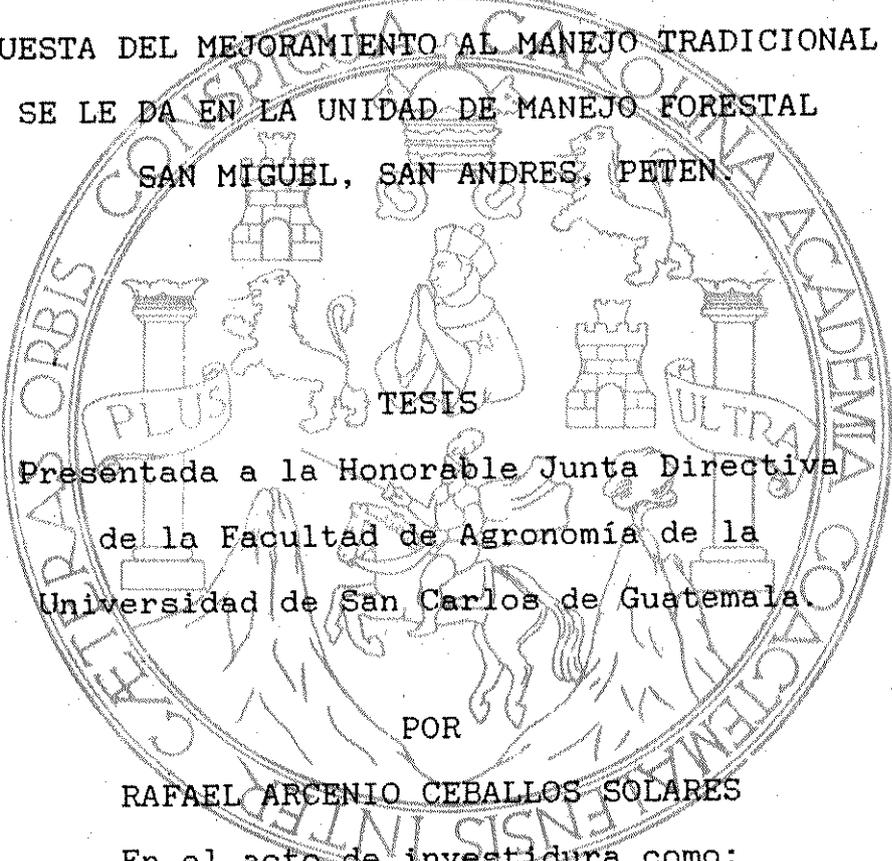


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

CARACTERIZACION ECOLOGICA DEL XATE (*Chamaedorea* spp) Y
PROPUESTA DEL MEJORAMIENTO AL MANEJO TRADICIONAL QUE
SE LE DA EN LA UNIDAD DE MANEJO FORESTAL
SAN MIGUEL, SAN ANDRES, PETEN.



TESIS
Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala.

POR

RAFAEL ARCENIO CEBALLOS SOLARES

En el acto de investidura como:

INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

En el grado académico de

LICENCIADO

Guatemala. octubre de 1.995.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO	ING. AGR. CARLOS ROBERTO MOTTA DE PAZ
VOCAL CUARTO	P. AGRICOLA HENRY ESTUARDO ESPAÑA MORALES
VOCAL QUINTO	Br. MYNOR JOAQUIN BARRIOS OCHAETA
SECRETARIO a.i.	ING. AGR. GUILLERMO MENDEZ BETETA

Guatemala,
octubre de 1,995.

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

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION ECOLOGICA DEL XATE (*Chamaedorea* spp) Y PROPUESTA DEL MEJORAMIENTO AL MANEJO TRADICIONAL QUE SE LE DA EN LA UNIDAD DE MANEJO FORESTAL SAN MIGUEL, SAN ANDRES, PETEN".

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de licenciado.

Sin otro particular y en espera de una resolución favorable, me suscribo de ustedes.

Atentamente



Rafael Arcenio Ceballos Solares

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que de distintas maneras hicieron posible la realización de este trabajo, especialmente:

A MIS ASESORES, ING. AGR. GUILLERMO DETLEFSEN RIVERA
e ING. AGR. JUAN JOSE CASTILLO MONTT.

Por su valiosa asesoría y revisión del presente trabajo de tesis.

AL MAESTRO, DR. DANIEL MARMILLOD.

Por su colaboración en el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados.

AL ING. AGR. JUAN MANUEL HERRERA.

Por sus sabios consejos y ayuda en el levantado final del texto.

A MARIA LETICIA FION OZAETA e IRENE MARIA ROMERO ZETINA.

Por su ayuda en la digitalización de los datos de campo.

AL SEÑOR, TERESO VENTURA.

Por su apoyo en el desarrollo del trabajo y toma de datos de campo.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO, ING. AGR. REGINALDO REYES RODAS
ING AGR. JUVENTINO GALVEZ Y P.A. HECTOR MONROY SAGASTUME.

Por su desinteresado apoyo moral.

AL PERSONAL DEL PROYECTO CONSERVACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
EN AMERICA CENTRAL "CATIE-OLAFO":

Por su valiosa experiencia y la enseñanza de trabajo en equipo.

ESTE TRABAJO DE INVESTIGACION FUE FINANCIADO POR EL
PROYECTO CONSERVACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
EN AMERICA CENTRAL "OLAFO" GUATEMALA, DEL CENTRO
AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
"CATIE", EN COORDINACION CON LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
CENTRO DE CONTROL

CONTENIDO

Título	Página
INDICE DE CUADROS	IV
INDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	IX
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1. Marco Conceptual	4
3.1.1. Aspectos taxonómicos	4
3.1.2. Distribución natural	12
3.1.3. Ubicación ecológica	13
3.1.4. Concentración del recurso en Petén	13
3.1.5. Base del recurso	14
3.1.6. Antecedentes y estructura del suministro	14
3.1.7. Demanda y características del mercado internacional	15
3.1.8. Países competitivos	16
3.1.9. Productos competitivos	16
3.2. Marco Referencial	17
3.2.1. Ubicación del experimento	17
3.2.2. Clima y zona de vida	19
3.2.3. Fisiografía e hidrología	19
3.2.4. Suelos	20
4. OBJETIVOS	22
5. METODOLOGIA	23
5.1. Delimitación del área de estudio	23
5.2. Estudio de la composición florística	26
5.3. Tamaño mínimo de la parcela de xate	26
5.4. Tamaño de la muestra	28

	II
5.5. Información obtenida de las parcelas de medición	28
5.5.1. Descripción de las variables relacionadas con las características de la planta	28
5.5.2. Descripción de las variables relacionadas con la unidad de levantamiento	29
5.6. Estudio del incremento del crecimiento del xate	30
5.6.1. Información obtenida de las plantas estudiadas	32
5.7. Análisis de resultados	33
5.7.1. Vegetación	33
5.7.1.1. Índice de importancia	33
5.7.1.2. Análisis de agrupamientos	33
5.7.2. Existencia de xate y mediciones de crecimiento	34
6. RESULTADOS Y DISCUSION	35
6.1. Composición florística	35
6.1.1. Valor de importancia de las especies	35
6.1.2. Similitud de las parcelas a nivel vegetación	36
6.1.3. Descripción de cada grupo de vegetación	36
6.1.4. Asociación de las especies	39
6.2. Similitud de las parcelas de xate (jade, xate y pata de vaca) en función de variables microambientales	41
6.3. Abundancia del recurso a nivel general	45
6.4. Distribución de las plantas	46

6.5 Estructura demográfica	50
6.5.1. Estructura demográfica del jade	50
6.5.2. Estructura demográfica del xate	51
6.5.3. Estructura demográfica del pata de vaca	52
6.6. Estructura productiva	53
6.6.1. Estructura productiva del jade	53
6.6.2. Estructura productiva del xate	54
6.6.3. Estructura productiva del pata de vaca	55
6.7. Arquitectura de las plantas	57
6.7.1. Arquitectura de jade	57
6.7.2. Arquitectura de xate	59
6.7.3. Arquitectura de pata de vaca	61
6.8. Estructura reproductiva	62
6.8.1. Jade	62
6.8.2. Xate	65
6.8.3. Pata de vaca	66
6.9. Crecimiento	68
6.9.1. Crecimiento de longitud de candela en jade (<u>Chamaedorea oblongata</u>)	69
6.9.2. Crecimiento de longitud de candela en xate (<u>Chamaedorea elegans</u>)	71
6.10. Implicaciones para el manejo del xate en el área estudiada	73
6.10.1. Consideraciones a nivel biológico	73
6.10.2. Consideraciones dentro del contexto regional	74
7. CONCLUSIONES	78
8. RECOMENDACIONES	80
9. BIBLIOGRAFIA	81
10. ANEXO	83

INDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Página.
1.	Categorías por rango de alturas de plantas de (<u>C. elegans</u> y <u>C. oblongata</u>) utilizadas en el estudio de crecimiento	32
2.	Matriz de índices de correlación (Spearman), para las variables microambientales en parcelas de xate (<u>Chamaedorea</u> spp.), en el área estudiada.	45
3.	Número de plantas por ha de tres especies de xate (<u>Chamaedorea</u> spp.) en San Miguel La Palotada San Andrés, Petén.	46
4.	Índice de correlación (Pearson), entre producción de follaje y altura de planta para tres especies de xate (<u>Chamaedorea</u> spp) en el área estudiada.	56
5.	Proporción de hojas totales, aprovechables y no aprovechables, promedios por individuo por clases de altura de jade en el área estudiada.	57
6.	Proporción de hojas totales, aprovechables, no aprovechables y promedios de hojas por clases de altura de xate en el área estudiada.	59
7.	Proporción de hojas totales, aprovechables no aprovechables y promedios de hojas por clases de altura de pata de vaca, en el área estudiada.	61

8. Número de individuos de jade por clase de altura con inflorescencias, infrutescencias o restos de éstos, en el área estudiada. 63
9. Número de individuos de xate por clase de altura con inflorescencias, infrutescencias o restos de éstos, en el área estudiada. 65
10. Número de individuos de pata de vaca por clase de altura con inflorescencias, infrutescencias o restos de éstos, en el área de estudio. 67
11. Tasas de crecimiento mensual de la candela por clases de altura en plantas de jade (chamaedorea oblongata) estudiadas. 69
12. Matriz de índices de correlación (Pearson), para clases de altura, tasas de crecimiento de candela, período de crecimiento de la candela y número de hojas cortadas en las plantas de jade (chamaedorea oblongata) estudiadas. 70
13. Tasas de crecimiento mensual de la candela por clases de altura en plantas de xate (chamaedorea elegans) estudiadas. 71
14. Matriz de índices de correlación (Pearson), para clases de altura, tasas de crecimiento de candela, período de crecimiento de la candela y número de hojas cortadas en plantas de xate (chamaedorea elegans) estudiadas. 72

INDICE DE FIGURAS

No.	Descripción	Página
1.	Esquema de xate (<u>Chamaedorea elegans</u> Martuis): a) planta b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia.	6
2.	Esquema de jade (<u>Chamaedorea oblongata</u> Martuis): a) planta b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia.	8
3.	Esquema de pata de vaca (<u>Chamaedorea ernesti-agustii</u> Wendl): a) planta b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia.	11
4.	Ubicación de la Unidad de Manejo Forestal San Miguel, San Andrés, Petén.	18
5.	Ubicación del primer bloque de corta en la Unidad de Manejo Forestal San Miguel, San Andrés, Petén.	24
6.	Delimitación de parcelas de 50x50 m y ubicación de las 21 parcelas permanentes de medición en el primer bloque de corta (40 ha).	25
7.	Diseño de muestreo de plantas de xate en el primer bloque de corta (40 ha).	27
8.	Ubicación de 50 plantas de xate para monitoreo de su crecimiento en la Unidad de Manejo Forestal San Miguel.	31
9.	Similitud de las parcelas de acuerdo a la vegetación encontrada.	37
10.	Asociación entre las especies encontradas en las parcelas de medición.	40

11. Similitud de las parcelas de xate (jade, xate y pata de vaca) de acuerdo a condiciones microambientales. 42
12. Distribución de las plantas de Jade (Chamaedorea oblongata) en el área estudiada. 47
13. Distribución de las plantas de Xate (Chamaedorea elegans) en el área estudiada. 48
14. Distribución de las plantas de Pata de vaca (Chamaedorea ernesti-agustii) en el área estudiada. 49
15. Número de plantas de jade por clases de altura. 50
16. Número de plantas de xate por clases de altura. 51
17. Número de plantas de pata de vaca por clases de altura. 52
18. Estructura productiva del jade. 53
19. Estructura productiva del xate. 54
20. Estructura productiva del pata de vaca. 55
21. Curvas de relación entre hojas promedio versus altura de plantas de jade para tres condiciones: total, productiva y no productiva. 58
22. Curvas de relación entre hojas promedio versus altura de plantas de Xate para tres condiciones: total, productiva y no productiva. 60

23. Curvas de relación entre hojas promedio versus altura de las plantas de pata de vaca, para tres condiciones: total, productiva y no productiva. 62
24. Curvas de relación entre altura versus individuos en flor de jade, para tres condiciones de planta: total, productiva y no productiva. 64
25. Curvas de relación entre altura versus individuos en flor de xate, para tres condiciones de plantas: total, productiva y no productiva. 66
26. Curvas de relación entre altura versus individuos en flor de pata de vaca, para tres condiciones de planta: total, productiva y no productiva. 68

CARACTERIZACION ECOLOGICA DEL XATE (Chamaedorea ssp) Y
PROPUESTA DEL MEJORAMIENTO AL MANEJO TRADICIONAL QUE
SE LE DA EN LA UNIDAD DE MANEJO FORESTAL
SAN MIGUEL, SAN ANDRES PETEN.

ECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF XATE (Chamaedorea ssp) AND
PROPOSAL TO IMPROVE THE TRADITIONAL MANAGEMENT AT THE
SAN MIGUEL, FORESTRY MANAGEMENT UNIT, SAN ANDRES, PETEN.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la unidad de Manejo Forestal de San Miguel del municipio de San Andrés, Petén, durante el período comprendido entre agosto de 1,993 a octubre de 1,994. El lugar específico del estudio lo constituyó la primera unidad de corta (40 ha), del Plan de Manejo Forestal de San Miguel.

Se utilizó información de 21 parcelas permanentes de 2,500 m² cada una, para estudiar los aspectos más relevantes del estrato boscoso bajo el cual se desarrolla el xate, y se inventariaron además, 320 parcelas de xate de 25 m² utilizando el sistema de muestreo sistemático.

La investigación consistió en el estudio ecológico, demográfico y estado de las poblaciones naturales del xate (Chamaedorea spp), aprovechadas tradicionalmente y complementado además de un estudio de crecimiento de estas plantas en el bosque natural.

Se analizó la estructura demográfica y las clases de tamaño sujetas a mayor presión de cosecha, así como la abundancia y la distribución espacial del recurso. Se discute la situación reproductiva de la población y las tasas de crecimiento para las

dos especies de mayor abundancia y demanda comercial, así como la asociación existente entre la abundancia y las condiciones microambientales imperantes en la zona.

Los resultados mostraron que bajo el dosel del bosque crecen tres especies de xate Chamaedorea elegans, Chamaedorea oblongata y Chamaedorea ernesti-agustii), determinándose que éstas se desarrollan con alto grado de preferencia (72 % de los casos) en sitios con suelos desde planos hasta 40 % de pendiente, desde escasos a moderadamente pedregosos, de imperfecto a moderadamente drenados y con profundidades entre 30 y 60 cm.

La especie más abundante es Chamaedorea oblongata con 2,483 plantas/ha. Le sigue en orden decreciente Chamaedorea elegans con 356 plantas/ha y Chamaedorea ernesti-agustii con 106 plantas/ha. Especialmente las tres especies de xate presentan un patrón de distribución en agregados o parches, lo cual confirma la preferencia por condiciones microambientales específicas.

La proporción de hojas de xate con calidad aceptable (hojas que cumplieron con los requisitos mínimos de mercado) en relación al total, apenas llega al 5% en C. oblongata y 11 % en C. elegans. En relación a la capacidad reproductiva los valores encontrados mostraron solamente el 1% de plantas para el primer caso y 4% en el segundo, con lo cual se visualiza baja productividad de hojas con calidad aceptable y baja salud reproductiva.

Por otro lado se encontraron tasas de crecimiento promedio mensual a razón de 0.92 cm en individuos menores de 30 cm y 11 cm en individuos mayores de 120 cm de altura en plantas de C. oblongata; mientras que en C. elegans 0.86 cm en individuos menores de 20 cm a 7.62 cm en mayores de 80 cm. Se determinó que en ambas especies el crecimiento de la candela (meristemo apical) aumenta positivamente en función de la altura de las plantas.

I. INTRODUCCION

El departamento de Petén se caracteriza por sus condiciones climáticas subtropicales, posee una alta biodiversidad de especies y representa la mayor reserva forestal de la república de Guatemala. Los bosques de estas áreas son ecosistemas frágiles ecológicamente, pero tienen un potencial de desarrollo económico si la explotación de los recursos se da en forma adecuada (10).

Estas especies botánicas incluyen plantas ornamentales, artesanales, medicinales, látex, frutas, materiales de construcción y muchas otras que unidas a las especies maderables, dan un valor económico competitivo con otros usos de la tierra y contribuye de manera significativa en la economía de los campesinos asentados dentro del área de usos múltiples de la Reserva de Biosfera Maya.

Conocido localmente como xate, el follaje de tres especies de (Chamaedorea spp) es recolectado en el bosque y exportado a Europa y Estados Unidos para uso en arreglos florales. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (9) en 1,992 se exportaron más de 4 millones de kg, lo cual representa un valor de exportación de US \$ 2.6 millones para Guatemala.

Dicha actividad involucra aproximadamente a 7,000 personas en todo el proceso de extracción, transporte, procesamiento y exportación, formando así un importante elemento en el ingreso familiar (10).

Sin embargo, se han detectado varios factores que afectan la economía extractiva del xate. Entre ellos, la colonización descontrolada, la deforestación y la inmigración reciente que fomentan en forma conjunta la sobreexplotación del recurso.

De allí nace la inquietud de la presente investigación, en donde se hace énfasis en el estudio ecológico, demográfico y estado de las poblaciones de xate (Chamaedorea ssp) aprovechadas tradicionalmente y complementado además de un estudio de crecimiento de estas plantas en su estado natural.

Dicha investigación se realizó en la unidad de Manejo Forestal de San Miguel del municipio de San Andrés, Petén, durante el período comprendido entre agosto de 1,993 a octubre de 1,994, bajo el patrocinio del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), a través del proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (OLAFO), el cual pretende demostrar un modelo de desarrollo sostenible en el área indicada, basado en el uso racional de los recursos naturales.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mala distribución y uso de las tierras en el país y la falta de oportunidades de empleo ha provocado el éxodo de miles de familias campesinas a la región de Petén, donde las características del suelo no permiten una actividad agrícola intensiva (18).

Las actividades comunes para la sobrevivencia de los habitantes de la región han estado representadas por la extracción de recursos maderables de cedro (Cedrella odorata Roem.) y caoba (Swietenia macrophylla King.), productos no maderables como: xate (Chamaedorea ssp), chicle (Manilkara achras (Mill) Fosberg.) y pimienta (Pimenta dioica (L.) Merrill) y la expansión de la frontera agrícola a través de la agricultura misma y la ganadería.

Hasta el momento las medidas tendientes a la conservación del bosque y el aprovechamiento racional de sus recursos no han sido efectivas, lo cual ha provocado en última instancia una disminución de los ingresos económicos para las familias que viven de los mismos. Por otro lado, no existe un conocimiento generalizado del manejo sostenido de los recursos naturales de Petén, por lo que se recurre a otras opciones como la agricultura migratoria.

En este orden de ideas, aunque el xate (Chamaedorea ssp) es otro recurso de importancia económica proporcionado por el bosque petenero, su explotación en la actualidad se lleva a cabo en una manera inadecuada, teniéndose como principal razón el desconocimiento del manejo mismo de la planta, de las áreas donde se desarrolla, sus tasas de crecimiento, etc.

En síntesis, se puede decir que el xate (Chamaedorea ssp) tiene varios atributos importantes, como la generación de empleo e ingresos rurales por lo que se hace necesario la evaluación cuidadosa de sus características a fin de generar herramientas para su manejo sustentable.

3. MARCO TEORICO

3.1. Marco Conceptual

3.1.1. Aspectos taxonómicos

Se conoce popularmente como xate a por lo menos tres especies de este género encontradas en los bosques del norte del Petén: xate (Chamaedorea elegans Martius), jade (Chamaedorea oblongata Martius) y pata de vaca (Chamaedorea ernesti-agustti Wendl) (19).

La descripción botánica para estas especies, se describe a continuación (19):

a) Chamaedorea elegans Martius: (xate hembra, pacaya, pacayita, kiik). Planta muy delgada, cuando adulta llega a ser tan alta como 2 metros o aún más, pero a menudo florece 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 secan. 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 una abertura tri-angulada, con estambres cortos, filamentos y anteras escasamente visibles por debajo del ápice hexa-angulado del pistilo.

Las flores pistiladas 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 tri-angulada. 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.

En la Figura 1 se muestran las características principales del xate (Chamaedorea elegans Martius).

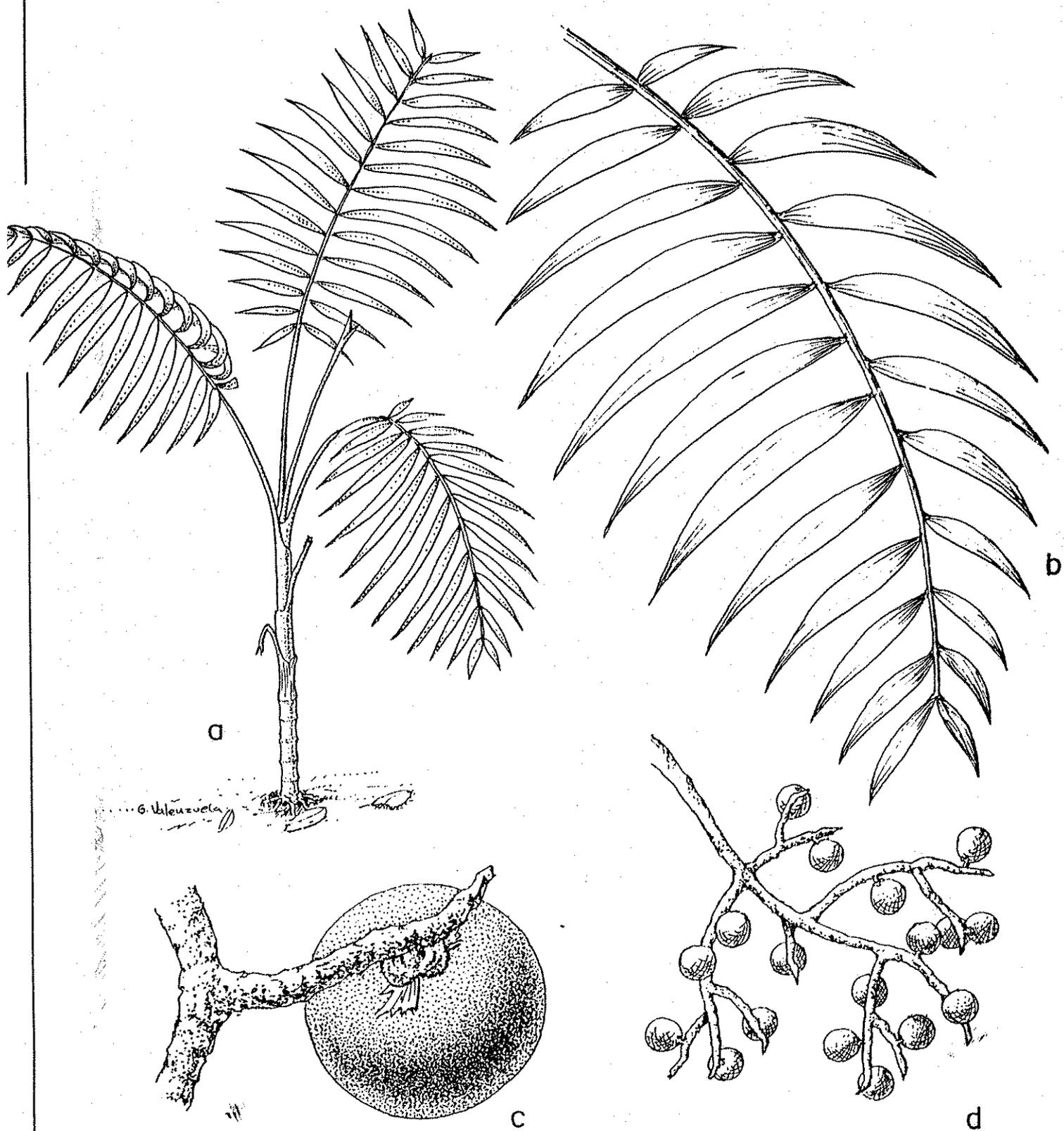


Figura 1. Esquema de xate (*Chamaedorea elegans* Martius):
a) planta, b) hoja, c) fruto y d) infrutescencia.

b) Chamaedorea oblongata Martius: (Xate macho, Jade, Cauquib). 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 puede variar desde 4 a 15 cm.

Las hojas son pinnadas, la vaina hasta de 20 cm de largo y poco prominente. El pecíolo de 25 a 31 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 o 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 atenuado-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, incóspuos 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.

En la Figura 2 se presentan las principales características del Jade.

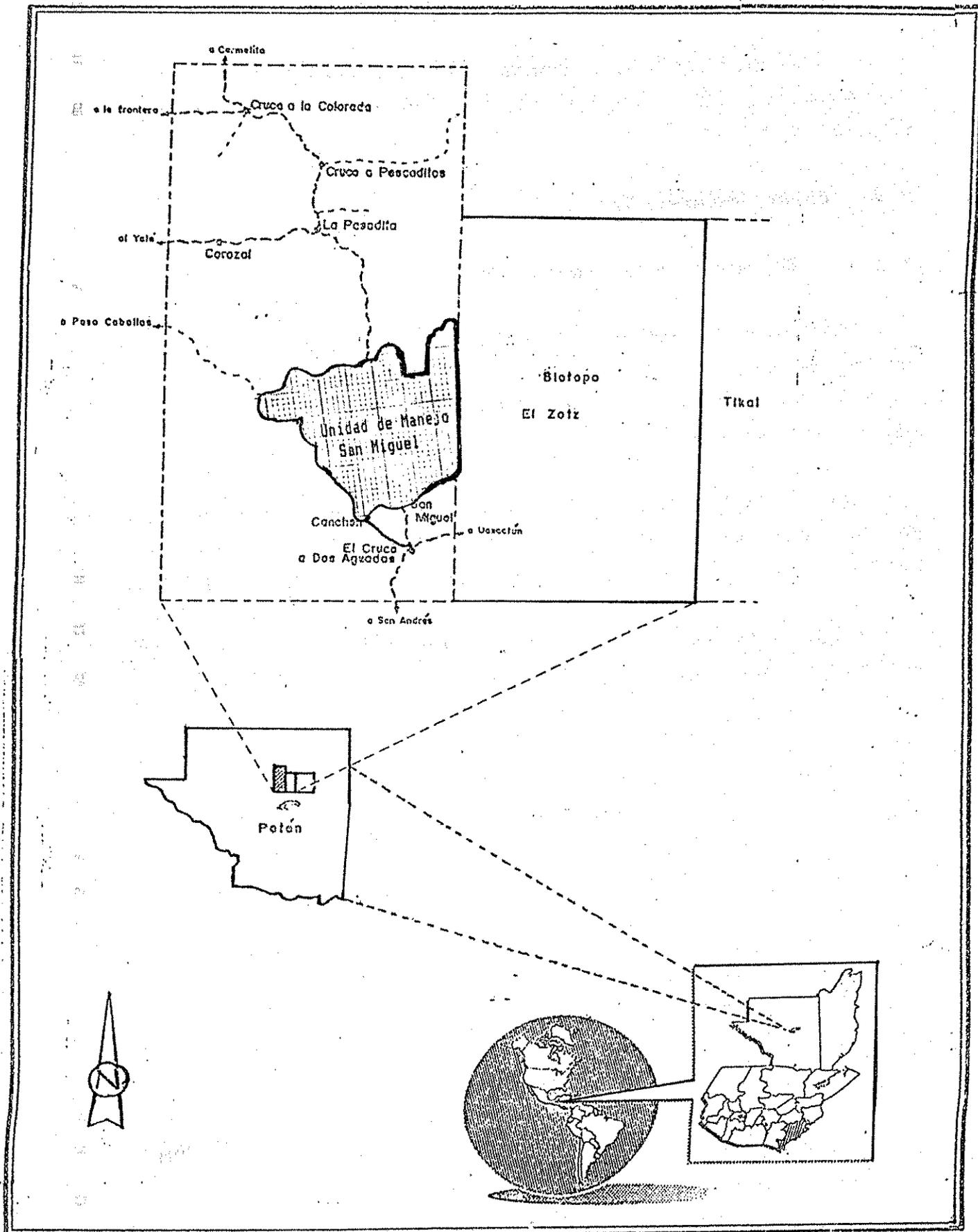


Figura 4. Ubicación de la Unidad de Manejo Forestal San Miguel, San Andrés, Petén.

3.2.2. Clima y zona de vida

De la Cruz (7), basado en el sistema de Holdridge, indica que el área se encuentra dentro de la zona de vida Bosque húmedo Subtropical (cálido), siendo las especies indicadoras de esta zona las siguientes: nance (*Birsonyma crassifolia* (L.) HBK.), majagua (*Trichospermum grewieaeifolium* (A. Rich) Rosterm), amapola (*Pseudobombax ellipticum* (H.B.K.) Dugan), chechén negro (*Metopium brownei* (Jacq.) Urban), guano (*Sabal Morrisiana* Bartlett), chicle (*Manilkara zapota* (L.) Van Rayen), pimienta (*Pimenta dioica* (L.) Merrill), chíchique (*Aspidosperma megalocarpum* Muell. Arg.) y palo son (*Alseis yucateensis* Standl.).

Las condiciones climáticas se caracterizan por: a) precipitación media anual de 1,552 mm, con una mínima y una máxima de 1,098 mm y 1819 mm, respectivamente, ocurriendo la época seca entre febrero y mayo; b) temperatura media anual de 23° C, observándose temperaturas mínimas y máximas de 9° C y 42° C; c) humedad relativa promedio de 77%, presentando valores máximos de 93% en enero y mínimos de 47% en marzo; d) vientos provenientes en su mayoría del norte, noreste, sur y sureste, con velocidades que oscilan entre 3 y 4 m/seg y presentándose con mayor intensidad de febrero a junio y e) evapotranspiración media anual de 876 mm/año, que representa el 56% de la precipitación pluvial (3).

3.2.3. Fisiografía e hidrología

Fisiográficamente el área está comprendida dentro de la plataforma de Yucatán. Gálvez, et al (8), definen cuatro regiones para el área de usos múltiples en estudio: a) Planicie de Papactún, b) Colinas del Cruce a Dos Aguadas, c) Colinas de la Palotada y d) Planicies de la Laguna La Canoa.

El patrón de drenaje del área es dendrítico y no existen ríos permanentes, sino estacionales, presentándose algunos arroyos que corren en época lluviosa.

3.2.4. Suelos

Los suelos del área se originan sobre capas horizontales de rocas sedimentarias del cretácico superior y del eoceno. Taxonómicamente se les clasifica como vertisoles y molisoles (5).

Según la clasificación de reconocimiento de suelos de Simmons et al (17), en el área se encuentran las series chacalté, macanché y yaxhá.

Esta clasificación de suelos (escala 1: 250,000) ha sido enriquecida por Gálvez et al (8) y Collinet (5), quienes trabajando a una escala 1: 50,000 y reconocimientos de campo, encontraron básicamente dos tipos de suelo: los suelos drenados de las colinas y los suelos de drenaje lento de los valles.

Los suelos bien drenados de las colinas presentan pedregosidad de mediana a fuerte, con gravas y piedras calcáreas que redundan en horizontes sueltos de color pardo oscuro sin manchas. Contienen de 35% a 45% de arcillas, estructura fragmentaria muy desarrollada, grumosa, fina, poliédrica y bastante porosidad entre los agregados. Presentan abundantes raíces, aunque la actividad de fauna del suelo es débil. El espesor varía de 20 a 40 cm máximo. En cuanto a su fertilidad natural, se considera alta. Tentativamente se les clasifica como Typic Rendolls (5).

Los suelos con drenaje lento de los valles se localizan en los bajos y terrenos inundables. Presentan horizontes sueltos, de color negro a gris oscuro en por lo menos 35 cm y gris verde olivo sin manchas hidromórficas a mayor profundidad.

Sin embargo, se evidencian manchas más oscuras correspondientes a intrusiones humíferas, debido al tipo de arcilla montmorillonítica que en época seca se contrae y provoca grietas por donde migra la materia orgánica hacia los horizontes más bajos. Entre los 30 y los 40 cm hay presencia de nódulos o aglomerados blancos de carbonato de calcio.

La textura es arcillosa o arcillo-limosa (a veces, más de 50% de arcilla). Presenta grietas en la superficie en forma de polígonos de 40 a 70 cm de diámetro. Las raíces a mayor profundidad de 30 cm son escasas. La actividad de la fauna del suelo es poco perceptible, debido a que la adaptación a este medio arcilloso y compacto es muy difícil. En cuanto a su fertilidad natural, se considera alta. Tentativamente se les clasifica como Pellic Vertisols (5).

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Caracterizar la población natural del xate Chamaedorea spp., en el área piloto experimental, así como determinar la potencialidad de manejo en el primer bloque de corta de la Unidad de Manejo Forestal San Miguel, San Andrés, Petén.

Objetivos específicos

- 1) Caracterizar demográfica y ecológicamente la población natural de xate.
- 2) Determinar el crecimiento de la población de xate, en función de categorías de tamaño.
- 3) Identificar posibilidades de manejo del xate bajo condiciones del bosque natural en el área de San Miguel.

5. METODOLOGIA

5.1. Delimitación del área de estudio

El área de estudio tiene una extensión de 40 ha y se encuentra enmarcada dentro de la unidad de manejo forestal de San Miguel, la cual fue otorgada en concesión por el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) a la comunidad del mismo nombre, con una extensión total de 7,039 ha y ubicada en la jurisdicción de San Andrés, Petén.

El área piloto experimental (40 ha), constituye la primera unidad, o bloque de corta, del plan de manejo forestal de San Miguel (ver Figura 5) y sirve como sitio de investigación del proyecto OLAFO-CATIE.

En dicho lugar se realizan diferentes investigaciones biológicas, tanto de productos maderables como no maderables con importancia económica para los habitantes de la región, con el objeto de promover el manejo diversificado del bosque.

El área experimental se dividió en cuatro subáreas de 1000 m x 100 m, debidamente delimitadas con brechas y poniendo estacas a cada 20 m de distancia, identificadas con cintas de colores con el objetivo de poder ubicar y localizar cualquier parcela en estudio.

Cada una de éstas subáreas se dividió en parcelas de investigación con dimensiones de 50 m x 50 m. Dicho tamaño fue adoptado de las experiencias del CATIE en otras partes de América (4), tanto para especies maderables como no maderables. Para facilitar las investigaciones se establecieron en forma permanente 21 de estas parcelas, ubicándolas aleatoriamente dentro de la unidad o bloque de corta, como se observa en la Figura 6.

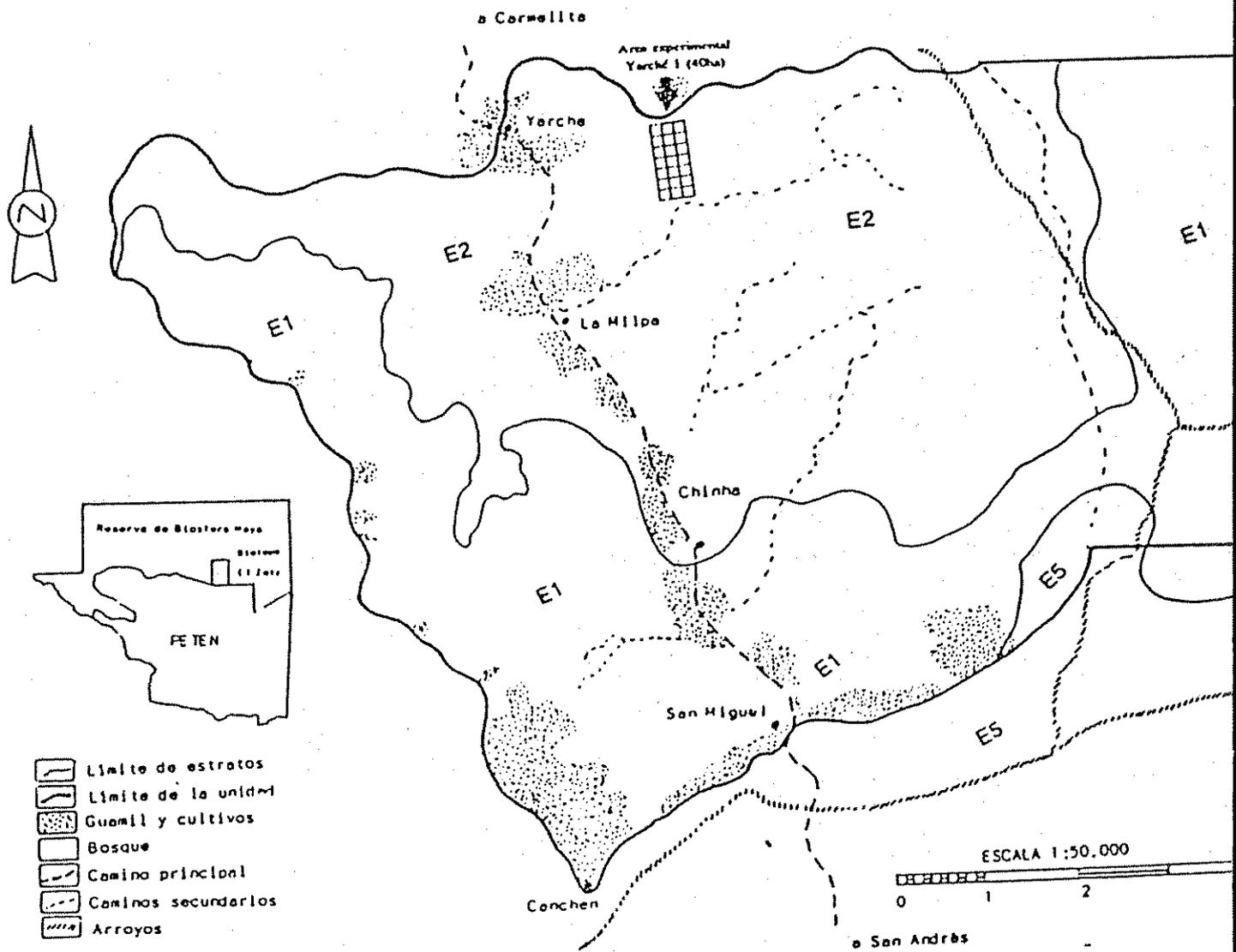
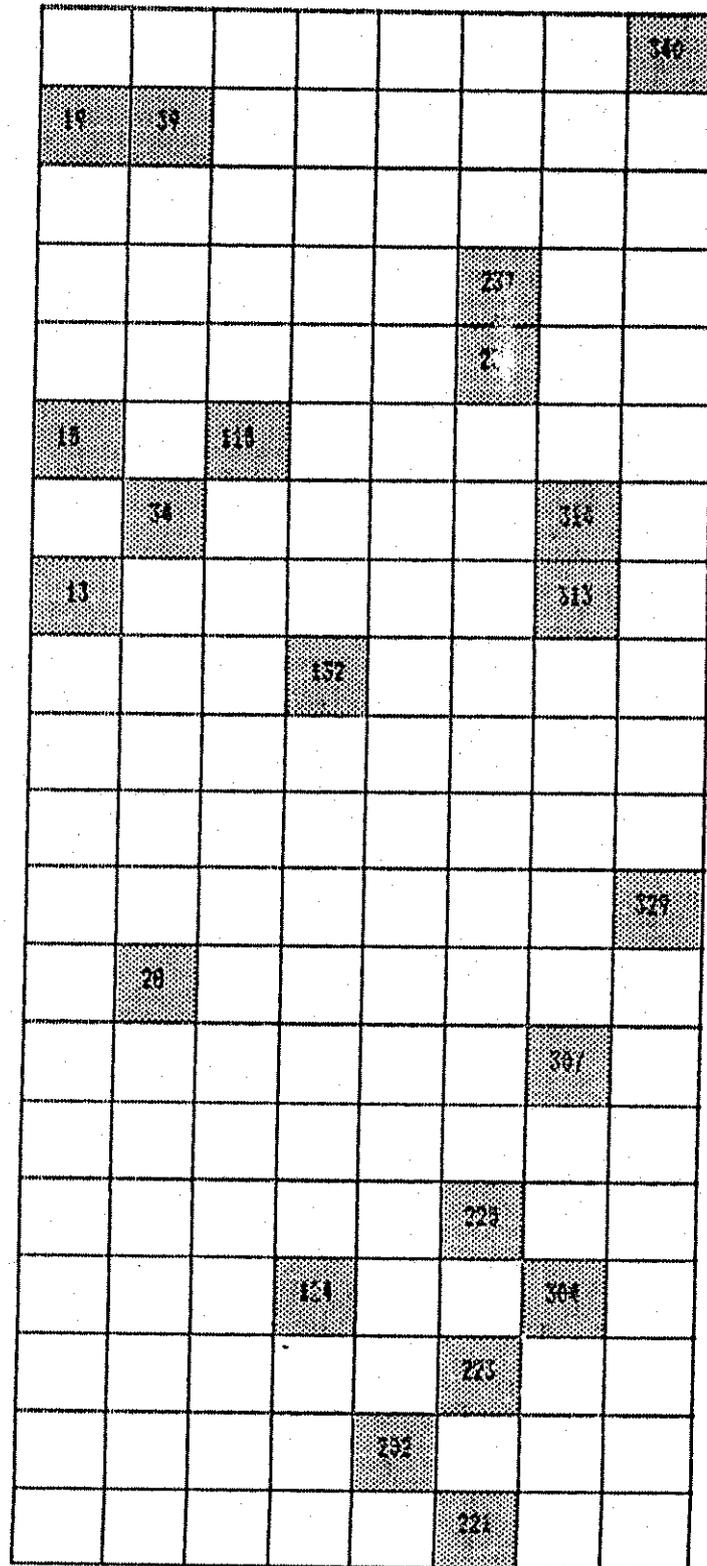


Figura 1 AREA DE MANEJO PARA LA COMUNIDAD DE SAN MIGUEL

Figura 5. Ubicación del primer bloque de corta, en la Unidad de Manejo Forestal San Miguel, San Andrés, Petén.



 Parcelas permanentes

Figura 6. Delimitación de parcelas de 50x50 m y ubicación de las 21 parcelas permanentes en el primer bloque de corta (40 ha).

5.2. Estudio de la composición florística

Con el objeto de conocer las especies asociadas al xate, se estudiaron todas las especies que tuvieran un diámetro a la altura de pecho igual o superior a 5 cm, para lo cual se trabajó con los datos de vegetación de las 21 parcelas permanentes establecidas en la unidad experimental, como se explicó en el acápite 5.1.

Estas 21 parcelas permanentes de control se subdividieron en subparcelas menores de 10x10 m para tener un mejor control al momento de realizar las mediciones.

5.3. Tamaño mínimo de la parcela de xate

La parcela utilizada en este estudio es de forma cuadrada con dimensiones de 5 x 5 m (25 m²), tamaño de la parcela recomendado por Heizman 1988 (10) y Mas 1993 (13), quienes determinaron el tamaño óptimo de parcela para muestreos de xate.

5.4. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra lo constituyeron 320 parcelas de xate instaladas a lo largo de las 4 subáreas delimitadas en la unidad o bloque de corta (40 ha), tomando como base el muestreo de dos subparcelas de 5x5 m por cada parcela grande de 50x50 m, e incluyendo un muestreo fuera de las parcelas permanentes.

El total del área muestreada fue de 8,000 metros cuadrados (320 x 25 m²), con una intensidad de muestreo del 2%.

Se utilizó el método de muestreo en forma sistemática, el cual determina automáticamente la ubicación de las parcelas y se basa en un patrón previamente fijado, que establece la distancia a la que debe ubicarse un sitio del otro, como se observa en la Figura 7.

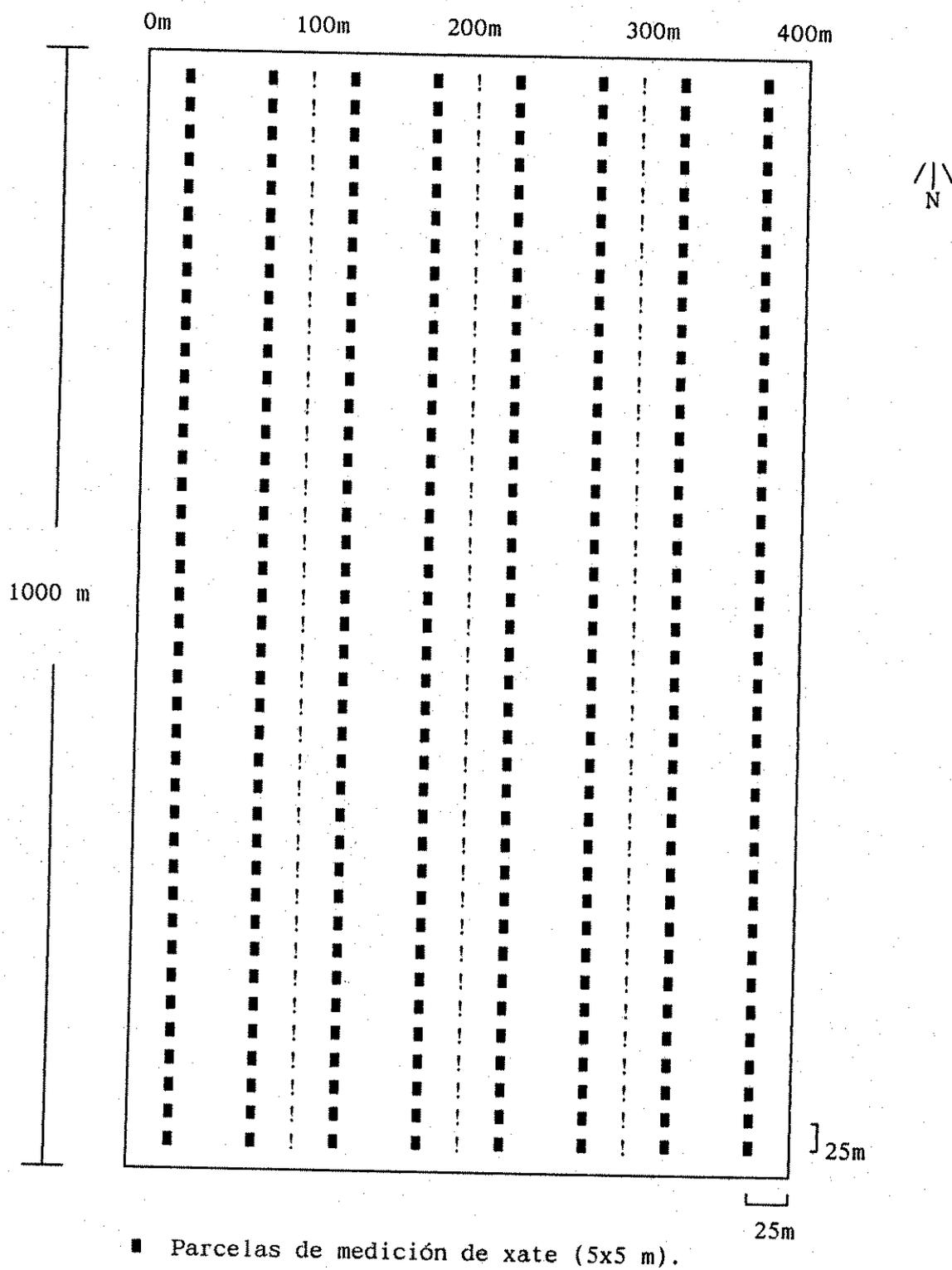


Figura 7. Diseño de muestreo de xate en la unidad de corta (40 ha).

5.5. Información obtenida de las parcelas de medición

Se tomaron en cuenta las siguientes variables relacionadas directamente con las características de la planta: a) número de plantas por parcela, b) altura de cada una de las plantas, c) número de hojas totales presentes en la planta, d) número de hojas aprovechables, e) número de hojas recién cortadas f) color predominante del follaje de la planta y g) fenología floral. Además, se tomaron en cuenta las siguientes características relacionadas a la unidad de levantamiento: a) grado de sombra recibida por la parcela, b) disturbios causados dentro de la parcela y c) topografía predominante de la parcela. Los instrumentos de medición utilizados en este muestreo fueron: cinta métrica, brújula, regla graduada en cm y un densiómetro para medir el grado de sombra recibido por la parcela.

5.5.1. Descripción de las variables relacionadas con las características de la planta

a) Número de plantas presentes por parcela

Se realizó haciendo un conteo directo del total de plantas presentes dentro de la unidad de levantamiento.

b) Altura de las plantas

La altura de la planta se midió desde la base del suelo hasta la altura de la hoja de mayor longitud.

c) Número total de hojas

Esta variable se refiere al total de hojas presentes en el momento de realizar el levantamiento, incluyendo hojas pequeñas y con agujeros (con daños en general). No se toma en cuenta hojas en formación denominadas comúnmente candelas.

d) Hojas aprovechables

Aquí se consideraron únicamente las hojas que cumplieron con los requisitos mínimos de mercado, tales como: a) longitud de las hojas, 25 cm mínimo para xate hembra y 35 cm mínimo para xate macho (jade), b) color verde brillante, c) sin daños ocasionados por insectos ni manchas ocasionados por hongos y d) textura firme (o sea ninguna hoja joven).

e) Hojas recién cortadas

Esta variable es muy fácil de visualizar en el campo, ya que la base del peciolo de las hojas que han sido cortadas recientemente quedan pegadas al culmo y se van secando paulatinamente. Se contaron los pecíolos en proceso de desecamiento sin considerar aquellos totalmente secos o podridos.

f) Fenología floral

Se registraron todas las plantas en proceso de floración, fructificación o restos de fructificación anteriores dentro de la unidad de levantamiento.

5.5.2. Descripción de las variables relacionadas con la unidad de levantamiento

a) Grado de sombra recibida por la parcela

Se registró el grado de sombra recibida por la parcela a 1.30 m de altura estimado mediante cuatro mediciones con densiómetro en el centro de la parcela con dirección a los cuatro puntos cardinales. Los resultados se expresaron en porcentaje.

b) Disturbios causados en la parcela

Esta es una variable que se tomó en cuenta al momento de realizado el muestreo, porque se observaron características particulares en algunas parcelas. Se registraron principalmente tres casos: presencia de muchas hojas caídas de botán (Sabal morrisiana Bartlett), restos de madera caídos naturalmente o dejados por extracción anterior y ubicación de parcelas en pistas de arrastre. Los disturbios se expresaron en términos de área (m²).

c) Topografía de la parcela

Se registró la topografía predominante de la parcela ya que por su característica particular tiene relevancia en la determinación de abundancia de plantas.

5.6. Estudio del incremento del crecimiento del xate

El estudio del crecimiento se llevó a cabo en una área contigua al lado este del primer bloque de corta, en la Unidad de Manejo de San Miguel (ver Figura 8). Se ubicaron allí 50 individuos de las dos especies de xate con mayor valor comercial actual (25 de xate hembra y 25 de jade). El número de individuos estudiados, se determinó tomando como base, cinco plantas por categoría de tamaño.

Se realizaron ocho mediciones del crecimiento en esas 50 plantas, durante en el período comprendido entre octubre 1993, a noviembre 1994. En el Cuadro 1 se presentan las diferentes categorías de las plantas utilizadas para el estudio de crecimiento de xate hembra y Jade.

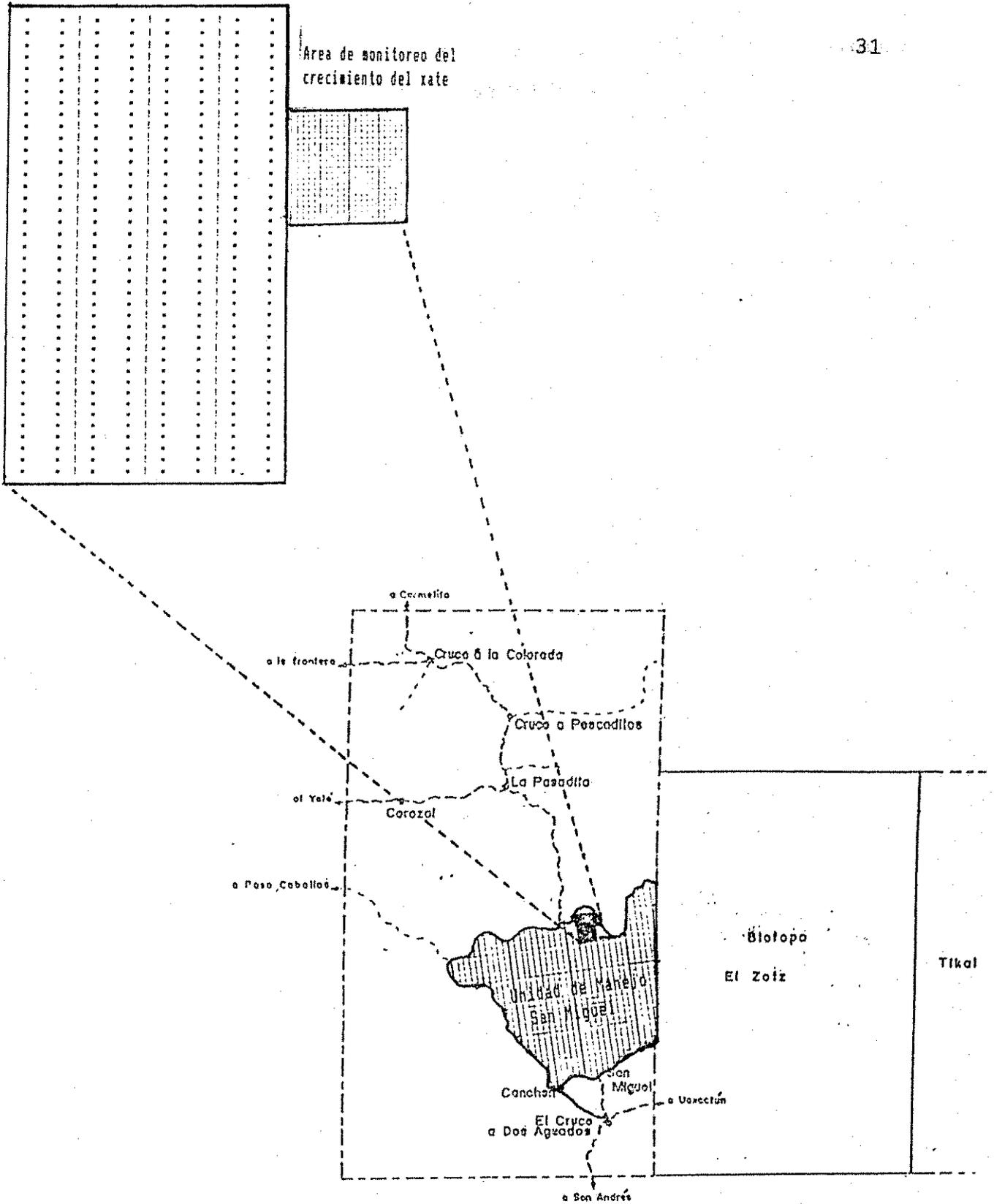


Figura 8. Ubicación de 50 plantas de xate para el monitoreo de su crecimiento, en la Unidad de Manejo Forestal San Miguel.

UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA CENTRAL Y NOR OCCIDENTAL DE GUATEMALA
Escuela de Biología

Cuadro 1. Categorías por rango de alturas de plantas de C. elegans y C. oblongata utilizadas en el estudio de crecimiento.

xate hembra		
Categoría	Rangos de altura cm	No. plantas estudiadas
1	1 a 20	5
2	21 a 40	5
3	41 a 60	5
4	61 a 80	5
5	> de 80	5
jade		
1	1 a 30	5
2	31 a 60	5
3	61 a 90	5
4	91 a 120	5
5	> de 120	5

5.6.1. Información obtenida de las plantas estudiadas

En las ocho mediciones realizadas, la información recabada en cada uno de los 50 individuos de xate estudiados fueron: a) altura de planta, b) número de hojas totales, c) número de hojas aprovechables, d) número de hojas cortadas acumuladas, e) hojas muertas, f) longitud de la última hoja, g) longitud de la candela, h) número de folíolos de la última hoja, i) largo promedio de folíolos basales, j) largo promedio de folíolos medios, k) largo promedio de folíolos terminales, l) longitud de entrenudo basal, m) longitud de entrenudo terminal y n) fenología floral.

5.7. Análisis de resultados

5.7.1. Vegetación

5.7.1.1. Índice de importancia

Es la suma de los porcentajes de frecuencia, densidad y área basal relativas de cada especie en cada muestra. Permite encontrar el mejor valor de importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra (14). Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$VI = Fr [\%] + Dr [\%] + ABr [\%]$$

Donde:

VI= Valor de importancia.

Fr= Frecuencia relativa.

Dr= Densidad relativa.

AB= Area basal relativa.

5.7.1.2. Análisis de agrupamientos

Según Crisci 1993 (6), el análisis de agrupamientos permite formar grupos de unidades operativas (por ej: plantas o parcelas), que se asocian por su grado de similitud. La similitud se cuantifica aplicando un coeficiente de distancia, correlación o asociación.

Dentro del análisis de agrupamientos las técnicas más comunes son las denominadas "aglomerativas", las cuales partiendo de "n" unidades separadas, las agrupa en sucesivos conjuntos (siempre en número menor que "n") para llegar finalmente a un solo conjunto conteniendo el total de unidades.

El proceso de formación de los grupos parte de una matriz de similitud producto de un coeficiente y posteriormente en cada unión de las unidades en núcleos ya formados, se obtiene una matriz derivada. El proceso culmina con la elaboración de un dendrograma, que es una representación gráfica que muestra la relación en grado de similitud entre dos unidades o grupos de unidades (6).

5.7.2. Existencia de xate y mediciones de crecimiento

Para todas las variables relacionadas al crecimiento xate, el análisis de la información se llevó a cabo con el uso de parámetros estadísticos de tendencia central (media), así como de dispersión (rango, varianza y desviación estándar). Para analizar las variables descriptivas tanto a nivel de individuos como de parcela se realizaron análisis de correlación (por el método de Pearson y Spearman).

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Composición florística

6.1.1. Valor de importancia de las especies

Esta sección esta orientada a explicar los aspectos más relevantes del estrato boscoso, bajo el cual se establece el xate. En este sentido el estudio de la vegetación dentro del área experimental, reportó 95 especies arbóreas con diámetros superiores a 5 cm. En el Anexo, se presenta el listado de las especies encontradas en las 21 parcelas estudiadas con su respectivo valor de importancia. Como resultado de esto se encontró un grupo de cinco especies que ocupa el 37% del valor de importancia total, lo cual indica que son especies dominantes de este bosque y son en orden decreciente: Zapotillo (Pouteria spp.), Chechén blanco (Sebastiana longicuspis Standl), Ramón oreja de mico (Brosimum costarricanum Liebm.), Canisté (Pouteria campechiana (H.B.K.) Baehmi) y Manax (Pseudolmedia oxyphyllaria Donn. Sm.).

Un segundo grupo, formado por seis especies, al cual se le denominó de especies codominantes y que representa el 23% del valor de importancia: Jobo (Spondias monbin L.), Silión (Puoteria amygdalina (Standl) Baehmi.), Amate (Ficus involuta (Liebm) Mig.), Botán (Sabal morrisiana Bartlett), Chico zapote (Manilkara achras (Mill) Fosberg) y Yaxnix (Vitex guameri Greenm).

Estos dos grupos de especies (dominantes y codominantes), representan en forma conjunta el 60% del valor de importancia de todas las especies, por lo cual pueden ser consideradas como especies características de la asociación vegetal del área estudiada.

Por otro lado también se visualizó un grupo de especies consideradas raras dentro de este bosque, debido a su bajo valor de importancia reportado (juntos hacen un 0.4% del valor total).

Dichas especies son: Ceibillo (Ceiba aesculifolia (H.B.K.) Britt & Baker), Laurel blanco (Nectandra membranacea Griseb), Jaboncillo (Sapindus saponaria L.), Ocbat (Pithecolobium tonduzii (Bar) Standl) y Copó (Coussapoa oligocephala Donn. Sm.).

6.1.2. Similitud de parcelas a nivel de vegetación

Para determinar la homogeneidad de la comunidad vegetal encontrada en las 21 parcelas estudiadas, se procedió a comparar las parcelas entre si, a partir de la utilización del área basal y la densidad de las especies. De esa manera se obtuvo un dendrograma (Figura 9), en el que se muestra la agrupación de las parcelas a un 70% de semejanza, en el cual se denotan cinco grupos de vegetación definidos. El grupo uno lo constituyen las parcelas 28, 124 y 237; el grupo dos las parcelas 13, 19, 39, 236, 307, 313, 314 y 329; el grupo tres las parcelas 115, 132, 225 y 304; el grupo cuatro por las parcelas 15, 34, 202, 221 y 223 y el grupo cinco únicamente la parcela 340.

6.1.3. Descripción de cada grupo de vegetación

Grupo 1: lo constituyen las parcelas 28, 124, y 237, las cuales presentaron topografía ondulada con pendientes máximas de 15%. Las especies arbóreas que identifican este grupo están representadas por: Ramón oreja de mico (Brosimum costarricense Liebm), Botán (Sabal morrisiana Bartlett), Amate (Ficus involuta (Liebm) Mig), Santa maría (Calophyllum brasiliense (Camb) Standl), Cojón de caballo (Stedmanadenia donnel-smithii (Rose) Woodson), Guarumo (Cecropia obtusifolia Bertoloni), Mano de león (Dendropanax arboreus (L) Ocné & Planch) y Saltemuche (Sikingia salvadorensis (Standl) Standl).

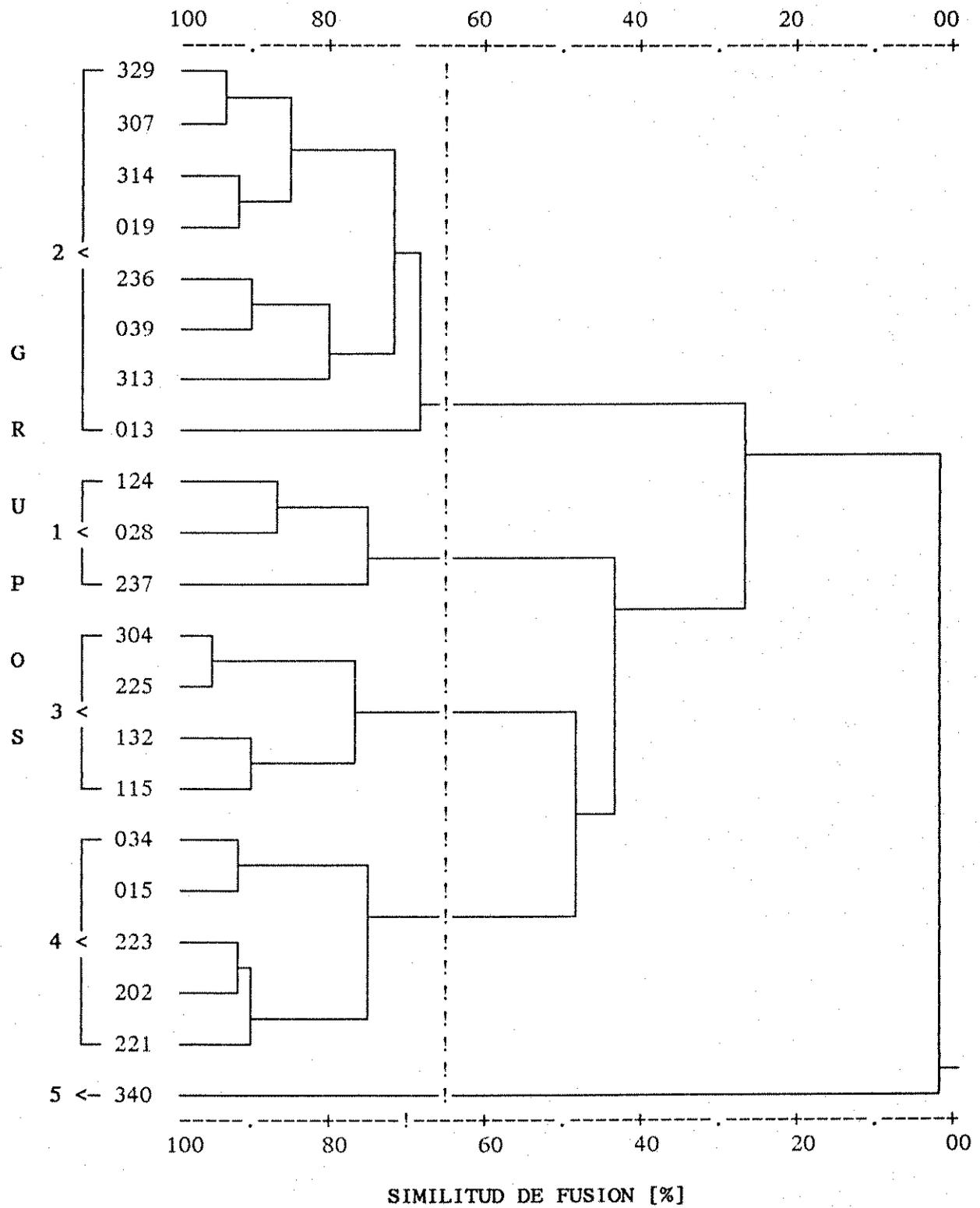


Figura 9. Similitud de las parcelas de acuerdo a la vegetación encontrada.

Grupo 2: representado por las parcelas 13, 19, 39, 236, 307, 313, 314 y 329; se les encontró ubicadas en terrenos con topografía de laderas moderadamente inclinadas, entre 20 y 30% de pendiente. Identificado por las especies arbóreas: Zapotillo (Pouteria spp), Chechén blanco (Sebastiana longicuspis Standl), Caoba (Swietenia macrophylla King), Chico zapote (Manilkara achras (Mill) Fosberg), Son (Alseis yucateensis Standl) y Cedro (Cedrella odorata Roem).

Grupo 3: formado por las parcelas 115, 132, 225 y 304; topográficamente ubicadas en terrenos de laderas suavemente inclinadas con una pendiente predominante de 9 a 18%. Las especies representativas de este grupo son: Yaxnix (Vitex guameri Greenm), Amapola (Pseudobombax ellipticum (H.B.K.) Dugan), Naranjillo (Zanthoxylum elephantiasis Macfad), Aceituno (Simaruba amara Aubl), Chintoc blanco (Wimmeria concolor Sch & Cham.) y Ramón colorado (Trophis racemosa (L) Urb).

Grupo 4: formado por las parcelas 15, 34, 202, 221 y 223; caracterizadas por pendientes desde 30 a 45% (laderas fuertemente inclinadas). Las especies predominantes de este grupo son: Manax (Pseudolmedia oxyphyllaria Donn. Sm.), Canisté (Pouteria campechiana (H.B.K.) Baehmi), Silión (Pouteria amygdalina (Standl) Baehmi), Malerio colorado (Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg.), Tzol (Blomia prisca (standl) Aguilar) y Subín colorado (Acacia dollichostachya Blake).

Grupo 5: Formado únicamente por la parcela 340, sus características principales son: se ubica en terrenos con colinas extremadamente inclinadas (60% de pendiente promedio). Sus especies características son: Chilonché (Eugenia capuli (Sch & Cham.) Berg.), Jobo (Spondias mombin L.), Chacaj colorado (Bursera simaruba (L) Sarg.), Chechén negro (Methopium brownei (Jacq) Urban.), Copó (Coussapoa oligocephala Donn. Sm.) y Ceibillo (Ceiba aesculifolia (H.B.K.) Britt & Baker). La 340 fue la única que presentó diferencias significativas de similitud y se separa claramente del resto de las parcelas estudiadas. Sus particularidades a nivel de sitio (altas pendientes, alta

pedregosidad, suelo superficial) resulta en una composición florística particular. Con los resultados observados se puede decir que el área estudiada está representada básicamente por una comunidad vegetal, que se encuentra reflejada en todas las parcelas a excepción de la 340. Es importante mencionar que esa gran asociación presenta cinco subasociaciones, caracterizadas cada una por especies representativas de cada grupo y que las hacen relativamente diferentes unas de las otras.

6.1.4. Asociación de las especies

Con el objetivo de conocer la asociación entre las especies se realizó un análisis de agrupamiento, utilizando las variables cualitativas de área basal y densidad de plantas, con lo cual se obtuvo el dendrograma de la Figura 10. A partir de dicho dendrograma se denota que a un 40% de similitud, se obtuvieron 29 grupos de especies asociadas. Los grupos se formaron por sus especies que tienen similares valores de abundancia, dominancia y son frecuentes en sitios similares. Se encontró que los grupos de mayor asociación son:

Grupo 1: formado por la asociación de las especies: Trichilia glabra L., Sebastiania longicuspis Standl., Bumelia mayana Standl., Acacia dollichostachya Blake, Blomia prisca (Standl) Aguilar, Pouteria amygdalina (Standl) Baehmi, Pseudolmedia oxyphyllaria Donn. Sm, Pouteria spp., Pouteria campechiana (H.B.K.) Baehmi, Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg., Sabal morrisiana Bartlett., y Ficus involuta (Liem) Mig.

Grupo 2: caracterizado por las especies: Brosimum costaricanum (Liem), Protium copal (Sch & Cham) Engl, Manilkara achras (Mill) Fosberg, Guatteria lelophylla (Donn. Sm.) Safford, Wimmeria concolor Sch. & Cham y Pimienta dioica (L.) Merrill.

G
R
U
P
O
S

2
6
1
3
4
5

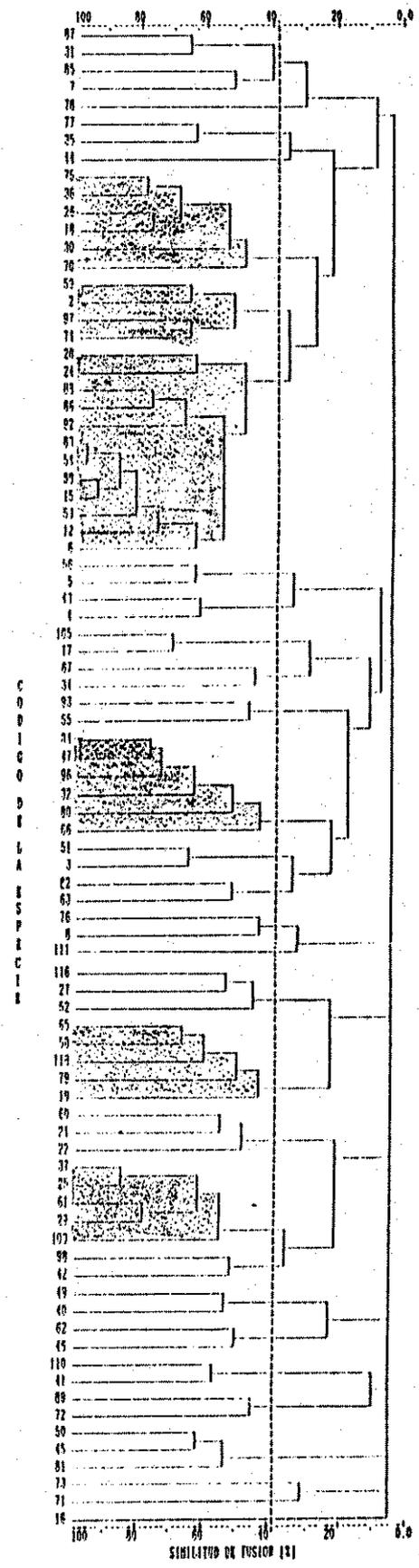


Figura 10. Asociación entre las especies encontradas en las parcelas de medición.

Grupo 3: compuesto por las especies: Krugiodendron ferrum (Vahl) Urban, Spondias mombin L, Vitex guameri Greenm, Cupiana macrophylla A. Rich, Rehdera penninervia Standl & Moldenke y Lonchocarpus guatemalensis Benth.

Grupo 4: formado por las especies : Celtis trinervia Lam, Matayba oppositifolia A. Rich, Cedrella odorata Roemm., Querariabea furebris (Llave) y un desconocido.

Grupo 5: formado por las especies: Coussapoa oligocephala Donn. Sm., Methopium brownei (Jacq.) Urban , Eugenia capuli (Sch & Cham) Berg y dos desconocidos.

Grupo 6: definido por las especies: Zanthoxylum elephantiasis Macfad., Simaruba amara Aubl, Malmea depressa (Baill) Fries. y Trophis racemosa (L.) Urb.

Por otro lado, los resultados mostraron especies muy distanciadas del resto, por lo que se consideran especies que no tienen asociación. Estas especies son: Brosimum alicastrum Sw., Quina Schippii Standl, Swatzia lundellii Standl, Piscidia piscipula (LF) Sarg, Gard & for y dos desconocidos.

6.2. Similitud de parcelas de Xate (jade, xate y pata de vaca) en función de variables microambientales

Se realizó un análisis de agrupamientos de 93 parcelas de xate de 25 m² levantadas dentro de las 21 parcelas permanentes de control descritas en el capítulo anterior. De esa cuenta se obtuvo un dendrograma (Figura 11), del grado de similitud entre las diferentes parcelas estudiadas. Para ello se utilizaron las variables microambientales: profundidad, pedregosidad, drenaje, pendiente y dirección del suelo; y utilizando como variable respuesta la densidad de plantas de xate.

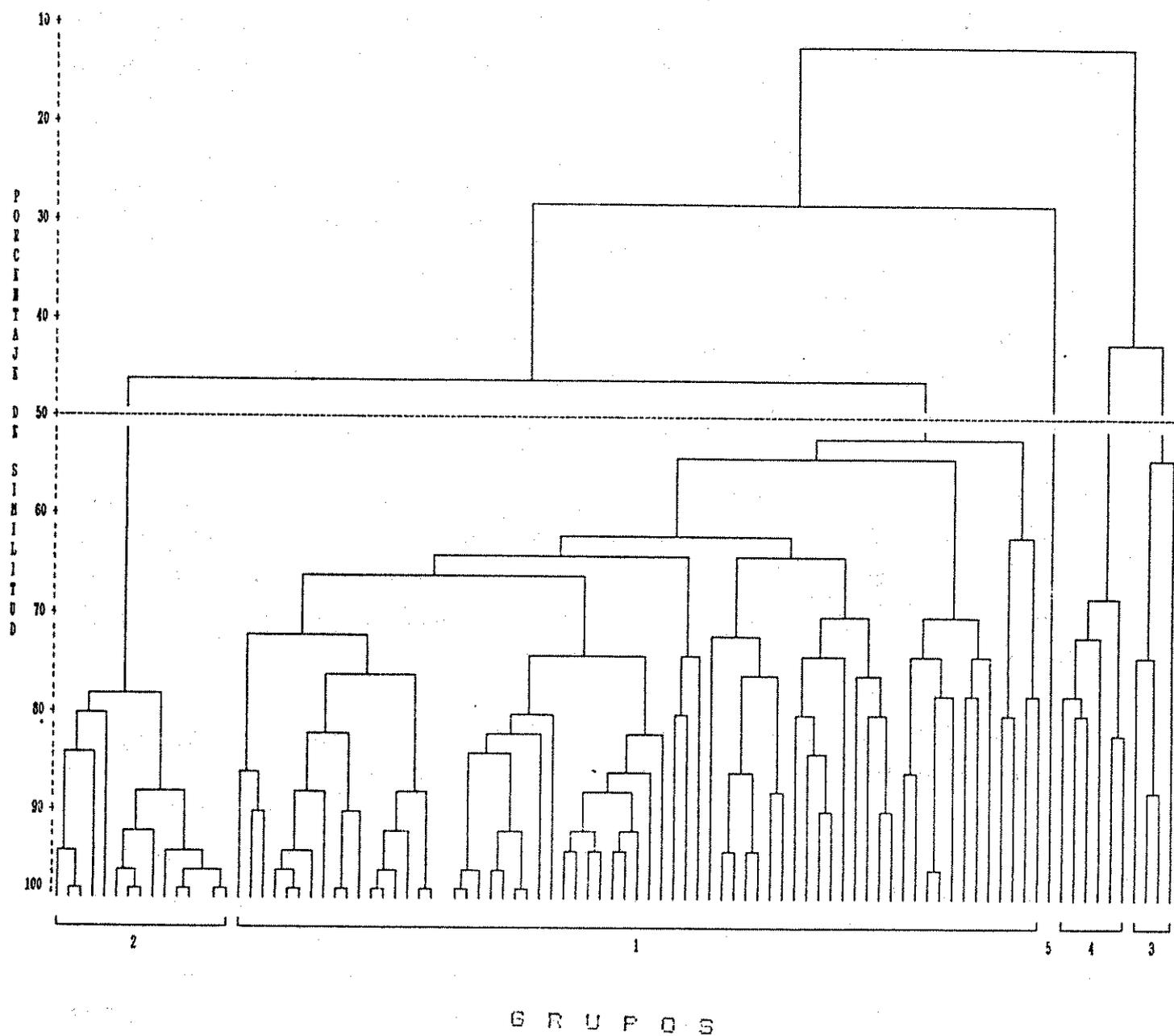


Figura 11. Similitud de las parcelas de xate (jade, xate y pata de vaca) de acuerdo a condiciones microambientales.

Los resultados mostraron que con 50% de semejanza, existen cuatro grupos de parcelas. El grupo uno, formado por 67 parcelas correspondientes al 72% del total, caracterizado por: suelos desde planos hasta 40% de pendiente, desde escaso a moderadamente pedregosos, de imperfecto a moderadamente drenados, profundidad de 30 a 60 cm y 10 plantas de xate promedio por parcela de 25 m².

El grupo dos lo representan: 15 parcelas, correspondientes al 16% del total, que se caracterizan por presentar: suelos desde planos hasta un máximo de 13%, drenaje desde escaso a imperfecto, profundidad mayor de 60 cm, pedregosidad ausente o muy escasa y cuatro plantas de xate promedio por parcela de 25 m².

El grupo tres formado por: cuatro parcelas (4%), cuyas características son: suelos con pendientes entre 40 a 45%, pedregosidad que interfiere labores agrícolas, drenaje de moderado a bien drenado y con profundidades menores de 15 cm, se encontró nueve plantas de xate promedio por parcela de 25 m².

El grupo cuatro definido por seis parcelas (6.4%), caracterizadas por presentar: suelos con pendientes fuertemente inclinadas (45 a 70%), excesivamente pedregosos que cubren entre 20 a 30% de la superficie, drenaje desde bien drenado a excesivamente drenado y profundidades de suelos menor a 15 cm, se encontraron seis plantas de xate promedio por parcela 25 m².

A raíz de los resultados observados se puede deducir que las especies de xate, se pueden encontrar bajo todas las condiciones microambientales descritas anteriormente, pero crecen y se desarrollan con alto grado de preferencia bajo las características específicas que se describen para el grupo uno y tres dentro de este tipo de bosque.

Como puede observarse, las características de cada grupo están determinadas principalmente por la pendiente, pedregosidad y profundidad del suelo, lo cual unido a otros factores determinan la densidad de las tres especies de xate aquí estudiadas.

Pruebas estadísticas de correlación lineal permitieron verificar la tendencia de asociación entre la densidad de plantas de xate versus las variables microambientales estudiadas.

Los índices de correlación (Cuadro 2), indican que existe una tendencia de aumentar positivamente la densidad de plantas de xate en función de la pendiente y en menor grado con la pedregosidad y drenaje. Sin embargo, dichas asociaciones son significantes en un 95%, lo cual permite asegurar con alto grado de certeza que los cambios en cualquiera de las variables analizadas afecta directamente la densidad de plantas. Obviamente existen otros factores ambientales no estudiados que influyen en la abundancia junto a los factores citados.

Es importante mencionar que al hacer la comparación de la densidad de plantas con la profundidad de suelo se encontró una asociación negativa, lo cual significa que en sitios con mayor profundidad del suelo la densidad de plantas disminuye.

Esto se debe probablemente a que las áreas que presentan las mayores profundidades, son sitios de bajos (depresiones) que permanecen inundados por un período de tiempo prolongado del año, lo cual afecta el desarrollo normal de las plantas de xate.

Cuadro 2. Matriz de índices de correlación (Spearman), para las variables microambientales en parcelas de xate (*Chamaedorea* spp.), en el área estudiada.

	Pedregosidad	Drenaje	Profundidad	Orientación	Densidad
Pendiente	0.52 ^{**}	0.68 ^{**}	-0.60 ^{**}	0.43 ^{**}	0.28 ^{**}
Pedregosidad	--	0.50 ^{**}	-0.70 ^{**}	-0.04 ^{NS}	0.19 [†]
Drenaje	--	--	-0.63 ^{**}	0.42 ^{**}	0.16 [†]
Profundidad	--	--	--	-0.19 ^{NS}	-0.21 [†]
Orientación	--	--	--	--	0.06 ^{NS}

** Significancia al 99%

* Significancia al 95%

NS No significante.

6.3. Abundancia del recurso a nivel general

En el Cuadro 3 se presenta un resumen del número de plantas por ha de las especies de xate encontradas en el inventario dentro de la unidad experimental (ver sección 3.5).

Los resultados encontrados en el primer bloque de corta de la Unidad de Manejo de San Miguel "La Palotada", muestran que es una zona de baja densidad de Xate y Pata de Vaca, mientras que la densidad de plantas de jade es adecuada al compararlo con el valor reportado por Solórzano (1992) (18), para la zona "protegida" de Tikal, 2863 pl/ha.

De acuerdo con los resultados encontrados, se puede deducir que las condiciones climáticas del lugar son las adecuadas o preferidas por *Chamaedorea oblongata*, esto se debe probablemente a que según Mas 1993 (13), esta especie prefiere zonas con altitudes menores a 300 msnm, lo cual es el caso del área estudiada.

Cuadro 3. Número de plantas por ha de tres especies de xate (Chamaedorea spp.) en San Miguel La Palotada, San Andrés, Petén.

Nombre común	No. Plantas por ha	Proporción [%]
Jade	2483	84.31
Xate	356	12.09
Pata de vaca	106	3.6
TOTAL	2945	100

6.4. Distribución espacial del xate

Con el fin de observar el patrón de distribución de los individuos de xate en el área experimental estudiada, se generó un mapa de curvas de distribución de las plantas, por medio del programa "SURFER". Para ello se utilizaron las coordenadas (x,y) y la densidad de plantas de cada una de las 320 parcelas estudiadas y definidas en la sección 3.5.

Los resultados obtenidos de este análisis, demuestran que el patrón de distribución tanto de jade (Chamaedorea oblongata), xate (Chamaedorea elegans) y pata de vaca (Chamaedorea ernesti-agustii) como se muestra en las Figuras 12, 13 y 14 respectivamente, se da en forma de agregados (parches). La información generada sugiere la existencia de áreas de concentración del recurso en donde las condiciones microambientales son óptimas para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Esto confirma que las diferentes especies de xate (Chamaedorea spp) aquí estudiadas, tienen cierto grado de preferencia por condiciones microambientales específicas que les permiten el crecimiento y desarrollo normal de las plantas, como se explica en la sección 6.2. Esos agregados o parches posiblemente se dan como respuesta al efecto de la sobreexplotación del recurso e incendios forestales que en años anteriores han afectado la zona.

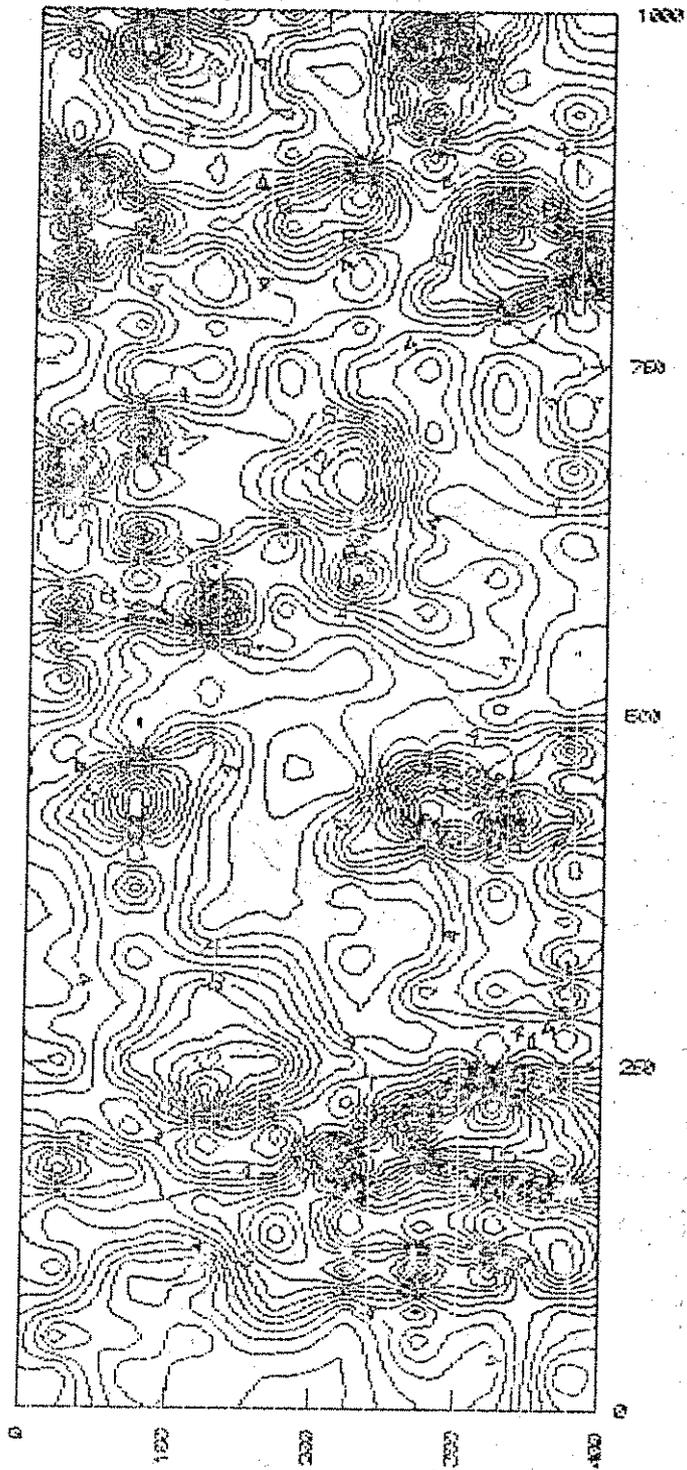


Figura 12. Distribución de las plantas de jade (Chamaedorea oblongata) en el área estudiada.

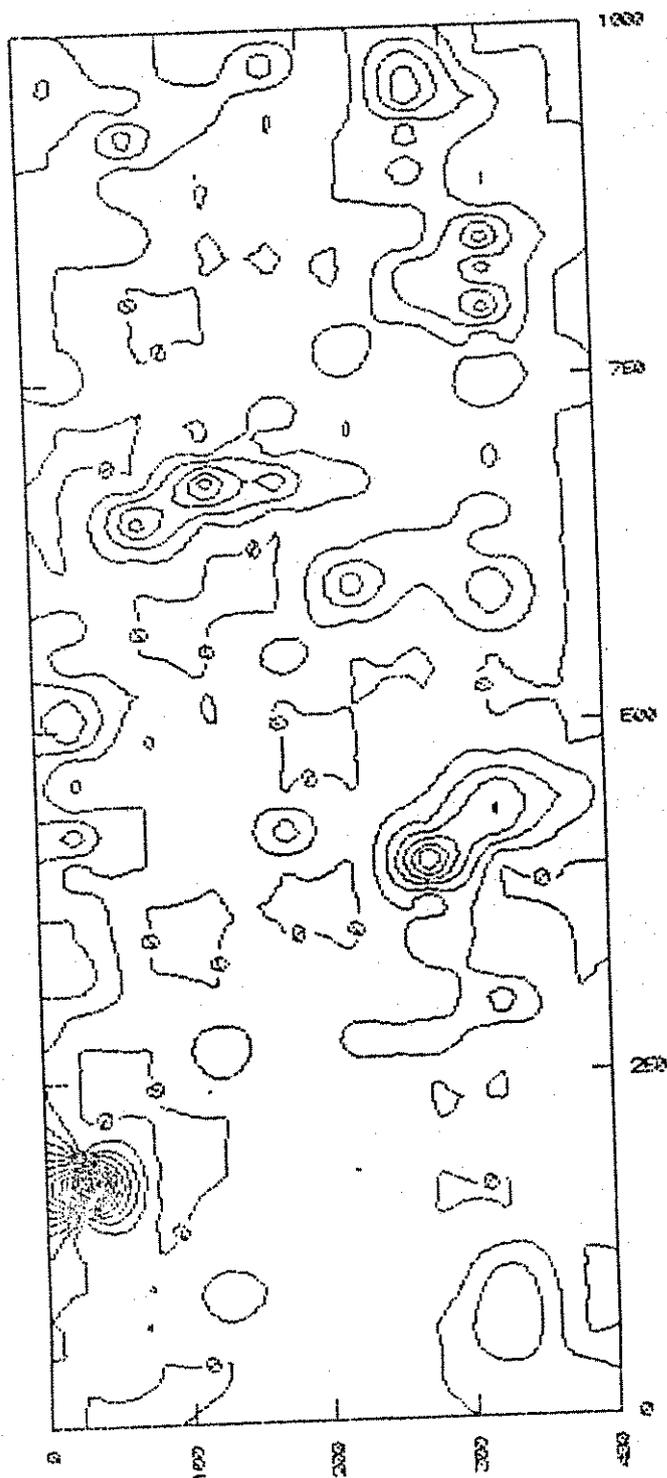


Figura 13. Distribución de plantas de xate (*Chamaedorea elegans*) en el área estudiada.

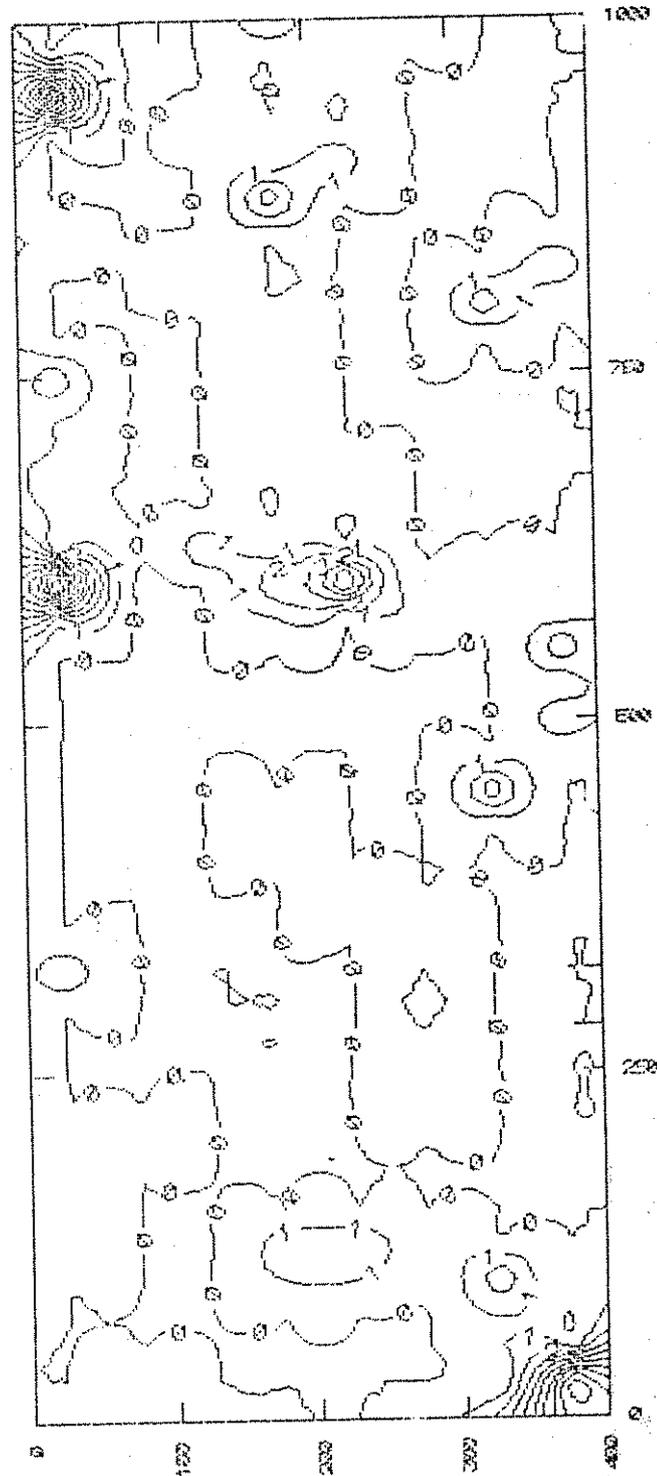


Figura 14. Distribución de plantas de pata de vaca (*Chamaedorea ernesti-agustii*) en el área estudiada.

6.5. Estructura demográfica

6.5.1. Estructura demográfica del Jade

Los resultados de la Figura 15 muestran que la población de jade se encuentra representada en su mayoría (85%), por plantas entre 1 y 90 cm de altura, mientras que el resto (15%) se distribuye en plantas entre 91 y 447 cm de altura. La clase de altura que presenta el mayor número de plantas es 31-60 cm (35% del total), le sigue la clase 61 a 90 cm en un 30%. También se muestra la proporción de plantas productivas, las cuales presentaban la condición de tener hojas aprovechables y/o hojas cortadas en relación a plantas no productivas.

Como puede notarse en todas las clases de altura, se encontraron plantas productivas, pero la población entre 61 y 120 cm de altura presentó el mayor número de individuos con capacidad productiva.

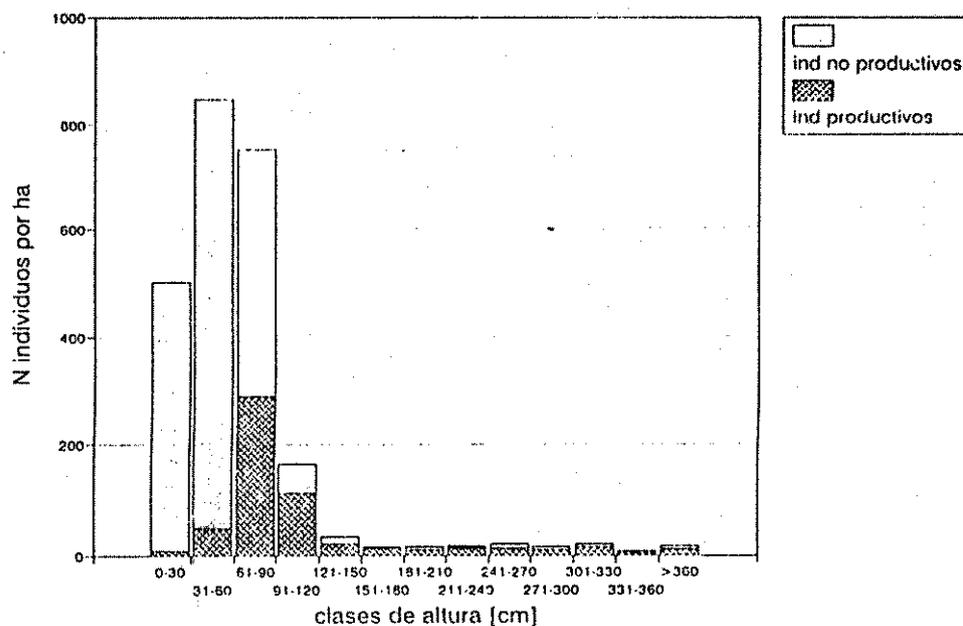


Figura 15. Número de plantas de jade por clases de altura.

6.5.2. Estructura demográfica del Xate

La Figura 16 muestra la estructura demográfica del xate en forma de individuos por clases de altura. Como puede apreciarse, la mayoría de la población se encuentra representada por plantas entre 21 y 60 cm de altura (70%) y el 30% restante, lo constituye la población entre 61 y 120 cm de altura. Puede notarse además muy claramente que la población productiva la representan prácticamente las plantas mayores de 41 cm, concentrándose entre las clases de altura 41-60 cm en un 27% y la clase de altura 61-80 cm en un 11% de la población productiva.

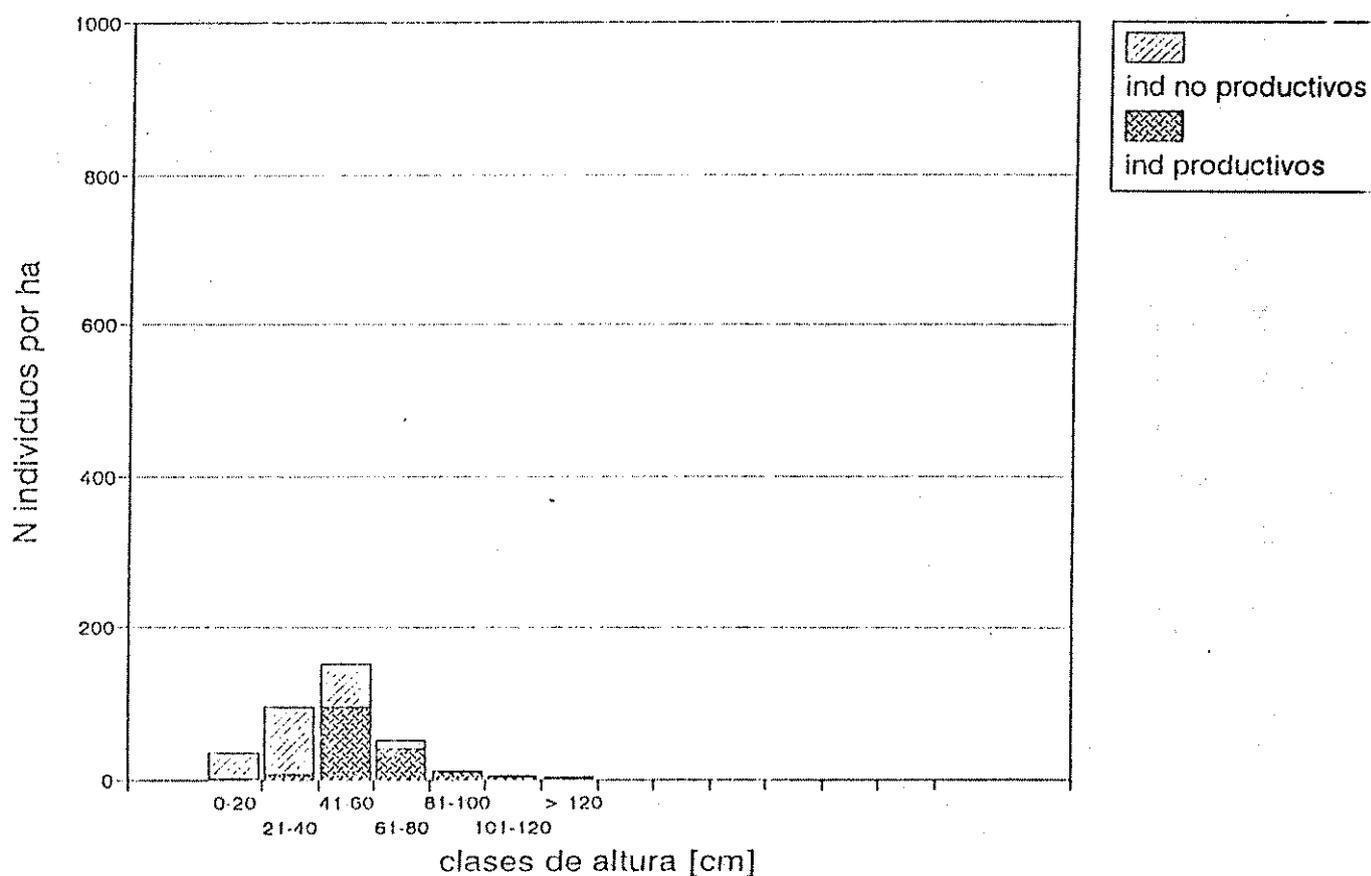


Figura 16. Número de plantas de xate por clases de altura.

6.5.3. Estructura demográfica del Pata de Vaca

La Figura 17 muestra que la población de ésta especie se encuentra concentrada en las dos primeras clases de altura (0-30 y 31-60) en un 65% del total, mientras que el 35% restante lo representan las plantas entre 91 y 301 cm de altura.

A diferencia de las dos especies anteriores, los individuos productivos de esta especie, se encontraron a partir de plantas con altura mayor a 91 cm.

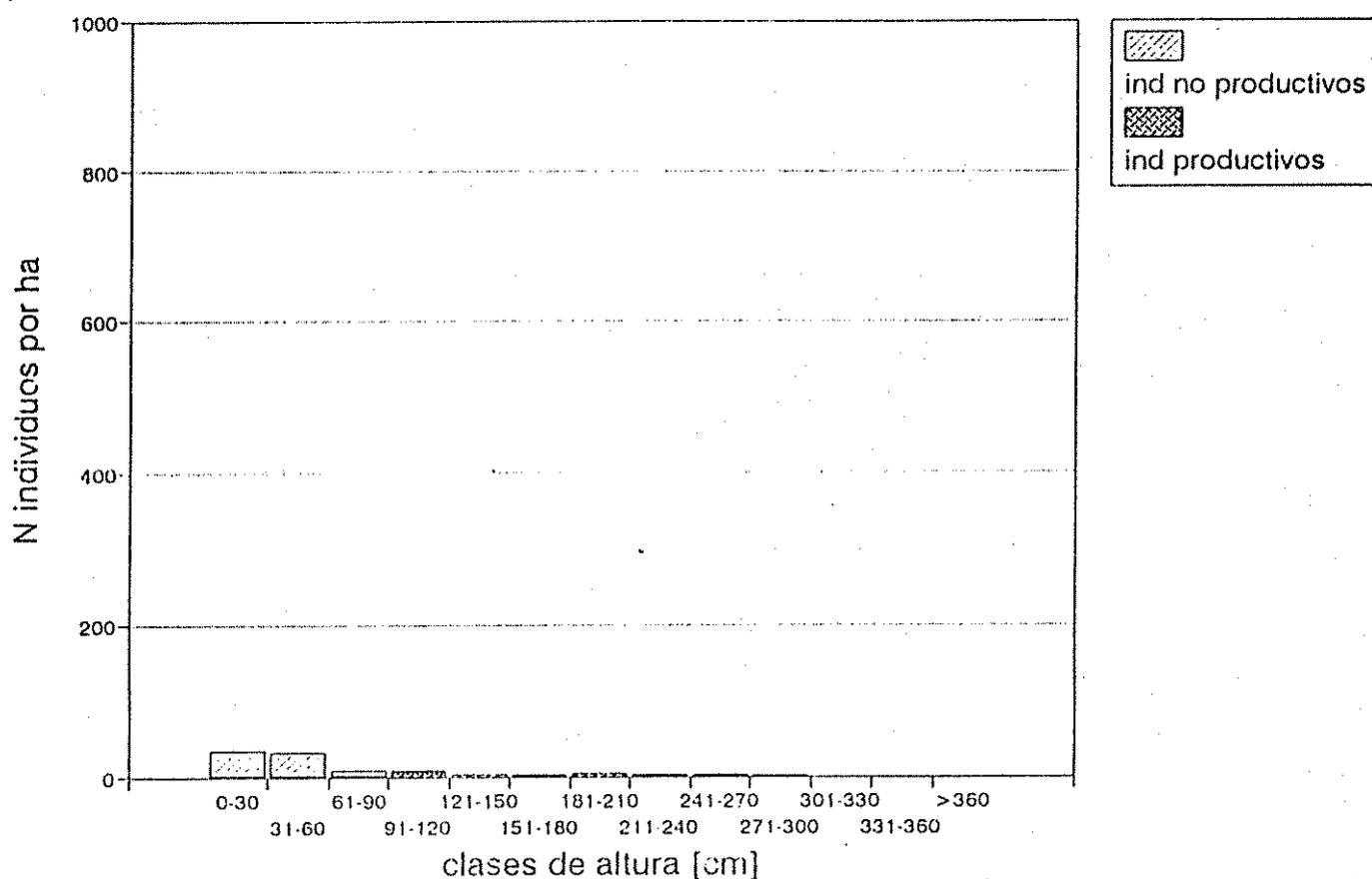


Figura 17. Número de plantas de pata de vaca por clases de altura.

6.6. Estructura productiva

6.6.1. Estructura productiva del Jade

La productividad de las plantas de jade se define en función del número de hojas aprovechables. Es decir, que cumplieron los requisitos mínimos de mercado (hojas con al menos 35 cm de longitud, libres de agujeros y manchas, de consistencia firme y de color verde oscuro). Según se observa en la Figura 18, la mayor cantidad de hojas aprovechables y no aprovechables, se concentra en plantas con altura entre 1 y 120 cm, mientras que una menor cantidad se distribuye entre 121 a 360 cm de altura. Del total de plantas, solamente un 23% de la población total se encontró con capacidad productiva.

Por otro lado, solamente el 5.5% del total de hojas cumplió con los requisitos mínimos de mercado (hojas aprovechables). Estas se encontraron básicamente en individuos entre 61 a 120 cm de altura (68%).

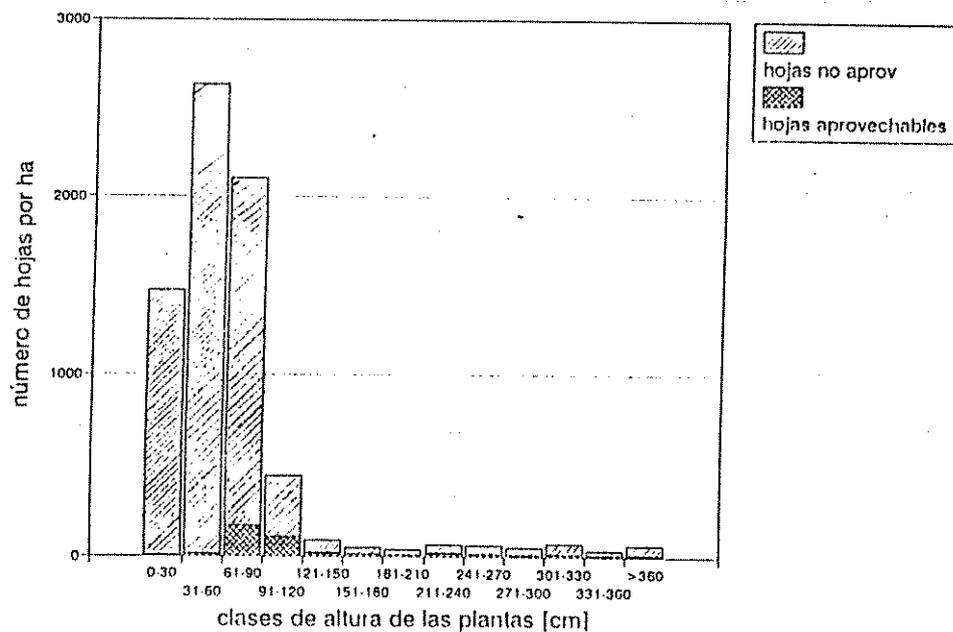


Figura 18. Estructura productiva del jade.

INSTITUTO DE SAN CARLOS DE COSTA RICA
Centro

6.6.2. Estructura productiva del xate

Al igual que el caso anterior, la Figura 19 muestra el número de hojas por clase de altura de planta. La mayor cantidad de hojas totales se encontró concentrada en la población con altura entre 1 a 80 cm y una mínima cantidad en plantas entre 81 a 120 cm.

Del total de hojas encontradas, solamente un 11% cumplió con los requisitos mínimos de mercado (hojas con al menos 25 cm de longitud, libres de agujeros y manchas, de consistencia firme y de color verde oscuro). Estas hojas aprovechables se encontraron concentradas principalmente en individuos entre 41 y 80 cm de altura. Del total de plantas, el 45% de la población presentó la condición de plantas productivas.

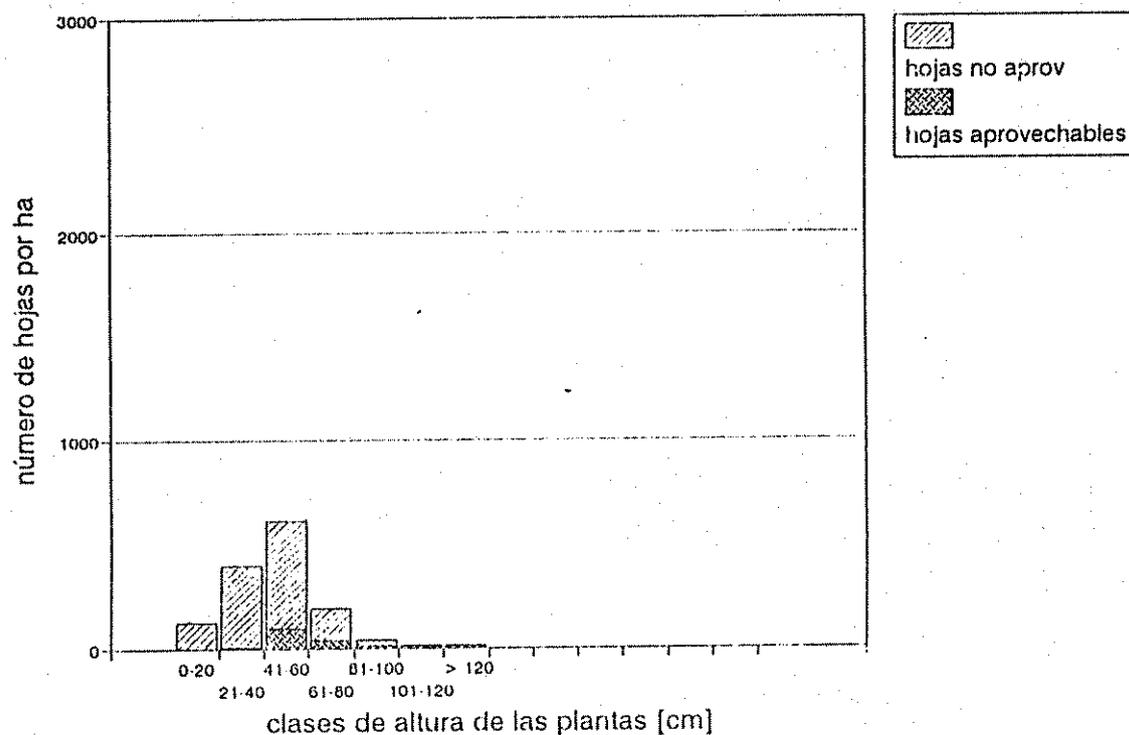


Figura 19. Estructura productiva del xate.

6.6.3. Estructura productiva del pata de vaca

A diferencia de los dos casos anteriores, el número de hojas totales de pata de vaca se encontró concentrado en plantas con altura entre 1 a 60 cm, como se aprecia en la Figura 20. Del total de hojas, solamente el 8% cumplió con los requisitos mínimos de mercado. Dicho porcentaje se distribuyó en la población con altura mayor a 90 cm.

Del total de plantas, el 20% de la población presentó la condición de plantas productivas.

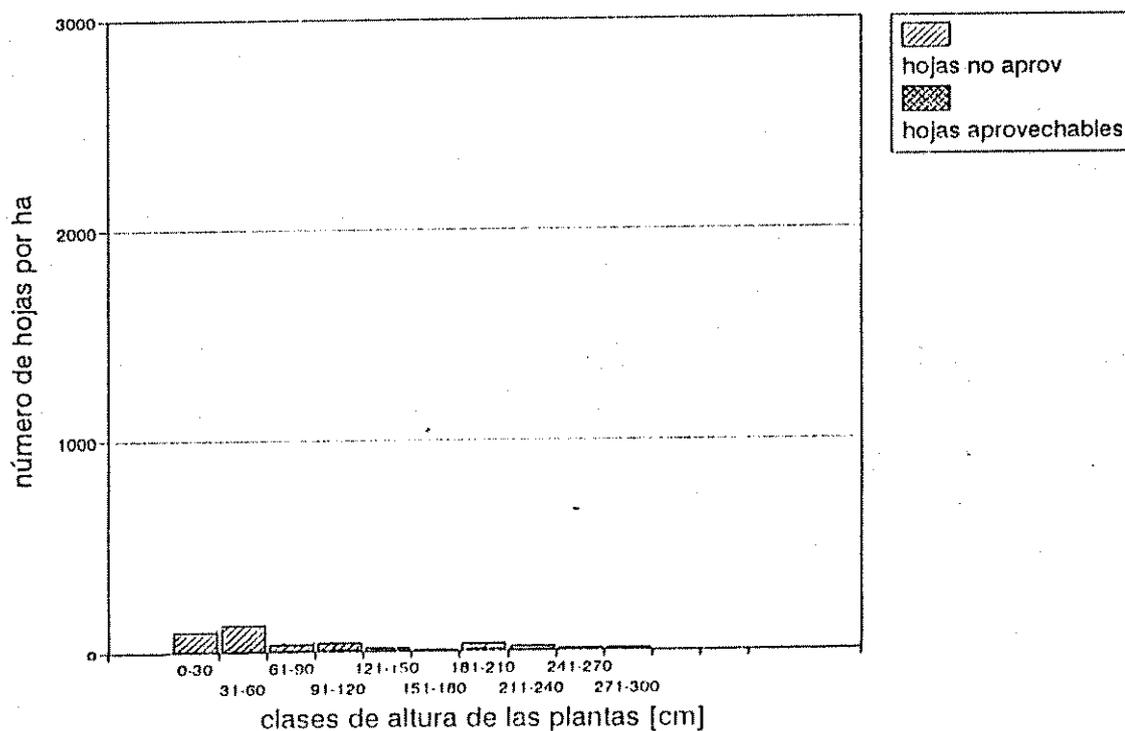


Figura 20. Estructura productiva del pata de vaca.

Por otro lado, al hacer la comparación de los índices de correlación estadística entre producción de hojas totales y altura de plantas para las tres especies de xate estudiadas, se encontró que jade y xate presentaron índices de correlación no significativos, lo cual indica que el número de hojas totales no se encuentra asociado con la altura de las plantas; en cambio para pata de vaca el índice de correlación es significativo con una asociación alta (74%), a un nivel de confianza de 99%, como se observa en el Cuadro 4.

La diferencia de los índices de correlación encontrados entre jade y xate versus pata de vaca, se debe a que las hojas de jade y xate tienen mayor demanda comercial, por lo que se extraen del bosque más frecuentemente en comparación a pata de vaca.

Así también, al analizar la asociación entre el número de hojas aprovechables en función de las hojas totales, puede verse que las tres especies de xate estudiadas mostraron una asociación evidente, en donde el número de hojas aprovechables aumenta positivamente en función del número total de hojas por planta.

Cuadro 4. Índice de correlación (Pearson), entre producción de follaje y altura de planta para tres especies de xate (*Chamaedorea* spp) en el área estudiada.

NOMBRE COMUN		HOJAS TOTALES	HOJAS APROV.
XATE	Altura	0.01 ^{NS}	0.37 ^{**}
	Hojas Totales	--	0.06 ^{**}
JADE	Altura	0.03 ^{NS}	0.38 ^{**}
	Hojas Totales	--	0.31 ^{**}
PATA DE VACA	Altura	0.74 ^{**}	0.67 ^{**}
	Hojas Totales	--	0.58 ^{**}

* = Significancia al 95%

** = Significancia al 99%

NS = No Significativo

6.7. Arquitectura de las plantas

6.7.1. Arquitectura del Jade

La arquitectura de las plantas se define aquí en función de la composición foliar. Como se muestra en el Cuadro 5, se encontró tres hojas promedio por planta. De las cuales, en promedio 0.5 hojas eran aprovechables, o sea que cumplieron con los requisitos mínimos del mercado (hojas de 35 cm de longitud, libre de agujeros y manchas; consistencia firme y color verde oscuro) y 2.5 hojas no aprovechables.

Cuadro 5. Proporción de hojas totales, aprovechables y no aprovechables con sus respectivos promedios por individuo por clases de altura de jade en el área estudiada.

Clase altura [cm]	Indiv. por ha	Hojas Totales por/ha	hojas aprov por/ha	hojas no aprov por/ha	hojas totales prom.	hojas aprov prom.	hojas no apr prom.
0-30	511.3	1495.8	4.8	1496.4	2.9	0.0	2.9
31-60	865.2	2678.1	12.5	2675.3	3.1	0.0	3.1
61-90	767.4	2141.0	165.9	1982.7	2.8	0.2	2.6
91-120	168.8	442.5	102.6	341.5	2.6	0.6	2.0
121-150	35.5	89.8	20.1	70.0	2.5	0.6	2.0
151-180	15.3	53.5	14.4	39.3	3.5	0.9	2.6
181-210	15.3	39.2	5.8	33.6	2.6	0.4	2.2
211-240	19.2	66.9	20.1	47.0	3.5	1.1	2.5
241-270	21.1	64.0	14.4	49.9	3.0	0.7	2.4
271-300	15.3	49.7	7.7	42.2	3.3	0.5	2.8
301-330	22.1	70.7	14.4	56.6	3.2	0.7	2.6
331-360	9.6	28.7	5.8	23.0	3.0	0.6	2.4
>360	17.3	61.2	8.6	52.8	3.6	0.5	3.1
TOTAL	2483.4	7280.7	397.1	6910.3	--	--	--
PROM	--	--	--	--	3.0	0.5	2.5

Por otro lado la Figura 21. muestra el comportamiento promedio del número de hojas por altura de planta para tres condiciones: población general, población productiva y la no productiva. Como puede verse el comportamiento de las tres curvas es similar, con lo cual se puede decir que, en términos generales plantas productivas y no productivas han mantenido un equilibrio en cuanto a producción de follaje.

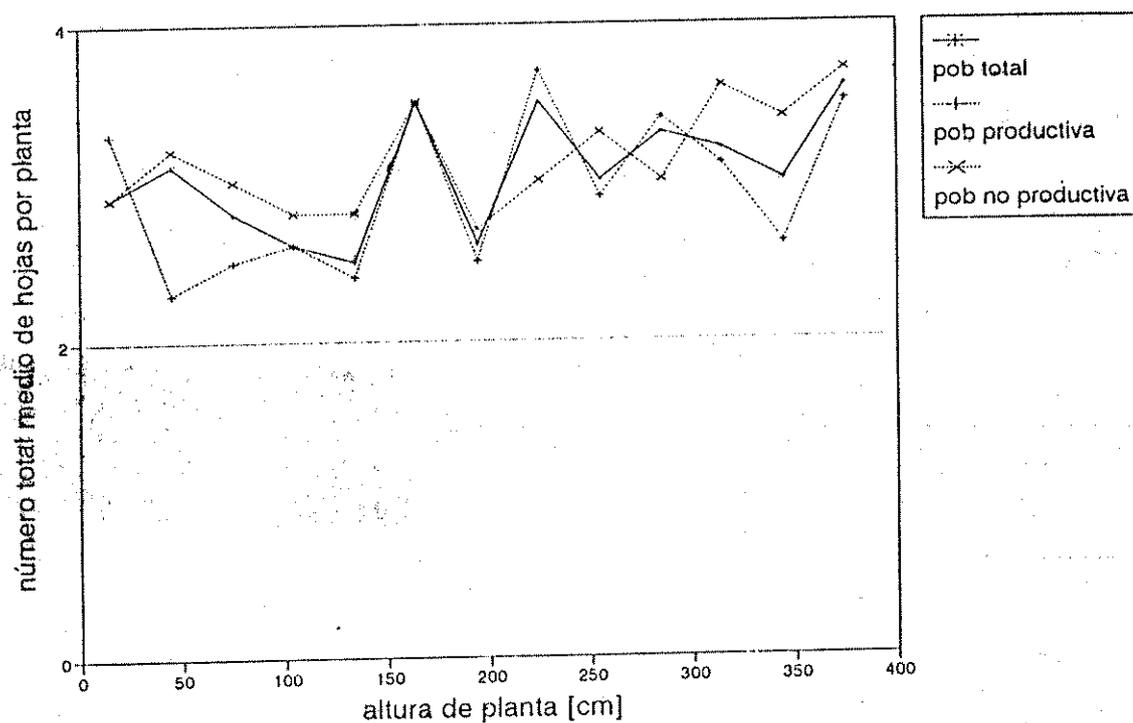


Figura 21. Curvas de relación entre hojas promedio versus altura de plantas de jade para tres condiciones: total, productiva y no productiva.

6.7.2. Arquitectura del xate

Los resultados encontrados muestran que el xate, presenta en total cuatro hojas promedio por planta. De las cuales 3.2 hojas, no son aprovechables y solamente 0.8 hojas son aprovechables (ver Cuadro 6).

Cuadro 6. Proporción de hojas totales, aprovechables, no aprovechables y promedios de hojas por clases de altura de xate en el área estudiada.

Clase altura [cm]	Indi. por ha	Hojas totales por/ha	hojas aprov por/ha	hojas no aprov por/ha	hojas totales prom.	hojas aprov prom.	hojas no apr prom.
0-20	36.5	121.4	0.0	121.4	3.3	0.0	3.3
21-40	95.9	399.5	2.9	398.1	4.2	0.0	4.2
41-60	153.5	625.1	95.0	532.4	4.1	0.6	3.5
61-80	52.8	190.2	35.5	155.4	3.6	0.7	2.9
81-100	10.6	36.5	7.7	28.8	3.5	0.7	2.7
101-120	3.8	14.3	5.8	8.6	3.8	1.5	2.3
> 120	2.9	16.4	6.7	9.6	5.7	2.3	3.3
TOTAL	359	1408	153.6	1254.4	--	--	--
PROM	--	--	--	--	4.0	0.8	3.2

Al hacer la comparación del número total promedio de hojas para las tres condiciones de planta, puede verse claramente en la Figura 22, que el xate presenta algunas variaciones en el comportamiento de las curvas principalmente entre la población productiva versus la no productiva.

La razón principal es que la proporción productiva en plantas menores de 50 cm presenta menor número medio de hojas, si se compara con la proporción no productiva y por ende con la población total.

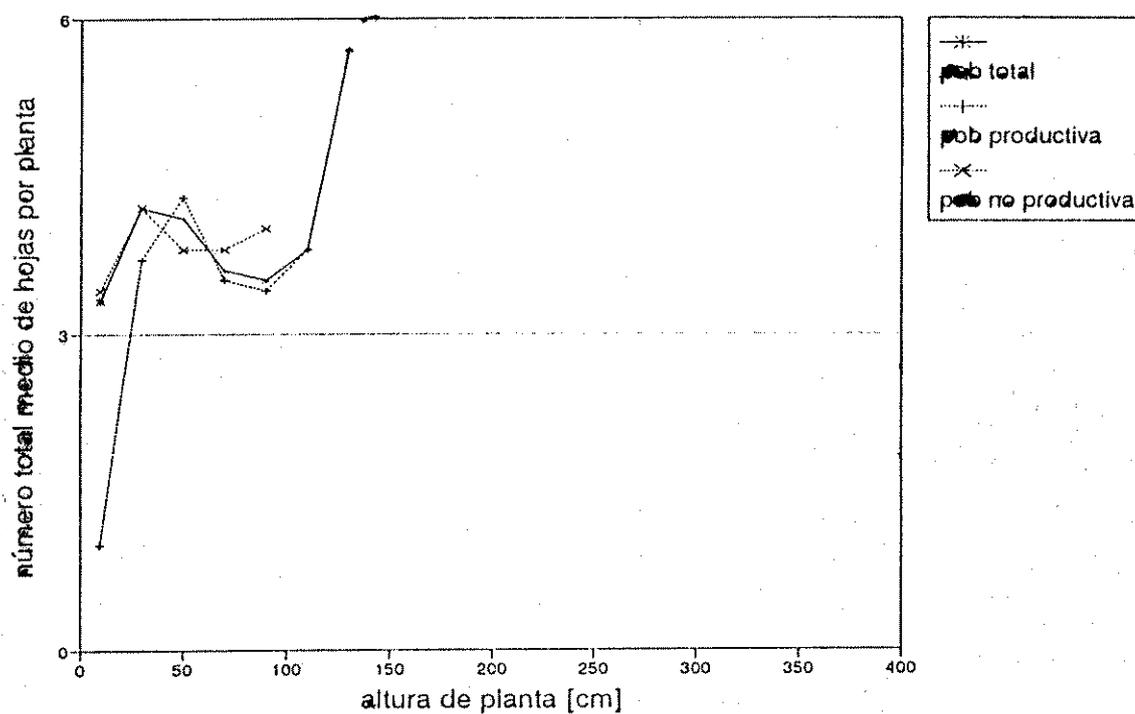


Figura 22. Curvas de relación entre hojas promedio versus altura de plantas de xate para tres condiciones: total, productiva y no productiva.

6.7.3. Arquitectura del pata de vaca

El Cuadro 7 muestra los resultados encontrados para la especie pata de vaca. Como puede apreciarse, las plantas presentaron en promedio un total de 6.9 hojas, de la cuales 4.9 son no aprovechables y dos hojas son aprovechables. A diferencia de las dos especies anteriores, los promedios para esta especie son más altos, debido a que la extracción de hojas de pata de vaca es menor y por lo tanto las plantas no son intervenidas con la misma frecuencia que xate y jade.

Cuadro 7. Proporción de hojas totales, aprovechables, no aprovechables y promedios de hojas por clases de altura de pata de vaca en el área estudiada.

Clase altura [cm]	Indiv. por ha	Hojas totales por/ha	hojas aprov por/ha	hojas no aprov por/ha	hojas totales prom.	hojas aprov prom.	hojas no ap prom
0-30	35.5	102.3	1.0	101.7	5.0	1.0	4.0
31-60	33.6	139.5	1.0	139.1	8.0	1.0	7.0
61-90	9.6	44.9	1.9	43.2	7.0	2.0	5.0
91-120	8.6	47.8	7.7	40.3	5.5	1.3	4.2
121-150	3.8	22.0	2.9	19.2	5.0	1.0	4.0
151-180	1.9	13.4	3.8	9.6	7.0	2.0	5.0
181-210	5.8	47.8	9.6	38.4	8.8	2.0	6.8
211-240	3.8	28.7	2.9	25.9	7.0	3.0	4.0
241-270	1.9	13.4	5.8	7.7	7.0	3.0	4.0
271-300	1.9	16.2	3.8	12.5	9.0	4.0	5.0
TOTAL	106.4	476.0	40.4	435.6	--	--	--
PROM	--	--	--	--	6.9	2.0	4.9

Según Figura 23, el número de hojas promedio por planta bajo las tres condiciones de planta (total, productiva y no productiva), mantienen un comportamiento similar con tendencia a aumentar su número de hojas promedio en función del tamaño de la planta.

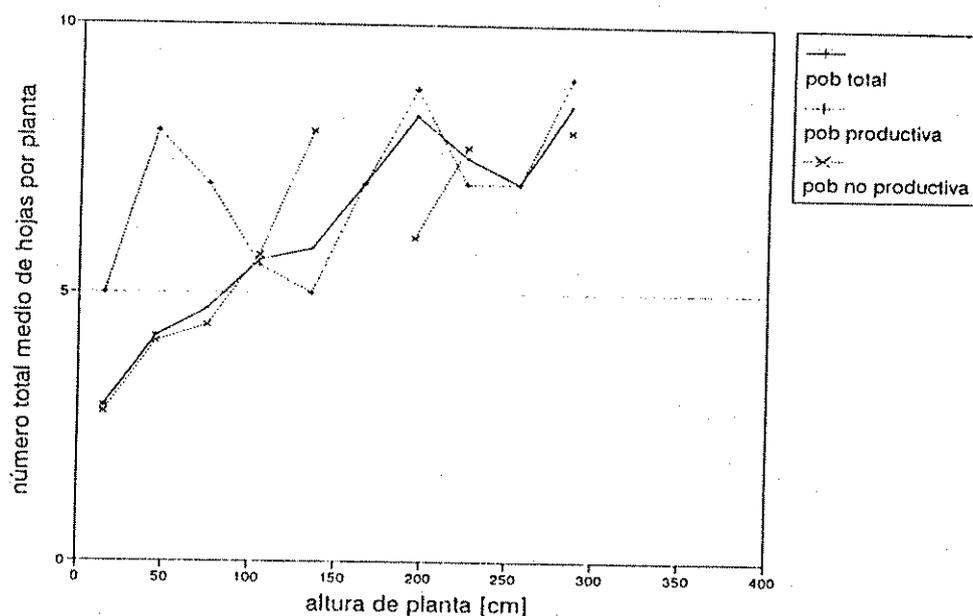


Figura 23. Curvas de relación entre hojas promedio versus altura de plantas de pata de vaca para tres condiciones: total, productiva y no productiva.

6.8. Estructura reproductiva

6.8.1. Jade

Las plantas con capacidad reproductiva se definieron como: individuos que durante el inventario presentaron evidencia de estructuras reproductivas, tales como: inflorescencias, infrutescencias o restos de éstos.

De esa manera el Cuadro 8 muestra que del total de plantas encontradas, solamente 26 individuos presentaron estructuras indicadoras de la capacidad reproductiva. De las cuales, 16 se encontraron en las plantas productivas (plantas que han sido sometidas a corte de hojas) y 10 dentro de las no productivas.

Estos resultados hallados muestran que la regeneración natural del jade depende de solamente el 1% del total de plantas existentes.

Cuadro 8: Número de individuos de jade por clase de altura, con inflorescencias, infrutescencias o restos de éstos, en el área estudiada.

Clase altura [cm]	total plantas	plantas productivas	plantas no productivas
0-30	0	0	0
31-60	1	0	1
61-90	1	0	1
91-120	0	0	0
121-150	0	0	0
151-180	0	0	0
181-210	2	1	1
211-240	4	4	0
241-270	2	1	1
271-300	4	2	2
301-330	7	4	3
331-360	3	2	1
>360	2	2	0
TOTAL	25	16	10

Por otro lado al hacer una comparación de curvas de inflorescencias para las tres condiciones de plantas (población total, no productiva y productiva), que se presenta en la Figura 24, se puede visualizar que esa población de jade con capacidad reproductiva se encuentra distribuida en plantas con altura mayor a 150 cm.

También, puede verse que el comportamiento de las curvas es similar, por lo que se puede deducir que la presión por cosecha de hojas no afecta la capacidad productiva de las plantas de jade.

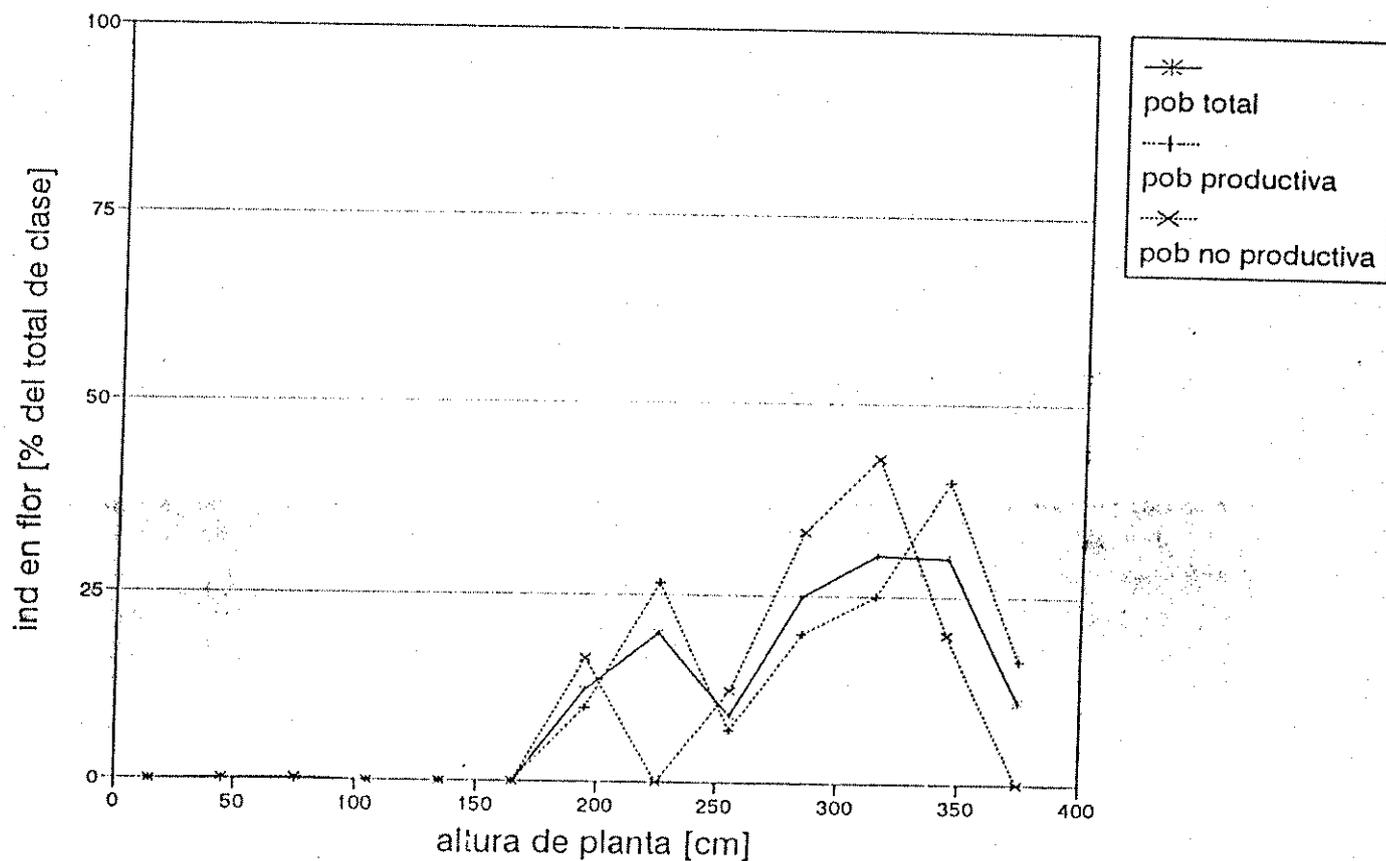


Figura 24. Curvas de relación entre altura versus individuos en flor de jade, para tres condiciones de planta (total, productiva y no productiva)

6.8.2. Xate

Los resultados encontrados muestran que del total de plantas, 10 presentaron evidencia de estructuras reproductivas. Las cuales representan el 4% de la población total. Ese valor encontrado corresponde solamente a individuos sometidos a corte de hojas (plantas productivas). Con los resultados hallados, se puede deducir que la presión por corte de hojas en Chamaedorea elegans provoca incentivo a la floración de las plantas.

Cuadro 9. Número de individuos de xate por clase de altura, con inflorescencias, infrutescencias o restos de éstos, en el área estudiada.

Clase altura [cm]	total plantas	plantas productivas	plantas no productivas
0-20	0	0	0
21-40	0	0	0
41-60	3	3	0
61-80	2	2	0
81-100	2	2	0
101-120	1	1	0
> 120	2	2	0
TOTAL	10	10	0

Al hacer la comparación de las curvas para las tres condiciones de planta (Figura 25), se puede observar que los individuos de xate con capacidad reproductiva, se encuentran distribuidos a partir de plantas con altura mayor a 40 cm. Además se visualiza que tanto la población general, como la productiva presentan una tendencia de aumentar positivamente el número de individuos con capacidad productiva, en función del aumento en altura de las plantas.

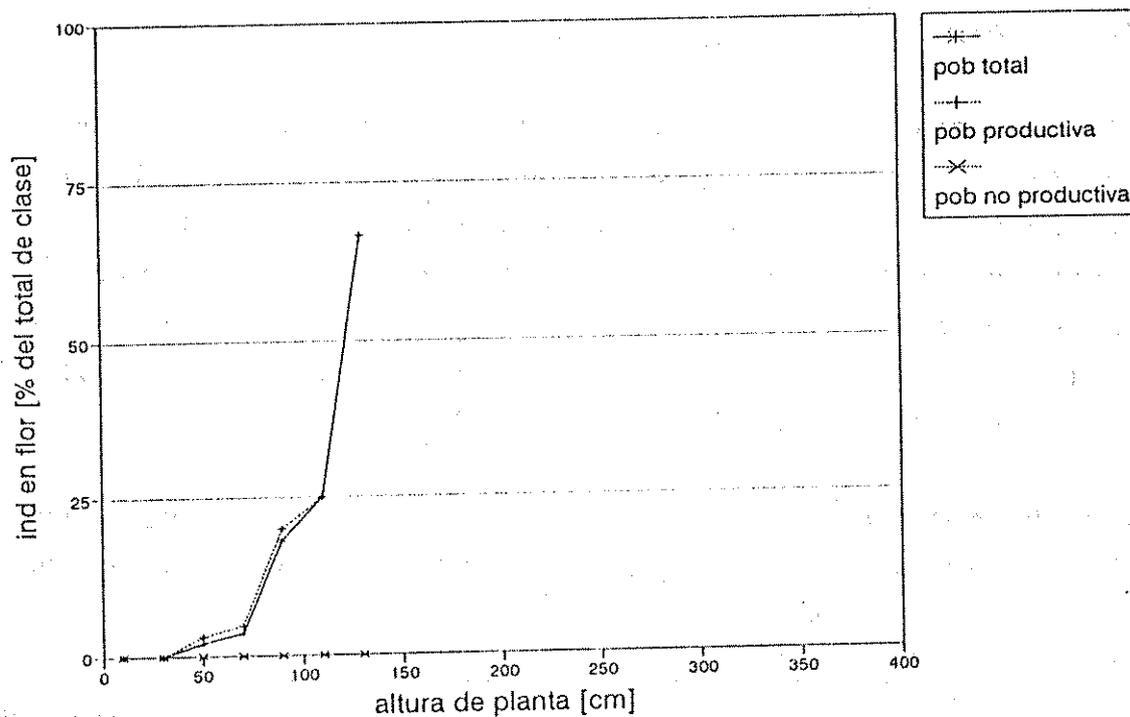


Figura 25. Curvas de relación entre altura versus individuos en flor de xate, para tres condiciones de planta: total, productiva y no productiva

6.8.3. Pata de vaca

Puede verse en el Cuadro 10 que los valores reportados para esta especie son más altos en comparación con los resultados presentados para jade y xate. Del total de plantas 14 individuos (13% del total) reportaron capacidad reproductiva y de los cuales, 11 se distribuyen en plantas productivas y tres en plantas no productivas.

Los resultados encontrados sugieren que pata de vaca presenta un comportamiento similar a xate, en donde la cosecha de hojas tiende a incentivar la floración de las plantas.

Cuadro 10. Número de individuos de pata de vaca por clase de altura, con inflorescencias, infrutescencias o restos de éstos, en el área de estudio.

Clase altura [cm]	total plantas	plantas productivas	plantas no productivas
0-30	0	0	0
31-60	1	1	0
61-90	0	0	0
91-120	2	1	1
121-150	1	1	0
151-180	1	1	0
181-210	5	4	1
211-240	1	1	0
241-270	1	1	0
271-300	2	1	1
TOTAL	14	11	3

De la misma manera, al hacer la comparación de las curvas de inflorescencias para las tres condiciones de planta (total, productiva y no productiva), éstas presentaron comportamiento diferente si se compara con las figuras de los dos casos anteriores.

En la Figura 25 se observa claramente que en esta especie existen individuos con capacidad reproductiva desde las primeras clases de altura.

Además se aprecia que dichas curvas no presentan un patrón de distribución porcentual proporcional definido como función de la altura de la planta, lo cual si es el caso para Chamaedorea oblongata y Chamaedorea elegans.

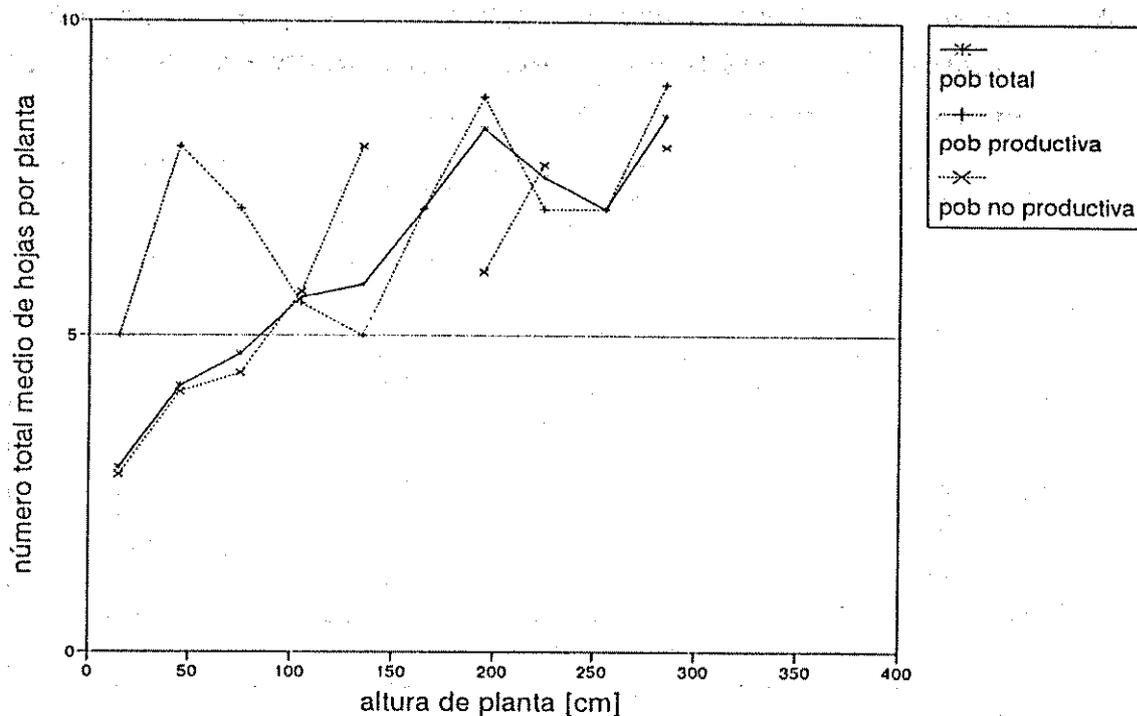


Figura 26. Curvas de relación entre altura versus individuos en flor de pata de vaca, para tres condiciones de planta: total, productiva y no productiva.

6.9. Crecimiento

Este acápite trata de explicar el crecimiento en dos de las especies de xate con mayor demanda comercial y presencia en el área estudiada: Chamaedorea oblongata y Chamaedorea elegans.

Durante el período comprendido entre octubre 93 a noviembre 94 se realizaron ocho mediciones del incremento en longitud de la hoja en formación (candela) en 50 plantas (25 de jade y 25 de xate), como se explicó en la sección 5.6. Se seleccionó esta variable ya que se relaciona con la renovación del follaje, es decir con el producto de interés.

A raíz de este análisis es posible llegar a conclusiones preliminares sobre el tiempo que se necesita para producir una hoja nueva, esto puede ligarse a la disposición de períodos de descanso para ciertas áreas (rotaciones). De esa cuenta el análisis se concentró en la longitud de la candela, el período de crecimiento de las candelas que completaron un ciclo de crecimiento (desde su aparición hasta convertirse en hoja) y para el número de hojas cortadas por planta.

6.9.1. Crecimiento de longitud de candela en jade (Chamaedorea oblongata)

En el Cuadro 11 se presenta las tasas de crecimiento mensual de las plantas por cada clase de altura. Los resultados encontrados muestran que la candela en plantas de jade se puede encontrar tasas de crecimiento mensual desde 0.75 cm en individuos con altura menor a 30 cm y hasta a 13.3 cm en mayores de 120 cm de altura. Dichos valores están directamente relacionados con la altura de las plantas como se visualizan en los valores promedio de tasas de crecimiento por clase de altura.

Cuadro 11. Tasas mensuales de crecimiento de la candela, por clases de altura en plantas de jade estudiadas.

Clases de altura [cm]	Tasas de crecimiento mensual [cm]			Varianza	Desv stad.	Coeficiente de Variación [%]
	Min	Max	Prom			
1-30	0.75	1.1	0.92	0.06	0.24	26.75
31-60	2.4	3.6	3.10	0.36	0.6	19.35
61-80	1.58	6.7	3.61	4.76	2.18	60.39
81-120	2.22	12.4	6.43	20.72	4.55	70.77
> 120	9.68	13.3	11.06	3.83	1.95	17.69

Estadísticamente los valores encontrados demostraron que el crecimiento de la candela aumenta positivamente en función de la altura de las plantas. O sea que existe una asociación altamente significativa (ver Cuadro 12). Esta misma situación es válida al comparar el número de hojas cortadas entre la altura de las plantas, clases de altura y crecimiento de candela, lo cual demuestra asociaciones altamente significantes.

Además se determinó que el período de crecimiento de la candelas que completaron un ciclo, no presentan asociación alguna con la altura de planta, clases de altura, ni para las tasas de crecimiento mensual de la candela. Lo cual significa que el período de crecimiento de las candelas en plantas de jade es más o menos uniforme en todas las clases de altura.

Cuadro 12. Matriz de índices de correlación (Pearson), para clases de altura, tasas de crecimiento de candela, período de crecimiento de la candela y número de hojas cortadas en las plantas de jade estudiadas.

	CLASE	CRECIMIENTO	PERIODO	HOJ CORTA
ALTURA	0.89**	0.78**	0.12 ^{NS}	0.53*
CLASE	--	0.77**	0.24 ^{NS}	0.66**
CRECIMIENTO	--	--	-0.10 ^{NS}	0.80**
PERIODO	--	--	--	-0.052 ^{NS}

* = Significancia al 95%

** = Significancia al 99%

NS = No Significativo

6.9.2. Crecimiento de longitud de candela en xate (Chamaedorea elegans)

Como puede apreciarse en el Cuadro 13, la candela en plantas de xate puede llegar a crecer una tasa mensual desde 0.62 cm en plantas con altura menor a 20 cm y hasta 7.8 cm en las plantas mayores de 80 cm. Los valores observados sugieren que el crecimiento en longitud de candela de esta especie, está proporcionalmente relacionada a la altura de planta, lo cual se visualiza fácilmente al analizar los valores promedios de dichas tasas de crecimiento.

Cuadro 13. Tasas de crecimiento mensual, para longitud de candela, en plantas de xate estudiadas.

Clases de altura [cm]	Tasas de crecimiento mensual [cm]			Varianza	Desv stad.	Coeficiente de Variación [%]
	Min	Max	Prom			
1-20	0.62	1.10	0.86	0.11	0.34	39.46
21-40	2.10	3.06	2.58	0.46	0.67	26.31
41-60	3.17	6.08	4.27	2.0	1.21	20.2
61-80	4.5	6.46	5.65	1.47	1.02	28.46
> 80	7.33	7.80	7.62	0.06	0.25	3.38

Por otro lado, los índices de correlación estadística del Cuadro 14 muestran que el crecimiento de la candela aumenta positivamente en función de la altura de plantas, a un nivel de asociación del 90% con un alto valor de confiabilidad (99%).

De la misma manera al comparar el número de hojas cortadas entre la altura de planta y el crecimiento de la candela, se puede deducir que la producción de hojas en una planta de xate aumenta positivamente en función de un aumento de la tasa de crecimiento de

la candela, lo cual a la vez está directamente relacionado a la altura de planta.

Otro punto importante en esta especie, es la comparación del período de crecimiento de la candela versus las demás variables analizadas. El análisis de esta variable muestra que la productividad (número de hojas cortadas), aumenta en cuanto el período de crecimiento de la candela disminuye.

Cuadro 14. Matriz de índices de correlación (Pearson), para las variables, clases de altura, tasas de crecimiento de candela, período de crecimiento de la candela y número de hojas cortadas, en plantas de xate estudiadas.

	CLASE	CRECIMIENTO	PERIODO	HOJ CORTA
ALTURA	0.96**	0.90**	-0.45 ^{NS}	0.78**
CLASE	--	0.93**	-0.53*	0.77**
CRECIMIENTO	--	--	-0.46 ^{NS}	0.71**
PERIODO	--	--	--	-0.55*

* = Significancia al 95%

** = Significancia al 99%

NS = No Significativo

6.10. Implicaciones para el manejo del xate en el área estudiada

En esta sección se describen y analizan algunos de los factores más importantes que tienden a determinar el manejo adecuado del xate en el área estudiada. Para fines de discusión se dividió la sección en dos grupos de factores: el primero a nivel biológico, el cual describe y discute la situación de la población del xate; y el segundo relacionado a factores sociales dentro del contexto regional, ya que el uso sostenido del bosque depende de un entendimiento acertado de los factores ecológicos, sociales, económicos e institucionales y de las relaciones entre ellos (10).

6.10.1. Consideraciones a nivel biológico

Como se discutió en la sección 6.3, la densidad de las especies de xate en el área estudiada es de 2,483 plantas/ha de jade y 356 plantas/ha de xate hembra. Lo cual se consideró adecuado para jade, más no para la segunda de éstas especies C elegans. Al analizar la estructura demográfica de la población, jade y xate hembra (sección 6.5) se encontró, que en ambos casos la población mayoritaria la representan individuos con altura intermedia (el 65% en jade y 70% en xate). 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.

Otra limitante de la regeneración natural es la capacidad reproductiva de las plantas, ya que como se discutió en la sección 6.8, los valores porcentuales de plantas con capacidad reproductiva en jade fueron de 1% y 4% en xate hembra.

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.

Otro factor que debe tomarse en cuenta es la proporción de plantas productivas (individuos con hojas que cumplen los requisitos mínimos de mercado). En la sección 6.6. se determinó que en el área estudiada del total de plantas reportadas solamente el 5.5% en jade y un 11 % en xate hembra, cumplieron con dichos requisitos. Estos valores muestran baja productividad de hojas con calidad aceptable y a la vez reflejan problemas de reposición de hojas y crecimiento general.

Estas observaciones permiten suponer que las especies de xate en el área están siendo sometidas a una fuerte intervención, lo que unido a otros factores como los indicados en los párrafos anteriores, provocan agotamiento paulatino de sus reservas energéticas y restringen a las plantas únicamente a su sobrevivencia. Esta situación se hace cada día más evidente, ya que según manifiestan los propios recolectores de xate de la comunidad, dentro de los límites del área concesionada es poca la cantidad de hojas que ellos cortan y esto los obliga a desplazarse a otras áreas ubicadas fuera de los límites de la concesión.

6.10.2. Consideraciones dentro del contexto regional

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 por cantidad y no por calidad.

Por lo tanto, el extractor (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.

Por otro lado, el sistema de tenencia de la tierra es un factor limitante en el uso de los recursos naturales, ya que en esta región la tierra es propiedad del Estado. De esa manera, a pesar que la comunidad de San Miguel cuenta con una concesión forestal por un período de 25 años, el resto de las comunidades aledañas todavía trabajan bajo el sistema de tenencia de la tierra anterior y esto le provoca conflictos a San Miguel, porque muchos pobladores de la aldeas vecinas ingresan a extraer xate y otros recursos naturales de su concesión.

Por lo tanto, establecer un sistema de extracción sostenible a nivel regional implica establecer dentro de otras, las siguientes estrategias: a) incentivar el sistema de concesiones forestales comunales, con la finalidad de que las propias comunidades se conviertan en guardianes de sus propios recursos, lo cual demarcará linderos de desplazamiento; b) establecer convenios internos entre comunidades aledañas, con la finalidad de respetar, controlar y proteger sus recursos; c) formar comités de vigilancia contra incendios forestales, ya que es un factor que afecta fuertemente la recuperación y regeneración natural y d) establecer un proceso de capacitación y extensión de las técnicas adecuadas del manejo del recurso. Obviamente esto no es factible sin el apoyo de las instituciones encargadas de la administración del área, como el caso de CONAP y de las organizaciones no gubernamentales (ONGS) que operan en la región.

A nivel de la comunidad de San Miguel se propone: a) a fin de mejorar la capacidad reproductiva del recurso, establecer una veda del corte de hojas en el área concesionada de por lo menos

un año calendario. De esta forma se estará asegurando la reposición de por lo menos dos hojas en las plantas productivas y b) al iniciar nuevamente el aprovechamiento, recolectar las hojas bajo el sistema rotativo selectivo. Es decir, se debería de reorganizar el área productiva de xate de la concesión, asignando un bloque por familia extractora. Una vez definidos los bloques de dominio por familia extractora de xate, se debería establecer un compromiso escrito ante el Comité Promejoramiento de la comunidad, para que se diseñen subunidades internas de aprovechamiento, de tal forma que se regrese a cortar hojas a cada una de estas subunidades, hasta los seis meses de haberse realizado el aprovechamiento anterior.

Esto se basa en los resultados de crecimiento de la longitud de candela (sección 6.9.1), en donde se observó períodos de crecimiento promedio de cuatro meses, desde su aparición hasta convertirse en hoja verdadera, por lo que con el período de seis meses aquí propuesto se está brindando un mayor margen de seguridad para la recuperación de las plantas después de su aprovechamiento.

El objetivo de establecer el sistema rotativo selectivo, es dar tiempo prudencial de recuperación al recurso y por otro lado, extraer selectivamente las hojas que cumplan con los requisitos mínimos de mercado. Las implicaciones del establecimiento de este sistema son: a) conocimiento de la abundancia y distribución del recurso en la Unidad de Manejo Forestal; b) búsqueda y delimitación de las áreas de mayor y menor concentración del mismo; c) establecimiento de un organismo interno que regule y vigile las normas de extracción y d) capacitación y promoción del sistema rotativo selectivo, dentro y fuera de la comunidad.

Ya establecido el sistema rotativo selectivo se propone, que la misma comunidad por medio de una organización interna establezca un centro de acopio de hojas de xate. Las personas

que manejen esta actividad pueden negociar con las empresas exportadoras de xate y ofrecer producto de calidad aceptable (hojas que cumplan con los requisitos mínimos de mercado) a cambio obtener mejores precios de compra.

Esto a la vez permitirá ofrecer al extractor un mejor precio de compra, lo cual sirve de incentivo para la aceptación del sistema rotativo selectivo. Con estas acciones se estará evitando el corte de hojas pequeñas, tiernas y manchadas, lo cual ayudará al sistema fotosintético de la planta en su recuperación y crecimiento.

Adicionalmente esta medida lleva implícita otros beneficios indirectos, como es el caso del transporte del producto. Esto es porque se transporta solamente xate de calidad aceptable, lo cual no sucede en la actualidad en donde alrededor del 50 % de dicho producto se queda como desperdicio en las bodegas acopiadoras (18). Además se obtendrá mayor eficiencia en la selección y empaque final en las bodegas del área central.

7. CONCLUSIONES

1. En el área de San Miguel, el estrato boscoso bajo el cual se establece y crece el xate (Chamaedorea spp) está dominado por las especies arbóreas: Zapotillo (Pouteria spp.), Chechén blanco (Sebastiana longicuspis Standl), Ramón oreja de mico (Brosimum costarricanum Liebm.), Canisté (Pouteria campechiana (H.B.K.) Baehmi) y Manax (Pseudolmedia oxyphyllaria Donn. Sm.). Estas especies representan el 37% del valor de importancia de las 95 encontradas.

2. En el primer bloque de corta del Plan de Manejo Forestal de San Miguel, San Andrés, Petén, se encontró bajo el dosel del bosque natural, tres especies de xate Chamaedorea elegans, Chamaedorea oblongata y Chamaedorea ernestii-agustii. Dichas plantas se encontraron en un rango amplio de condiciones microambientales. Estas crecen y se desarrollan con alto grado de preferencia (72% de los casos), en sitios caracterizados por: suelos desde planos hasta 40% de pendiente, de escaso a moderadamente pedregosos, de imperfecto a moderadamente drenados y con profundidad entre 30 y 60 cm.

3. La densidad de Chamaedorea oblongata es de 2,483 plantas/ha (84.31% del total), le sigue en orden decreciente Chamaedorea elegans con 356 plantas/ha (12.09%) y Chamaedorea ernestii-agustii con solamente 106 plantas/ha (3.6%). Esta densidad de C. oblongata se considera adecuada en relación con los valores encontrados por Solórzano (18) en la zona protegida de Tikal, mientras que para las otras dos especies se considera baja.

4. El patrón de distribución encontrado para las tres especies de xate en la zona de estudio, es en agregados (parches). Esto confirma que las diferentes especies de xate (Chamaedorea spp) tienen cierto grado de preferencia por condiciones microambientales específicas que les permiten crecimiento y desarrollo normal.

5. La proporción de hojas de xate de calidad aceptable (hojas que cumplieron los requisitos mínimos de mercado) en relación al total, apenas llega al 5 % en C. oblongata y 11 % en C. elegans. Esto pone de manifiesto valores bajos de producción de hojas de calidad aceptable, lo cual debe tomarse en cuenta al establecer un sistema de extracción selectivo rotativo.

6. La proporción de plantas con capacidad reproductiva en el área estudiada representó solamente un 1% en plantas de jade y 4% en xate. Dichos valores permiten visualizar baja salud reproductiva del recurso, lo cual amerita atención especial en la toma de decisiones en la planeación del manejo del recurso.

7. Se encontraron tasas de crecimiento promedio mensual de longitud de candela (falsa hoja) en C. oblongata desde 0.92 cm en plantas menores a 30 cm de altura, hasta 11 cm en mayores de 120 cm de altura. Mientras que para C. elegans el crecimiento mostró tasas promedios mensuales desde 0.86 en menores de 20 cm de altura hasta 7.62 en mayores de 80 cm de altura. Este crecimiento de la candela en ambas especies presentó una tendencia aumentar positivamente en función de la altura de las plantas.

8. RECOMENDACIONES

A la luz de los resultados observados, puede notarse que el xate (*Chamaedorea* spp) puede llegar a ser un recurso no atractivo económicamente, si la explotación tradicional del mismo continúa. Definitivamente el manejo sostenido del xate en función de la producción de follaje y su crecimiento se hace necesario, por lo que se deberá buscar la metodología de implementación del sistema extractivo selectivo aquí propuesto.

Por otro lado, se sabe que muchos de los problemas de la extracción del xate se deben al uso ilimitado por parte del recolector (xatero). Razón por lo que se deben buscar los mecanismos de establecimiento de un sistema de concesiones comunitarias, con la finalidad de que las propias comunidades se conviertan en guardianes de sus propios recursos, lo cual les demarcará un límite de desplazamiento.

Por último el considerar solamente el xate sin tomar en cuenta otros productos forestales, es una estrategia equivocada a largo plazo. Por lo tanto, se debe buscar diversificar y manejar los productos del bosque, como una opción de ingresos económicos para la familia rural.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1) ANI-AFESA. 1992. Plan de desarrollo integrado de Petén: inventario forestal del departamento de Petén (convenio gobiernos Alemania-Guatemala). Santa Elena, Petén, Guatemala. 3 v.
- 2) CALZADA, V. 1979. Introducción al estudio de la vegetación en las zonas de la selva Lacandona, Chiapas, México. 152 p.
- 3) CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (C.R.). 1992. Pautas para un plan de desarrollo sostenible en un área de uso múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie Técnica, Informe Técnico, no. 199. 63 p.
- 4) _____, 1993. Investigación de los productos no maderables del bosque en el área demostrativa de El Petén. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 9 p.
- 5) COLLINET, J. 1990. Diagnóstico, potencialidades y factores limitantes de los sistemas de suelos representativos de la zona del biotopo San Miguel La Palotada. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 11 p.
- 6) CRISCI, J.; LOPEZ, M. 1983. Introducción a la teoría práctica de la taxonomía numérica. Estados Unidos, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. p. 39-67.
- 7) CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 8) GALVEZ RUANO, J.J. et al. 1990. Estudio preliminar de los recursos naturales renovables y características socioeconómicas de las comunidades en el área de influencia alrededor al límite oeste del Biotopo San Miguel La Palotada (El Zotz) Petén. Estudio de Sistemas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 224 p.
- 9) GUATEMALA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 1992. Anuario de comercio exterior. Guatemala. 152 p.
- 10) HEINZMAN, R.; REINING, C. 1988. Reservas forestales de extracción en el norte del Petén de Guatemala. Tesis MSc. Yale, EE.UU., Universidad de Yale, Escuela para la Ciencia Forestal y Estudios Ambientales. 74 p.

- 11) HERNANDEZ S., G. 1980. Estudio técnico y socioeconómico de dos especies de palma xate (*Chamaedorea* spp.) en el estado de Campeche. Tesis Ing. Agr. México, Facultad de Agro-biología "Presidente Juárez". 102 p.
- 12) HOEDEL D., R. 1952. Palm the species and their cultivation; the international palm society. Lawrence Kansas, Allen Press. p. 25-37.
- 13) MAS E., D.F. 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.
- 14) MATTEUCCI, E.; COLINA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Estados Unidos, Secretaría general de la Organización de Estados Americanos. p. 27, 73-75. (Serie Biología, Monografía no. 22)
- 15) MOLLINEDO P., A. Del C.; MANZANERO C., M. A.; SUZMAN H., N. F.; RUPALLIOS A., E. 1991. Inventario forestal del biotopo "El Zotz" San Miguel La Palotada, San Andrés, Petén, Guatemala, Universidad, de San Carlos/CUDEP/CATIE. 100 p.
- 16) REFINING CONRAD, C.S. et al. 1992. Non timber forest products in the Mayan Biosphere Reserve: results of ecological socioeconomic surveys and recommendations management of investigations; draf report. Petén, Guatemala, Propetén. 224 p.
- 17) SIMMONS, C.E., TABANO, J.M.; FINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
- 18) SOLORZANO M., A.L. 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. 56 p.
- 19) STANDLEY, C.; STEYERMARK, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural Museum. Fieldiana Botany. v. 24, part. 1, p. 216-252.

Vo. Bo. Rolando Barrios



ANEXO. Índice de valor de importancia de las especies encontradas a partir de 5 cm de dap, nombre común, nombre científico y código de la especie.

Código	Nombre Común	Nombre Científico	IVI
99	Zapotillo	Pouteria sp	14.02
24	Chechén blanco	Sebastiania longicuspis Standl.	8.37
75	Ramón oreja de mico	Brosimum costarricense Liebm	5.84
15	Canisté	Pouteria campechiana (HBK) Baehmi.	5.77
54	Manax	Pseudolmedia oxyphyllaria Donn Sm.	5.25
47	Jobo	Spondias mombin L.	4.77
83	Silión	Pouteria amygdalina (Standl) Aguilar.	4.64
6	Amate	Ficus involuta (Liebm) Mig.	3.69
12	Botán	Sabal morrisiana Bartlett.	3.65
26	Chico zapote	Manilkara achras (Mill) Fosberg.	3.22
96	Yaxnic	Vitex guameri Greenm.	3.04
53	Malerio colorado	Aspidosperma megalocarpon Muell, Arg.	2.67
84	Son	Alsies yucateensis Standl.	2.31
92	Tzol	Blomia prisca (Standl) Aguilar.	2.02
17	Caoba	Swetenia macrophylla King.	1.84
86	Subín colorado	Acacia dollichostachya Blake.	1.62
18	Cedrillo	Guatteria teleophylla (Donn. Sm.) Safford.	1.54
88	Tempisque	Bumelia mayana Standl.	1.01
59	Naranjillo	Zanthoxylum elephantiasis Macfad.	1.01
29	Chilonché	Eugenia capuli (Sch. & Cham.) Berg.	1.00
32	Chonté	Cupania macrophylla A. Rich.	0.99
22	Chacaj colorado	Bulsera simaruba (L.) Sarg.	0.96
2	Aceituno	Simaruba amara Aubl.	0.87
36	Copal	Protium copal (Sch. & Cham.) Engl.	0.85
28	Chile malache	Trichilla glabra L.	0.82
40	Ektic		0.79
35	Cojón de caballo	Stemmadenia donnel-smithii (Rose) Woodson	0.78
82	Santa maria	Callophyllum brasiliense (Camb.) Standl.	0.75
80	Sacuché	Rehdera penninervia Standl. & Moldenke.	0.75

30	Chintoc blanco	<i>Wimmeria concolor</i> Sch. & Cham.	0.71
56	Mano de león	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) O'Connell & Planch.	0.68
51	Luz hembra	<i>Ampelocera hotiellii</i> Standl.	0.67
5	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (HBK) Dugan.	0.67
70	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merril.	0.66
97	Yaya	<i>Malmea depressa</i> (Baill) Fries.	0.62
7	Anona de montaña	<i>Annona squamosa</i> L.	0.53
41	Frente de toro		0.52
67	Pasaque hembra	<i>Simaruba glauca</i> D.C.	0.50
19	Cedro	<i>Cedrella odorata</i> Roem.	0.49
85	Sosní	<i>Ocotea lundellii</i> Standl.	0.48
77	Sacaalanté aguacatillo	<i>Ocotea</i> sp.	0.43
100	Desconocidos		0.43
42	Gesmo	<i>Lysiloma</i> sp.	0.43
63	Palo blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> Rose.	0.42
66	Palo gusano	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	0.38
116	Yaya sufricay		0.37
65	Palo de hueso	<i>Celtis trinervia</i> Lam.	0.37
74	Ramón colorado	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	0.34
4	Achiotillo	<i>Bermandia interrupta</i> (Schl) Muell. Arg.	0.32
52	Malerio blanco	<i>Aspidosperma stegomeris</i> (Woodson) Woodson	0.32
46	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	0.28
3	Aceituno peludo	<i>Hirtella americana</i> L.	0.27
34	Chununté		0.26
44	Jabón	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg., Gard & For	0.25
87	Tamay	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Pitt & Millsp.	0.24
8	Baquelac	<i>Casearia nitida</i> (L.) Jacq.	0.20
73	Ramón blanco	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	0.19
81	Saltemuche	<i>Sickingia salvadorensis</i> (Standl) Standl.	0.18
43	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertoloni.	0.18
71	Quina	<i>Quina schippii</i> Standl.	0.17
55	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	0.17
61	Oc chuul		0.17
31	Chintoc negro	<i>Krugiodendron ferrum</i> (Vahl) Urban.	0.16
76	Roble	<i>Cordia deversifolia</i> Pavon.	0.15

25	Chechén negro	<i>Methopium brownei</i> (Jacq.) Urban.	0.15
62	Palo de chombo		0.14
110	Maculis		0.14
105	Siquiya		0.12
72	Quisainche		0.12
16	Catalox	<i>Swatzia lundellii</i> Standl.	0.12
93	Vitz	<i>Inga leptoloba</i> Schlecht.	0.12
98	Yaxochoc		0.12
50	Laurel negro	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	0.11
89	Testap	<i>Guettarda combali</i> Urban.	0.10
78	Sabajché		0.09
45	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	0.07
79	Sacuayum		0.07
37	Copó	<i>Coussapoa oligocephala</i> Donn. Sm.	0.07
49	Laurel blanco	<i>Nectandra membranacea</i> Griseb.	0.06
58	Molinillo	<i>Queraribea furebris</i> (Llave)	0.06
118	Pojon negro		0.06
60	Ocbat	<i>Pithecolobium tonduzii</i> (Bar.) Standl.	0.06
21	Ceibillo	<i>Ceiba aesculifolia</i> (HBK) Britt & Baker.	0.06
27	Chile chachalaca		0.04
111	Cuero de sapo		0.03



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

Ref. Sem.053-95

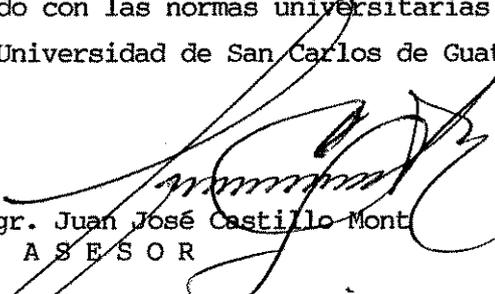
LA TESIS TITULADA: "CARACTERIZACION ECOLOGICA DEL XATE (Chamaedorea spp)
 Y PROPUESTA DEL MEJORAMIENTO AL MANEJO TRADICIONAL
 QUE SE LE DA EN LA UNIDAD DE MANEJO FORESTAL SAN
 MIGUEL, SAN ANDRES PETEN".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: RAFAEL ARCENIO CEBALLOS SOLARES

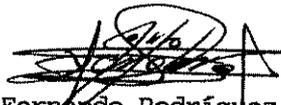
CARNET: 8310050

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Walter García Tello
 Lic. Carlos Quezada

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha
 cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía
 de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


 Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
 ASESOR


 Ing. Agr. Guillermo Detlefsen
 ASESOR


 Ing. Agr. Fernando Rodríguez B
 DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DECANO



cc:Control Académico
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

FR/prr.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770