i-esima parcela de 0.4 hectáreas.

$$Sy^2i = \frac{\sum_{j=1}^m (Y_{ij} - Y_i)^2}{m-1} \quad (18)$$

En el Cuadro 6 se presenta el formato utilizado para la realización de las medias por parcela.

Cuadro 6. Cálculo de la media de las variables en la i-esima parcela.

Parcela Subparcela	Densidad (plantas por ha)	Hojas totales por ha	Hojas aprove- chables por ha	Plantas muertas por ha	Plantas grandes por hectárea	Plantas Medianas por ha	Plantas Pequeñas por ha	Regenera- ción (plantas por ha)	Estructuras reproductivas por ha.
1		Xi1	Yi1						
.		.	.						
.		.	.						
.		.	.						
.		.	.						
.		.	.						
.		.	.						
m		Xim	Yim						
Sumatoria: m (1) Σ j=1		Xi	Yi						
Medias: (1) / m		\bar{X}_i	\bar{Y}_i						

Fuente: CONAP (10)

Donde:

Y_{ij} = Es el número de hojas aprovechables dentro de la j-esima subparcela para la i-ésima parcela del muestreo transformado a una hectárea.

Y_i = Es la media de hojas aprovechables por hectárea en la i-esima parcela de 0.4 hectáreas del muestreo.

m= Es el número de subparcelas dentro de cada parcela de 0.4 hectáreas (para este caso 8)

Esta varianzas y medias se calcula para cada una de las parcelas levantadas. En el cuadro 7 se presenta el formato utilizado para la determinación de las mismas.

VIII. Ordenamiento de los datos de campo del muestreo

Para cada subparcela levantada, se vació en Excel la información de cada individuo medido en un cuadro por especie bajo el formato siguiente:

Cuadro 8. Ordenamiento de datos de campo del muestreo.

Parcela: *i* Subparcela: *j* Especie: _____

No.	Densidad (plantas por ha)	Hojas totales por ha	Hojas aprovechables por ha	Plantas muertas por ha	Plantas grandes por hectárea	Plantas Medianas por ha	Plantas Pequeñas por ha	Presencia de estructura reproductiva por ha.	Regeneración en plantas por ha.
Σ (1)		xij	yij						
(1)*400		Xij	Yij						

Fuente: CONAP (10)

Nota: Xij, Yij es la transformación del número de hojas de una subparcela a número de hojas por hectárea (densidad por hectárea). Las sumatorias se multiplican por 400 porque este es el número de subparcelas que caben en una hectárea.

b. Análisis de datos

La tabulación de los datos se hizo en una hoja electrónica siguiendo los formatos de los cuadros 6, 7 y 8.

5.2.2.2. Muestreo

A. Primera fase de gabinete

En esta fase se analizó la información obtenida del premuestreo y se procedió a la planificación del inventario para la realización del muestreo.

a. Distribución sistemática de las parcelas para el muestreo

Los resultados del premuestreo aparecen en el numeral II. de los resultados, en donde se puede apreciar que el tamaño de la muestra dio como resultado 53.49 parcelas con un error igual al 20%. A partir de esto se realizó un nuevo mapa para distribuir sistemáticamente las parcelas en el área de estudio, a las cuales se le determinaron sus coordenadas UTM, para esto se utilizó el mismo procedimiento empleado en el capítulo 5.1.5, de donde se obtuvo lo siguiente:

$$d = \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{n}} \quad (3) \quad d = \frac{\sqrt{53.42 \text{ km}^2}}{\sqrt{61}} \quad d = 0.93 \text{ Km.}$$

Para fines prácticos y para agilizar el trabajo se decidió levantar 61 parcelas ya que de esta manera 15 puntos de muestreo quedaban exactamente sobre los puntos del premuestreo, razón por la cual se decidió utilizar una distancia de 0.9 Km. entre parcelas y 1 Km. entre líneas de levantamiento, con lo cual, se estaría incrementando los grados de libertad y se bajaría el error de muestreo (Ver cuadro 9 y Figura 12).

Cuadro 9. Coordenadas UTM de las parcelas del muestreo

No. de parcela	Latitud X	Longitud Y	No. de parcela	Latitud X	Longitud Y
1	237777	1899000	30	233335	1895000
2	241331	1899000	31	234223	1895000
3	242220	1899000	32	235112	1895000
4	236000	1898000	33	236000	1895000
5	237777	1898000	34	236889	1895000

...Continúa cuadro 9						
6	238666	1898000		35	237777	1895000
7	239554	1898000		36	238666	1895000
8	240443	1898000		37	239554	1895000
9	241331	1898000		38	240443	1895000
10	235112	1897000		39	232446	1894000
11	236000	1897000		40	233335	1894000
12	236889	1897000		41	234223	1894000
13	237777	1897000		42	235112	1894000
14	238666	1897000		43	236000	1894000
15	239554	1897000		44	236889	1894000
16	240443	1897000		45	237777	1894000
17	241331	1897000		46	238666	1894000
18	232446	1896000		47	232446	1893000
19	233335	1896000		48	233335	1893000
20	234223	1896000		49	234223	1893000
21	235112	1896000		50	235112	1893000
22	236000	1896000		51	236000	1893000
23	236889	1896000		52	236889	1893000
24	237777	1896000		53	237777	1893000
25	238666	1896000		54	234223	1892000
26	239554	1896000		55	235112	1892000
27	240443	1896000		56	236000	1892000
28	241331	1896000		57	236889	1892000
29	232446	1895000		58	237777	1892000

Fuente: Datos compilados por el Autor

b. Variables tomadas en los puntos de muestreo

I. Variables de las parcelas levantadas

En este acápite se tomaron los mismos datos que se explicaron en el premuestreo (Ver capítulo I.6.1.).

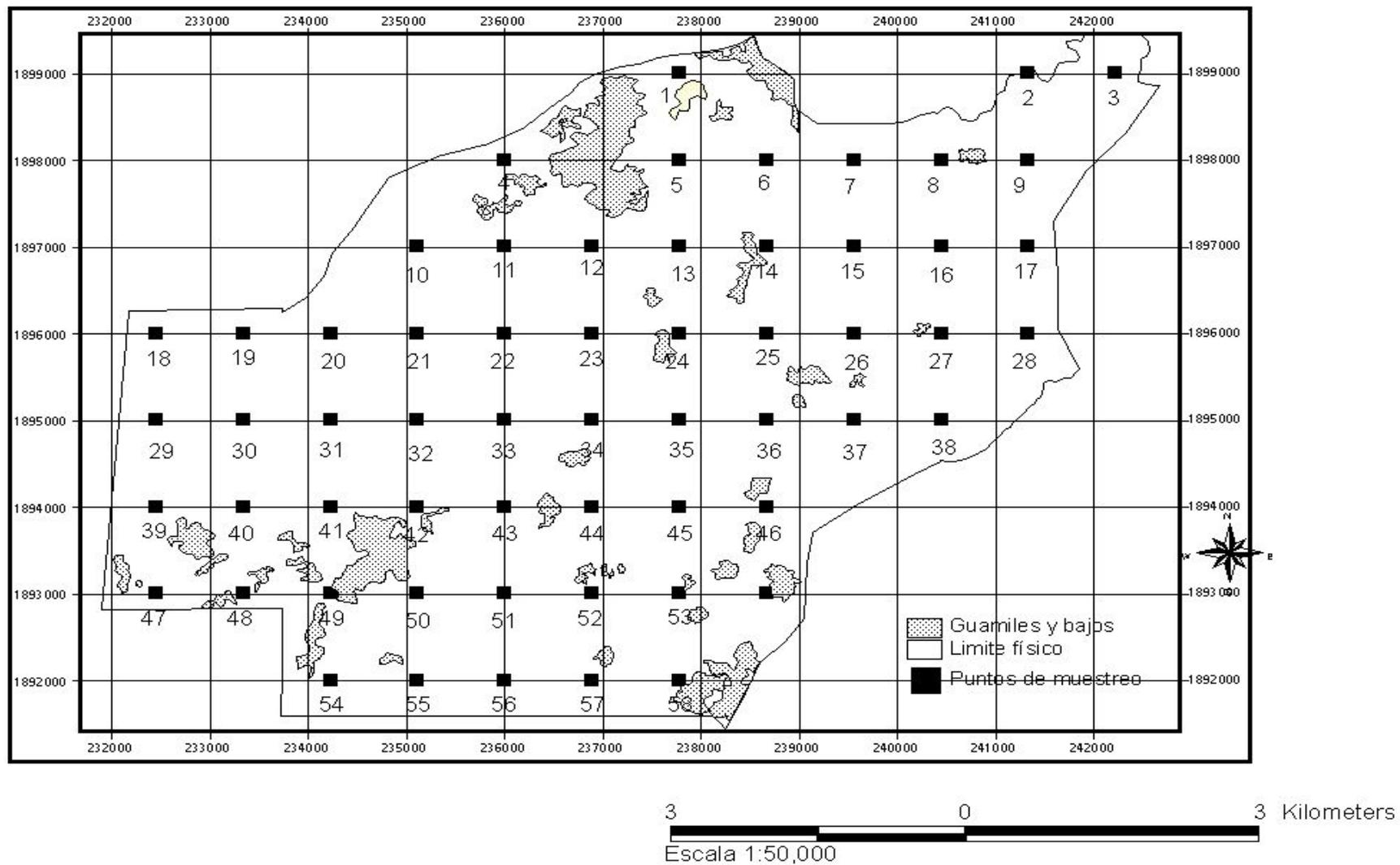


Figura 12. Distribución sistemática de las parcelas para el muestreo.
Fuente: Base de datos CEMEC, CONAP, Región VIII Petén.

II. Variables de las subparcelas levantadas

Para este caso a petición de la Alianza para un Mundo Justo y CONAP se agregaron dos variables más que no se tomaron en cuenta en el premuestreo como lo son el número de hojas que cortaría el xatero y el número de hojas recién cortadas. Los parámetros utilizados para cada variable en esta sección se describen en el numeral I, del inciso c de la metodología del premuestreo excepto las dos variables que se agregaron en esta fase las cuales se describen a continuación:

- **Hojas que cortaría el xatero**

Esta variable se determinó con la ayuda de dos xateros, quienes observaban las hojas y determinaban cuantas hojas cortarían en el momento de la recolección.

- **Hojas recién cortadas**

Esta Variable al igual que la anterior se determinó con la ayuda de un xatero quienes reconocían a través del resto del pecíolo si la hoja era recién cortada o no. Si la hoja era recién cortada tenía como máximo 4 meses de cortada de acuerdo con la experiencia de los xateros.

En el anexo 1 aparece la boleta de campo a utilizada para recolectar los datos del inventario de hojas de palmas, en el muestreo.

B. Fase de campo

a. Localización y levantado de parcelas del muestreo

Esta actividad se desarrolló de la misma manera que en el inciso b. de la fase de campo del premuestreo con la diferencia que para este caso se utilizó el mapa de la figura 12 y el cuadro 9 de coordenadas UTM de los puntos de muestreo.

C. Segunda Fase de gabinete

Al igual que en la segunda fase de gabinete del muestreo, se ordenaron los datos recabados en el campo y se hizo un análisis de varianzas para determinar el error de muestreo, se determinaron también las medias totales por parcela de todas las variables tomadas durante el inventario. Para este caso se decidió determinar el error de muestreo para tres variables como lo son: Numero de hojas totales, Numero de hojas aprovechables y hojas que cortaría el xatero en el momento de la recolección, esto con el fin de observar como se comporta el error de muestreo con estas tres variables. A partir de esto fue necesario hacer modificaciones en la metodología del análisis estadístico el cual se describe en el siguiente acápite.

a. Error de muestreo

I. Cálculo del error de muestreo en base a hojas aprovechables ($e(y)$), totales($e(x)$) y hojas que cortaría el xatero ($e(w)$)

$$e(y) = \frac{1.64 \cdot (v(y))^{1/2}}{y_{ij}} * 100 \quad (18)$$

$$e(x) = \frac{1.64 \cdot (v(y))^{1/2}}{x_{ij}} * 100 \quad (18)$$

$$e(w) = \frac{1.64 \cdot (v(y))^{1/2}}{w_{ij}} * 100 \quad (18)$$

(Nota: el valor 1.64 corresponde al valor de Z al trabajar con un nivel de confianza de 0.95)

- Si $e < 20\%$ el error de muestreo está en los rangos tolerables por lo que se procede al cálculo de la estimación mínima significativa de las hojas de palmas, descrito en el numeral h. de esta sección.
- Si $e > 20\%$ el error del muestreo es más alto que los rangos tolerables se procede a aumentar la intensidad de muestreo para tener un error de muestreo del 20%.

II. Cálculo de la varianza media de hojas aprovechables, hojas totales y hojas que cortaría el xatero del muestreo del área de estudio:

$$(\overline{v(y)}), (\overline{v(x)}) \text{ y } (\overline{v(w)})$$

$$\overline{v(y)} = \frac{sy^2p}{n} + \frac{(M-m)}{(M)} * \frac{Sy^2}{mn} \quad (18)$$

$$\overline{v(x)} = \frac{sx^2p}{n} + \frac{(M-m)}{(M)} * \frac{Sx^2}{mn} \quad (18)$$

$$\overline{v(w)} = \frac{sw^2p}{n} + \frac{(M-m)}{(M)} * \frac{Sw^2}{mn} \quad (18)$$

Donde:

M: número total de subparcelas de 25m² que caben en cada parcela de 0.4 hectáreas (en este caso es un valor de 160)

III. Cálculo de la varianza entre parcelas de hojas aprovechables (Sy^2p), hojas totales (Sx^2p) y hojas que cortaría el xatero (Sw^2p)

$$Sy^2p = Sy^2 - \frac{Sy^2}{m} \quad (18)$$

$$Sx^2p = Sx^2 - \frac{Sx^2}{m} \quad (18)$$

$$S_w^2 p = S_w^2 - \frac{S_w^2}{m} \quad (18)$$

Donde:

$$S_y^2 = (n-1)^{-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y}_{ij})^2 \quad (18)$$

$$S_x^2 = (n-1)^{-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x}_{ij})^2 \quad (18)$$

$$S_w^2 = (n-1)^{-1} \sum_{i=1}^n (W_i - \bar{w}_{ij})^2 \quad (18)$$

\bar{y}_{ij} : Es la media total de hojas aprovechables.

$$\bar{y}_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m y_{ij}}{nm} \quad (18)$$

\bar{x}_{ij} : Es la media total de hojas totales.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}}{nm} \quad (18)$$

\bar{w}_{ij} : Es la media total de hojas que cortaría el xatero.

$$\bar{w}_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_{ij}}{nm} \quad (18)$$

IV. Cálculo de la media de las varianzas de las hojas aprovechables por hectárea (s_y^2), totales por hectárea (S_x^2) y hojas que cortaría el xatero (S_w^2) dentro de parcelas de 0.4 hectáreas.

$$S_y^2 = n^{-1} \sum_{i=1}^n S_y^2 i \quad (18)$$

$$Sx^2 = n^{-1} \sum_{i=1}^n Sx^2i \quad (18)$$

$$Sw^2 = n^{-1} \sum_{i=1}^n Sw^2i \quad (18)$$

n: Es el número de parcelas de 0.4 hectáreas levantadas en el muestreo.

Cuadro 10. Formato utilizado para el cálculo de medias y varianzas de hojas aprovechables de las subparcelas para las tres especies.

	Jade			XATE			Cola			Total	Total	Total
Subparcela	Hojas totales	Hojas aprovechables	Hojas que cortaría el xatero	Hojas Totales	Hojas aprovechables	Hojas que cortaría el xatero	Hojas aprovechables	Hojas Totales	Hojas que cortaría el xatero	Hojas Totales	Hojas aprovechables	Hojas que cortaría el xatero
1												
.												
.												
.												
.												
.												
.												
m												
Media de hojas de las tres especies por parcela												
Varianza de las medias por parcela de las tres especies												

Fuente: CONAP (10)

V. Cálculo de la varianza de las hojas totales (Sx^2i), aprovechables (Sy^2i) y hojas que cortaría el xatero (Sw^2i) por hectárea al interior de la i -ésima parcela de 0.4 hectáreas de las tres especies.

Cuadro 11. Cálculo de las medias de las variables de una misma especie en la i -ésima parcela del muestreo.

Parcela Sub-parcela	Densidad (plantas por ha)	Hojas totales por ha	Hojas aprovechables por ha	Hojas que cortaría el xatero	Hojas recién cortadas	Plantas muertas por ha	Plantas grandes por hectárea	Plantas Medianas por ha	Plantas Pequeñas por ha	Regeneración (plantas por ha)	Estructuras reproductivas por ha.
1		X_{i1}	Y_{i1}		W_{i1}						
.		.	.		.						
.		.	.		.						
.		.	.		.						
.		.	.		.						
.		.	.		.						
.		.	.		.						
.		.	.		.						
.		.	.		.						
.		.	.		.						
m		X_{im}	Y_{im}		W_{im}						
Sumatoria: m (1) $\sum_{j=1}^m$		X_i	Y_i		W_i						
Medias: (1) / m		\bar{X}_i	\bar{Y}_i		\bar{W}_i						

Fuente: CONAP (10).

$$S_y^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2}{m-1} \quad (18)$$

$$Sx^2_i = \frac{\sum_{j=1}^m (X_{ij} - X_i)^2}{m-1} \quad (18)$$

$$Sw^2_i = \frac{\sum_{j=1}^m (W_{ij} - W_i)^2}{m-1} \quad (18)$$

Donde:

Y_{ij} = Es el número de hojas aprovechables dentro de la j-esima subparcela para la i-ésima parcela del muestreo transformado a una hectárea.

Y_i = Es la media de hojas aprovechables por hectárea en la i-esima parcela de 0.4 hectáreas del muestreo.

X_{ij} = Es el número de hojas totales dentro de la j-esima subparcela para la i-ésima parcela del muestreo transformado a una hectárea.

X_i = Es la media de hojas totales por hectárea en la i-esima parcela de 0.4 hectáreas del muestreo.

W_{ij} = Es el número de hojas que cortaría el xatero dentro de la j-esima subparcela para la i-ésima parcela del muestreo transformado a una hectárea.

W_i = Es la media de hojas que cortaría el xatero por hectárea en la i-esima parcela de 0.4 hectáreas del muestreo.

m = Es el número de subparcelas dentro de cada parcela de 0.4 hectáreas (para este caso 8)

Al igual que en el premuestreo estas varianzas y medias se calcula para cada una de las parcelas levantas. En el cuadro 12 se presenta el formato utilizado para la determinación de las mismas.

VI. Ordenamiento de los datos de campo

Por cada subparcela levantada, se vació la información de cada individuo medido en un cuadro por especie bajo el formato siguiente:

Cuadro 12. Ordenamiento de datos de campo del muestreo.

Parcela: i Subparcela: j Especie: _____

No.	Densidad (plantas por ha)	Hojas totales por ha	Hojas aprovecha- bles por ha	Hojas que cortaría el xatero por ha	Hojas recién cortadas por ha	Plantas muertas por ha	Plantas grandes por hectárea	Plantas Medianas por ha	Plantas Pequeñas por ha	Regene- ración (plantas por ha)	estructura reproduc- tiva por ha.
Σ (1)		x_{ij}	y_{ij}	w_{ij}							
(1)*400		X_{ij}	Y_{ij}	W_{ij}							

Fuente: CONAP (10).

Nota: X_{ij} , Y_{ij} , W_{ij} es la transformación de las sumatorias de las subparcelas a valores por hectárea (densidad por hectárea).

VII. Cálculo de la estimación mínima significativa (EMS):

Después de haber realizado el muestreo con un error inferior o igual al 20%, se calculo la estimación mínima significativa del número de hojas aprovechables, totales y hojas que cortaría el xatero por hectárea:

EMS de hojas aprovechables por hectárea:

$$EMS_a = \bar{Y}_{ij} - 1.64 \sqrt{\frac{v(y)}{2}} \quad \text{ó} \quad EMS_a = \bar{Y}_{ij} - 1.64 \sqrt{v(y)'} \quad (\text{si se ha calculado } v(y)') \quad (18)$$

EMS de hojas totales por hectárea:

$$EMS_{st} = \bar{X}_{ij} - 1.64 \sqrt{\frac{v(x)}{2}} \quad \text{ó} \quad EMS_{st} = \bar{X}_{ij} - 1.64 \sqrt{v(x)'} \quad (\text{si se ha calculado } v(x)') \quad (18)$$

EMS de hojas que cortaría el xatero por hectárea.

$$EMS_w = \bar{W}_{ij} - 1.64 \sqrt{\frac{v(w)}{2}} \quad \text{ó} \quad EMS_w = \bar{W}_{ij} - 1.64 \sqrt{v(w)'} \quad (\text{si se ha calculado } v(w)') \quad (18)$$

Regla de decisión:

Si $EMS_{st} * 0.25 < EMS_a$ y $< EMS_w$ se autoriza el volumen de $EMS_{st} * 0.25$ hojas por hectárea.

Si $EMS_{st} * 0.25 \geq EMS_a$ y $< EMS_w$ se autoriza el volumen de EMS_a hojas por hectárea.

VIII. Cálculo del potencial productivo por ciclo de corta

$$P_p = EMS_a * AP \quad \text{ó} \quad P_p = EMS_{st} * 0.25 * AP \quad (\text{según el resultado de la regla de decisión})$$

Donde:

P_p : Potencial productivo ó Volumen de hojas autorizables.

AP : Área productiva en hectáreas.

IX. Potencial económico

Para la determinación del potencial productivo es necesario calcular las medias totales de hojas aprovechables de las tres especies, esto debido a que el precio por gruesa de cada una de estas es diferente(19).

$$PE_J = \left[\frac{(MTHAJ * AP)}{80} * PGJ \right] * 4$$

$$PE_X = \left[\frac{(MTHAX * AP)}{80} * PGX \right] * 4$$

$$PE_C = \left[\frac{(MTHAC * AP)}{80} * PGC \right] * 4$$

Donde:

PEJ: Potencial económico de jade en quetzales.

PEX: Potencial económico de xate en quetzales.

PEC: Potencial económico de cola en quetzales.

MTHAJ: Media total de hojas aprovechables de jade.

MTHAX: Media total de hojas aprovechables de xate.

MTHAC: Media total de hojas aprovechables de cola.

80: Número de hojas que tiene una gruesa.

PGJ: Precio de la gruesa de jade en quetzales

PGX: Precio de la gruesa de xate en quetzales.

PGC: Precio de la gruesa de cola en quetzales.

4: Número de aprovechamientos al año.

b. Análisis de datos

Para este caso al igual que en el muestreo el análisis se realizó en una hoja electrónica (Excel) utilizando como base los formatos de los cuadros 10, 11 y 12.

5.3. Etapa 3: Plan de manejo

Antes de la realización del plan de manejo hubo necesidad de elaborar primeramente el formato para el plan de manejo, para el cual se consultó el formato propuesto en el primer borrador de inventario y plan de manejo de xate propuesto por el CONAP y la guía práctica para el diseño de un inventario de producto no maderable Xate propuesto por el proyecto BIOFOR/USAID.

5.3.1. Objetivos del plan

Los objetivos se determinaron a corto, mediano y largo plazo enfocados principalmente en la sostenibilidad ecológica.

5.3.2. Duración y revisión del plan

Se propuso el tiempo para la vigencia del plan a largo plazo y a mediano plazo.

5.3.3. Información básica

Se recopiló la información básica que es indispensable para la elaboración del plan de manejo, la cual se presenta a continuación:

- Regimen de propiedad.
- Localización de la propiedad.
- Accesibilidad.
- Área protegida y zonificación interna.
- Zonas de vida.
- Características físicas y climáticas.
- Descripción de la vegetación.
- Descripción de la fauna.
- Cobertura y uso actual del suelo.
- Aspectos socioeconómicos.

5.3.4. Otros bienes y servicios del bosque

En este acápite se hizo referencia a las especies maderables y no maderables de valor comercial que se encuentran dentro del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del área protegida Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

5.3.5. Inventario del recurso

5.3.5.1. Tipo de inventario y diseño del muestreo

En este se hace mención del tipo de inventario realizado y la forma del muestreo, dando a conocer también el número de parcelas levantadas durante el muestreo.

5.3.5.2. Clasificación del bosque productivo

Con la ayuda de Arc View y la imagen de satélite Landsat-7 del año 2003 se digitalizó el bosque productivo, bajos y guamiles, a los cuales se les determinó el área y el porcentaje.

5.3.5.3. Resultados del inventario

A. División del área de aprovechamiento en bloques de aprovechamiento

Con la ayuda de Arc View se digitalizó y se dividió el área en 4 bloques de aprovechamiento, los cuales se realizaron en función de la productividad. El área se dividió en 4 bloques basándose en los resultados de crecimiento de la longitud de la candela en donde según Ceballos 1995 (4), el crecimiento promedio es de cuatro meses, desde su aparición hasta convertirse en hojas verdaderas y aprovechables.

B. Resultados generales por hectárea de cada área productiva

Para esto fue necesario determinar primero las medias totales de hojas aprovechables, hojas totales, hojas que cortaría el xatero, hojas recién cortadas y la densidad (plantas por ha), para el cual se tomaron en cuenta las parcelas que quedaban dentro de los bloques de aprovechamiento, de lo cual se originó la siguiente información:

- Hojas totales de xate por área productiva.
- Hojas aprovechables de xate por área productiva.
- Gruesas de xate por área productiva.

- Hojas recién cortadas de xate por área productiva.
- Abundancia de xate por área productiva

5.3.5.4. Manejo del recurso

A. Especies a aprovechar y sistemas de aprovechamiento

Se realizó un cuadro dando a conocer las especies a aprovechar y se propuso el sistema de aprovechamiento a emplear en el momento de la recolección.

B. Lista de especies a proteger

Se realizó un cuadro haciendo mención del nombre común, nombre científico y la justificación de las especies a proteger.

C. Método de propagación

El método de propagación se propuso que se hiciera en base a regeneración natural por tratarse de un área protegida dando prioridad en el manejo a las plantas adultas o mayores de 75 cm.

D. Ciclo de rotación

El ciclo de rotación de cada área de aprovechamiento se propone que sea de 4 meses (ver justificación en el inciso **A.** del numeral **5.3.5.3.** A partir de esto se realizó un cuadro dando a conocer los bloques a aprovechar, sus meses de aprovechamiento, área en hectáreas, existencia en hojas por hectárea, existencia de gruesas por hectárea y porcentaje de cada uno de los bloques.

E. Especificaciones para el aprovechamiento

Se señaló como se realizará el aprovechamiento del recurso, dando énfasis al sistema de trabajo y a las técnicas y el equipo de trabajo a utilizar en cada una de las operaciones del aprovechamiento.

I. Actividades de pre-aprovechamiento

Se propuso que el responsable directo de esta actividad sea el CONAP a quien deberá realizar una capacitación sobre las técnicas de manejo sostenible del xate y otros de importancia con todos los sectores involucrados. A si mismo se plantea que se capacite a guarda recursos, para un mejor control y monitoreo del aprovechamiento del xate en la zona de usos especiales, así como también habilitar los campamentos y los lugares de acopio que se encuentren dentro del área de estudio.

Por último se propone también que el CONAP establezca un compromiso escrito para que los extractores y contratistas respeten el ciclo de rotación propuesto.

II. Actividades durante el aprovechamiento

Esta actividad se propuso que sea supervisada por personal guarda recursos del área protegida y por el Técnico Universitario responsable que el CONAP asigne para dicha área y algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta para el aprovechamiento.

III. Actividades post-aprovechamiento

Se propusieron actividades que aseguran la limpieza en el área y actividades que eviten al máximo los riesgos de incendios. Se recomendó además que sea los xateros quienes desarrollen actividades de transporte y selección para que los compradores concurren a un lugar determinado para su compra.

5.3.5.5. PROTECCION DEL BOSQUE

A. Marcación y mantenimiento de linderos

Se coordinó con el CONAP para proponer un método de marcación del área de aprovechamiento y de los bloques de aprovechamiento.

B. Control y Vigilancia

Se propone que esta actividad se lleve a cabo con personal guarda recursos quienes realizan patrullajes de prevención, control y monitoreos en la zona de usos especiales. Los xateros actuaran como vigilantes e informarán de cualquier anomalía que se desarrolle dentro del área protegida.

C. Protección contra incendios

Se propuso adoptar el plan de control de incendios que ya existe para dicha área, que incluye el mantenimiento de brechas, rondas y educación ambiental. A si mismo se propuso organizar a los xateros y a guarda recursos para contrarrestar posibles riesgos de incendios forestales en la zona de usos especiales.

D. Monitoreo y Evaluación

Esta actividad la llevara a cabo el profesional responsable ante el CONAP y personal Guarda recursos del área protegida para el cual deberán levantar parcelas de 0.4 ha en los sitios de extracción para conocer la mortalidad de las plantas cosechadas, renovación, etc.

E. Análisis Financiero

Este se planteo para tres escenarios distintos los cuales se presentan a continuación:

- Que sean contratistas independientes que trabajen el recurso y solamente paguen un impuesto por gruesa.
- Que los xateros sean socios, pero que el producto sea entregado directamente al mercado local.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. RESULTADOS DEL INVENTARIO

a. Resultados del Premuestreo

I. Medias totales de las tres especies

En el cuadro 13 se puede observar las medias totales de las variables tomadas en el premuestreo, las cuales se determinaron con el fin de formarse una idea del estado de las poblaciones de xate, para el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo, en donde se puede notar que la especie más abundante es el Jade con 1026.67 plantas por hectárea, seguido por el Xate hembra con 450 y por último el Cola de pescado con 203.33. Con respecto al número de hojas aprovechables la especie que presenta la mayor abundancia es el Jade con 406.67, al cual le sigue el Xate hembra con 326.67 y el Cola de pescado con 23.33.

Cuadro 13. Medias totales de Jade. Xate hembra y Cola en el premuestreo.

Especie	Densidad (plantas por ha)	Hojas Totales por ha.	Hojas aprovechables por ha	Plantas muertas por ha	Plantas grandes por hectárea	Plantas Medianas por ha	Plantas Pequeñas por ha	Plantas con presencia de de estructura reproductiva por ha.	Regeneración en plantas por ha.
Jade	1026.67	2693.33	406.67	46.67	213.33	143.33	670	3.3333	1076.67
Xate	450	1546.67	326.67	30	6.67	60	383.33	0	220
Cola	203.33	503.33	100	23.33	33.33	60	110	0	56.67

Fuente: Datos recolectados por el Autor

II. Error de muestreo

En el cuadro 14 se describe la secuencia del análisis de varianzas aplicado a hojas aprovechables del premuestreo, en el cual se puede notar que el error de muestreo para esta variable fue de 37.77% valor considerado alto ya que en los inventarios forestales se aceptan errores menores o iguales a

20%, por lo cual hubo necesidad de determinar el tamaño de la muestra (n') utilizando como referencia un error igual al 20% lo que dió como resultado 53.49 parcelas (Ver cuadro 14).

Cuadro 14. Análisis de varianzas de la variable utilizada como base en el muestreo.

Descripción	Hojas aprovechables
Media de las varianzas dentro de parcelas de 0.4 ha.	919238.095
Varianza de las medias de parcelas de 0.4 hectáreas.	540642.857
Medias totales de las tres especies de todo el muestreo.	800 hojas por hectárea
Varianza entre parcelas de 0.4 hectáreas.	425738.095
Varianza media del muestreo.	35659.841
Error de muestreo.	37.77 %
Varianza de la media en base a un error igual al 20%.	10000
Numero de parcelas a levantar con un error igual al 20%.	53.49 parcelas.

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

b. Resultados del Muestreo

I. Características de la planta

I.1. Plantas por hectárea

En el cuadro 15 se presenta un resumen de todas las variables tomadas en el inventario en donde se puede observar que la mayor densidad en plantas/ha del área bajo estudio es para el Jade (*C. oblongata*) con 933.62, al cual le sigue el Xate hembra (*C. elegans*) con 525 y por último la Cola de pescado (*C. ernesti-augustii*), con 112.07. Estos resultados muestran una baja densidad en plantas/ha para las tres especies en comparación con las densidades reportadas, por Solórzano (22) en el Parque Nacional Tikal en donde no se aprovecha xate, con 1951 plantas/ha para Jade y 1017 plantas/ha

Cuadro 15. Medias totales de las variables por especie del muestreo.

Especie	Densidad (plantas por ha)	Hojas totales ha	Hojas aprovechables por ha	Hojas que Cortaría el xatero por ha.	Hojas Recien-cortadas por ha	Plantas muertas por ha	Plantas grandes por hectárea	Plantas Medianas por ha	Plantas Pequeñas por ha	Presencia de estructura reproductiva por ha.	Regeneración en plantas por ha.
Jade	933.62	2565.5	432.76	612.79	158.14	20.69	269.8	168.1	494	8.62	1009.48
Xate	525	1867.2	444.83	566.28	225.58	16.38	11.21	60.34	454.3	6.03	278.45
Cola	112.07	327.60	56.89	61.63	40.70	8.62	30.17	32.76	49.14	0	55.17
Sumas	1570.69	4760.3	934.48	1240.70	424.42	45.69	311.20	261.2	997.44	14.65	1343.10

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

para Xate hembra lo cual refleja el alto grado de intervención que se ha dado en estas especies como producto de la recolección en las mismas.

Con respecto a la cola de pescado, se puede observar que la densidad es muy baja, esto debido a que según Mas 1993 (15) es una especie que crece preferentemente en altitudes mayores a 300 msnm.

Es importante mencionar que las mayores densidades se encontraban en suelos desde planos hasta un 43% de pendiente, profundidades entre 15 a 50 cm. y densidades entre 1800 a 2350 plantas/ha para Jade, de 800 a 1450 plantas/ha de Xate hembra y 600 a 1100 plantas/ha de Cola de pescado y el área esta a 3 kilómetros aproximadamente del Campamento el Naranjito en dirección este (Ver anexos 9,10 y 11).

I.2 Hojas totales por hectárea

En el cuadro 15 se muestran las medias de hojas totales para las tres especies en el cual se puede observar que la mayor abundancia es para el Jade con 2565.5 hojas por hectárea, siguiéndole el Xate con 1867.2 hojas por hectárea y por último el cola de pescado con 327.60 hojas por hectáreas. Al relacionar la densidad de jade con el número de hojas totales se puede observar que el número total de hojas por planta es de 2.75 lo cual da una idea del grado de defoliación que se ha dado en esta especie como producto de la extracción. Para el caso del xate hembra las hojas totales por planta haciende a 3.55 esto debido a que en el momento de la realización del inventario no había demanda de esta

especie para esta área, razón por la cual las hojas no se estaban recolectando. Para la Cola de pescado el número total de hojas por planta fue de 2.92 esta última presentó el mayor número de hojas por planta debido a que regularmente sus hojas están picadas o dañadas por insectos y por ello casi no son recolectadas.

I.3. Hojas aprovechables por hectárea

Los resultados de hojas aprovechables por hectárea de cada especie se presentan en el cuadro 15 en donde se puede observar que la mayor cantidad de hojas aprovechables por hectárea es para el Xate hembra con 444.83, esto debido a que las hojas de esta especie son menos afectadas por insectos en comparación con el Jade y la Cola de pescado, que son especies más susceptibles al ataque de insectos. Para el caso del Jade el número de hojas aprovechables por hectárea fue de 432.76 y en Cola de pescado 56.89.

Al comparar las hojas aprovechables con las hojas totales se puede notar lo siguiente: para el Jade solo un 16.86% de las hojas totales son aprovechables, para el Xate hembra el 23.82% y para la Cola de pescado un 17.36%. Al realizar un promedio de estos tres porcentajes se puede notar que solo el 20% de las hojas totales de las tres especies son aprovechables, ya que aproximadamente el 75.5% de estas se encontraron con daños causados por insectos, un 1.5% con daños mecánicos y un 3% de hojas que no cumplieron con los tamaños comerciales.

En las figuras 13, 14 y 15 se puede observar el comportamiento de la disponibilidad de hojas totales y aprovechables para Jade, Xate hembra y cola de pescado en las parcelas levantadas durante el inventario en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

En los anexos 6, 7 y 8 se presentan las curvas de disponibilidad de hojas aprovechables para las tres especies estudiadas, en donde se puede observar que esta disponibilidad se presenta en manchas ó conglomerados en el área bajo estudio.

I.4. Hojas que cortaría el xatero por hectárea

Los resultados de esta variable aparecen también en el cuadro 15 en donde se puede observar que el mayor número se presenta para el Jade con 612.79 hojas por hectárea, seguido por el Xate hembra con 566.28 y por último la Cola de pescado con 61.63. Al comparar esta variable con las hojas totales se puede observar que el xatero en el momento de la recolección cortaría el 23.88% del total de las hojas para el caso del Jade, el 30.32% para Xate hembra y el 18.81% para la Cola de pescado.

Al hacer una comparación entre el porcentaje de hojas aprovechables con el porcentaje de hojas que cortaría el xatero se puede notar que para Jade el xatero cortaría un 7.02% más de hojas que no cumplen con los requisitos mínimos de mercado, para el Xate hembra un 6.5% y para la Cola de pescado el 1.45%, de esto se puede decir que en el momento de la selección de estas para la exportación el mayor desperdicio se daría para las hojas de Jade.

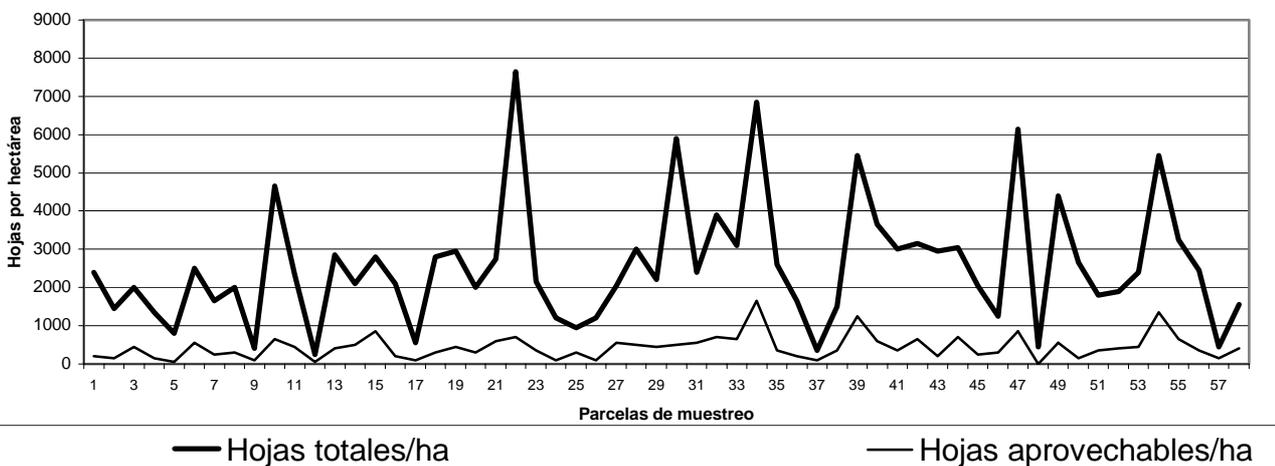


Figura 13. Comportamiento de la disponibilidad de hojas totales y aprovechables de Jade.

Fuente: Datos recolectados por el Autor

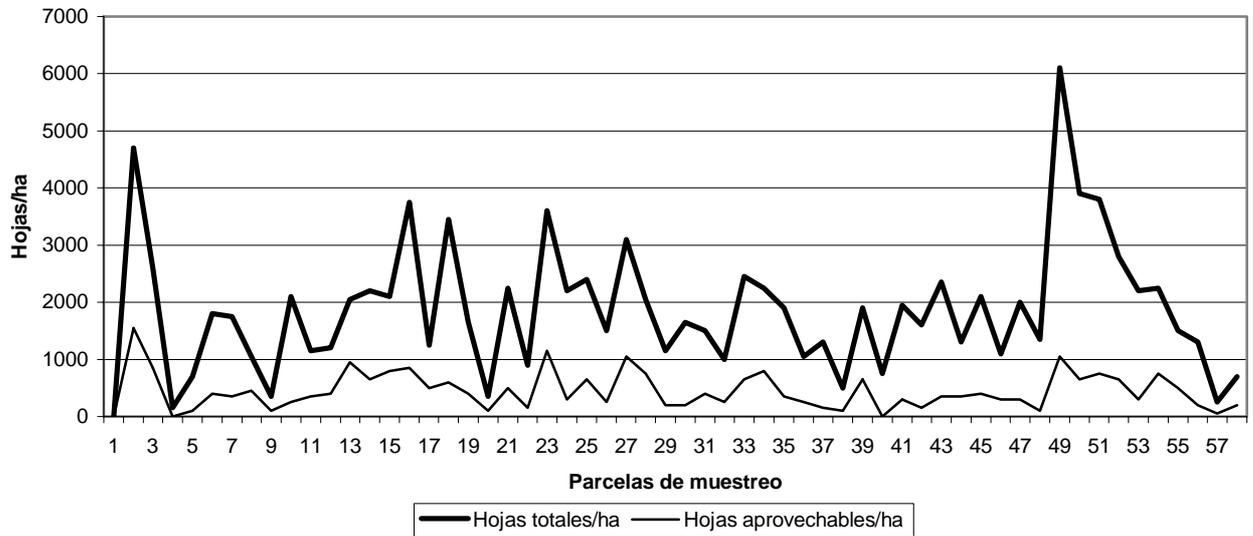


Figura 14. Comportamiento de la disponibilidad de hojas totales y aprovechables de Xate.
Fuente: Datos recolectados por el Autor.

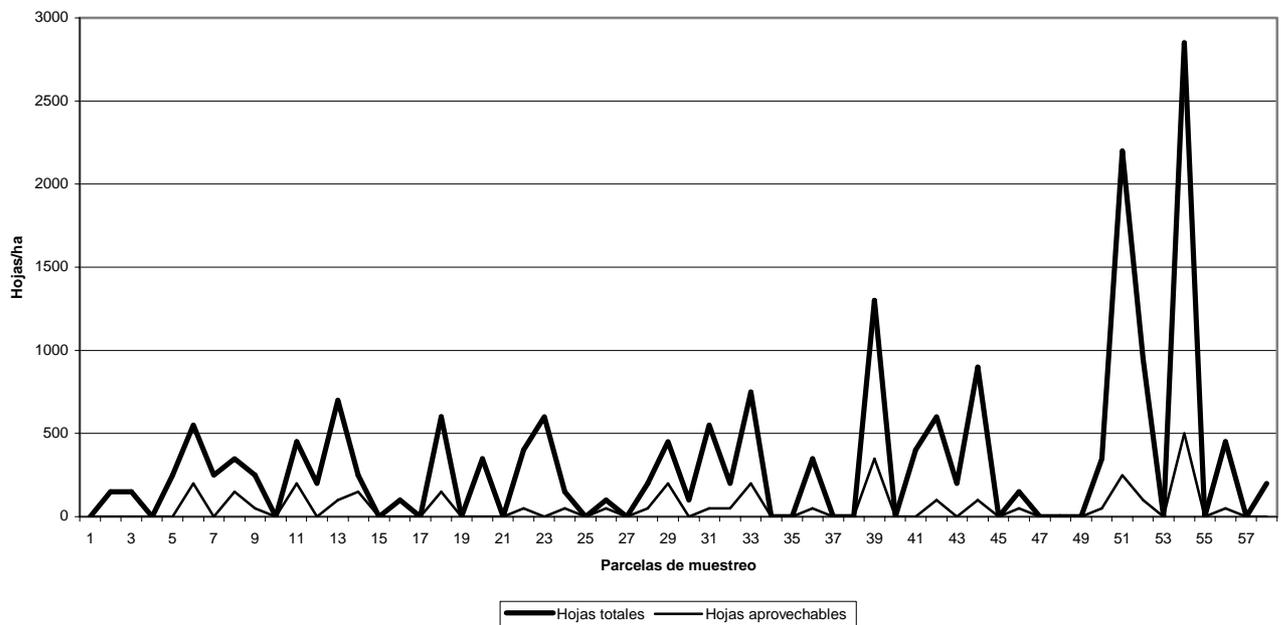


Figura 15. Comportamiento de la disponibilidad de hojas totales y aprovechables de Cola de pescado.
Fuente: Datos recolectados por el Autor.

I.5. Hojas recién cortadas por hectárea

El cuadro 15 muestra los resultados de las hojas recién cortadas de las tres especies del área bajo estudio en el que se puede observar que el mayor número lo presenta el Xate hembra con 225.58 hojas por hectárea, luego el Jade con 158.14 y por último el Cola de pescado con 40.70. Para este caso el Xate hembra es la que tiene el mayor número de hojas recién cortadas porque es esta la que posee el mayor porcentaje de hojas aprovechables. Para este caso los mayores porcentajes de hojas recién cortadas se observaron en las parcelas de muestreo cercanas a los campamentos de xateros que son las áreas más aprovechadas.

I.6. Plantas muertas por hectárea

En el cuadro 15 se presentan las densidades de plantas muertas por hectárea en donde se puede observar que la mayor densidad se presenta para el Jade con 20.69 plantas por hectárea, luego el Xate hembra con 16.38 y la Cola de pescado con 8.62. De acuerdo a lo observado en el campo la mayoría de estas plantas han muerto por un mal manejo durante la recolección entre los cuales se puede mencionar el corte del meristemo apical o candela.

I.7. Altura de la planta en centímetros

Tal y como se explica en el inciso 6. del numeral II. se consideraron varios parámetros bajo los cuales se clasificó a las plantas en grandes, medianas y pequeñas los cuales se presentan a continuación.

- **Plantas grandes por hectárea**

Al observar el cuadro 15 se puede notar que la mayor densidad de plantas grandes por hectárea es para el Jade con 269.8, luego la Cola de pescado con 30.17 y por último el Xate hembra con 11.21, los cuales representan el 28.90% de la densidad total de Jade, el 26.92% de la densidad total de cola y el 2.13% de la densidad total de Xate hembra. Al analizar estos datos se puede observar que los

porcentajes de plantas grandes es bajo y son estas las que según Ceballos (4) producen el mayor porcentaje de semilla.

- **Plantas medianas por hectárea**

Los resultados de esta variable se pueden observar en el cuadro 15 en donde se nota que el mayor número de plantas por hectárea es para el Jade con 168.1 representando el 18.0% de la densidad total de Jade, a este le sigue el Xate hembra con 60.34 el cual representa el 11.49% de la densidad total y por último la Cola de pescado con 32.76 que representa el 29.23% de su densidad total. Al observar estos datos se puede notar que también son bajos, razón por la cual se deduce que estas especies están siendo sometidas a un mal manejo.

- **Plantas pequeñas por hectárea**

En el cuadro 15 se puede observar los valores de esta variable en donde se nota que la mayor densidad en plantas por hectárea es para el Jade con 494 representando el 52.91% de la densidad total del mismo, luego le sigue el Xate hembra con 454.3 que representa el 86.53% de su densidad total y por último la Cola de pescado con 49.14 el cual representa el 43.85% de su densidad. Al observar estos resultados se puede observar que la mayor parte de las poblaciones de xate para las tres especies son plantas pequeñas. Estas plantas regularmente no producen semilla y actualmente ya están siendo defoliadas como producto de la recolección, esto ha causado un retraso en el crecimiento de estas debido a que la planta utiliza gran parte de su energía en reponer las hojas cortadas.

I.8. Número de plantas por hectárea con presencia de estructura reproductiva

Los valores de esta variable se pueden observar en el cuadro 15 en el cual se puede notar que en el Jade se presenta el mayor número de plantas con estructuras reproductivas con 8.62 lo cual representa el 0.92% de la densidad total, para el Xate hembra el 6.03 que representa el 1.15% de su densidad total y para la Cola de pescado no se encontró ninguna planta con presencia de estructura reproductiva. Dichos valores son muy bajos si se considera que para especies forestales de hoja ancha lo ideal es, que

en el bosque remanente quede por lo menos un 20% de individuos semilleros. Este punto es importante y amerita especial atención, ya que la salud reproductiva de la población suele ser un indicador de sostenibilidad del recurso.

I.9. Regeneración en plantas por hectárea

La mayor densidad de esta variable que se presenta en el cuadro 15 es para el Jade con 1009.48 plantas por hectárea, al cual le sigue el Xate hembra con 278.45 y por último la Cola de pescado con 55.17. Estos valores al igual que en el inciso anterior son bajos debido a la poca producción de semilla y a los impactos de la recolección. Situación que muestra la existencia de factores limitantes de la regeneración natural (lo cual es básico para el mantenimiento sostenido de los recursos naturales), ya que en una población normal, el mayor porcentaje debería estar distribuido en las plantas de menor tamaño.

II. Error de muestreo

Para este caso el error de muestreo se determinó no solamente para las hojas aprovechables si no también para hojas totales y hojas que cortaría el xatero, esto con el fin de comparar el comportamiento de estos tres valores. En el cuadro 16 se presenta la secuencia del análisis de varianzas realizado para las tres variables en donde se puede observar que el menor error de muestreo se presenta para la variable hojas totales con 10.34%, siguiéndole la variable hojas aprovechables con 12.50% y por último la variable hojas que cortaría el xatero con 12.63%. Al observar estos resultados se puede notar que las hojas totales son las que poseen el menor error de muestreo esto debido a que esta variable se encontraba en cada parcela y en la mayoría de plantas muestreadas, es por ello que tiene poca variabilidad, lo cual no ocurre para las variables hojas aprovechables y hojas que cortaría el xatero, ya que estas no se encuentran en todas las plantas y por lo tanto existe mayor variabilidad. Al comparar el error de muestreo de las hojas aprovechables con las hojas que cortaría el xatero se puede notar que es menor en hojas aprovechables, esto debido a que para el primer caso el error se calculó para 58 parcelas lo que quiere decir que los grados de libertad para esta variable fueron

mayores que para la otra variable en donde el error se calculó para 43 parcelas; esto debido a que esta segunda variable no se había considerado en las 15 parcelas levantadas en el premuestreo.

III. Estimaciones mínimas significativas

Como el error de muestreo obtenido es menor a un 20% se hizo el análisis de estimaciones mínimas significativas dando como resultado 934.482 hojas por hectárea para hojas aprovechables y 4268.106 para hojas totales y 1083.982 para hojas que cortaría el xatero. Por lo tanto según la regla de decisión se autorizan 934.482 hojas por hectárea para las tres especies (Ver cuadro 16).

Cuadro 16. Resultados del error de muestreo.

Descripción	Hojas aprovechables	Hojas totales	Hojas que cortaría el xatero
Media de las varianzas dentro de parcelas de 0.4 ha.	908374.384	15227881.770	1337475.083
Varianza de las medias de parcelas de 0.4 hectáreas.	299842.710	5320241.984	537977.162
Medias totales de las tres especies de todo el muestreo.	934.482 hojas/ha	4760.344 hojas/ha	1240.697 hojas/ha
Varianza entre parcelas de 0.4 hectáreas.	186295.912	3416756.763	370792.777
Varianza media del muestreo	5071.816	90087.374	9131.343
Error de muestreo	12.50%	10.34%	12.63%
Estimaciones mínimas significativas	934.482 hojas/ha	4268.106 hojas/ha	1083.982 hojas/ha

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

IV. Potencial productivo ó volumen de hojas autorizables por ciclo de corta

Después de haber determinado las Estimaciones mínimas significativas se calculó el volumen de hojas autorizables para las tres especies el cual dio como resultado 4683352.8 hojas (58541.91 gruesas) por cada ciclo de corta en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales. Para este caso fue necesario también determinar esta variable por cada especie. Estos resultados se presentan en el cuadro 17 en donde se puede notar que el mayor volumen es para el Xate hembra con 27866.95 gruesas, al cual le sigue el Jade con 27110.87 y por último la Cola de pescado con 3564.38.

Cuadro 17. Volúmenes autorizables por especie en el área bajo estudio

Especie	Hojas autorizables	Total en Gruesas	Porcentaje (%)
Jade	2168846.40	27110.58	46.31
Xate	2229356.00	27866.95	47.60
Cola	285150.4	3564.38	6.09
Total	4683352.8	58541.91	100

Fuente: Datos recolectados por el Autor

Adicionalmente al error de muestreo se determinaron los coeficientes de correlación lineal (r') con el fin de observar las relaciones existentes entre hojas aprovechables, totales y hojas que cortaría el xatero. Estos solo se determinaron para los datos de 43 parcelas levantadas durante el muestreo ó segunda fase de campo, esto debido a que la variable número de hojas que cortaría el xatero no se contempló durante el premuestreo.

En el cuadro 18 se pueden observar los coeficientes de correlación entre las variables antes mencionadas en donde se puede notar que existe buena correlación entre las variables; hojas totales vrs. hojas aprovechables, para Jade, Xate y Cola de pescado con valores de 0.80, 0.82 y 0.75 respectivamente. En este mismo cuadro se puede notar que la relación existente entre hojas aprovechables vrs. hojas que cortaría el xatero es excelente para el Xate hembra con 0.96 y muy buena para las especies Cola de pescado y Jade con valores de 0.95 y 0.85 respectivamente. Con respecto al coeficiente de correlación entre hojas totales vrs hojas que cortaría el xatero se puede observar una buena relación para la especie Cola de pescado (0.76) y muy buena relación para Xate y Jade con valores de 0.89 y 0.88 respectivamente.

Cuadro 18. Coeficientes de correlación entre hojas totales vrs. aprovechables, hojas aprovechables vrs. hojas que cortaría el xatero y hojas totales vrs. hojas que cortaría el xatero

Especie	Hojas totales vrs. Hojas aprovechables	Hojas aprovechables vrs. Hojas que cortaría el xatero	Hojas totales vrs. hojas que cortaría el xatero
Jade	0.80	0.85	0.88
Xate hembra	0.82	0.96	0.89
Cola de pescado	0.75	0.95	0.76

Fuente: Datos recolectados por el Autor

En las figuras 16,17 y 18 se puede observar la relación y el comportamiento de las hojas totales, aprovechables y hojas que cortaría el xatero, las cuales fueron generadas de los datos de las 43 parcelas levantadas durante el inventario de la segunda fase de campo. En estas se puede observar que las tres variables antes mencionadas tienen un comportamiento muy similar y están bien relacionadas.

V. Potencial económico

Los resultados de esta variable se presentan en el cuadro 18, para el cual, se utilizaron los precios por gruesa que se pagan a los contratistas en las bodegas seleccionadoras, los cuales son los siguientes: Q. 3.00 para la gruesa de Jade, Q. 2.75 para Xate hembra y Q. 3.50 para Cola de pescado, aunque vale la pena mencionar que a partir de la implementación del plan de manejo los contratistas deberán aumentar los precios por gruesa que pagan a los xateros, debido a que los volúmenes a extraer de xate serán en base a hojas aprovechables, por lo que también deberán aumentar sus precios de compra en las bodegas seleccionadoras esto debido a que se reducirían los desperdicios durante la selección de las hojas.

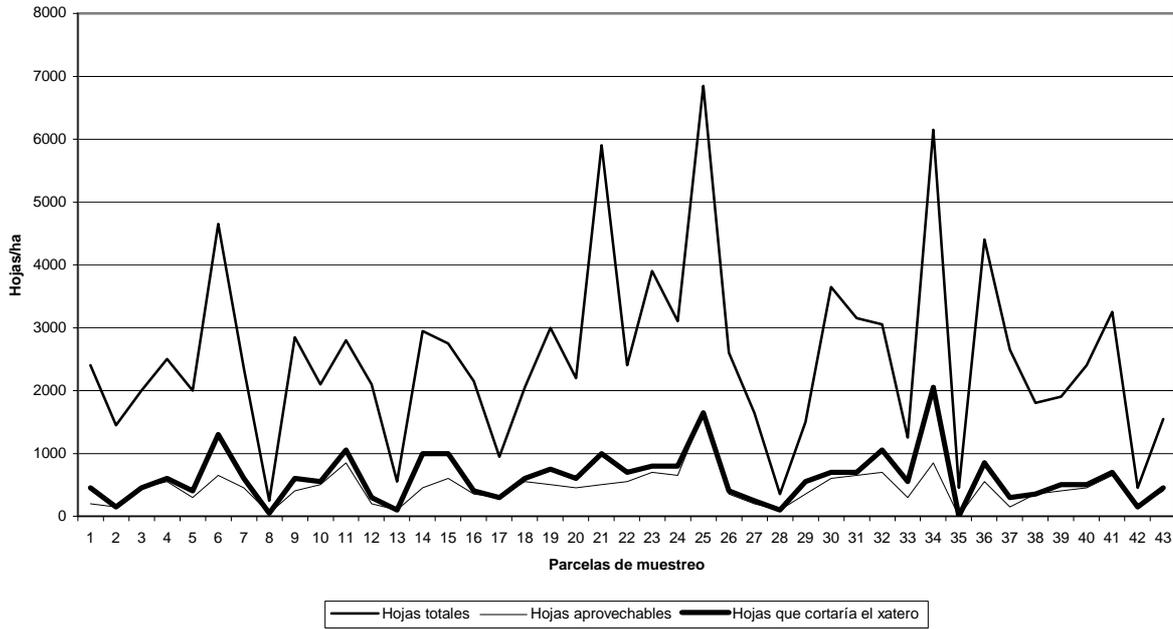


Figura 16. Comportamiento de hojas totales, aprovechables y hojas que cortaría el xatero, de Jade en el área bajo estudio.

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

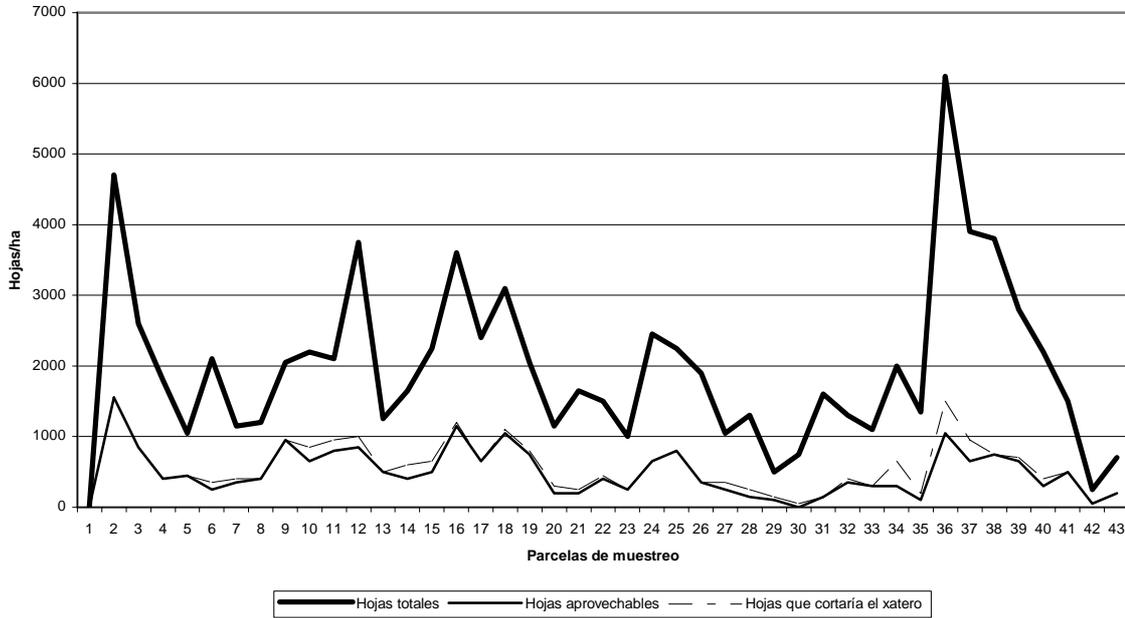


Figura 17. Comportamiento de hojas totales, aprovechables y hojas que cortaría el xatero, de Xate hembra en el área bajo estudio.

Fuente: Datos recolectados por el Autor

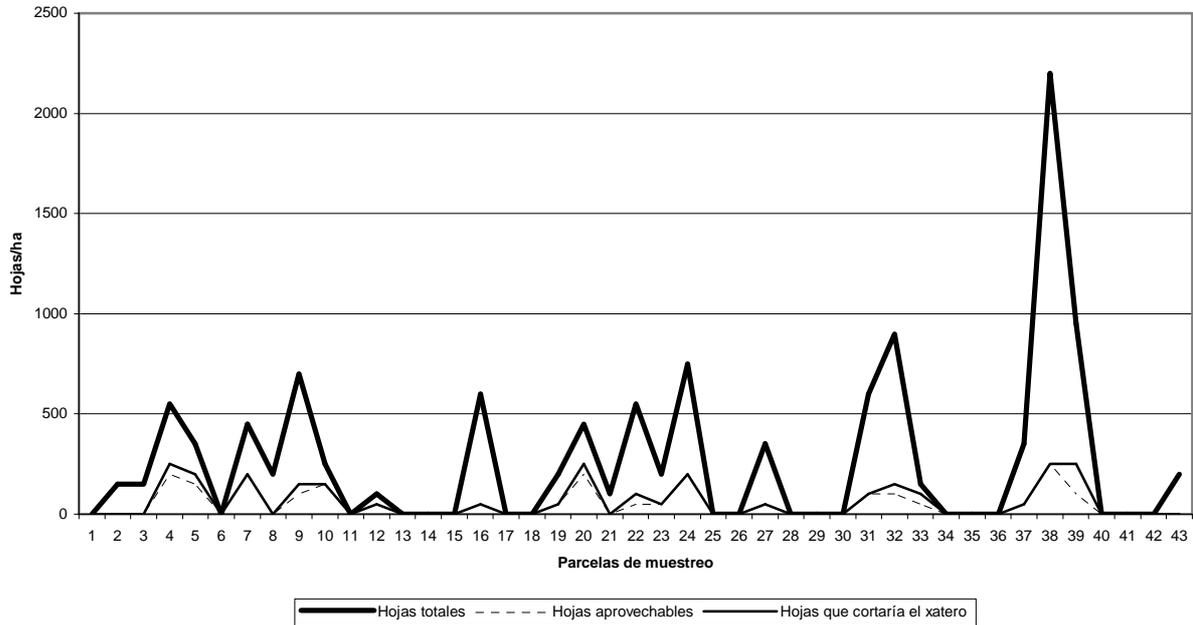


Figura 18. Comportamiento de hojas totales, aprovechables y hojas que cortaría el xatero, de Cola de pescado en el área bajo estudio.

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

Al ver el cuadro 19 se puede notar que el potencial económico por año es de 511,323.56 Quetzales. Así mismo se puede observar que la especie que tiene mayor potencial económico es el Jade con 243,995.22 Quetzales por año, siguiéndole el Xate hembra con 229,902.34 Quetzales y por ultimo el Cola de pescado con 37,426.00.

Cuadro 19. Potencial económico de los xates en el Área bajo estudio.

Especie	Total en gruesas por ciclo de corta	Precio por gruesa en Quetzales	Total en gruesas por año	Total en Quetzales por año
Jade	27110.58	3.00	81331.74	243,995.22
Xate hembra	27866.95	2.75	83600.85	229,902.34
Cola	3564.38	3.50	10693.14	37,426.00
Total	58541.91	-----	175,625.73	511,323.56

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

B. RESULTADOS DEL PLAN DE MANEJO

En esta sección se presentan los resultados generales del inventario utilizados para la elaboración del plan de manejo el cual se presenta en el anexo 3.

a. Clasificación del bosque productivo

En el cuadro 20 se presenta la clasificación del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales a la cual se le dividió en bosque productivo, casco urbano y bajos-guamiles. Al ver el cuadro 20 se puede notar que la mayor área corresponde al bosque productivo con 5011 ha el cual esta comprendido de bosque alto y bosque medio, que es de donde se obtienen los productos forestales no maderables (Ver anexo IV del anexo 3).

Cuadro 20. Clasificación del bosque.

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bosque productivo	5011.00	93.80
Bajos y guamiles	330.00	6.18
Casco Urbano	1.00	0.02
Total	5342.00	100

Fuente: Datos recolectados por el Autor

b. División del área de aprovechamiento en bloques

El área de aprovechamiento de la zona de usos especiales se dividió en 4 bloques de aprovechamiento basándose en los resultados de crecimiento de la longitud de la candela en donde según Ceballos 1995 (4), el crecimiento promedio es de cuatro meses, desde su aparición hasta convertirse en hojas verdaderas y aprovechables.

La selección de los bloques de aprovechamiento, se realizaron en función de la productividad y no en función de campamentos ya que estos últimos no se encuentran distribuidos uniformemente dentro del área de aprovechamiento si no en función del acceso y los cuerpos de agua (Ver figura 19).

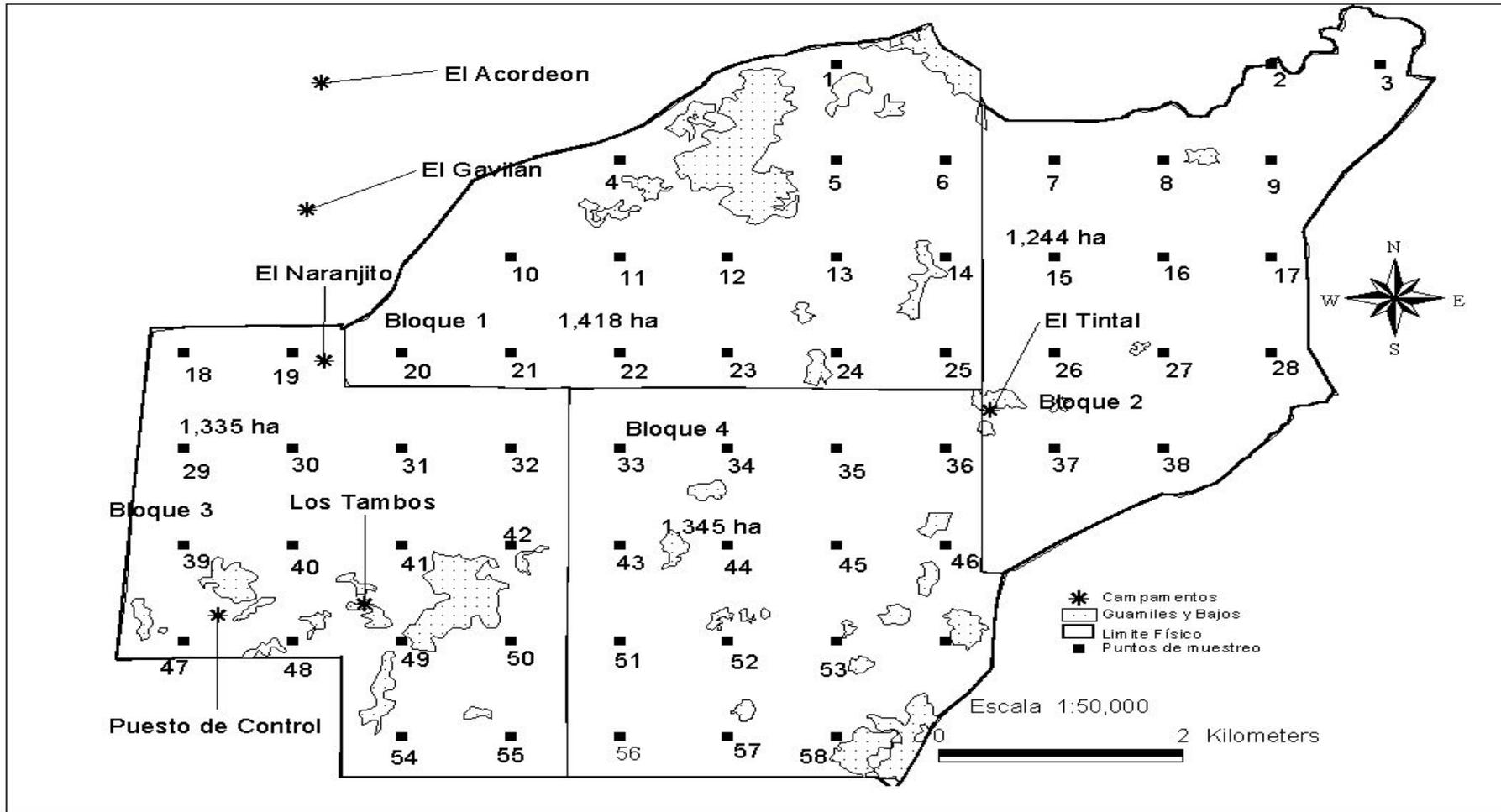


Figura 19. Bloques de aprovechamiento, puntos de muestreo, Bajos y guamiles del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales
Fuente: Base de datos CEMEC, región VIII Petén

c. Hojas totales de xate por bloques de aprovechamiento

Los resultados de esta variable se pueden observar en el cuadro 21 en donde se puede notar que el bloque con mayor disponibilidad de xate para las tres especies es el número 3 que representa el 32.85% de la producción de cada ciclo de corta, a este le sigue el bloque número 4 con el 24.97%, luego el bloque número 1 con el 22.30% y por último el bloque número 2 con el 19.88%. En este mismo cuadro se puede observar que el mayor porcentaje de hojas totales por cada ciclo de corte es para el Jade con 53.48%, al cual le sigue el Xate hembra con 39.71% y por último la Cola de pescado con el 6.81%.

Cuadro 21. Hojas totales de los xates por bloque de aprovechamiento.

Área productiva	No. De hojas por hectárea.				Porcentaje (%)
	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	
Bloque 1	1536.67	2396.67	260	4193.33	22.30
Bloque 2	2000	1619.23	119.23	3738.46	19.88
Bloque 3	2106.25	3609.37	462.5	6178.12	32.85
Bloque 4	1825	2432.14	439.28	4696.43	24.97
Total	7467.92	10057.41	1281.01	18806.34	100
Porcentaje (%)	39.71	53.48	6.81	100	

Fuente: Datos recolectados por el Autor

d. Hojas aprovechables de los xates por bloques de aprovechamiento

El bloque de aprovechamiento que presenta mayor número de hojas aprovechables es el bloque número 3 con el 29.02%, seguidamente el bloque número 2 con el 24.88%, luego el bloque número 4 con el 24.54% y por último el bloque número 1 con el 21.56%. Para este caso el bloque número 3 es el que posee el mayor número de hojas aprovechables para Jade y Cola de pescado y el bloque 2 para Xate hembra. Es importante mencionar que este último a pesar que es el más pequeño presenta el mayor número de hojas aprovechables esto debido a que esta área es la mas lejana para aprovecharla y

el bosque se encuentra menos disturbado que en los demás bloques. Debido a la presencia de áreas de bajos, el bloque 1 es el menos productivo en hojas aprovechables (Ver figura 15 y cuadro 22).

Cuadro 22. Hojas aprovechables de los xates por bloques de aprovechamiento.

No. De hojas por hectárea.					
Área productiva	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	Porcentaje (%)
Bloque 1	396.67	356.67	50	803.34	21.56
Bloque 2	596.15	307.69	23.07	926.91	24.88
Bloque 3	406.25	584.37	90.62	1081.24	29.02
Bloque 4	400	457.14	57.14	914.28	24.54
Total	1799.07	1705.87	220.83	3725.77	100
Porcentaje (%)	48.29	45.79	5.92	100	

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

e. Número de gruesas de los xates por área productiva

Al igual que en el caso anterior el bloque que tiene el mayor número de gruesas de hojas aprovechables es el bloque 3 con 16872.07, seguidamente el bloque 4 con 14561.50, luego el bloque 2 con 14306.83 y por último el bloque 1 con 12801.51. De igual manera el bloque 2 es el que presenta mayor abundancia de gruesas de Xate hembra con 9100.99 gruesas y el bloque 3 presenta mayor abundancia de Jade y Cola de pescado con 9183.23 y 1434.43 respectivamente (Ver cuadro 23)

Cuadro 23. Numero de gruesas de los xates por bloques de aprovechamiento.

No. de gruesas de hojas aprovechables/área productiva					
Área productiva	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	Porcentaje (%)
Bloque 1	6229.34	5753.82	818.35	12801.51	21.87
Bloque 2	9100.99	4825.89	379.95	14306.83	24.44
Bloque 3	6254.41	9183.23	1434.43	16872.07	28.82

... Continúa cuadro 23					
Bloque 4	6282.21	7347.64	931.65	14561.5	24.87
Total	27866.95	27110.58	3564.38	58541.91	100
Porcentaje (%)	47.60	46.31	6.09	100	

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

f. Hojas recién cortadas por bloques de aprovechamiento

Al observar el cuadro 24 se puede notar que esta variable es mayor en el bloque número 3 con 1083.33 hojas por hectárea, siguiéndole el bloque 1 con el 16.66%, luego el bloque 4 y por último el bloque 2. Al observar estos datos se puede observar que el bloque 3 es el más aprovechado, esto debido a que este bloque se encuentra a orilla del camino que conduce a la concesión forestal Árbol Verde y porque dentro de este se ubica el campamento Los Tambos y El Naranjito.

La especie más aprovechada ha sido el Xate hembra con 843.49 hojas recién cortadas por hectárea que representa el 53.01% de toda el área, a este le sigue el Jade con 37.17% y por último la Cola de pescado con el 9.82%.

Cuadro 24. Hojas recién cortadas de los xates por bloques de aprovechamiento.

Área productiva	No. De hojas por hectárea.				Porcentaje (%)
	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	
Bloque 1	125	110	30	265	16.66
Bloque 2	45	15	10	70	4.40
Bloque 3	591.67	420.83	70.83	1083.33	68.08
Bloque 4	81.82	45.45	45.45	172.72	10.86
Total	843.49	591.28	156.28	1591.05	100
Porcentaje (%)	53.01	37.17	9.82	100	

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

g. Abundancia de los xates por bloques de aprovechamiento

Al observar los resultados del cuadro 25 se puede notar que la mayor densidad en plantas por hectárea es para el bloque 3 con 2118.78 al cual le sigue el bloque 4 con 1475, luego el bloque 1 con 1360 y por último el bloque 2 con 1238.47. La especie más abundante sigue siendo el Jade representando el 59.02% de la densidad total, siguiéndole el Xate hembra con 33.97% y por último la Cola de pescado con 7.01%.

Cuadro 25. Densidad de los xates por bloques de aprovechamiento.

No. plantas por hectárea.					
Área productiva	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	Porcentaje (%)
Bloque 1	420	840	100	1360	21.95
Bloque 2	603.85	600	38.46	1242.31	20.05
Bloque 3	593.75	1346.9	178.13	2118.78	34.20
Bloque 4	485.71	871.43	117.86	1475	23.80
Total	2103.31	3654.49	434.45	6196.09	100
Porcentaje (%)	33.97	59.02	7.01	100	

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

h. Consideraciones generales para el manejo de los xates en el área de estudio

Desde el punto de vista de la extracción actual, la dinámica del comercio de hojas de xate a nivel regional pone de manifiesto limitaciones para el manejo adecuado del recurso, ya que el producto es comprado al extractor ó xatero por cantidad y no por calidad. Por lo tanto el xatero no asume el compromiso de seleccionar solamente hojas que llenen los requisitos mínimos de mercado en el bosque. Dicha situación se da porque no existe ningún tipo de incentivo que compense el tiempo extra invertido en la búsqueda y selección del producto de calidad.

En esta sección se presentan las consideraciones generales para el manejo de las tres especies más comerciales del género *Chamaedorea* spp, basándose en su disponibilidad en los distintos bloques de aprovechamiento.

I. Sistema de aprovechamiento

Se propone que el aprovechamiento sea la corta selectiva el cual consiste en el corte de hojas aprovechables (no cortar todas las hojas) y que cumplan con los requisitos de comercialización, aprovechando solamente las hojas de buena calidad y dejar que la planta continúe su desarrollo. La cosecha de hojas aprovechables se debe iniciar con las hojas más viejas que se encuentran en las partes más bajas de la planta. Se debe tener cuidado de no cortar la candela o meristemo apical, ya que este último junto con las hojas no cortadas, ayudaran a producir hojas de buena calidad y asegurar su existencia. Se propone además podar aquellas hojas que estén severamente dañadas ya que estas solo retrasan el desarrollo de la planta.

II. Lista de especies a proteger

De acuerdo con el CONAP (6) las especies más importantes a proteger son las pertenecientes a la familia (Orchidaceae), el Guano (*Sabal mexicana*), el Escobo (*Cryosophila argentea*), el Bayal (*Desmoncus ferox*) y el Corozo (*Oribygnia cohune*), su justificación se presenta en el cuadro 26.

Cuadro 26. Lista de especies a proteger

Nombre común	Nombre Científico	Justificación:
Orquídeas	Todas las especies pertenecientes a la familia (Orchidaceae).	Son especies en peligro de extinción, que debido al atractivo de sus flores son extraídas ilegalmente para ser comercializadas.
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	Es una especie en peligro de extinción y es ampliamente extraída de la RMB para construir viviendas y por los mismos recolectores de xate para la construcción de refugios.
Escobo	<i>Cryosophila argentea</i>	Especie en peligro de extinción
Bayal	<i>Desmoncus ferox</i>	Especie en peligro de extinción que es muy utilizada para la realización de muebles.

...Continúa cuadro 26		
Corozo	<i>Oribygnia cohune</i>	Especie en peligro de extinción que es ampliamente utilizada para elaboración de vinos, construcciones, palmito, etc.

Fuente: CONAP (6)

III. Método de propagación

El método de propagación se propone que se haga en base a regeneración natural, por tratarse de un área protegida. Para este caso es necesario darle prioridad a las plantas adultas o mayores de 75 cm. debido a que estas son las que producen la mayor parte de la semilla para su reproducción.

IV. Ciclo de rotación y división del bosque en áreas de aprovechamiento

Como se menciona en el inciso c del plan de manejo, el Ciclo de rotación estimado será de 4 meses. De acuerdo con esto cada bloque debe de aprovecharse cada 4 meses, tres veces al año, para lo cual se propone que el bloque tres sea aprovechado en los primeros meses, dejando para los últimos meses aquellas áreas con menor potencial.

Es necesario además tomar en cuenta que el CONAP llevará un registro de las especies aprovechadas en cada bloque para cumplir con el ciclo de rotación, de tal manera que si durante el aprovechamiento de un bloque no hay demanda de hojas de algunas de las especies; esta especie se podrá aprovechar junto con otro bloque de aprovechamiento al haber demanda de la misma.

En el cuadro 27 presenta la existencia en hojas por hectárea y en gruesas por cada bloque de aprovechamiento.

Cuadro 27. División de las áreas de aprovechamiento.

Área productiva	Meses de aprovechamiento	Área (ha)	Existencia de hojas/ha	Existencia de gruesas en el bloque de aprovechamiento	Porcentaje (%)
Bloque 1	1	1418	803.34	12801.51	21.85
Bloque 2	1	1244	926.91	14306.83	24.44
Bloque 3	1	1335	1081.24	16872.07	28.84
Bloque 4	1	1345	914.28	14561.5	24.87
Total	4	5342	3725.77	58541.91	100

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

V. Especificaciones para el aprovechamiento

Para este caso es necesario que el CONAP tenga un registro de las personas que participan en la extracción y realice monitoreos con el fin de llevar un control de quienes cumplen con el corte de calidad de hojas y quienes no cumplan sancionarlos o no permitir que sigan con dicha actividad.

V.1. Actividades de Pre-aprovechamiento

Se propone que por medio del CONAP se realice una capacitación sobre las técnicas de manejo sostenible del xate y otros de importancia con todos los sectores involucrados. Entre los temas de importancia se pueden mencionar:

- Criterios para el corte de hojas seleccionadas o de buena calidad
- Comercialización del producto
- Técnicas para el cultivo de xate
- Importancia del cumplimiento del plan de manejo
- Prevención de incendios forestales
- Protección del patrimonio natural y cultural del área protegida

Se plantea además que se capacite a guarda recursos, para un mejor control y monitoreo del aprovechamiento del xate en la zona de usos especiales, así como también habilitar los campamentos y los lugares de acopio que se encuentren dentro del área de estudio.

Por último el CONAP deberá establecer un compromiso escrito para que los extractores y contratistas respeten el ciclo de rotación propuesto.

V.2. Actividades durante el aprovechamiento

Esta actividad será supervisada por personal guarda recursos del área protegida y por el profesional responsable ante el CONAP. A continuación se presentan algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta para el aprovechamiento:

- Se recomienda que se utilicen tijeras podadoras para el corte
- Únicamente se permitirá cortar las hojas que llenen los requisitos de mercado
- No se debe cortar más del 25% de las hojas totales
- Evitar cortar la candela o ápice de la planta
- Evitar aprovechar aquellas plantas en etapa de floración y fructificación
- No aprovechar la regeneración
- No aprovechar plantas que se encuentren sobre sitios arqueológicos
- Y otras que se consideren necesarias de acuerdo con las experiencias de los xateros.

V.3. Actividades post-aprovechamiento

Se desarrollarán actividades que aseguren la limpieza en el área y se evitará al máximo los riesgos de incendios. Es importante mencionar que lo ideal es que los mismos extractores transporten el producto y que sean ellos los que hagan los procesos de selección, para que los compradores concurren a un lugar determinado para su compra.

VI. Protección del bosque

VI.1. Marcación y mantenimiento de linderos

Se marcarán los linderos de la zona de usos especiales y entre bloques de aprovechamiento con brechas y cinta forestal para mantener control en los aprovechamientos del recurso. Para esta actividad se tomarán en cuenta los linderos del área de aprovechamiento ya que esta limita al sur con la zona de recuperación, al oeste con la brecha de Tikal, al este con la carretera que conduce a Nakúm y al norte con la zona intangible.

VI.2. Control y Vigilancia

Esta actividad se llevará a cabo con personal guarda recursos quienes realizan patrullajes de prevención, control y monitoreos en la zona de usos especiales. Los xateros actuarán como vigilantes e informarán al personal Guarda recursos sobre cualquier anomalía presente dentro del área protegida.

VI.3. Protección contra incendios

Se adoptará el plan de control de incendios que ya existe para dicha área, que incluye el mantenimiento de brechas, rondas y educación ambiental.

Se organizará a los xateros y a guarda recursos en brigadas para combatir y contrarrestar posibles riesgos de incendios forestales en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

Los riesgos potenciales que pueden ocasionar incendios dentro del área son:

- Cacería
- Actividades ilegales dentro del área de interés
- Extracción de productos no maderables
- Paso de personas
- Restauración de sitios arqueológicos, etc.

VI.4. Monitoreo y Evaluación

Esta actividad la llevara a cabo el profesional responsable ante el CONAP y personal Guarda recursos del área protegida para el cual deberán levantar parcelas de 0.4 ha en los sitios de extracción para conocer la mortalidad de las plantas cosechadas, renovación, etc.

VII. Análisis Financiero

El análisis financiero se planteó para dos escenarios con el fin de estimar un aproximado de la rentabilidad y factibilidad económica de lo que implica el manejo del xate en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

VII.1. Escenario 1. Que sean contratistas independientes que trabajen el recurso y solamente paguen un impuesto por gruesa

Para este caso fue necesario hacer algunas entrevistas con contratistas para obtener información sobre los posibles gastos que ellos realizan para recolectar y transportar el xate hacia las bodegas seleccionadoras. De estas entrevistas se dedujo que el contratista en cada viaje que hace hacia la zona de aprovechamiento ó área de aprovechamiento se llevan aproximadamente 1,250 gruesas, por lo que al dividir el potencial del área de aprovechamiento en este número da como resultado 140 viajes.

Según los contratistas y según Ramirez (20) los precios por gruesa que pagan las bodegas seleccionadoras son los siguientes: Jade Q. 3.00, Xate hembra Q. 2.75 y Cola de pescado Q. 3.50.

En el cuadro 28 se presentan los gastos aproximados a realizar por el contratista en la recolección y transporte de las tres especies de Xate presentes en el área de estudio, en donde se puede observar que el gasto total que realizaría el contratista haciende aproximadamente a **364,525.58** Quetzales por año.

Cuadro 28. Costos aproximados que realizaría el contratista en la recolección y transporte de Xate en el Área de aprovechamiento de la Zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

COSTOS DIRECTOS				
COSTOS DE RECOLECCIÓN				
Especie	potencial en gruesas por ciclo de rotación	Potencial en gruesas/año	Precio/gruesa	Total por año
xate hembra	27,866.95	83600.85	Q. 1.50	Q. 125,401.27
Jade	27,110.58	81331.74	Q. 1.50	Q. 121,997.61
Cola de pescado	3,564.38	10693.14	Q. 3.00	Q. 32,079.42
Subtotal				Q. 279,478.30
COSTOS DE TRANSPORTE				
COSTOS DE PERSONAL				
Descripción	Cantidad/viaje	Precio unitario	Viajes/año	Total/año
Jornal (Chofer ó Contratista)	1	Q. 60.00	140	Q. 8,400.00
... Continúa cuadro 28				
Jornal (ayudante)	1	Q. 50.00	140	Q. 7,000.00
Viveres	4	Q. 7.00	140	Q. 3,920.00
Agua (galón)	1	Q. 6.50	140	Q. 910.00
Subtotal				Q. 20,230.00
COSTOS DE MATERIALES				
Gasolina (galón)	15	Q. 17.00	140	Q. 35,700.00
Aceite de Motor (galón)	0.25	Q. 60.00	140	Q. 2,100.00
Servicio (engrase)	4 servicios/año	Q. 40.00	-----	Q. 160.00
Líquido de freno	2 litro/año	Q. 38.00	-----	Q. 76.00
LLantas	2 llantas/año	Q. 700.00	-----	Q. 1,400.00
Depreciación de Vehículo	Q. 50.00/viaje	-----	140	Q. 7,000.00
Impuesto por licencias	1254.47 gruesas/viaje	Q. 0.05/gruesa	140	Q. 8,781.28
Subtotal				Q. 55,217.28
Total de costos directos				Q. 354,925.58
COSTOS INDIRECTOS				
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN				
Administrador (Contratista)	-----	Gasto mensual Q. 800.00	-----	Q. 9,600.00
GASTO TOTAL				Q. 364,525.58

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

En el cuadro 29 se puede observar los ingresos que percibiría el contratista al vender el xate en las bodegas seleccionadoras, en donde se puede observar que este recibiría **511,323.56** Quetzales por que al hacer el balance entre los gastos y los ingresos percibidos en el año, el contratista obtendría una ganancia neta de: 146,797.98 quetzales lo que equivale a un ingreso mensual de 12,233.16 Quetzales. Es importante mencionar que para este caso los contratistas son Administradores y son Choferes lo que hace que sus ingresos mensuales aumenten.

Cuadro 29. Ingresos que percibiría el contratista al vender el xate en las bodegas seleccionadoras.

Especie	potencial en gruesas por ciclo de rotación	Potencial en gruesas/año	Precio/gruesa En Quetzales	Total por año en Quetzales
Xate hembra	27,866.95	83600.85	2.75	243,995.22
Jade	27,110.58	81331.74	3.00	229,902.34
Cola de pescado	3,564.38	10693.14	3.50	37,426.00
Total	58,541.91	175,625.73		511,323.56

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

VII.2. Escenario 2. Que los xateros sean socios, pero que el producto sea entregado directamente al mercado local.

Para este caso es necesario que los xateros formen una organización y que elijan un Administrador ó presidente para que realice el trabajo del contratista para la recolección del xate dentro del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales.

De acuerdo con algunas entrevistas realizadas a xateros del área de aprovechamiento de la zona de uso especial, se determinó que el promedio de gruesas recolectadas por día en esta área es de 35 por persona. A partir de esto se logró determinar los gastos que harían los xateros por día en la recolección de xate en el área de estudio, estableciéndose además, que los gastos totales que harían los xateros por año hacienden a Q. 128,975.

Con respecto a los costos de transporte y gastos de administración en este escenario son los mismos que para el escenario 1, con la diferencia que los ingresos percibidos por Administración y por el Chofer serían percibidos por el presidente ó Administrador de la organización de xateros.

Los ingresos que recibiría la organización en el momento de vender el xate en las bodegas seleccionadoras es el mismo que se presenta en el cuadro 28 del escenario 1, con la diferencia que para este caso la ganancia se dividiría entre los miembros de la organización.

Es importante mencionar que al dividir el potencial en gruesas por año (175,625.73) entre el número de gruesas promedio que recolecta el xatero (35 gruesas/jornal), da como resultado 5,017.88 jornales, al dividir este valor entre los 365 días del año da como resultado 13.75, por lo que el área de estudio se constituye en una importante fuente de trabajo para aproximadamente 14 personas durante todo el año.

Al dividir las ganancias obtenidas entre los socios, es decir los 14 xateros y el administrador da como resultado 6,858.00 Quetzales por año/por socio. Al dividir este valor entre 12 y al sumarlo al ingreso percibido por la recolección, da como resultado un ingreso mensual de 1,467.35 Quetzales por cada xatero socio (Ver cuadro 30).

Según Solórzano (24) los precios del paquete de xate (que contiene un promedio de 900 palmas) en el mercado de los Estados Unidos es de \$ 34.00; mientras que los precios reportados por los exportadores al Banco de Guatemala, de ese mismo paquete, es de \$ 2.00. Esta situación evidencia una clara fuga de divisas y un enriquecimiento de los exportadores a costa de la expoliación del recurso y de la explotación de los recolectores. De acuerdo con el precio actual del dólar (7.80 Quetzales) se puede notar que una gruesa de hojas aprovechables de xate en el mercado de los Estados Unidos tiene un precio de 23.56 Quetzales.

Cuadro 30. Gastos e ingresos de los xateros en el momento de la recolección de xate en el Área de aprovechamiento de la zona de usos especiales.

COSTOS DIRECTOS				
GASTOS QUE REALIZARÍAN LOS XATEROS				
Descripción	Unidades/día	Costo/unidad	Jornales/día	Total/año
Raciones	3	6.00	14	Q. 91,980.00
Agua purificada (galones)	1	6.50	14	Q. 33,215.00
Pilas para linterna	42 pares al mes	Precio/par Q. 7.50	36 pares/persona/año	Q. 3,780.00
Subtotal				Q. 128,975
COSTOS DE RECOLECCIÓN				
Especie	potencial en gruesas por ciclo de rotación	Potencial en gruesas/año	Precio/gruesa	Total por año
xate hembra	27,866.95	83600.85	1.50	Q. 125,401.27
Jade	27,110.58	81331.74	1.50	Q. 121,997.61
Cola de pescado	3,564.38	10693.14	3.00	Q. 32,079.42
Subtotal				Q. 279,478.30
Total de costos directos				Q. 408,453.30
Ingresos percibidos por venta de xate en las bodegas seleccionadoras				Q. 511,323.56
RENTABILIDAD PARA LOS SOCIOS AL AÑO				Q. 102,870.26
Ingreso neto que percibirían cada xatero/año, en base a las ganancias				Q. 6,858.00
Ingreso neto que percibiría cada xatero/mes, en base a las ganancias				Q. 571.50
Ingreso neto que percibiría cada xateros/mes, en base a la recolección				Q. 895.85
Ingreso total que percibiría cada xatero por mes				Q. 1,467.35

Fuente: Datos recolectados por el autor.

7. CONCLUSIONES

1. De las 5,342 hectáreas muestreadas, el 93.80% corresponde a bosque productivo, el 6.18% son áreas no productivas (Bajos y guamiles) y el 0.02% áreas de campamentos.
2. La intensidad de muestreo del inventario fue del 0.02% con un error de muestreo del 12.5% para el área censada (5011 ha). Por lo tanto, la información generada es estadísticamente confiable (error máximo permisible: 20%).
3. La mayor correlación lineal se dio entre las variables hojas aprovechables vrs. Hojas que cortaría el xatero, para las tres especies de *Chamaedorea*.
4. El porcentaje de hojas que cortaría el xatero que no cumplen con los requisitos mínimos de mercado son: para el Jade 7.02%, para el Xate hembra un 6.5% y para la Cola de pescado el 1.45%. Por lo tanto el mayor desperdicio en el momento de la selección de hojas para la exportación se daría para las hojas de Jade.
5. En los bloques de aprovechamiento existen los volúmenes de xate siguientes: Bloque 1 (1,418 ha) con una producción de 12802 gruesas, Bloque 2 (1,244 ha) con 14307, Bloque 3 (1,335 ha) con 16872 y el bloque 4 (1,345 ha) con 14561, de los cuales el bloque 3 es el que posee el mayor potencial en hojas aprovechables por hectárea para Jade y Cola de pescado y el bloque 2 para Xate hembra.
6. Considerando el ciclo de rotación propuesto, existe el siguiente potencial anual: Jade 81,332 gruesas, Xate hembra 83,601 y Cola de pescado 10,693.
7. El modelo de aprovechamiento propuesto es el denominado corta selectiva, implementado a través del corte de hojas comerciales, dividiendo el bosque productivo en bloques de aprovechamiento.

8. El sistema de manejo propuesto en el presente plan equilibra el aprovechamiento con la protección del xate en el área de estudio. Las actividades planificadas consideran medidas de mitigación para buscar el menor impacto en el ambiente y así garantizar la disponibilidad del recurso xate para las generaciones futuras.
9. El aprovechamiento de xate en el área de estudio es rentable, ya que si los xateros se conforman en una sociedad la ganancia neta al año es de Q. 102870.25, obteniéndose una relación beneficio/costo de 1.25.
10. La mortandad de plantas de xate, se ha dado por un mal manejo durante la recolección entre los cuales se pueden mencionar; el corte del meristemo apical (candela) y el aflojamiento de las raíces en época seca durante el aprovechamiento.
11. La mayor parte de las poblaciones de xate para las tres especies son plantas pequeñas que regularmente no producen semilla y actualmente ya están siendo defoliadas como producto de la recolección.
12. Existe un bajo porcentaje de hojas de calidad aceptable en relación al total, el cual esta representado por el 24% en *C. elegans*, 16.96% para *C. oblongata* y 17.23% para *C. ernesti-augustii*.

8. RECOMENDACIONES

1. Investigar las posibles interacciones que puedan existir entre la fauna y las especies de *Chamaedorea* spp. en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja.
2. Establecer parcelas permanentes de muestreo para monitorear las especies de *Chamaedorea* en el área bajo estudio.
3. Organizar a todos los involucrados en el aprovechamiento de los xates en el área bajo estudio para que a partir de esto se le de inicio a los procesos de certificación.
4. Realizar capacitaciones sobre las técnicas de manejo sostenible del xate y otros de importancia con todos los sectores involucrados.
5. Capacitar a todo el personal Guarda recursos sobre el plan de manejo para un mejor control y monitoreo del aprovechamiento del xate en el área bajo estudio.
6. Que el CONAP establezca un compromiso escrito para que los xateros y contratistas respeten el ciclo de rotación propuesto.
7. Organizar a los xateros para que ellos mismos transporten el producto y que sean ellos los que hagan los procesos de selección, para que los compradores concurren a un lugar determinado para su compra.
8. Desarrollar investigaciones dirigidas a descubrir las posibles plagas y enfermedades que puedan afectar a las especies de xate en el área bajo estudio.
9. Desarrollar estudios que vayan encaminados a saber cual es el área de influencia de los campamentos xateros.

10. Coordinar entre CONAP y la dirección del Parque Nacional Tikal para monitorear las actividades de aprovechamiento de las especies de xate, ya que esta actividad también se da en el Parque Nacional Tikal a pesar de estar prohibido.
11. El contratista debe de pagar mas por gruesa recolectada, a partir de la implementación del plan de manejo pues las hojas recolectadas serán las que llenen los requisitos mínimos de mercado y por lo tanto se reducirán los desperdicios en el proceso de selección.
12. Que el CONAP con apoyo de las ONG obtengan información de los precios de exportación del xate y que realicen talleres de dialogo con todos los involucrados, para mejorar los precios de recolección del mismo.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Bámaca F., EE. 2000. Inventario y plan de manejo del bosque de la Unidad de Manejo Uaxactún, Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 168 p.
2. BIOFOR/USAID (Programa Ambiental para la Reserva de la Biosfera Maya, Agencia Internacional para el Desarrollo, US). 2003. Guía práctica para el diseño de un inventario de producto no maderable Xate. Guatemala. p. 46.
3. Carrera F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de usos múltiples de la Reserva de Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE/CONAP. 40 p. (Colección Manejo Forestal en la Reserva de la Biosfera Maya, no.3).
4. Ceballos S. RA. 1995. Caracterización ecológica del xate (*Chamaedorea* spp) y propuesta del mejoramiento al manejo que se le da en la unidad de manejo forestal de San Miguel, San Andrés, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85 p.
5. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 1990. Decreto 4-89; ley de áreas protegidas y su reglamento. Guatemala. 68 p.
6. _____. 1999a. Manual de bolsillo para guarda recursos del sistema Guatemalteco de áreas protegidas. Guatemala. 57 p. (Documento No. 3.)
7. _____. 1999b. Propuesta de Recategorización del área protegida Yaxhá-Nakum-Naranjo. Estudio Técnico. Guatemala. 36 p.
8. _____. 2002. Relación histórica sobre el aprovechamiento de recursos de fauna silvestre, flora no maderable e hidrobiológicos (1995-2001). Guatemala. p. 1-10.
9. _____. 2003a. Base de datos del departamento de vida silvestre. Guatemala. s.p.
10. _____. 2003b. Inventario y plan de manejo de Xate. p. 14.
11. Congreso de la república, GT. 1990. Decreto legislativo 5-90; creación de la Reserva de la Biosfera Maya. Guatemala, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. s.p.
12. Corzo, RA. et al. 2001. Aprendiendo ecología de Petén. Guatemala, Fundación Conservación Internacional. 100 p.

13. Cronquist, A. 1981. An Integrated system of clasification of flowering plants. New York, US, The New York Botanical Garden. p. 1261
14. Heinzman, R.; Reining, C. 1988. Reservas forestales de extracción en el norte de El Petén de Guatemala. Tesis Mag.Sc. Yale, US., Universidad de Yale Escuela para la Ciencia Forestal y Estudios Ambientales. 74 p
15. Mas, CE. 1993. Caracterización de los factores ecológicos relevantes en las comunidades donde el xate (*Chamaedorea* spp.) es componente, en San Miguel La Palotada, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 108 p.
16. Ormeño, L. 2002. Diagnostico y propuesta de acción de sistema integrado de producción y exportación de xate : información de aspectos de género. Guatemala, WIDTECH y CODERSA. 17 p.
17. Orozco, L. et al. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 264 p. (Manual Técnico No. 50).
18. Pineda, PA. 1997. Diseño y aplicación de un inventario forestal diversificado (Productos maderables y no maderables) en Petén. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 108 p.
19. PROPETEN. (Fundación Conservación Internacional). 2003. Potencial productivo de xate en a Unidad de Manejo Comunitaria Paso Caballos, Parque Nacional, Laguna del Tigre. Petén, Guatemala. s.p.
20. Ramírez RF. 2002. Manual para cultivo de xate. Xalapa, Veracruz, MX. 40 p.
21. Reining, C. et al. 1992. Productos no maderables de la reserva de la biosfera Maya, Petén Guatemala. Guatemala, PROPETEN. 163 p.
22. Rodam, M. 1997. Mensura Forestal. Turrialba, CR, IICA. 586 p.
23. Simmons, CS.; Tarano, JM.; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José Pineda Ibarra. 1000 p.
24. Solórzano M., AL. 1992. Diagnóstico del proceso extractivo del Xate (*Chamaedorea spp.*) en la Reserva de la Biosfera Maya. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 69 p.

25. Standley, C.; Steyermark, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pt. A, p. 216-252

10. ANEXOS

Anexo 1. Boleta de campo utilizada para la recolección de hojas de palmas.

BOLETA DE CAMPO.

Inventario de hojas de palmas en la Zona de Usos Especiales del Área protegida Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

Boleta No. _____ Cuadrilla No. _____ Colector: _____ Fecha: _____ Parcela No. _____
 Sub-Parcela No. _____ Profundidad del suelo _____
 % de Pendiente. _____ Coordenada _____ , _____

No.	Jade	Xate	Cola	Altura (cm.)	Hojas totales	Hojas Aprovechables	Hojas que cortaría el xatero	Hojas recién cortadas	Estructura Reproductiva		Estado sanitario		
									FL	FR	F	I	M

NPMJ _____ NPMX _____ NPMC _____ RJ _____ RX _____ RC _____

FL: Inflorescencia. FR: Infructescencia. NPMJ: No. de plantas muertas de jade. NPMX: No. de plantas muertas de xate. NPMC: No. de plantas muertas de Cola de pescado. F: Daños por hongos I: Daños por insectos. M: Daños mecánicos. RJ: Regeneración de Jade. RX: Regeneración de xate. RC: Regeneración de cola de pescado.

Comentarios adicionales sobre plagas y enfermedades: _____

Anexo 2. Medias totales por especie y por parcela de las variables tomadas en el inventario.**Anexo 2.1. Cuadro 31 Medias totales de Jade por parcela.**

No. De parcela	Densidad (plantas por Ha.)	Hojas Totales por Ha.	Hojas Aprovechables por Ha.	Hojas que cortaría el xatero por Ha.	Hojas recién cortadas por Ha.	Plantas Muertas (por Ha)	Plantas Grandes Por Ha	Plantas medianas por Ha.	Plantas pequeñas por Ha.	Presencia de estructura reproductiva por Ha.	Regeneración (plantas por Ha.)
1	750	2400	200	450	200	150	500	50	200	0	1050
2	550	1450	150	150	0	50	100	250	200	0	900
3	750	2000	450	450	0	0	250	200	300	0	900
4	500	1350	150	0	0	50	100	50	350	0	600
5	250	800	50	0	0	50	0	150	100	0	250
6	650	2500	550	600	0	0	350	200	100	0	700
7	550	1650	250	0	0	100	100	150	300	0	400
8	700	2000	300	400	150	0	500	50	150	0	800
9	100	400	100	0	0	0	0	100	0	0	100
10	1600	4650	650	1300	300	100	850	150	600	0	900
11	850	2350	450	600	50	0	150	200	500	0	250
12	100	250	50	50	0	0	0	0	100	0	250
13	1150	2850	400	600	450	0	250	200	600	0	2300
14	650	2100	500	550	0	0	500	0	150	0	100
15	1000	2800	850	1050	0	0	50	200	750	0	1800
16	750	2100	200	300	0	0	250	150	350	0	1050
17	150	550	100	100	0	0	100	50	0	0	150
18	850	2800	300	0	0	0	400	50	400	0	650
19	1100	2950	450	1000	150	0	350	150	600	0	2050
20	600	2000	300	0	0	100	300	100	200	0	850
21	1100	2750	600	1000	100	50	400	250	450	0	800
22	2850	7650	700	0	0	150	800	250	1800	0	3150
23	600	2150	350	400	0	50	400	150	50	0	550
24	600	1200	100	0	0	50	200	200	200	0	800
25	350	950	300	300	0	0	150	50	150	0	650
26	750	1200	100	0	0	100	50	100	600	0	1400
27	700	2050	550	600	0	0	250	150	300	0	350
28	900	3000	500	750	0	0	400	100	400	0	1650
29	650	2200	450	600	0	0	250	150	250	0	700
30	2700	5900	500	1000	1450	50	250	100	2350	0	2050
31	1050	2400	550	700	50	0	150	150	750	0	850
32	1450	3900	700	800	850	0	500	200	750	0	3200
33	1000	3100	650	800	0	0	600	300	100	0	950
34	2900	6850	1650	1650	100	50	950	750	1200	0	2500
35	1100	2600	350	400	0	0	200	400	500	0	1350
36	650	1650	200	250	250	0	50	100	500	0	950
37	250	350	100	100	0	0	0	100	150	0	750
38	650	1500	350	550	0	0	250	150	250	0	900
39	2350	5450	1250	0	0	50	350	200	1800	0	2900

... Continuación del Anexo 2.1

No. De parcela	Densidad (plantas por Ha.)	Hojas Totales por Ha.	Hojas Aprovechables por Ha.	Hojas que cortaría el xatero por Ha.	Hojas recién cortadas por Ha.	Plantas Muertas (por Ha)	Plantas Grandes Por Ha	Plantas medianas por Ha.	Plantas pequeñas por Ha.	Presencia de estructura reproductiva por Ha.	Regeneración (plantas por Ha.)
40	1550	3650	600	700	700	0	300	350	900	50	950
41	1350	3000	350	0	0	50	150	250	950	0	1500
42	1100	3150	650	700	300	0	400	250	450	0	350
43	1250	2950	200	0	0	0	400	100	750	0	1150
44	1050	3050	700	1050	50	0	200	250	600	0	700
45	700	2050	250	0	0	0	0	50	650	0	950
46	350	1250	300	550	0	0	150	0	200	50	650
47	2200	6150	850	2050	800	0	950	650	600	0	800
48	150	450	0	0	200	0	50	0	100	0	0
49	1300	4400	550	850	200	0	200	400	700	0	600
50	850	2650	150	300	300	0	200	100	550	50	1550
51	500	1800	350	350	0	0	200	50	250	50	550
52	500	1900	400	500	0	0	200	100	200	150	1300
53	850	2400	450	500	100	0	150	150	550	50	2000
54	1850	5450	1350	0	0	0	350	300	1200	50	1250
55	1050	3250	650	700	50	0	200	200	650	0	1100
56	850	2450	350	0	0	0	0	100	750	0	200
67	100	450	150	150	0	0	100	0	0	0	250
58	400	1550	400	450	0	0	150	150	100	50	200
Media	932.76	2565.5	432.76	612.79	158.14	20.69	269.8	168.1	494	8.62	1009.48

Anexo 2.2. Cuadro 32. Medias totales de Xate hembra por parcela.

No. de parcela	Densidad (plantas por Ha.)	Hojas Totales Por Ha	Hojas Aprovechables Por Ha	Hojas que cortaría el xatero Por Ha	Hojas recién cortadas por Ha.	Plantas Muertas (por Ha)	Plantas Grandes Por Ha	Plantas medianas Por Ha.	Plantas pequeñas Por Ha	Presencia de estructura reproductiva por Ha	Regeneración (plantas por Ha.)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1100	4700	1550	1550	0	0	0	100	1000	0	500
3	800	2600	850	850	0	0	0	100	700	0	250
4	50	150	0	0	0	0	0	0	50	0	0
5	150	700	100	50	0	0	0	50	100	0	350
6	500	1800	400	400	250	0	0	0	500	0	150
7	450	1750	350	0	0	150	0	100	350	0	400
8	450	1050	450	450	450	0	0	50	400	0	250
9	100	350	100	0	0	100	0	50	50	0	100
10	450	2100	250	350	600	0	0	100	350	0	500
11	250	1150	350	400	100	0	0	50	200	0	0
12	350	1200	400	400	0	0	0	150	200	0	50
13	550	2050	950	950	0	0	0	150	400	0	100
14	600	2200	650	850	100	0	0	50	550	0	150
15	750	2100	800	950	0	0	0	50	700	0	300
16	1300	3750	850	1000	0	0	0	50	1250	0	200
17	300	1250	500	500	0	0	0	50	250	0	100
18	850	3450	600	0	0	0	100	250	500	0	200
19	450	1650	400	600	50	0	0	50	400	0	1000
20	100	350	100	50	0	50	0	50	50	0	300
21	600	2250	500	650	200	0	0	0	600	0	1250
22	200	900	150	0	0	0	0	0	200	0	400
23	850	3600	1150	1200	0	0	100	200	600	0	700
24	950	2200	300	0	0	100	0	150	800	0	350
25	700	2400	650	650	0	0	50	150	500	0	300
26	500	1500	250	0	0	50	0	50	450	0	200
27	1100	3100	1050	1100	0	0	50	0	1050	0	400
28	500	2050	750	800	0	500	0	0	500	0	0
29	350	1150	200	300	600	0	0	0	350	0	100
30	550	1650	200	250	1000	0	50	0	500	0	50
31	450	1500	400	450	350	0	0	0	450	0	0
32	400	1000	250	250	600	0	0	50	350	0	150
33	600	2450	650	650	0	0	0	50	550	50	300
34	700	2250	800	800	0	0	100	100	500	0	250
35	550	1900	350	350	100	0	0	100	450	0	0
36	300	1050	250	350	100	0	0	50	250	0	500
37	350	1300	150	250	0	0	0	50	300	0	850
38	150	500	100	150	0	0	0	0	150	0	250
39	650	1900	650	0	0	0	0	0	650	0	300
40	300	750	0	50	150	0	0	50	250	0	50

... Continua Anexo 2.2.

No. de parcela	Densidad (plantas por Ha.)	Hojas Totales Por Ha	Hojas Aprovechables Por Ha	Hojas que cortaría el xatero Por Ha	Hojas recién cortadas por Ha.	Plantas Muertas (por Ha)	Plantas Grandes Por Ha	Plantas medianas Por Ha.	Plantas pequeñas por Ha	Presencia de estructura reproductiva por Ha	Regeneración (plantas por Ha.)
41	550	1950	300	0	0	0	0	0	550	0	150
42	400	1600	150	150	100	0	50	0	350	0	50
43	700	2350	350	0	0	0	0	0	700	0	100
44	350	1300	350	400	0	0	0	50	300	50	300
45	550	2100	400	0	0	0	0	50	500	0	150
46	400	1100	300	300	0	0	0	50	350	0	300
47	650	2000	300	650	1250	0	0	50	600	0	100
48	500	1350	100	200	1200	0	0	0	500	0	150
49	1450	6100	1050	1500	850	0	50	200	1200	150	600
50	1000	3900	650	950	800	0	0	100	900	50	350
51	850	3800	750	750	500	0	0	150	700	0	100
52	600	2800	650	700	0	0	100	200	300	50	1150
53	650	2200	300	400	150	0	0	50	600	0	650
54	600	2250	750	0	0	0	0	100	500	0	200
55	350	1500	500	500	150	0	0	0	350	0	250
56	350	1300	200	0	0	0	0	50	300	0	100
57	50	250	50	50	50	0	0	0	50	0	50
58	150	700	200	200	0	0	0	0	150	0	100
Media	525	1867.2	444.83	566.28	225.58	16.38	11.21	60.34	454.3	6.03	278.45

... Continua Anexo 2.3.

No. de parcela	Densidad (plantas por Ha.)	Hojas Totales Por Ha	Hojas Aprovechables Por Ha	Hojas que cortaría el xatero Por Ha	Hojas recién cortadas por Ha.	Plantas Muertas (por Ha)	Plantas Grandes Por Ha	Plantas medianas Por Ha.	Plantas pequeñas por Ha	Presencia de estructura reproductiva por Ha	Regeneración (plantas por Ha.)
39	600	1300	350	0	0	0	100	0	500	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	150	400	0	0	0	50	50	50	50	0	150
42	200	600	100	100	300	50	150	0	50	0	50
43	50	200	0	0	0	0	0	0	50	0	100
44	200	900	100	150	0	0	150	0	50	0	300
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	50	150	50	100	0	0	50	0	0	0	100
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	100	350	50	50	0	0	0	50	50	0	0
51	550	2200	250	250	350	0	100	200	250	0	0
52	250	950	100	250	0	0	50	100	100	0	50
53	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0
54	1100	2850	500	0	0	0	150	250	700	0	250
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	200	450	50	0	0	0	0	50	150	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	50	200	0	0	100	0	0	50	0	0	0
Media	112.07	327.6	56.9	61.63	40.7	8.62	30.17	32.76	49.14	0	55.17

Anexo 3. Plan de manejo de xate para el área de aprovechamiento de la zona de uso especial del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

**PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA
CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS
SECRETARIA EJECUTIVA**

**PLAN DE MANEJO PARA LA ZONA DE USO ESPECIAL DEL PARQUE NACIONAL YAXHÁ-
NAKÚM-NARANJO, FLORES, PETEN.**



Alianza Para un Mundo Justo

NOMBRE DEL PLAN: Plan de manejo de xate en la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

LOCALIZACIÓN: El Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo se encuentra ubicada al costado este del Parque Nacional Tikal, entre los municipios de Flores y Melchor de Mencos del departamento de Petén. La zona de usos especiales de esta área se encuentra ubicada al costado este del Parque Nacional Tikal del municipio de Flores.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS (CONAP).

NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL:

IDENTIFICACION:

FIRMA:

DIRECCION:

TELEFONO:

FAX:

CORREO ELECTRONICO:

@

PROFESIONAL RESPONSABLE (REGENTE): Jerson Elizardo Quevedo Corado.

NUMERO DE COLEGIADO: -----

NUMERO DE REGISTRO ANTE CONAP: -----

TELEFONO: 8420222, 8176833, **FAX:** 6374647

CORREO ELECTRONICO: jeqc21083@hotmail.com

DIRECCIÓN: Agua Blanca, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

FIRMA _____

FECHA DE ENTREGA: Febrero del 2004.

RESUMEN

El Consejo Nacional de Áreas protegidas (CONAP) pretende implementar mejor ordenamiento en el aprovechamiento de las hojas de xate con el objetivo de cumplir con dos condiciones relevantes, la sostenibilidad ecológica y la sostenibilidad económica, lo cual está establecido legalmente en los artículos 64 y 67 de la constitución política de la República de Guatemala, en el decreto 4-89 Ley de Áreas Protegidas y sus reformas, Acuerdo Gubernativo 759-90 reglamento de la Ley de Áreas protegidas, que establecen la necesidad de garantizar la conservación y el aprovechamiento de los recursos de flora, fauna, suelo y agua, evitando su depredación y agotamiento (7).

El presente plan de manejo corresponde a el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales, del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo que colinda con el Parque Nacional Tikal, del Municipio de Flores, Petén, el cual fue elaborado durante el período comprendido entre Septiembre del 2003 a Julio del 2004, para el cual se utilizó información de 58 puntos de muestreo utilizando para esto un muestreo sistemático con parcelas anidadas. Las parcelas levantadas tenían un área de 0.4 hectáreas (200 m * 20 m) dentro de la cual se levantaban 8 subparcelas de 25 m². Los cálculos estadísticos se realizaron utilizando un análisis de varianzas, del cual cabe mencionar lo siguiente: El error de muestreo del inventario fue de 12.50%, El potencial de hojas aprovechables por año haciendo aproximadamente a **175,625.73** gruesas en toda el área de aprovechamiento, de donde el 47.60% es de xate hembra, 46.31% jade y 6.09% de cola de pescado. El ciclo de rotación será de 4 meses debido a que este es el tiempo prudente para que la planta se recupere, razón por la cual se dividió el área de aprovechamiento en 4 bloques de aprovechamiento los cuales se realizaron en función de la productividad. El 68.08% de las hojas recién cortadas provienen del bloque 3, así como también las mayores densidades de xate provienen de este bloque de aprovechamiento.

Se aprovecharán las tres especies más comerciales como lo es el Jade (*Chamaedorea oblongata*), Xate hembra (*Chamaedorea elegans*) y la Cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii*), para el cual se propone que el aprovechamiento sea la corta selectiva el cual consiste en el corte de hojas aprovechables (no cortar todas las hojas) y que cumplan con los requisitos de comercialización. Se

dará prioridad a las plantas mayores de 75 cm. por ser estas las que producen la mayor parte de la semilla para su reproducción.

Para el aprovechamiento es necesario que el CONAP tenga un registro de las personas que participan en la extracción y realice monitoreos con el fin de llevar un control de quienes cumplen con las especificaciones para el aprovechamiento y quienes no cumplan sancionarlos o no permitir que sigan con dicha actividad.

1. OBJETIVOS DEL PLAN

1.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de manejo para el aprovechamiento óptimo con el enfoque de la sostenibilidad ecológica para tres especies de xate como lo es el Jade (*Chamaedorea oblongata*), Xate hembra (*Chamaedorea elegans*) y Cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii*) en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aplicar actividades de manejo para lograr un rendimiento sostenido del recurso, con la finalidad de aumentar su productividad, en base a la elaboración de planes técnicos de trabajo.
- Contar con una herramienta técnica que permita conocer la disponibilidad del recurso.
- Implementar medidas de protección en las áreas productivas del recurso.

2. REVISION Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN

Se propone que el plan se revise cada 3 años y se actualice cada 10 años.

3. INFORMACION GENERAL DE LA PROPIEDAD

Régimen de la propiedad

Estatal X Municipal _____ Privada _____ Ejidal _____ Comunal _____ Concesión _____
Arrendamiento _____

Numero de Registro:

Área total: 5,342 ha

Observaciones: El área total de la Zona de usos especiales abarca un área de 8,563 hectáreas de las cuales 3,201 se encuentran invadidas y disturbadas en la Parte Sur, por lo que el Área de aprovechamiento de la zona de usos especiales abarca aproximadamente 5,342 hectáreas.

3.1. Localización de la propiedad

Hoja cartográfica: Laguna de Yaxhá

Número: 2367111

Año: 1974

Imagen Satelital: Landsat-7 año 2003

Cuadro 1. Coordenadas Geográficas

	Latitud	Longitud
Mínima	18°91'36''	89°31'30''
Máxima	18°99'39''	89°43'09''

3.2. Accesibilidad

Se toma la carretera que conduce a Tikal, hasta llegar al kilómetro 40 en la comunidad del Caoba, en donde se toma la carretera que conduce hacia la Concesión Árbol Verde, hasta el kilómetro 35 aproximadamente, la cual es transitable solo durante el verano.

3.3. Área protegida y zonificación interna

El área se ubica en el Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo, específicamente en la zona de usos especiales.

3.4. Zona de vida: Según Holdridge, la zona de Vida corresponde a un Bosque Húmedo Subtropical (cálido) (4).

3.5. Características físicas y climáticas del área de aprovechamiento:

Elevación (m): Mínima: 100 msnm Máxima: 499 msnm Promedio: 300 msnm

Pendientes (%): Mínima: 0% Máxima: 90% Promedio: 10%

Recursos hídricos: No existe ningún cuerpo de agua de importancia dentro del área.

Precipitación promedio anual: 1,800.5 mm

Temperatura promedio anual: 25.32 °C

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA VEGETACIÓN

Las especies arbóreas dominantes en este bosque alto son: tempizque (*Sideroxylon* spp), palo sol (*Cupania prisca*), ramón (*Brosimum alicastrum*), guarumo (*Cecropia peltata*), cuero de sapo (*Trichilia havanencis*), quina (*Cinchona officinalis* var. *ledgeriana*), chaltecoco (*Caesalpinia velutina*), cedrillo (*Guarea* sp.), guaya (*Talisia olivaeformis*), malerio (*Aspidosperma megalocarpon*), pucté (*Bucida buceras*), manchiche (*Lonchocarpus castilloi*), entre otras. Dentro de este mismo dosel puede observarse también una cobertura formada por jabón (*Piscidia piscipula*), y chacaj (*Bursera simaruba*), guaya (*Talisa olivaeformis*) y cojon (*Stemmadenia donell-smithi*).

La vegetación del área incluye un gran número de asociaciones que fueron resumidas por Lundell (1937). Entre estas asociaciones se pueden mencionar el ramón (*Brosimum alicastrum*) y la pimienta (*Pimenta dioica*), ambas se encuentran con mayor frecuencia cerca de los sitios arqueológicos y áreas rurales de los antiguos mayas.

Otras asociaciones incluyen a los zapotales como el chicozapote (*Manilkara zapota*) y la Caoba (*Swietenia macrophylla*); la mayoría de estos individuos son jóvenes y con potencial de aprovecharlos en 40 ó 50 años, si el bosque es protegido.

Se determinaron 30 especies maderables a excepción de la caoba y el cedro, la mayoría ha sido poco talada dentro del área.

Los Tintales (*Haematoxylum campechianum*) árboles que proporcionan tinta natural, se desarrollan en “bajos” inundables durante la época lluviosa.

Las asociaciones de palmas como el guano (*Sabal mexicana*), el escobo (*Cryosophila argentea*) y el corozo (*Oribygnia cohune*), también son bastante comunes. Además se encuentran otros tipos de palmas como el bayal (*Desmoncus ferox*), el xate (*Chamaedorea elegans*) y el jade (*C. oblongata*) estas palmas son ornamentales y económicamente muy importantes, ya que son exportadas. Aquí abundan los arbustos leguminosos y gramíneas (4).

5. DESCRIPCION GENERAL DE LA FAUNA

Entre los reptiles más importantes presentes en el área se pueden mencionar varias especies de serpientes tales como la (*Boa constrictor*), la culebra de agua (*Thamnophis saurita*), la bejuquillo (*Oxibelys fulgidus*), la ranera verde (*Leptophis ahaetulla*), las ratoneras (*Senticolis triaspis*) el coral o coralillo (*Micrurus diastema*), la barba amarilla (*Bothrops asier*) y la cascabel (*Crotalus durissus*). Se pueden observar algunas especies de ranas y sapos pertenecientes a las familias Ranidae y Hylidae como por ejemplo la Rana Vallanti y el sapo gigante (*Bufo marinus*) (4).

Entre las aves más importantes se pueden mencionar los tucanes, (*Ramphastus sulfuratus*), tucanetas (*Pteroglossus torquatus*), faisán (*Crax rubra*); pavo ocelado (*Agrocharis ocellata*); cojolita, (*Penelopina purpurascen*); trogon, (*Trogon violaceus*); loros (*Amazona farinosa*), (*Amazona autumnales*); mancolola (*Tynamus mayor*), el pájaro carpintero (*Compehilus imperiales*) el colibrí (*Mellisuga helenae*), cotorras (*Phynohptta sp.*) pericos (género *Psitaciformes*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el gavilán (*Accipiter sp.*), el Tecolote (*Bubo virginianus*)

En cuanto a los mamíferos más importantes presentes en el área se pueden mencionar los siguientes: mono araña (*Alouatta palliata*), mono aullador (*Ateles geoffroyi*), jaguar (*Felis concolor*), el puma (*Pantera onca*), el margay (*Felis wiedii*), el ocelote (*Ocelote pardalis*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el

jabalí (*Tayasu tajacu*), el coche de monte (*Tayasu pecari*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el huitizil ó cabrito (*Mazama americana*), el tepezcuintle (*Aguti paca*), el zorro (*Vulpes vulpes*), ratones (*Rattus norvegicus*), y Murciélagos (*Quiropteros* sp.) (4).

De acuerdo con el CONAP (3) las especies que se encuentran en peligro de extinción son:

- k. Jaguar (*Felis concolor*)
- l. Tigrillo (*Felis wiedii*)
- m. Ocelote (*Ocelote pardalis*)
- n. Puma (*Pantera onca*)
- o. Tapir ó danto (*Tapirus bairdii*)
- p. Mono araña o mico (*Alouatta palliata*)
- q. Zaraguate o mono aullador (*Ateles geoffroyi*)
- r. Coche de monte (*Tayasu tajacu*)
- s. Jabalí (*Tayasu pecari*)
- t. Huitizil o cabrito (*Mazama americana*)

Aves:

- l. Gavilanes (*Accipiter* sp.)
- m. Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- n. Águila harpía (*Harpia harpyja*)
- o. Pavo ocelado (*Agrocharis ocellata*)
- p. Pericas: género *Psitaciformes*.
- q. Cotorras (*Phynohptta* sp.)
- r. Loros (*Amazona farinosa*)
- s. Tucanes (*Pteroglossus torquatus*)
- t. Tecolotes (*Bubo virginianus*)
- u. Colibrí o gorriones (*Mellisuga helenae*)
- v. Pájaro carpintero (*Compehilus imperiales*)

Entre los reptiles que se encuentran en peligro de extinción dentro del área solo se encuentra la Mazacautá (*Boa constrictor*) (6).

6. OTROS BIENES Y SERVICIOS DEL BOSQUE

Además del xate también se pueden observar otras especies no maderables de importancia para las comunidades rurales tales como: pimienta, chicle, guano, corozo, bayal, etc. y especies maderables tales como: cedro, caoba, manchiche, pucté, amapola, balsamo, chacal colorado, chichem negro, mano de leon, santa maria, san juan, etc. Cabe mencionar que de todos estos productos forestales, según el plan maestro del Área Protegida, los únicos que se pueden extraer de la zona de usos especiales son el xate, chicle y pimienta.

7. COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO:

7.1. Ordenamiento territorial

En el anexo 4. se puede observar el mapa con el ordenamiento territorial del Área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo, en el que se puede observar la leyenda siguiente:

Bosque de producción	5011 ha
Guamiles y bajos	330 ha
Casco Urbano	1.00 ha

8. ASPECTOS SOCIECONOMICOS

8.1. Características sociales de los xateros y recolectores

Los contratistas y los xateros que dependen de la zona de usos especiales son personas de baja escolaridad en donde la mayoría han estudiado solo algunos grados de la primaria, habiendo muy pocas personas que han estudiado hasta Tercero Básico. De acuerdo con entrevistas realizadas a

contratistas y xateros aproximadamente el 30% son originarios de Petén y un 70% son de oriente y del sur. La mayoría de estas personas prefieren combinar la extracción forestal con la agricultura, aunque esta actividad esta destinada al consumo y no a la venta.

Tanto los contratistas como los xateros tienen sus viviendas en comunidades de San Benito y Santa Elena y son personas de escasos recursos cuya principal fuente de ingresos es la extracción de xate.

Los campamentos presentan condiciones sanitarias que no son adecuadas y que traen como consecuencia problemas de salud a los recolectores. La falta de agua potable y medicamentos son, entre otros, los problemas más evidentes en cuestiones de salubridad.

En cuanto a las enfermedades las más comunes son el paludismo, leishmaniasis y los riesgos de accidentes los cuales se agravan con la distancia (en las que se recolecta el xate) y no se cuenta con medicamentos ni siquiera para efectuar los primeros auxilios.

La alimentación es un problema para los recolectores esto debido a que esta es deficiente dentro de los campamentos para el trabajo físico que tienen que desarrollar, además los precios de viveres que ofrecen los contratistas son muy elevados.

8.2. Nivel Organizativo

No se conoce ningún tipo de organización de contratistas tampoco de xateros.

8.3. Comercialización

Se espera que a corto plazo (2 años) se trabaje de una manera más organizada entre xateros y contratistas de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo, tratando de formar algún tipo de organización (Cooperativa, Sociedad Civil, Asociación, etc.). A mediano plazo (3 años) se espera que dicha organización se constituya como una empresa y a largo plazo pensar en ser exportadores directos.

9. INVENTARIO DEL RECURSO.

9.1. Tipo de inventario y diseño del muestreo.

El tipo de inventario realizado es de tipo Sistemático con parcelas anidadas. Las parcelas grandes son de 0.4 Ha (20*200m) y las parcelas pequeñas de 25m² (5*5m) disponiendo 8 parcelas pequeñas por cada parcela grande. Para el inventario se levantaron 58 parcelas distribuidas sistemáticamente en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales (Ver anexos I y V).

9.2. Clasificación del bosque productivo

En el cuadro 2 se presenta la clasificación del bosque del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales, en donde se puede observar que el 93.8% de dicha área es de bosque productivo y un 6.2% de bajos, guamiles y áreas de campamentos.

Cuadro 2. Clasificación del bosque

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Productivo	5011	93.80
Bajos y guamiles	330	6.18
Área Urbana	1.00	0.019
Total	5342	100

9.3. RESULTADOS DEL INVENTARIO

9.3.1. Resultados generales por hectárea de cada área productiva

Las áreas productivas o bloques de aprovechamiento se realizaron en función de la productividad y no en función de los campamentos, esto debido a que los campamentos no están ubicados uniformemente en el área de aprovechamiento, encontrándose 2 de ellos fuera de dicha área y 3 en base al acceso (Ver cuadro 3, 9 y anexo IV).

9.3.1.1. Hojas totales por bloques de aprovechamiento

En el cuadro 3 se puede observar la disponibilidad de hojas totales por hectárea de xate en cada bloque de aprovechamiento, notándose que en el bloque 3 se encuentra la mayor producción del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja.

Cuadro 3. Hojas totales de xate por áreas productivas

Área productiva	No. De hojas por hectárea.				
	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	Porcentaje(%)
Bloque 1	1536.67	2396.67	260	4193.33	22.30
Bloque 2	2000	1619.23	119.23	3738.46	19.88
Bloque 3	2106.25	3609.37	462.5	6178.12	32.85
Bloque 4	1825	2432.14	439.28	4696.43	24.97
Total	7467.92	10057.41	1281.01	18806.34	100
Porcentaje (%)	39.71	53.48	6.81	100	

9.3.1.2. Hojas aprovechables de xate por áreas productivas

Para la determinación de esta variable se contó con la ayuda de un xatero, para el cual se tomaron los siguientes criterios:

1. Longitud de hojas, 30 cm. como mínimo para las tres especies.
2. Color verde brillante.
3. Sin daños ocasionados por insectos, ni manchas ocasionadas por hongos y
4. Textura firme (o sea ninguna hoja joven).

En el cuadro 4 se presenta la disponibilidad de hojas aprovechables por hectárea, en donde se puede observar que el Xate hembra presenta el mayor porcentaje de disponibilidad en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja.

Cuadro 4. Hojas aprovechables de xate por área productiva

Área productiva	No. De hojas aprovechables por hectárea.				Porcentaje(%)
	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	
Bloque 1	396.67	356.67	50	803.34	21.56
Bloque 2	596.15	307.69	23.07	926.91	24.88
Bloque 3	406.25	584.37	90.62	1081.24	29.02
Bloque 4	400	457.14	57.14	914.28	24.54
Total	1799.07	1705.87	220.83	3725.77	100
Porcentaje (%)	48.29	45.79	5.92	100	

9.3.1.3. No. de gruesas de xate por áreas productivas

Para la determinación del número de gruesas por cada área productiva se utilizó como base el factor 1 gruesa=80 hojas aprovechables, de donde se obtuvieron los resultados del cuadro 5, los cuales presentan un comportamiento similar a los resultados del cuadro 4.

Cuadro 5. Gruesas de xate por área productiva

Área productiva	No. de gruesas de hojas aprovechables/área productiva				Porcentaje (%)
	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	
Bloque 1	6229.34	5753.82	818.35	12801.51	21.85
Bloque 2	9100.99	4825.89	379.95	14306.83	24.44
Bloque 3	6254.41	9183.23	1434.43	16872.07	28.84
Bloque 4	6282.21	7347.64	931.65	14561.5	24.87
Total	27866.95	27110.58	3564.38	58541.91	100
Porcentaje (%)	47.60	46.31	6.09	100	

9.3.1.4. No. hojas recién cortadas de xate por áreas productivas

Esta variable es muy fácil de visualizar en el campo, ya que la base del pecíolo de las hojas que han sido cortadas recientemente quedan pegadas al culmo y se van secando paulatinamente. Para este caso se contaron los pecíolos en proceso de desecamiento sin considerar aquellos totalmente secos o podridos. En el cuadro 6 se puede observar que el mayor porcentaje de hojas recién cortadas se presenta para el bloque 3, por ser este el más productivo y uno de los más accesibles dentro del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales.

Cuadro 6. Hojas recién cortadas de xate por área productiva

Área productiva	No. De hojas por hectárea.				Porcentaje(%)
	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	
Bloque 1	125	110	30	265	16.66
Bloque 2	45	15	10	70	4.40
Bloque 3	591.67	420.83	70.83	1083.33	68.08
Bloque 4	81.82	45.45	45.45	172.72	10.86
Total	843.49	591.28	156.28	1591.05	100
Porcentaje (%)	53.01	37.17	9.82	100	

9.3.5. Abundancia de xate por área productiva

En el cuadro 7 se presentan las densidades de xate por bloque de aprovechamiento en donde se puede notar que nuevamente la mayor abundancia se presenta para el bloque 3 excepto para el Xate hembra el cual presenta la mayor abundancia en el bloque 2.

Cuadro 7. Densidad de xate por área productiva.

Área productiva	No. plantas por hectárea.				Porcentaje(%)
	Xate (hembra)	Jade	Cola de pescado	Total	
Bloque 1	420	840	100	1360	21.96
Bloque 2	603.85	596.16	38.46	1238.47	20
Bloque 3	593.75	1346.9	178.13	2118.78	34.22
Bloque 4	485.71	871.43	117.86	1475	23.82
Total	2103.31	3654.49	434.45	6192.25	100
Porcentaje (%)	33.97	59.02	7.01	100	

10. MANEJO DEL RECURSO

10.1. Especies a aprovechar y sistemas de aprovechamiento

Para el presente plan de manejo se consideraron solamente las especies más comerciales y más aprovechadas en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja (Ver cuadro 8)

Cuadro 8. Lista de especies a aprovechar

Nombre científico:	Nombre Común:
<i>Chamaedorea oblongata</i>	Jade
<i>Chamaedorea elegans</i>	xate hembra
<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i>	cola de pescado

Sistema de aprovechamiento

Se propone que el aprovechamiento sea la corta selectiva el cual consiste en el corte de hojas aprovechables (no cortar todas las hojas) y que cumplan con los requisitos de comercialización, aprovechando solamente las hojas de buena calidad y dejar que la planta continúe su desarrollo. La cosecha de hojas aprovechables se debe iniciar con las hojas más viejas que se encuentran en las partes

más bajas de la planta. Se debe de tener cuidado de no cortar la candela o meristemo apical, ya que este último junto con las hojas no cortadas, ayudaran a producir hojas de buena calidad y asegurar su existencia. Se propone además podar aquellas hojas que estén severamente dañadas ya que estas solo retrasan el desarrollo de la planta.

10.2. Especies a proteger

Según CONAP (3) las especies que se presentan en el cuadro 9 se encuentran en peligro de extinción y son las especies que están más expuestas a impactos durante los aprovechamientos de xate.

Cuadro 9. Lista de especies a proteger

Nombre común	Nombre Científico	Justificación:
Orquídeas	Todas las especies pertenecientes a la familia (Orchidaceae).	Son especies en peligro de extinción, que debido al atractivo de sus flores son extraídas ilegalmente para ser comercializadas.
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	Es una especie en peligro de extinción y es ampliamente extraída de la RMB para construir viviendas y por los mismos recolectores de xate para la construcción de refugios.
Escobo	<i>Cryosophila argentea</i>	Especie en peligro de extinción
Bayal	<i>Desmoncus ferox</i>	Especie en peligro de extinción que es muy utilizada para la realización de artesanías y muebles.
Corozo	<i>Oribygnia cohune</i>	Especie en peligro de extinción que es ampliamente utilizada para elaboración de vinos, construcciones, palmito, etc.

10.3. Método de propagación.

El método de propagación se propone que se haga en base a regeneración natural, por tratarse de un área protegida. Para este caso es necesario tener cuidado con las plantas adultas o mayores de 75 cm, ya que según Ceballos (2) estas son las que producen los mayores porcentajes de semilla para su reproducción.

10.4. Ciclo de rotación y División del bosque en áreas de aprovechamiento

El Ciclo de rotación estimado será de 4 meses basándose en los resultados de crecimiento de la longitud de la candela en donde según Ceballos (2), el crecimiento promedio es de cuatro meses, desde su aparición hasta convertirse en hojas verdaderas y aprovechables.

Cuadro 10. División de las áreas de aprovechamiento.

Área productiva	Meses de aprovechamiento	Área (ha)	Existencia de hojas/ha	Existencia de gruesas en el bloque de aprovechamiento	Porcentaje (%)
Bloque 1	1	1418	803.34	12801.51	21.85
Bloque 2	1	1244	926.91	14306.83	24.44
Bloque 3	1	1335	1081.24	16872.07	28.84
Bloque 4	1	1345	914.28	14561.5	24.87
Total	4	5342	3725.77	58541.91	100

De acuerdo con esto cada bloque debe de aprovecharse cada 4 meses tres veces al año, para lo cual se propone que el bloque tres sea aprovechado en los primeros meses, dejando para los últimos meses aquellas áreas con menor potencial. Es necesario además tomar en cuenta que el CONAP llevará un registro de las especies aprovechadas en cada bloque para cumplir con el ciclo de rotación, de tal manera que si durante el aprovechamiento de un bloque no hay demanda de hojas de algunas de las especies; esta especie se podrá aprovechar junto con otro bloque de aprovechamiento al haber demanda de la misma. Debido a que no existe una distribución uniforme de los campamentos en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales se propone habilitar un campamento de acopio con coordenadas X: 241360 y Y:1897000, para facilitar el aprovechamiento del bloque 2.

10.5. Especificaciones para el aprovechamiento

Para este caso es necesario que el CONAP tenga un registro de las personas que participan en la extracción y realice monitoreos con el fin de llevar un control de quienes cumplen con el corte de calidad de hojas y quienes no cumplan sancionarlos o no permitir que sigan con dicha actividad.

a) Actividades de Pre-aprovechamiento

Se propone que por medio del CONAP se realice una capacitación sobre las técnicas de manejo sostenible del xate y otros de importancia con todos los sectores involucrados. Entre los temas de importancia se pueden mencionar:

- Criterios para el corte de hojas seleccionadas o de buena calidad
- Comercialización del producto
- Técnicas para el cultivo de xate
- Importancia del cumplimiento del plan de manejo
- Prevención de incendios forestales
- Protección del patrimonio natural y cultural del área protegida

Se plantea además que se capacite a guarda recursos, para un mejor control y monitoreo del aprovechamiento del xate en la zona de usos especiales, así como también habilitar los campamentos y los lugares de acopio que se encuentren dentro del área de estudio.

Por último, el CONAP deberá establecer un compromiso escrito para que los extractores y contratistas respeten el ciclo de rotación propuesto.

b) Actividades durante el aprovechamiento

Esta actividad será supervisada por personal guarda recursos del área protegida y por el profesional responsable ante el CONAP. A continuación se presentan Algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta para el aprovechamiento:

- Se recomienda que se utilicen tijeras podadoras para el corte
- Únicamente se permitirá cortar las hojas que llenen los requisitos de mercado
- No se debe de cortar más del 25% de las hojas totales
- Evitar cortar la candela o ápice de la planta
- Evitar aprovechar aquellas hojas en etapa de floración y fructificación
- No aprovechar plantas que se encuentren sobre sitios arqueológicos

- Y otras que se consideren necesarias de acuerdo con las experiencias de los xateros.

c) Actividades post-aprovechamiento

Se desarrollarán actividades que aseguren la limpieza en el área y se evitará al máximo los riesgos de incendios.

Es importante mencionar que lo ideal es que los mismos extractores transporten el producto y que sean ellos los que hagan los procesos de selección, para que los compradores concurren a un lugar determinado para su compra.

11. PROTECCION DEL BOSQUE

a) Marcación y mantenimiento de linderos

Se marcarán los linderos de la zona de usos especiales y se marcarán los linderos entre bloques de aprovechamiento con brechas y cinta forestal para mantener control en los aprovechamientos del recurso.

Es importante mencionar que el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales limita al este con los bajos de Nakúm, al sur con el área de recuperación de la zona de usos especiales, al oeste con el límite físico del Parque Nacional Tikal y al norte con la zona intangible en donde no se puede observar el límite entre el área de aprovechamiento y la zona antes mencionada.

b) Control y Vigilancia

Esta actividad se llevará a cabo con personal guarda recursos quienes realizan patrullajes de prevención, control y monitoreos en la zona de usos especiales. Los xateros actuaran como vigilantes e informaran al personal Guarda recursos sobre cualquier anomalía presente dentro del área protegida.

c) Protección contra incendios

Se adoptará el plan de control de incendios que ya existe para dicha área, que incluye el mantenimiento de brechas, rondas y educación ambiental.

Se organizará a los xateros y a guarda recursos en brigadas para combatir y contrarrestar posibles riesgos de incendios forestales en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

Los riesgos potenciales que pueden ocasionar incendios dentro del área son:

- Cacería
- Actividades ilegales dentro del área de interés
- Extracción de productos no maderables
- Paso de personas
- Restauración de sitios arqueológicos, etc.

d) Monitoreo y Evaluación

Esta actividad la llevara a cabo el profesional responsable ante el CONAP y personal Guarda recursos del área protegida para el cual deberán levantar parcelas de 0.4 ha en los sitios de extracción para conocer la mortalidad de las plantas cosechadas, renovación, etc.

e. Análisis Financiero

El análisis financiero se planteo para dos escenarios con el fin de estimar un aproximado de la rentabilidad y factibilidad económica de lo que implica el manejo del xate en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.

- **Escenario 1. Que sean contratistas independientes que trabajen el recurso y solamente paguen un impuesto por gruesa**

Para este caso fue necesario hacer algunas entrevistas con contratistas para obtener información sobre los posibles gastos que ellos realizan para recolectar y transportar el xate hacia las bodegas seleccionadoras. De estas entrevistas se dedujo que el contratista en cada viaje que hace hacia la zona de aprovechamiento ó área de aprovechamiento se llevan aproximadamente 1,250 gruesas, por lo que al dividir el potencial del área de aprovechamiento en este número da como resultado 140 viajes.

Según los contratistas y según Ramirez (8) los precios por gruesa que pagan las bodegas seleccionadoras son los siguientes: Jade Q. 3.00, Xate hembra Q. 2.75 y Cola de pescado Q. 3.50.

En el cuadro 11 se presentan los gastos aproximados a realizar por el contratista en la recolección y transporte de las tres especies de Xate presentes en el área de estudio, en donde se puede observar que el gasto total que realizaría el contratista haciende aproximadamente a **364,525.58** Quetzales por año.

Cuadro 11. Costos aproximados que realizaría el contratista en la recolección y transporte de Xate en el Área de aprovechamiento de la Zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranja.

COSTOS DIRECTOS				
COSTOS DE RECOLECCIÓN				
Especie	potencial en gruesas por ciclo de rotación	Potencial en gruesas/año	Precio/gruesa	Total por año
xate hembra	27,866.95	83600.85	Q. 1.50	Q. 125,401.27
Jade	27,110.58	81331.74	Q. 1.50	Q. 121,997.61
Cola de pescado	3,564.38	10693.14	Q. 3.00	Q. 32,079.42
Subtotal				Q. 279,478.30
COSTOS DE TRANSPORTE				
COSTOS DE PERSONAL				
Descripción	Cantidad/viaje	Precio unitario	Viajes/año	Total/año
Jornal (Chofer ó Contratista)	1	Q. 60.00	140	Q. 8,400.00

... Continua cuadro 11				
Jornal (ayudante)	1	Q. 50.00	140	Q. 7,000.00
Viveres	4	Q. 7.00	140	Q. 3,920.00
Agua (galón)	1	Q. 6.50	140	Q. 910.00
Subtotal				Q. 20,230.00
COSTOS DE MATERIALES				
Combustible (galón)	15	Q. 17.00	140	Q. 35,700.00
Aceite de Motor (galón)	0.25	Q. 60.00	140	Q. 2,100.00
Servicio (engrase)	4 servicios/año	Q. 40.00	-----	Q. 160.00
Líquido de freno	2 litro/año	Q. 38.00	-----	Q. 76.00
LLantas	2 llantas/año	Q. 700.00	-----	Q. 1,400.00
Depreciación de Vehículo	Q. 50.00/viaje	-----	140	Q. 7,000.00
Impuesto por licencias	1254.47 gruesas/viaje	Q. 0.05/gruesa	140	Q. 8,781.28
Subtotal				Q. 55,217.28
Total de costos directos				Q. 354,925.58
COSTOS INDIRECTOS				
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN				
Administrador (Contratista)	-----	Gasto mensual Q. 800.00	-----	Q. 9,600.00
GASTO TOTAL				Q. 364,525.58

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

En el cuadro 12 se puede observar los ingresos que percibiría el contratista al vender el xate en las bodegas seleccionadoras, en donde se puede observar que este recibiría **511,323.56** Quetzales por que al hacer el balance entre los gastos y los ingresos percibidos en el año, el contratista obtendría una ganancia neta de: 146,797.98 quetzales lo que equivale a un ingreso mensual de 12,233.16 Quetzales. Es importante mencionar que para este caso los contratistas son Administradores y son Choferes lo que hace que sus ingresos mensuales aumenten.

Cuadro 12. Ingresos que percibiría el contratista al vender el xate en las bodegas seleccionadoras.

Especie	potencial en gruesas por ciclo de rotación	Potencial en gruesas/año	Precio/gruesa En Quetzales	Total por año en Quetzales
Xate hembra	27,866.95	83600.85	2.75	243,995.22
Jade	27,110.58	81331.74	3.00	229,902.34
Cola de pescado	3,564.38	10693.14	3.50	37,426.00
Total	58,541.91	175,625.73		511,323.56

- **Escenario 2. Que los xateros sean socios, pero que el producto sea entregado directamente al mercado local.**

Para este caso es necesario que los xateros formen una organización y que elijan un Administrador ó presidente para que realice el trabajo del contratista para la recolección del xate dentro del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales.

De acuerdo con algunas entrevistas realizadas a xateros del área de aprovechamiento de la zona de uso especial, se determinó que el promedio de gruesas recolectadas por día en esta área es de 35 por persona. A partir de esto se logró determinar los gastos que harían los xateros por día en la recolección de xate en el área de estudio, estableciéndose además, que los gastos totales que harían los xateros por año hacieren a Q. 128,975.

Con respecto a los costos de transporte y gastos de administración en este escenario son los mismos que para el escenario 1, con la diferencia que los ingresos percibidos por Administración y por el Chofer serían percibidos por el presidente ó Administrador de la organización de xateros.

Los ingresos que recibiría la organización en el momento de vender el xate en las bodegas seleccionadoras es el mismo que se presenta en el cuadro 12 del escenario 1, con la diferencia que para este caso la ganancia se dividiría entre los miembros de la organización.

Es importante mencionar que al dividir el potencial en gruesas por año (175,625.73) entre el número de gruesas promedio que recolecta el xatero (35 gruesas/jornal), da como resultado 5,017.88 jornales, al dividir este valor entre los 365 días del año da como resultado 13.75, por lo que el área de estudio se constituye en una importante fuente de trabajo para aproximadamente 14 personas durante todo el año.

Al dividir las ganancias obtenidas entre los socios, es decir los 14 xateros y el administrador da como resultado 6,858.00 Quetzales por año/por socio. Al dividir este valor entre 12 y al sumarlo al ingreso percibido por la recolección, da como resultado un ingreso mensual de 1,467.35 Quetzales por cada xatero socio (Ver cuadro 13).

Según Solórzano (9) los precios del paquete de xate (que contiene un promedio de 900 palmas) en el mercado de los Estados Unidos es de \$ 34.00; mientras que los precios reportados por los exportadores al Banco de Guatemala, de ese mismo paquete, es de \$ 2.00. Esta situación evidencia una clara fuga de divisas y un enriquecimiento de los exportadores a costa de la expoliación del recurso y de la explotación de los recolectores. De acuerdo con el precio actual del dólar (7.80 Quetzales) se puede notar que una gruesa de hojas aprovechables de xate en el mercado de los Estados Unidos tiene un precio de 23.56 Quetzales.

Cuadro 13. Gastos e ingresos de los xateros en el momento de la recolección de xate en el Área de aprovechamiento de la zona de usos especiales.

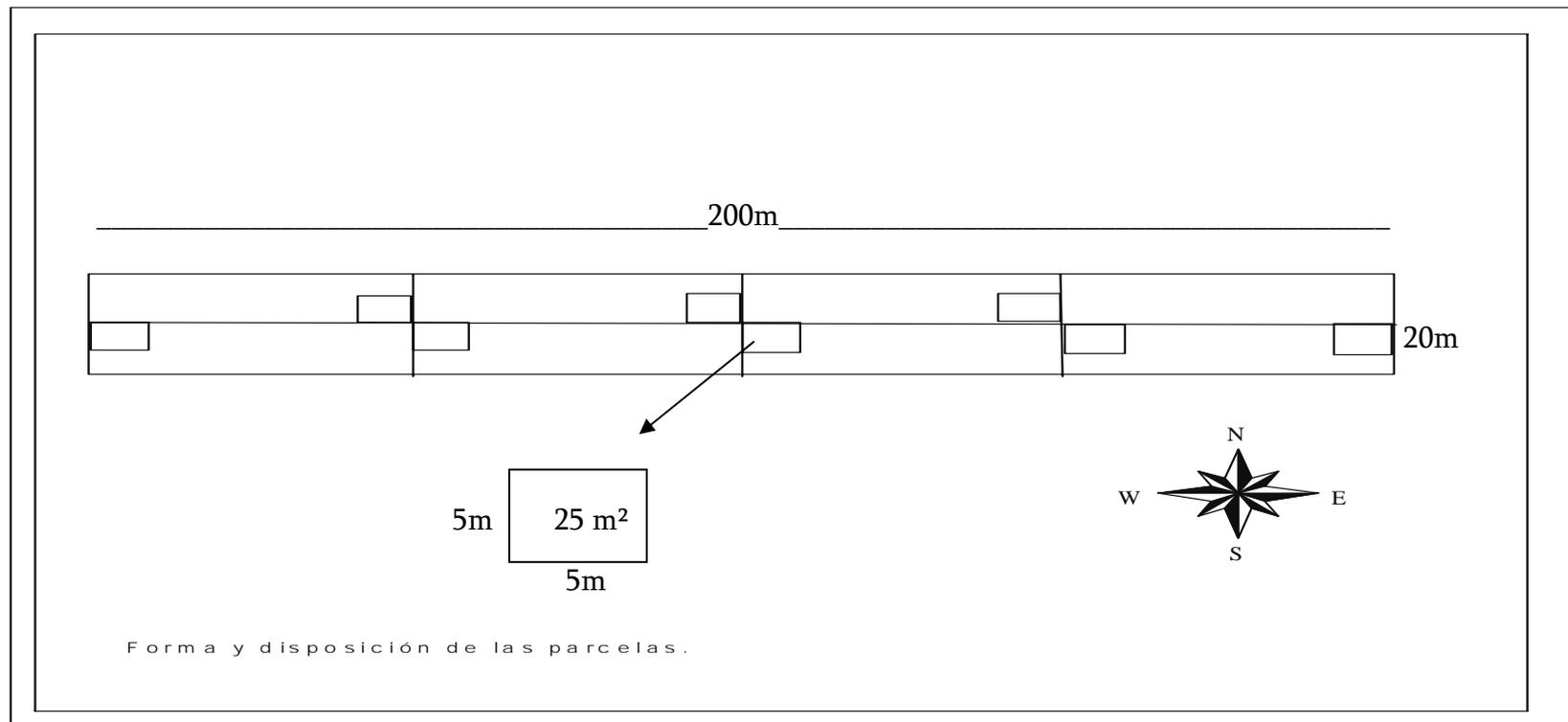
COSTOS DIRECTOS				
GASTOS QUE REALIZARÍAN LOS XATEROS				
Descripción	Unidades/día	Costo/unidad	Jornales/día	Total/año
Raciones	3	6.00	14	Q. 91,980.00
Agua purificada (galones)	1	6.50	14	Q. 33,215.00
Pilas para linterna	42 pares al mes	Precio/par Q. 7.50	36 pares/persona/año	Q. 3,780.00
Subtotal				Q. 128,975
COSTOS DE RECOLECCIÓN				
Especie	potencial en gruesas por ciclo de rotación	Potencial en gruesas/año	Precio/gruesa	Total por año
xate hembra	27,866.95	83600.85	1.50	Q. 125,401.27
Jade	27,110.58	81331.74	1.50	Q. 121,997.61
Cola de pescado	3,564.38	10693.14	3.00	Q. 32,079.42
Subtotal				Q. 279,478.30
Total de costos directos				Q. 408,453.30
Ingresos percibidos por venta de xate en las bodegas seleccionadoras				Q. 511,323.56
RENTABILIDAD PARA LOS SOCIOS AL AÑO				Q. 102,870.26
Ingreso neto que percibirían cada xatero/año, en base a las ganancias				Q. 6,858.00
Ingreso neto que percibiría cada xatero/mes, en base a las ganancias				Q. 571.50
Ingreso neto que percibiría cada xateros/mes, en base a la recolección				Q. 895.85
Ingreso total que percibiría cada xatero por mes				Q. 1,467.35

13. BIBLIOGRAFIA

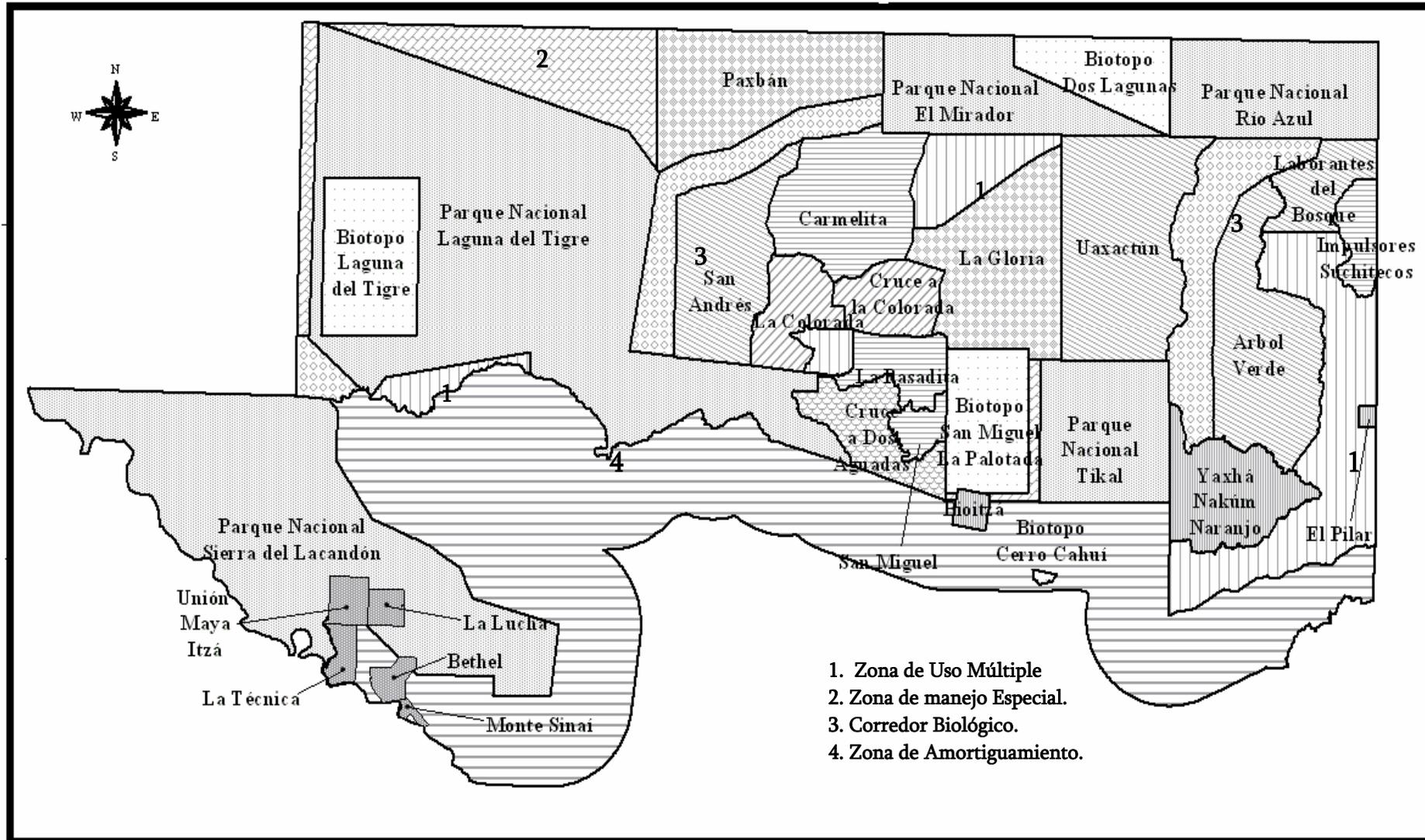
1. BIOFOR/USAID (Programa Ambiental para la Reserva de la Biosfera Maya, Agencia Internacional para el Desarrollo, US). 2003. Guía práctica para el diseño de un inventario de producto no maderable Xate. Guatemala. p. 46.
2. Ceballos S. RA. 1995. Caracterización ecológica del xate (*Chamaedorea* spp) y propuesta del mejoramiento al manejo que se le da en la unidad de manejo forestal de San Miguel, San Andrés, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85 p.
3. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 1999a. Manual de bolsillo para guarda recursos del sistema Guatemalteco de áreas protegidas. Guatemala. 57 p. (Documento No. 3.)
4. _____. 1999b. Propuesta de Recategorización del área protegida Yaxhá-Nakum- Naranjo. Estudio Técnico. Guatemala. 36 p.
5. _____. 2003b. Inventario y plan de manejo de Xate. p. 14.
6. Corzo, RA. et al. 2001. Aprendiendo ecología de Petén. Guatemala, Fundación Conservación Internacional. 100 p.
7. Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 1990. Decreto 4-89; ley de áreas protegidas y su reglamento. Guatemala. 68 p.
8. Ramírez RF. 2002. Manual para cultivo de xate. Xalapa, Veracruz, MX. 40 p.
9. Solórzano M., AL. 1992. Diagnóstico del proceso extractivo del Xate (*Chamaedorea* spp.) en la Reserva de la Biosfera Maya. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 69 p.

14. Anexos del plan de manejo

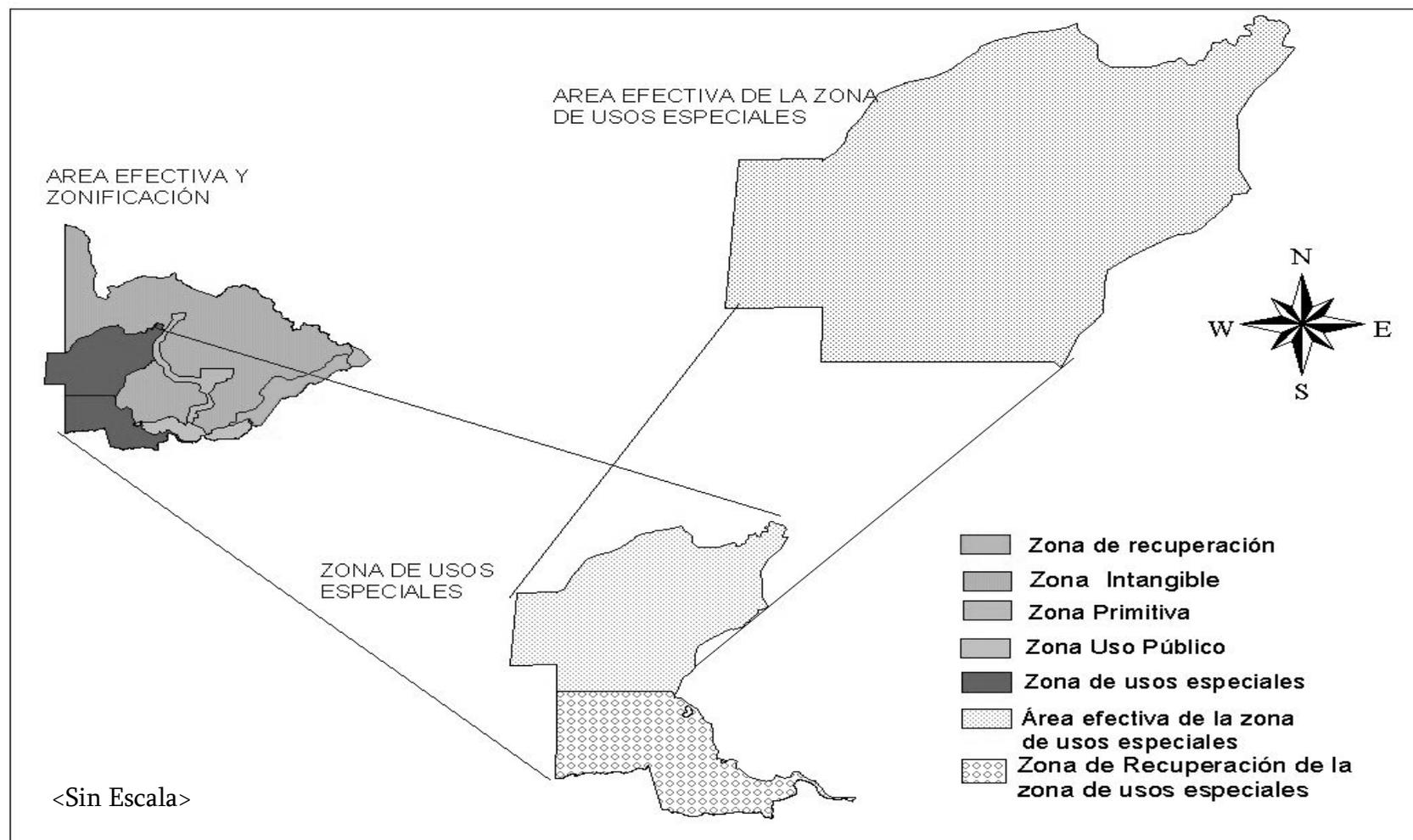
Anexo I. Forma y disposición de las subparcelas dentro de las parcelas.



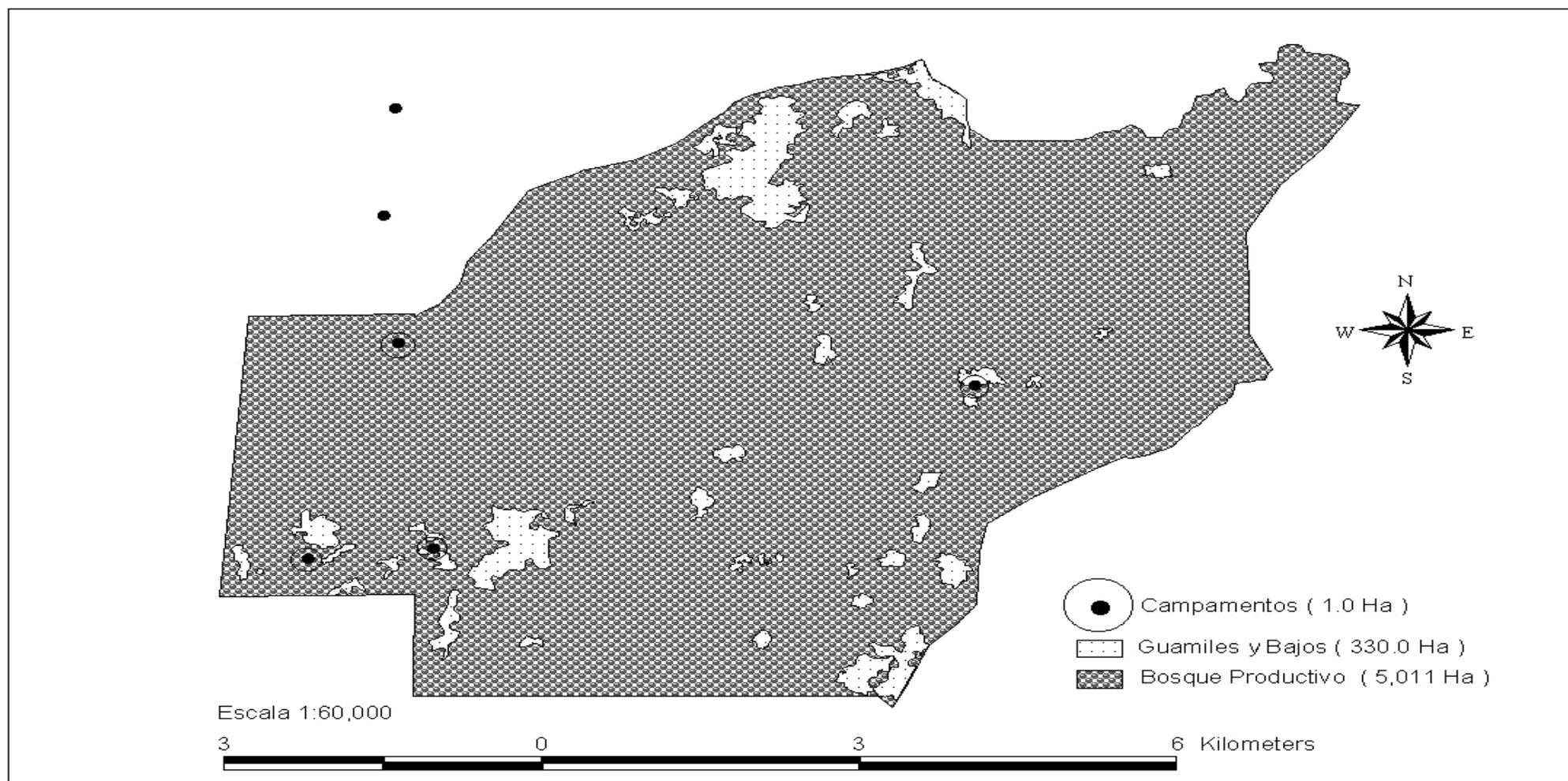
Anexo II. Croquis de localización del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo en la Reserva de la Biosfera Maya.



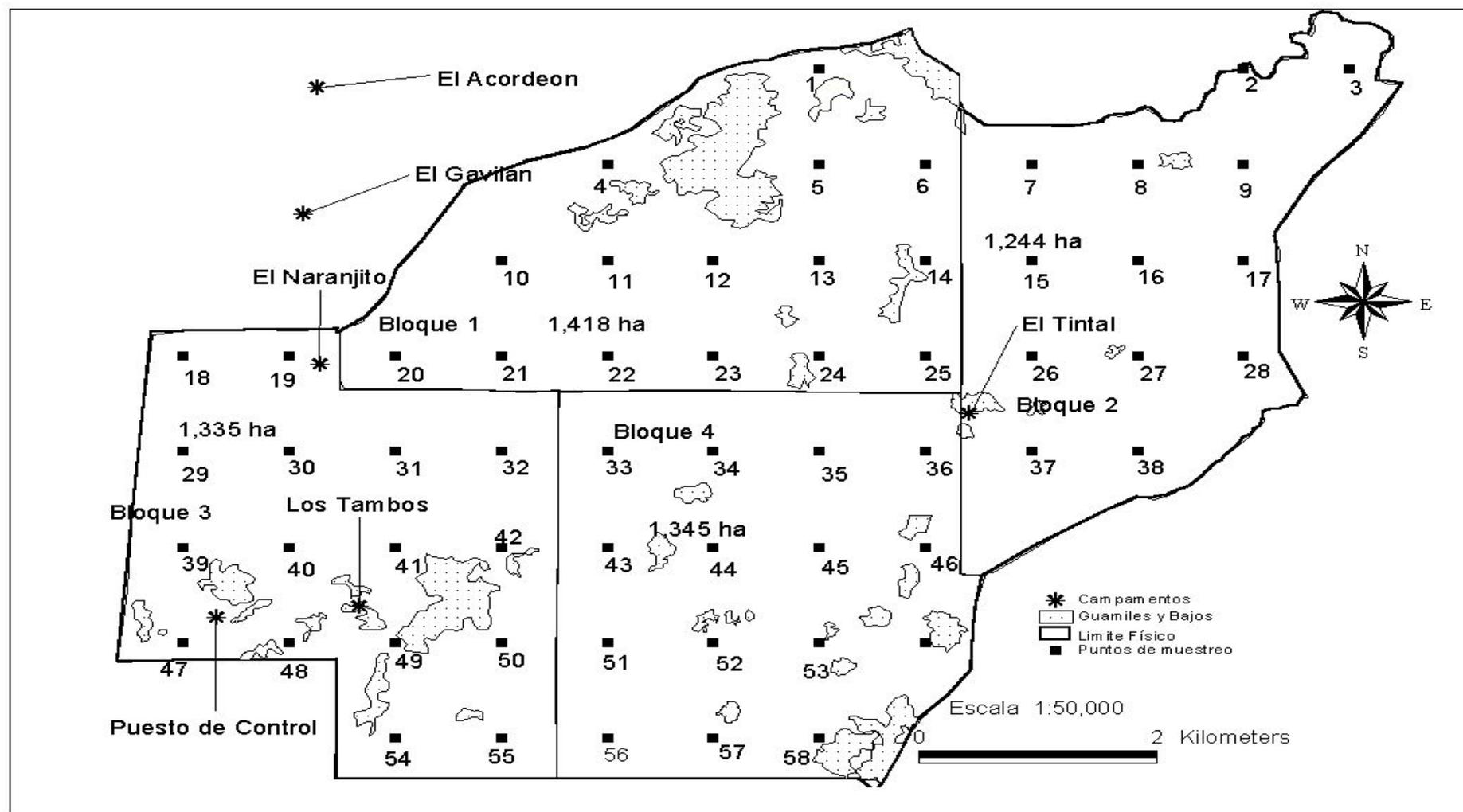
Anexo III. Zonificación y localización del área de aprovechamiento en la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.



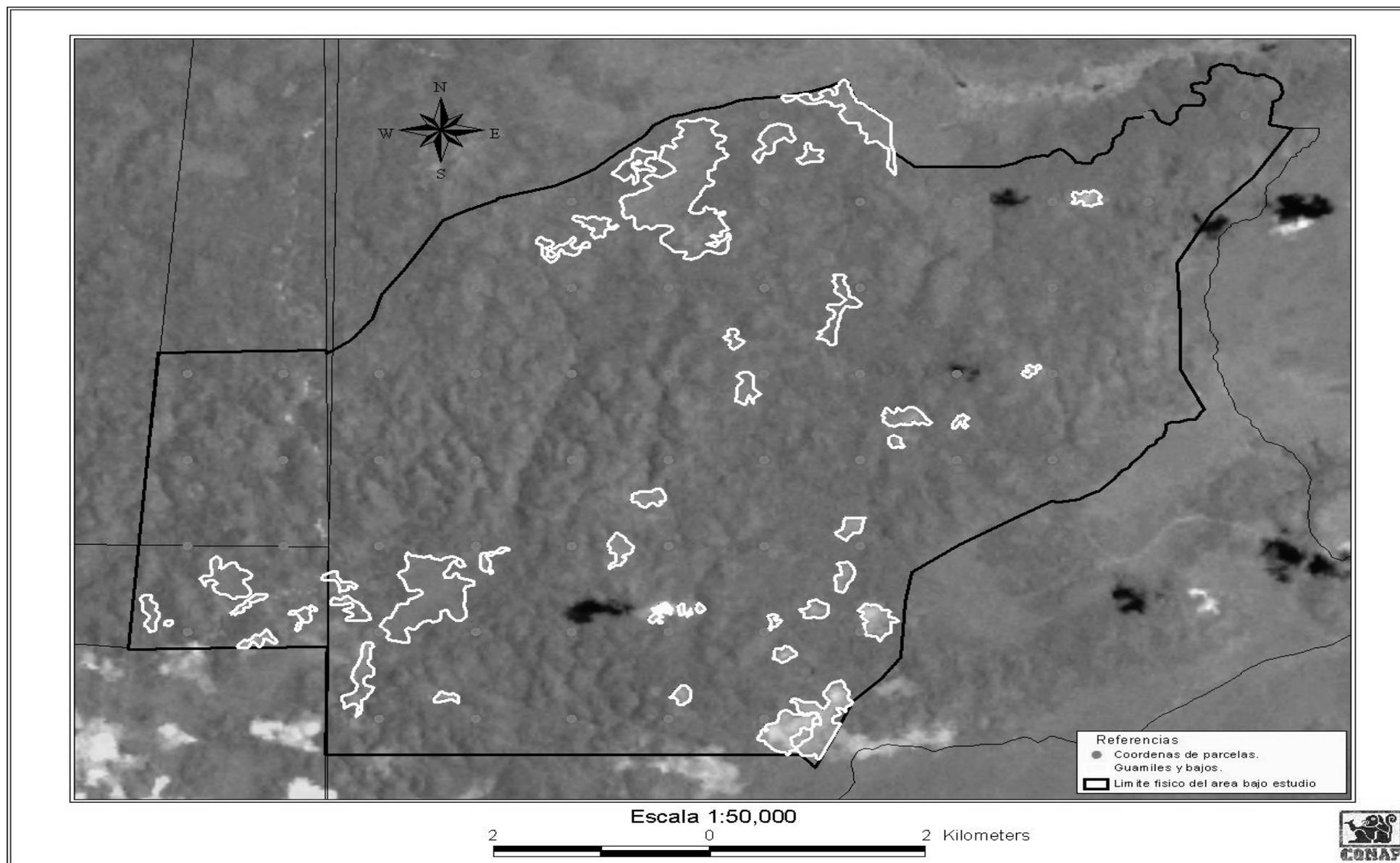
Anexo IV. Bosque productivo, bajos, guamiles y campamentos del área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Área Protegida Yaxhá-Nakúm-Naranjo.



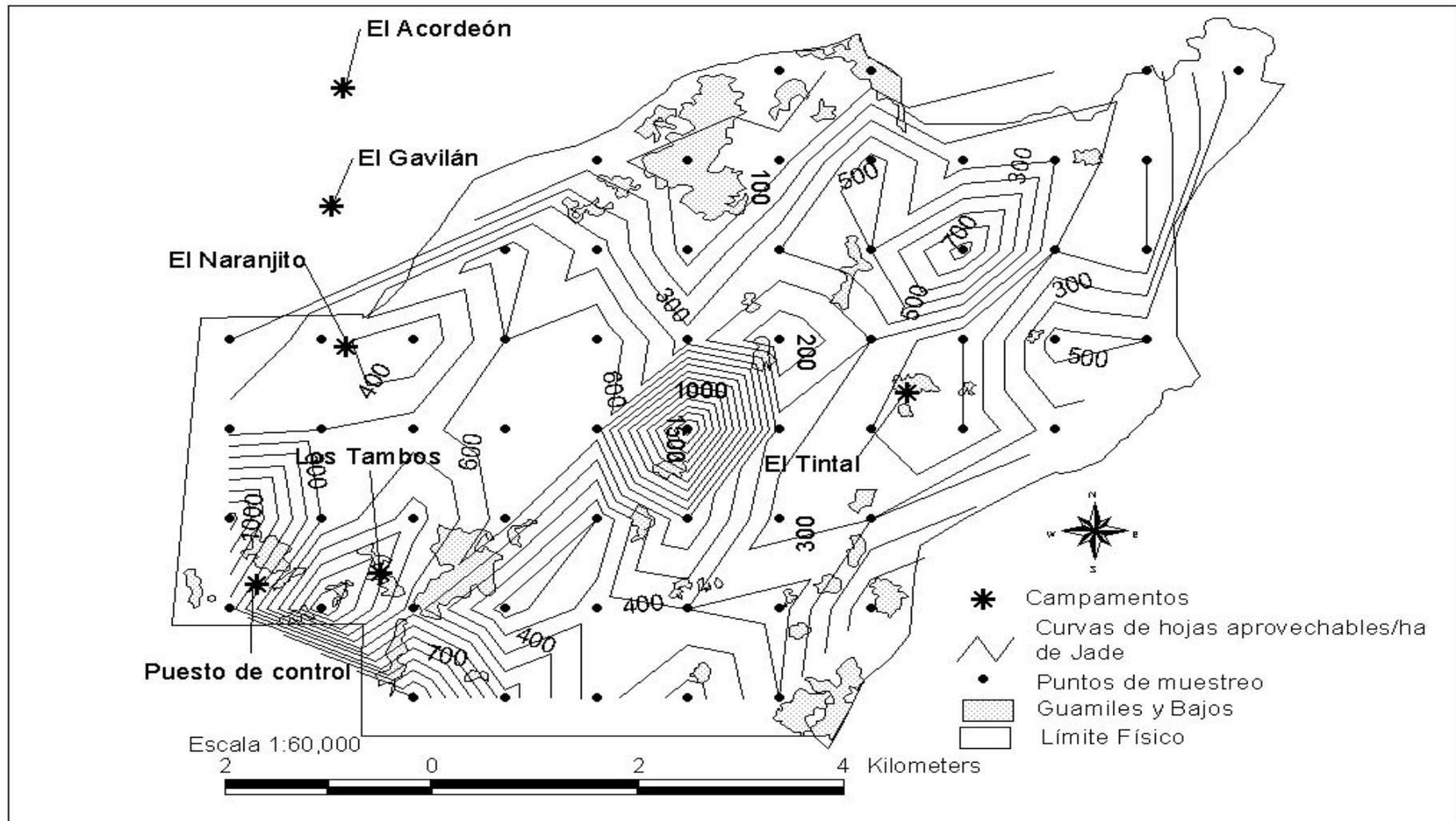
Anexo V. Parcelas de muestreo y bloques de aprovechamiento en el área de aprovechamiento de la zona de usos especiales del Parque Nacional Yaxhá-Nakúm-Naranjo.



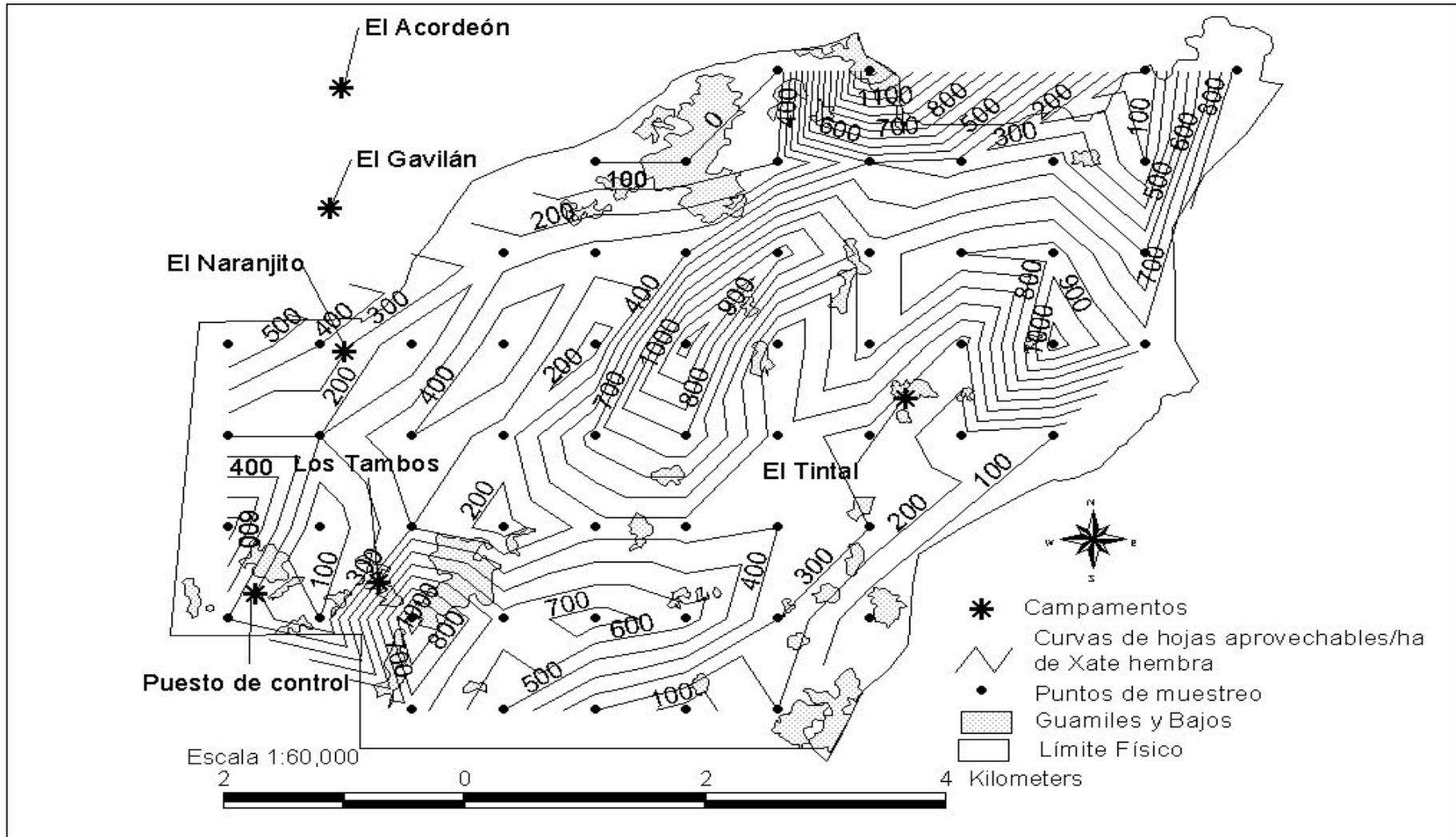
Anexo 4. Mapa base e imagen de Satelite Landsat-7 año 2003, utilizada para planificación de inventario de xate.



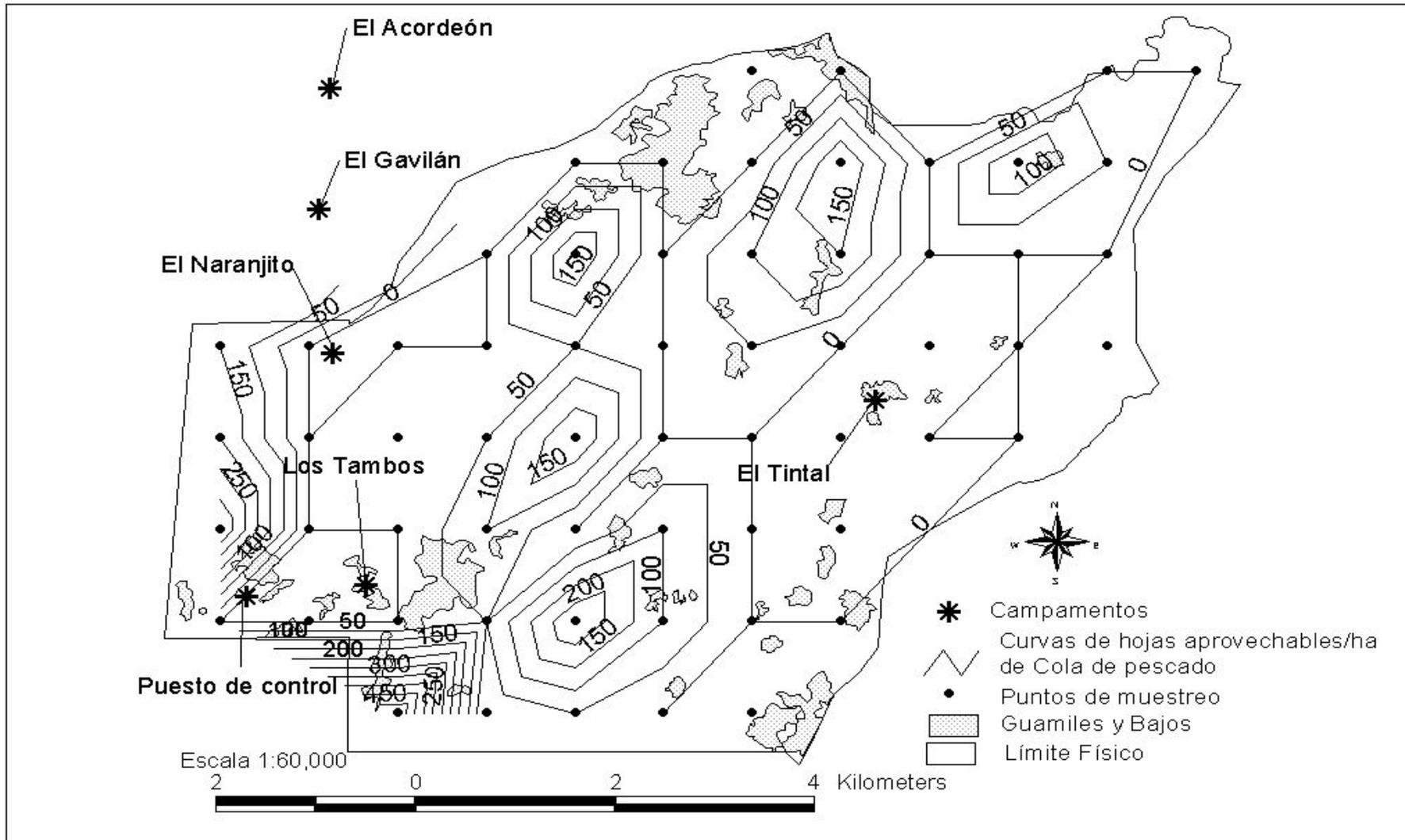
Anexo 6. Curvas de disponibilidad de hojas aprovechables de Jade en el área bajo estudio.



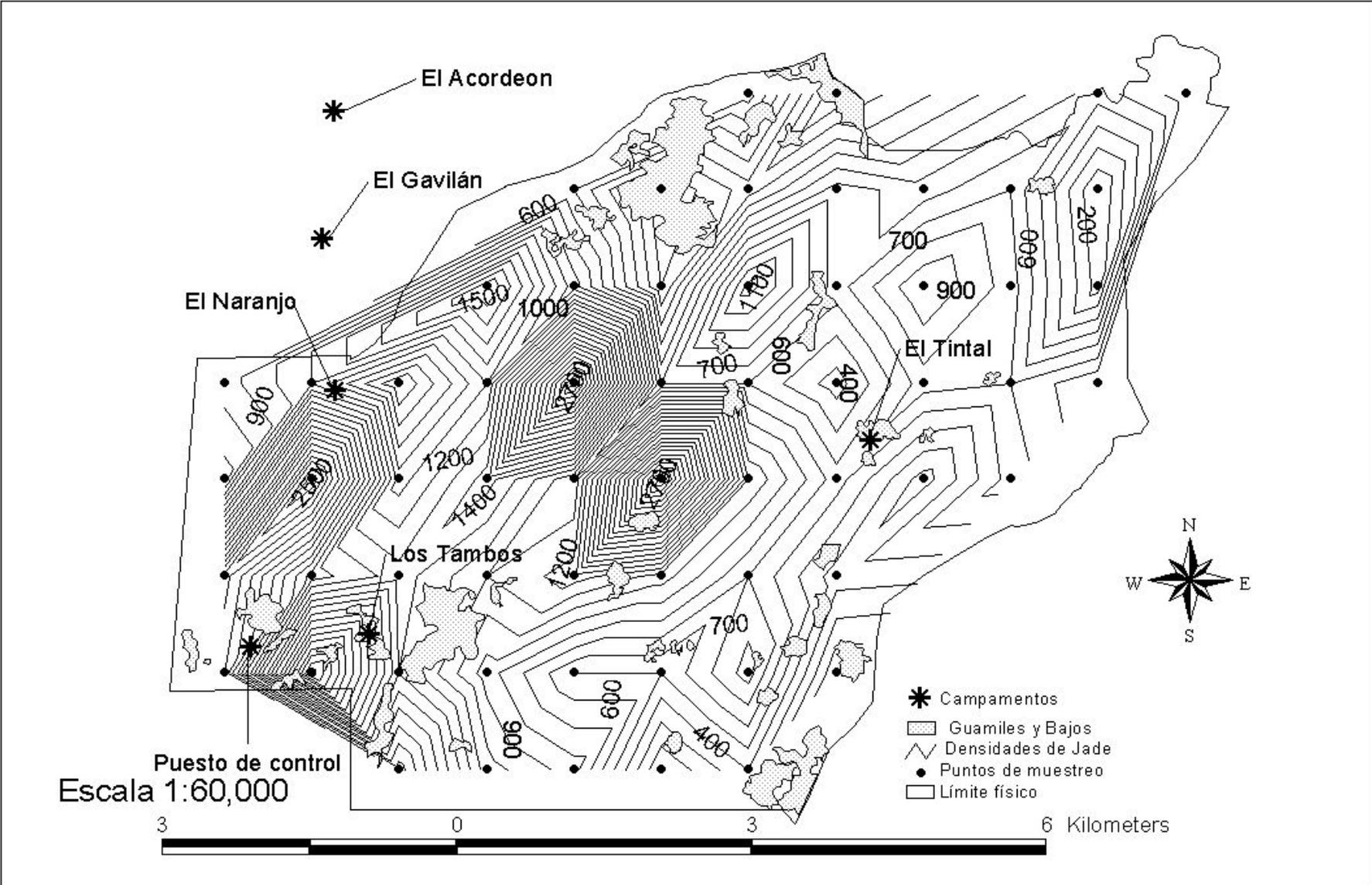
Anexo 7. Curvas de disponibilidad de hojas aprovechables de xate hembra en el área bajo estudio.



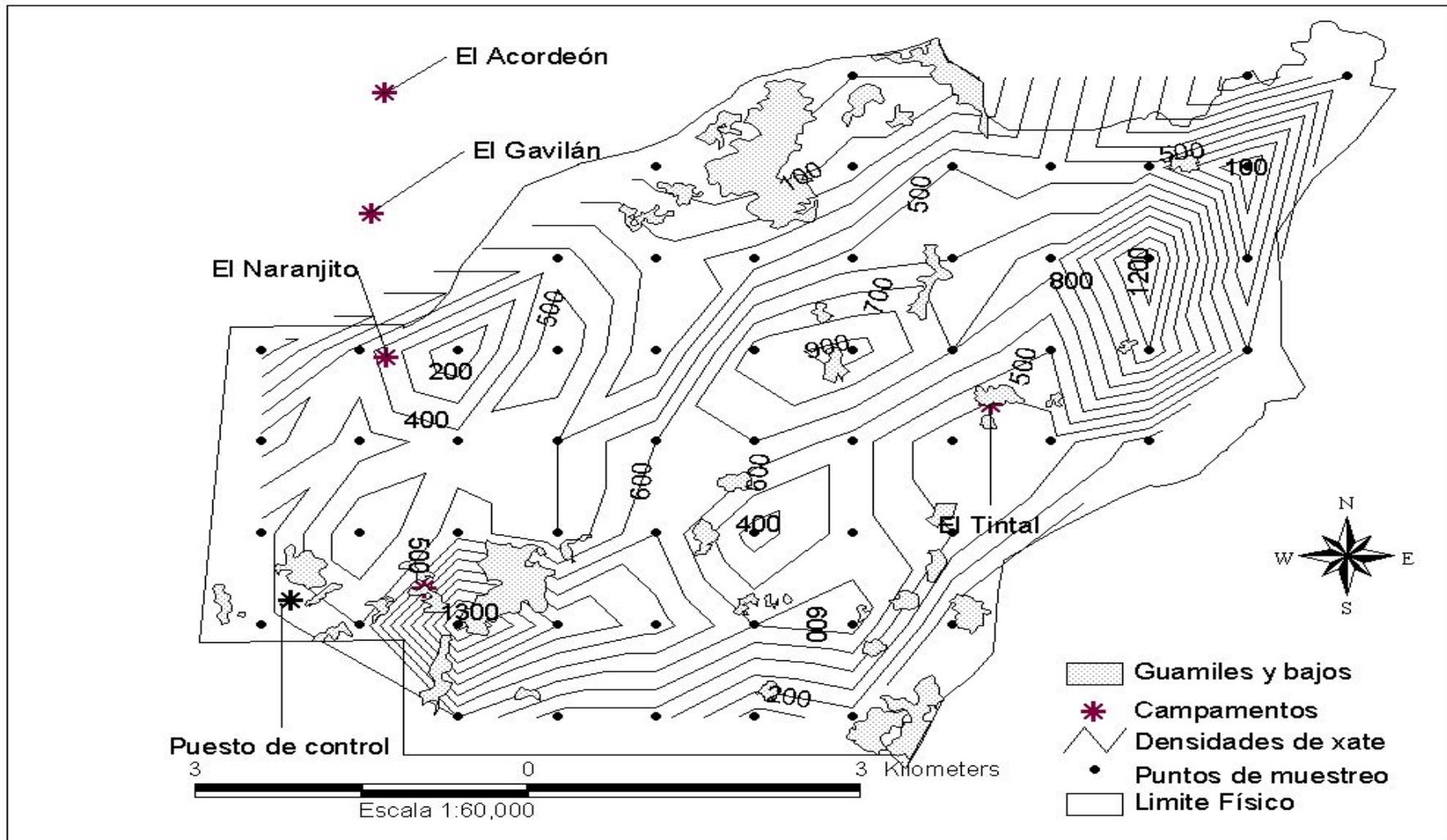
Anexo 8. Curvas de disponibilidad de hoja aprovechables de Cola de pescado.



Anexo 9. Densidades de Jade en el área bajo estudio.



Anexo 10. Densidades de Xate hembra en el área bajo estudio.



Anexo 11. Densidades de Cola de Pescado en el área bajo estudio.

