

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



" ESTUDIO FLORISTICO - SINECOLOGICO DE UNA SELVA MEDIANA,  
SUBPERENNIFOLIA EN LA PARTE CENTRAL DE QUINTANA ROO "

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION BOSQUES

P R E S E N T A

**JUAN CARLOS ESCOTO PRADO**

LAS AGUJAS. MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO 1987



Enero 7, 1967.

C. PROFESORES

ING. ARTURO GONZALEZ BALLESTEROS. DIRECTOR.  
ING. JUAN ESPINOZA ARECHICA. ASESOR.  
ING. LUIS JORGE AVILA BENAVIDES. ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis: "ESTUDIO FLORISTICO-SINECOLOGICO DE UNA SELVA MEDIANA SUBPERINIFOLIA EN LA PARTE CENTRAL DE QUINTANA ROO"

presentado por el PASANTE JUAN CARLOS ESCOTO PRADO han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente.....  
Número .....

Enero 7, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

JUAN CARLOS ESCOTO PRADO., titulada -

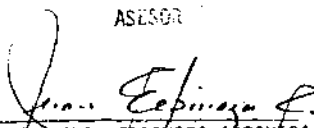
"ESTUDIO FLORISTICO-SINECOLOGICO DE UNA SELVA MEDIANA SUBPERINI  
FOLIA EN LA PARTE CENTRAL DE QUINTANA ROO."

Esamos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

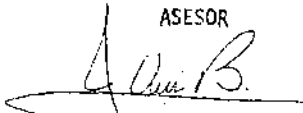
DIRECTOR.

  
\_\_\_\_\_  
ING. ARTURO CUBIEL BALLESTEROS.

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. JUAN ESPINOZA ARECHIGA.

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. LUIS JORGE AVINA BERUMEN

hlg.

AGRADECIMIENTOS

CON MI MAS PROFUNDO RESPETO Y AGRADECIMIENTO A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA QUE POR MEDIO DE LA -- ESCUELA DE AGRICULTURA, "LA CUAL RECORDARE CON --- CARIRO", ME HA PERMITIDO ADQUIRIR EN SUS AULAS LOS CONOCIMIENTOS BASICOS PARA EL DESEMPEÑO DE MI --- PROFESION.

A MIS MAESTROS QUE CON SU APOYO Y VOLUNTAD SUPIE \_ RON ENCAUSAR MIS CONOCIMIENTOS PARA REALIZARME --- CON MAYOR EFICIENCIA EN MI VIDA PROFESIONAL.

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTA \_ LES Y AGROPECUARIAS POR EL APOYO EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

AL BIOLOGO JAVIER CHAVELAS POLITO, POR SUS CONSE \_ JOS Y SUGERENCIAS.

POR SU PARTICIPACION EN LA TOMA Y ANALISIS DE DA \_ TOS, DESEO AGRADECER A LOS COMPAÑEROS Y AMIGOS : - G.T.F. NOE MANUEL LOPEZ Y ALONZO, ING. JOSE ANGEL- CONTRERAS GUARDADO, EVELIO PERERA.

EN GENERAL A TODOS AQUELLOS QUE AYUDARON A CONTRI \_ BUIR EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES :

SALVADOR ESCOTO RUVALCABA Y EVANGELINA PRADO DE  
ESCOTO.

A ELLOS QUE ME HAN CONDUCIDO POR LA VIDA CON --  
AMOR Y PACIENCIA.

HOY VEN FORJADO UN ANHELO,UNA ILUSION,UN DESEO.  
GRACIAS POR ENSEÑARME LO QUE HAN RECOGIDO A SU -  
PASO POR LA VIDA.

GRACIAS POR AYUDARME Y HACER DE MI LO QUE HOY -  
SOY,GENTE DE PROVECHO DE GRANDES IDEALES Y DE -  
NOBLE CORAZON.

NO LOS DEFRAUDARE,LOS HARE SENTIRSE SATISFECHOS  
Y VERAN QUE TODO MEJORA EN LA VIDA.

PARA USTÉDES,QUERIDOS PADRES,QUE DIOS LOS BENDI  
GA Y LOS GUARDE PARA SIEMPRE.

CON TODO RESPETO Y CARINO A LETY,QUE DE UNA U --  
OTRA MANERA SIEMPRE ESTUBO APOYANDOME. A MIS ---  
HERMANOS POR SU CONSTANTE APOYO Y COMPRESION.

DE FORMA MUY ESPECIAL A MI ESPOSA MARY,POR SU -  
PACIENCIA Y COMPRESION EN TODO MOMENTO Y EN -  
QUIEN SIEMPRE HE TENIDO UN PUNTO DE APOYO EN -  
LOS MOMENTOS MAS DIFICILES.

A MIS HIJOS KARLA VINEY Y EDGAR SALVADOR,QUIE\_\_  
NES SON PARTE DE MI VIDA Y ESPERANZA.

CONTENIDO.

PAG.

INDICE DE FIGURAS.

INDICE DE CUADROS.

INDICE DE ANEXOS.

1. INTRODUCCION -----	1
Planteamiento del problema -----	2
Objetivos -----	3
Alcances y Limitaciones de estudio -----	3
Metodología -----	4
2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO -----	5
Localización -----	5
Geología -----	5
Hidrología -----	8
Suelos -----	8
Vegetación -----	9
3. REVISION DE LITERATURA -----	12
4. METODOLOGIA -----	17
5. RESULTADOS -----	27
Determinación de estratos -----	27
Número de especies arbóreas y familias -----	31
Area Basal -----	35
ESTRUCTURA VERTICAL.	
Posición sociológica -----	35
Regeneración natural (Rn%) -----	37
Posición sociológica de la Regeneración natural -----	37
Regeneración absoluta por hectárea -----	39

ESTRUCTURA HORIZONTAL.	
La Dominancia de las especies. -----	40
ESTRUCTURA VERTICAL - ESTRUCTURA HORIZONTAL.	
Indice de Valor Importancia Ampliado (I.V.I.A.) ---	42
Composición de la estructura diamétrica de la masa forestal. -----	42
6. DISCUSION DE LOS RESULTADOS. -----	47
De la metodología. -----	47
De la estructura de la vegetación. -----	50
Número de especies arbóreas y familias. -----	50
Area Basal. -----	53
ESTRUCTURA VERTICAL.	
Posición sociológica (Ps %). -----	55
Regeneración natural (Rn %): -----	57
ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL.	
Indice de valor importancia ampliado (I.V.I.A.) --	58
Composición de la estructura diamétrica. -----	60
Análisis de las clases diamétricas de las - especies. -----	62
Especies comerciales. -----	65
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. -----	70
8. BIBLIOGRAFIA. -----	73
9. ANEXOS. -----	77

## INDICE DE FIGURAS.

1.- Localización del área de estudio. -----	6
1.1 Recursos forestales. -----	7
2.- Croquis del área de estudio, ejido "Divorciados", - Q. Roo. -----	19
3.- Toma de datos dendrométricos. -----	20
4.- Distribución de alturas de todas las especies de ár boles en el cuadrante del ejido "Divorciados". -----	29
5.- Altura máxima alcanzada por las especies arbóreas - así como su altura media en el cuadro de estudio.-----	30
6.- Perfil de Vegetación ejido "Divorciados", Quintana- Roo. -----	32
7.- Distribución de alturas de la Regeneración natural. 7.1 Relación entre especies arbóreas con respecto a su regeneración natural (Rn%). -----	41
8.- Distribución diamétrica de la vegetación del ejido- "Divorciados", Quintana Roo. -----	45



## INDICE DE CUADROS

1.- Número de familias encontradas. ....	33
2.- Area Basal de las 10 especies, que contienen el mayor porcentaje de la biomasa. ....	35
3.- Valor numérico por estrato. ....	36
4.- Número de especies por estrato. ....	36
5.- Relación de las 10 especies dominantes. ....	43
6.- Area Basal encontrada en otras localidades. ....	55
7.- Distribución del número de árboles por clases diamétricas (de 5 en 5 cm DAP) de las especies consideradas tolerantes, en este trabajo. ....	63
8.- Distribución del número por clase diamétrica, de las especies secundarias. ....	64
9.- Distribución del número de árboles por clase diamétrica, de las especies con uso comercial actual. ....	66
10.- Especies que se les conoce algún uso. ....	67

## ANEXOS.

1.- Lista Florística. -----	77
2.- Area Basal por especie. -----	81
3.- Cálculo del Parámetro "Posición sociológica" (P.s.)	82
4.- Cálculo del Parámetro "Regeneración natural" (R.n.)	84
5.- Plan Piloto Forestal, especies maderables, Grupos - Comerciales. -----	86
6.- Estructura Horizontal. (I.V.I.) -----	87
7.- Índice de Dominancia (I.D.), calculado de acuerdo a la metodología propuesta por Sarukhán (1968). ----	89
8.- Análisis Estructural del Area de estudio "Ejido Di- vorciados, Quintana Roo". (I.V.I.A.) -----	91
9.- Distribución diamétrica de las especies, encontra- das en este estudio. -----	93
10.- Altura máxima alcanzada por las especies arbóreas - así como su media en el cuadro de estudio. -----	95

## CAPITULO I

## I.1 INTRODUCCION.

Los recursos naturales, han constituido el pilar del desarrollo de las poblaciones humanas. Así mismo como es sabido, dentro de los denominados recursos naturales renovables, las comunidades vegetales, desde las zonas áridas hasta las tropicales han sido un factor determinante en el desarrollo de las diversas civilizaciones del orbe.

La riqueza potencial de los trópicos, estimada en 2968 millones de hectáreas, constituyen un reto para su aprovechamiento integral sostenido.

México debe la variada riqueza vegetal, debido a su ubicación geográfica y posee una extensa superficie de recursos forestales, clasificándose como sigue:

Bosques de clima templado	27.7 millones de has.
Zonas áridas	83.5 millones de has.
Selvas	11.4 millones de has.

La superficie de selvas en México, se localizan en su mayor porcentaje en, el sureste del mismo, siendo los Estados de Campeche y Quintana Roo, con 2'9000,000 has., de superficie arbolada y 3'423,282 has., respectivamente.

La selva proporciona una serie de productos y beneficios para el hombre, entre los que destacan la madera para diferentes usos, así como otros productos tales como; chicle, barbasco materiales para construcción de casas, medicinales, etc.

Sin embargo, se han venido aprovechando todos estos recursos de manera selectiva e irracionalmente desde épocas remotas-

y con mayor intensidad al comenzar la época de la Colonia española, y posteriormente a la autorización de la instalación de compañías extranjeras, hasta la época post-revolucionaria. Con el Gobierno del Gral. Lázaro Cárdenas, se otorgaron algunas concesiones a empresas particulares para el aprovechamiento de la selva, pero aún así no se visualizó un incipiente Plan de Manejo u Ordenación.

El cambio de Uso del Suelo, para fines agrícolas y pecuarios como la creación de nuevos centros de población, ha ocasionado la apertura de grandes áreas dedicadas a dichas actividades.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En virtud de lo anterior, los recursos forestales tropicales han venido disminuyendo en forma alarmante, perdiéndose grandes formas o sistemas de agrupación como son las selvas altas y medianas subperennifolias, reduciéndose a un mosaico de vegetación secundaria (vegetación de segundo crecimiento) comúnmente llamada acahuales o hubches en sus diferentes etapas de desarrollo (fases sucesionales).

Por lo que se puede suponer, la magnitud del problema especialmente si se cuenta que no es más que el reflejo del desconocimiento que existe en el manejo del recurso, así como del potencial biológico que ofrecen estas áreas, los cuales son susceptibles de ser aprovechados por el hombre en forma sostenida. Se presenta por consiguiente la urgente necesidad de obtener las bases Ecológico-Silvícolas para llegar a su mejor utilización.

El conocimiento del potencial productivo, como la distribución vertical y horizontal de las especies en la estructura (diamétrica y de alturas) de la vegetación, es el contexto don-

de radica la importancia de este trabajo.

Finalmente se pretende dar los elementos necesarios a los profesionales de la Silvicultura Tropical, para que una vez frente a una selva desconocida, puedan emprender los estudios del "Diagnóstico Básico" para su aprovechamiento, conservación y permanencia de NUESTRAS SELVAS.

### 1.3 OBJETIVOS.

- 1.- Contribuir al conocimiento de las áreas cubiertas por selvas medianas subperennifolias en el Estado de Quintana Roo.
- 2.- Determinar las características estructurales y composición florística del área de estudio.
- 3.- Determinar el potencial florístico aprovechable. (relación de especies y su frecuencia).

### 1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES DE ESTUDIO.

Este trabajo se realizó en un solo cuadrante, el cual se localizó en el Ejido "Divorciados, Quintana Roo. Ubicado dentro del área de distribución de la selva mediana subperennifolia, con el objeto de ser analizado, mediante la combinación de 2 metodologías, para probar su bondad y confiabilidad y que sirviera como experiencia para futuros trabajos.

Para la caracterización de la vegetación fue mediante el uso de Parámetros Ecológicos.

### I.5 METODOLOGIA.

Las metodologías utilizadas fueron las de Sarukhán (1968), los cuales mediante la combinación de parámetros Ecológicos tales como: Frecuencia, Densidad y Dominancia (estructura horizontal) para el caso del primero. Posición sociológica y Regeneración natural (estructura vertical) del segundo, determinan los Índices de Dominancia para la caracterización específica de la comunidad.

Los pasos a seguir son:

- 1.- Localización del área de estudio.
- 2.- Delimitación de las asociaciones primarias.
- 3.- Ubicación del cuadrante o cuadrantes de estudio.
- 4.- Toma de datos.
- 5.- Análisis de los datos obtenidos.

### I.6 MATERIAL UTILIZADO.

El material utilizado, fue el básico para la medición de los datos dendrométricos.

## CAPITULO II

## DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

## 2.1 LOCALIZACION.

El cuadrante de estudio se encuentra en el área forestal permanente del ejido Divorciados, Quintana Roo. En la desviación que se encuentra en el pueblo de Pantera, kilómetro 43.5 de la carretera No. 293 (Chetumal-Vallermosto-Mérida, vía corta) siguiendo la brecha que va al ejido Margarita Maza de Juárez, kilómetro 11 a 350 m al este. Entre la latitud  $19^{\circ}2.55'$  norte y longitud  $88^{\circ}28.7'$  oeste. (Fig. # 1).

## 2.2 GEOLOGIA.

En la zona, se encuentran afloramientos del Plioceno-Mioceno superior de la formación Carrillo Puerto. La formación Carrillo Puerto es así llamada por la segunda localidad en importancia en el Estado, situada en el centro de este territorio. Aflorando muy extensamente y constituyendo la mayor parte del Estado. Los niveles inferiores de esta formación están representados por coquinas que alcanzan menos de un metro de espesor, recubiertas por calizas duras, macisas amarillentas, con moluscos madreporas y peneroplidae. Por encima vienen calizas arenosas, modulosas más o menos duras, de color amarillento a amarillo rojizo, a veces blancas, pudiendo alternar con margas amarillas, arenas y areniscas. Los niveles superiores que afloran al oeste de Carrillo Puerto, Peto, están representados por calizas duras blancas o amarillentas, con niveles arenosos. La alteración de esta formación de arcillas lateríticas rojas, acumuladas generalmente en el fondo de las colinas. (Butterlin, 1958).

Las características morfológicas y del relieve, en el área



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

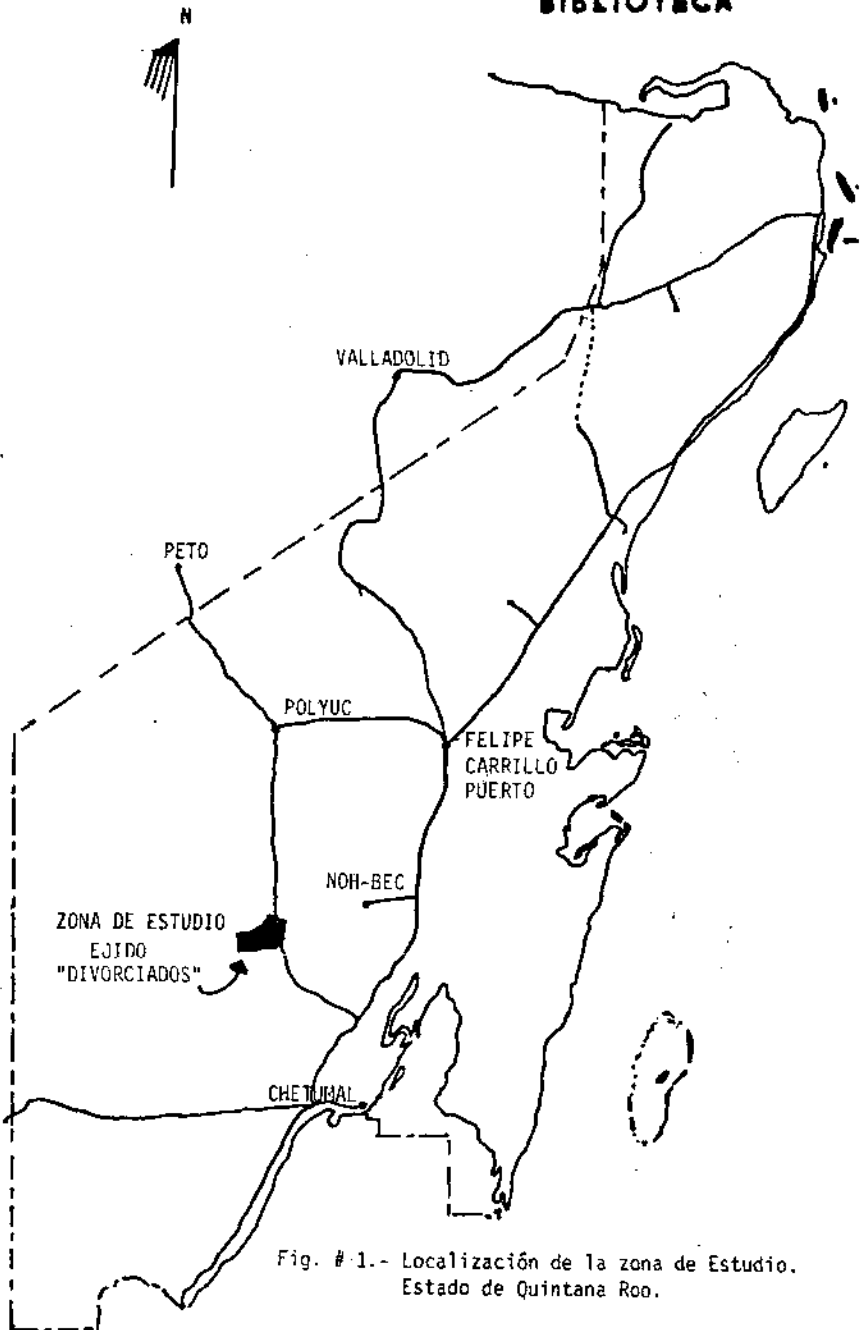









Fig. # 1.- Localización de la zona de Estudio.  
Estado de Quintana Roo.

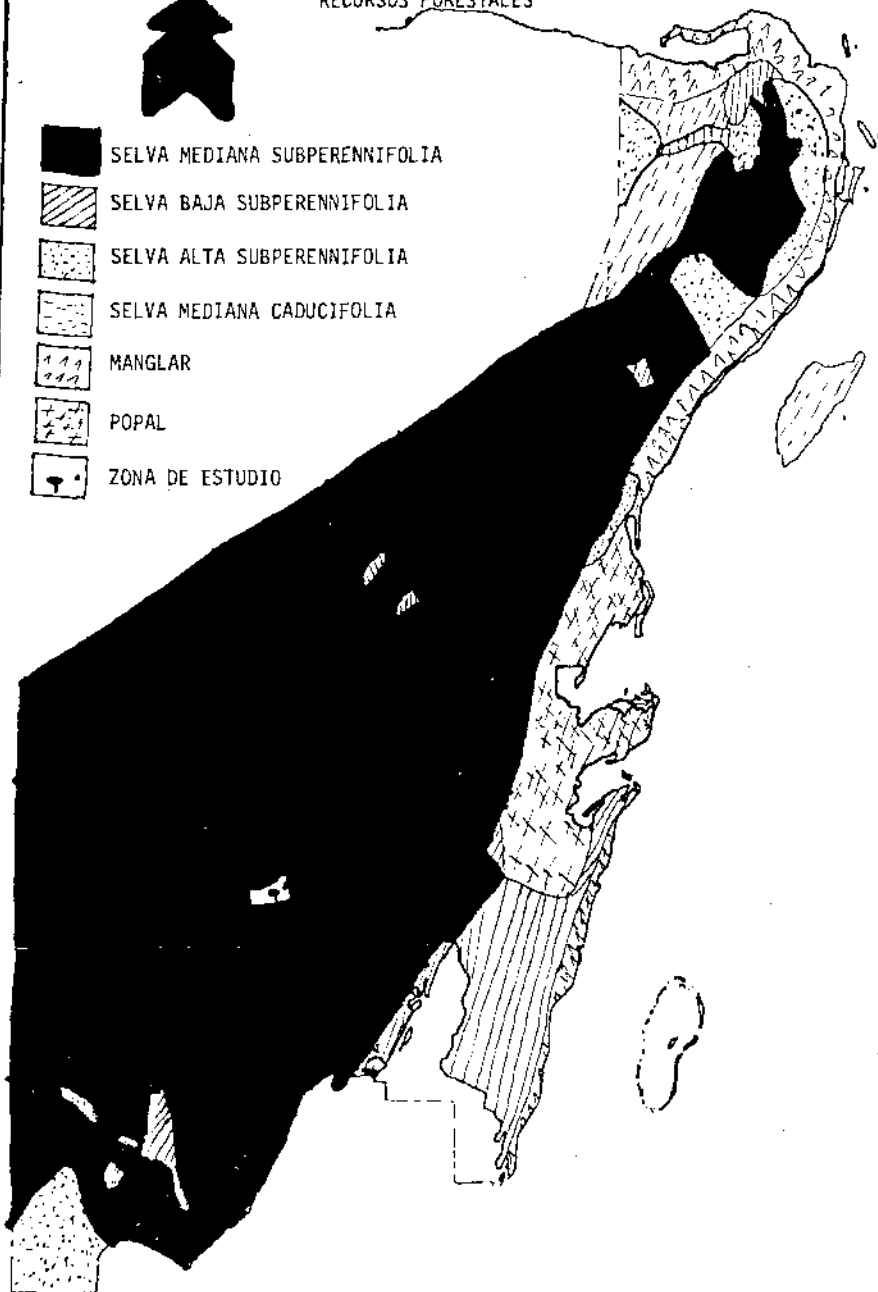


ESTADO DE QUINTANA ROO

RECURSOS FORESTALES



-  SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA
-  SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA
-  SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA
-  SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA
-  MANGLAR
-  POPAL
-  ZONA DE ESTUDIO



de estudio son idénticas a los de la Península de Yucatán, la cual se define como una masa compacta que carece de fracturas con relieve plano irrupido por pequeñas colinas y numerosas hondonadas con suave declive de norte a sur, con una altura mediana, de 10 m. sobre el nivel del mar (Escobar, 1981).

### 2.3 CLIMA.

Dado que en el área de estudio, no existe estación meteorológica y las que existen se encuentran entre 80 y 60 km., de distancia y con menos de 15 años de haber sido establecidas, se optó por utilizar los datos de la carta climática y precipitación.

Según Koeppen modificado por E. García, el clima es Aw 2 - (i'), siendo el más húmedo de los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano, precipitación media, entre 1000-1200 mm. Con una temperatura media de 26°C, y temperatura del mes más frío de 18°C, con poca oscilación térmica entre 5° y 7°, con vientos dominantes del sureste.

### 2.4 HIDROLOGIA.

En el área de estudio como en la mayor parte del Estado, no existen corrientes, superficiales. Debido a que el agua de lluvia desaparece por absorción; el escurrimiento es escaso y la evaporación es alta, por la elevada temperatura. El agua que logra filtrarse forma un manto freático muy cerca de la superficie, dando lugar a corrientes subterráneas, provocando que se disuelvan las calizas superficiales, dando lugar a los "Cenotes".

### 2.5 SUELOS.

Para la clasificación de suelos se usan términos de la lengua maya, ya que las raíces de éstos explican algunas de sus propiedades, tales como: color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje, presencia de rocas y tipos de vegetación que sustentan. Los cuales se pueden dividir en 2 grupos:

- a).- Suelos que se localizan en las elevaciones y laderas de poca pendiente, con buena estructura y fácil drenaje.

Los tipos de suelos son Tzeke (Litosol), Kakab (Rendzina), Kankab (Vertisol pélico) y ya'axhom (Vertisol-crómico).

- b).- Suelos que se localizan en las partes bajas, profundos con drenaje deficiente.

Los tipos de suelos son:  
Akalches (Gleysol) Litosol.

## 2.6 VEGETACION.

La vegetación que cubre el área de estudio, se conoce en México como la Selva Mediana Subperennifolia, según la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963). Existen descripciones de este tipo de vegetación para el país, entre los más importantes se encuentran los siguientes: Miranda (1959) para la Península de Yucatán y Sarukhán (1968), de manera más general.

Para este caso, según Sarukhán (1968); este tipo de vegetación, ocupa la mayor extensión dentro de las zonas cálidas-húmedas de México. Al mismo tiempo son las selvas más exuberantes que se distribuyen desde el límite sur del país (mayor concentración) hasta casi todo el Trópico de Cáncer, principalmente por la vertiente del Golfo de México (Fig # 9. ), desde el nivel

del mar hasta 1500 metros sobre el nivel del mar y con temperaturas anuales de 22°C, ningún mes presenta menos de 18°C de temperatura media anual. La precipitación media anual es de 1100 a 1300 mm. y pueden presentarse de 3 a 5 meses secos en el año, - sobre topografía plana hasta abrupta en suelos con drenajes rápido y calizas. Entre el 25 y 50% de los árboles pierden sus hojas en la estación seca. La altura de esta selva puede en ocasiones igualar a la selva alta perennifolia, pero frecuentemente los árboles presentan alturas menores, muchas veces debido a la naturaleza rocosa. Es común encontrar en los árboles de esta selva, raíces, tablares o contrafuertes.

Una característica que presenta esta selva, es el de tener una presencia de una mayor cantidad de palmas en el estrato inferior.

La composición florística que presenta esta selva, es muy variada, especies como Brosimum alicastrum, Manilkara zapota, - son muy abundantes, así mismo podemos encontrar especies arbóreas como: Swietenia macrophylla, Alseis yucatanensis, Bursera simarouba, Sabal japa, Crysohylla argentea, Coccoloba acapulcensis, Coccoloba spicata, Vitex gaumeri, Swartzia cubensis, Mertensia brownii, Cedrela odorata, Lysiloma Bahamensis, Zuelania guidonea, Sicjlingia salvadorencis, Talisia olivaeformis, Pouteria unilocularis, Pouteria campechiana, etc.

Miranda (1958), considera que las selvas medianas pueden presentar tres variantes en la Península:

- 1.- Selva con Manilkara zapota, Bucida buseras y Crysohylla argentea.
- 2.- Selva con Manilkara zapota, sin Bucida buseras ni Trinax radiata.
- 3.- Selva con Manilkara zapota y con Trinax radiata.

Así mismo se pueden presentar infinidad de variantes, según se modifiquen las características de drenaje del suelo.

## CAPITULO III

## REVISIÓN DE LITERATURA.

La arquitectura de las especies arbóreas tropicales, es un enfoque morfológico, que distingue los principales tipos biológicos, su importancia relativa, su posición en el ecosistema y su relación con la dinámica de la regeneración natural (Ramos, et al, 1982), de tal manera que basados en este concepto podemos decir, que el análisis cuidadoso de la vegetación nos puede generar información importante, acerca de los componentes de la vegetación vertical y horizontal, ya que estos se reflejan en el grado de dominancia de las especies, las cuales imprimen - - cierta fisonomía.

Al respecto Miranda (1959), menciona que los primeros estudios hechos en México, acerca de la vegetación tropical, estaban referidos exclusivamente a la flora de Yucatán, la cual fue estudiada primeramente por Millspaugh (1895, 1896 y 1898) y después por Standley (1920, 1926 y 1930), quienes aprovecharon muchas de las colecciones de hombres de ciencia, quienes visitaron previamente ese Estado. La flora de Yucatán de Standley (1930), fue concebida para cubrir toda el área Peninsular (Yucatán, Campeche y Quintana Roo); debido principalmente a la falta de colecciones o de acceso a ellas. Un bosquejo general preliminar de la vegetación de la Península fue publicado previamente por Lundell (1934), posteriormente en 1938 publicó una relación de sus observaciones acerca de la vegetación del norte de la Península. Otros estudios que se refieren a la vegetación de ésta han sido publicados por Bequart (1933), acerca de la vegetación en zonas del Estado de Yucatán, Bartlett (1935) sobre Belice, Standley y Rceord (1936), así como Nelson Smith (1945), sobre esta misma región, Hernández Corso (1950), sobre zonas, en Yucatán y Quintana Roo y Bravo (1955), sobre la región de Escarcega Campeche.



Los estudios antes mencionados constituyeron para dar a conocer aspectos importantes de la vegetación de la Península de Yucatán.

Miranda (1959), basado en los trabajos anteriores hace una descripción muy detallada de la vegetación de la Península de Yucatán así como su Fisiografía; destacando la regeneración que se lleva a cabo en los claros, procesos importantes de la dinámica de la selva, así como el grado de influencia del clima y las condiciones Edáficas-Geológicas que influyen en el desarrollo de la vegetación.

Vazquez S. (1963), hizo una clasificación de la vegetación arbórea del Estado de Campeche, revisando los trabajos de Miranda (1959), Lundell (1937) y otros, complementando su trabajo con colectas, recorridos de campo y aéreos.

Con la creación de la Comisión de Estudios para la Ecología de Dioscoreas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (1960-1968), el conocimiento de las regiones tropicales se aceleró de manera notable, con el objetivo de, estudiar la Ecología del Barbasco (Dioscorea composita).

Sousa (1964), Gómez P. (1964), Sarukhán (1964-68), Chave-- las (1968), siguiendo el método de Miranda (1959), descrito posteriormente por Gómez P. (1964); el cual consiste en estudiar en una misma zona ecológica, diversos estados sucesionales de edad conocida y utilizando parámetros Ecológicos (densidad, frecuencia y dominancia), enfocaron sus estudios desde un punto de vista Florístico-Ecológico.

Así mismo Sarukhán (1968), con la necesidad de conocer la estructura y dominancia específica de una comunidad, utiliza un Índice de Dominancia (ID), el cual tiene antecedentes en los Índices citados por Cañ y Castro (1959), al que llamaron "Índice

de Valor Importancia-I.V.I.", el cual fue propuesto por Curtis y Mc Intosh (1951), que a su vez ejemplifican los trabajos de Curtis (1947), y posteriormente Cottan (1949), en si basados en el método aplicado por Cañ (1933 y 1938), en Brasil, los cuales utilizan los parámetros: Densidad, Frecuencia, Area Basal o Cobertura.

La diferencia principal entre los métodos anteriores y el propuesto por Sarukhán (1968), radica en que aquellos utilizan porcentajes de frecuencia, densidad y área basal (dominancia) y el sugerido por Sarukhán, los datos son absolutos (densidad y dominancia excepto la frecuencia relativa).

Las fórmulas aplicadas son:

Densidad = Número de Individuos / áreas en m<sup>2</sup>.

Frecuencia = Presencia de una especie dentro de las secciones en un sitio muestreado, expresado en porcentaje del total de las secciones.

Índice de Distribución = Densidad x Frecuencia.

Índice de Dominancia = Índice de Distribución x Area Basal.

Ramos (1980), siguiendo la metodología de Sarukhán (1968), hace un análisis de las características de una fase sucesional, conociendo su estructura, composición florística y dinámica. Del mismo modo Meave (1983), hace otro análisis similar, solo que éste compara sus resultados con otros trabajos.

Por otro lado, en Colombia, Vega L. (1968), siguiendo el método de Cañ y colaboradores (1959), estudió diferentes asociaciones vegetales, en las cuales determina la composición ar-



bórea y la importancia relativa de cada una de las especies. - Destacando la importancia que tiene la estructura diamétrica de la masa forestal de cada asociación en la futura orientación de la explotación y ordenación de los bosques tropicales.

Finol (1970), menciona que hasta la fecha solo se han utilizado parámetros de la estructura horizontal (densidad, frecuencia y dominancia), lo cual no permite en muchos casos determinar el valor fitosociológico de las especies. Por lo que él propone la inclusión de nuevos parámetros; Posición sociológica ( Ps % ) y Regeneración Natural ( Rn % ) o Estructura Vertical. En el cual se estima que las especies quedan mejor ubicadas en el rango ecológico que les corresponde.

La metodología de Finol (1970), está basada en los trabajos de Curtis y Mc Intoch (1951), los cuales proponen el Índice de Valor Importancia (I.V.I.), como la suma de la Abundancia Relativa (Ab %) + Frecuencia Relativa (Fr %) + Dominancia Relativa (D %), y empleados por Cañ en Brasil, ambos citados por Lamprecht (1964) e introducidos por el mismo a Venezuela.

Los parámetros y fórmulas utilizados por Finol son:

Abundancia Relativa (Ab %)	I.V.I.=Índice de Valor Importancia.
Frecuencia Relativa (Fr %)	
Dominancia Relativa (D %)	I.V.I.A.=Índice de Valor Importancia Ampliado.
Posición Sociológica Relativa (Ps %).	
Regeneración Natural Relativa (Rn %)	

$$I.V.I. = Ab\% + Fr\% + D\%$$

$$I.V.I.A. = Ab\% + Fr\% + D\% + Ps\% + Rn\%$$

$$I.V.I.A. = \text{Estructura horizontal} + \text{Estructura Vertical}$$

$$I.V.I.A. = I.V.I. + \text{Estructura Vertical.}$$

Numerosos trabajos han sido desarrollados en diversas partes del mundo, con el objeto de desifrar los mecanismos que regulan a los ecosistemas tropicales, sin embargo debido a las limitaciones de consulta bibliográfica, la revisión de metodologías desarrolladas, excluye los estudios que se hayan hecho en otros países tropicales.

Sin embargo, cabe aclarar respecto a los trabajos antes mencionados, la importancia que estos tienen es aún vigente, dado que actualmente todavía se citan en algunos estudios sobre Ecología Tropical y utilizándose los mismos parámetros ecológicos.



CAPITULO IV

4.1 METODOLOGIA.

El método seguido en este trabajo fue el " Cuadro Simple " (Clements, 1952), el cual es una combinación de experiencias su geridas (Miranda, et al, 1967), de métodos desarrollados por va rios autores en diversas regiones del mundo. (Braun Blanquet, - 1950;Caín, 1938; Caín y Castro, 1939; Caín, et al, 1956).

El cual consiste de los siguientes pasos:

1).- Localización del área de estudio. Para este caso, se eligió de los 5 diferentes tipos de vegetación con que cuenta - el Estado, la Selva Mediana Subperennifolia por ser el tipo de vegetación dominante, además de que actualmente se encuentra su jeta a un fuerte grado de perturbación.

2).- Determinación de las asociaciones Primarias. Una vez - escogida el área de estudio, se procede a determinar las agrupa ciones primarias, procurando que las variantes topográficas, - geológicas, edáficas, climáticas y florísticas sean similares. Lo cual nos permite definir los principales variantes Ecológi- cos y la correlación entre los factores abióticos y las princi- pales comunidades vegetales primarias. Se escogieron las comuni dades primarias más representativas de este tipo de selva, con- ayuda de los campesinos de la región, quienes la conocen de mu- cho tiempo.

3).- Localización de los cuadros de Estudio. El cuadro es- cogido para este trabajo, se localizó en el área forestal perma nente del ejido " Divorciados ", en el municipio de Othon P. - Blanco, en una área de vegetación primaria avanzada, con una su perficie de 5,000 m<sup>2</sup>. (50 x 100 m) dividiéndose en parcelas de- 100 m<sup>2</sup> ( 10 x 10 m. ), para la toma de datos dendrométricos, - con 4 sub-áreas de 25 m<sup>2</sup> ( 5 x 5 m ), para la cuantificación de

las plántulas ( Regeneración natural ) Fig. # 2.

Respecto a la superficie utilizada, Sarukhán (1968), menciona que en base a la curva de especies el área mínima para las asociaciones primarias avanzadas, es de 2000 m<sup>2</sup>. Sin embargo, en este estudio se utilizaron 5,000 m<sup>2</sup> ( 50 x 100m), con el objetivo de captar el mayor número de especies, así como el determinar el potencial de regeneración de estas selvas.

#### 4.2 TRABAJO DE CAMPO.

Obtención de los datos:

##### Para el arbolado.

a).- Nombre común y científico. Los nombres comunes fueron registrados con la ayuda de los trabajadores de campo que conocen las especies. Se hizo la colecta de los ejemplares para su identificación, la cual fue hecha con la ayuda del Biol. Javier Chavelas ( Ex-jefe del C.E.F. "San Felipe Bacalar").

b).- Los diámetros de los árboles fueron medidos con una cinta diamétrica a la altura del pecho (DAP), para todos los individuos mayores a 3.5 cm de diámetro. En el caso de los árboles que presentaban contrafuertes, este fue medido por encima de ellos.

c).- La altura total ( At ) y la altura del fuste limpio ( Afl ), fue estimada con la ayuda de una vara de 6 m de longitud. ( Fig. # 3 ).

##### Para las Plántulas.

Se consideró como regeneración a todos aquellos individuos procedentes del arbolado, entre 1 cm de altura hasta 3.5 cm de

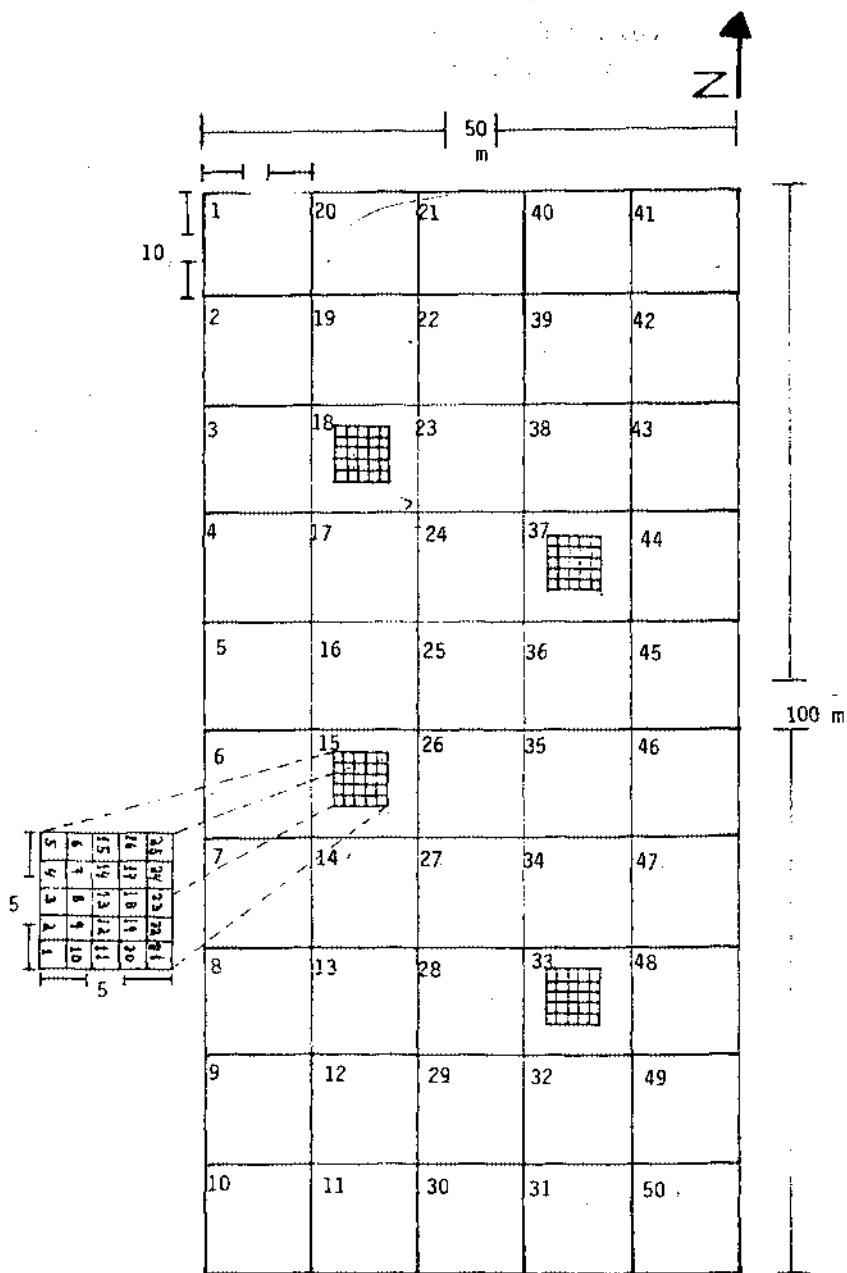
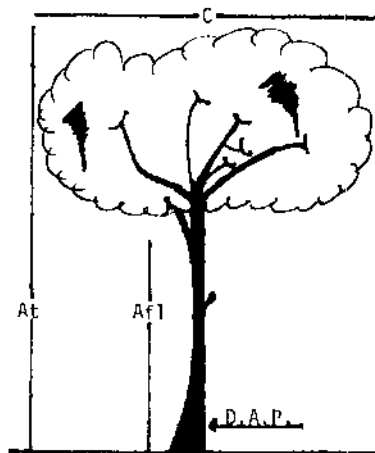


Fig. 2 .- Croquis del área de estudio, ejido "Divorciados", Q.Roo.

Fig. # 3.- TOMA DE DATOS DENDROMETRICOS.

ARBOLES



At = Altura Total

Afl= Altura Fuste Limpio

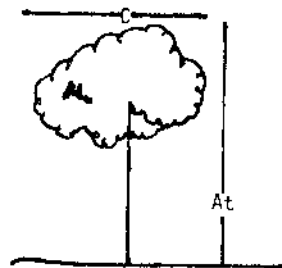
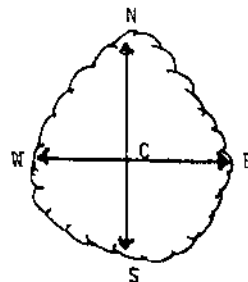
DAP= Diámetro a la Altura del Pecho ( 1.30 m. )

C = Cobertura

MANCHONES Y HERBACEAS



PROYECCION DE COPA



DAP. A los cuales se les tomó: Especie, Altura total ( At ) y -  
cobertura ( C ). ( Fig. # 3 ).

#### 4.3 CALCULOS PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS.

Con los datos de campo se realizaron los cálculos de los -  
Indices y Parámetros:

##### 4.3.1 Para las Especies.

Abundancia relativa	( Ab % )
Frecuencia relativa	( Fr % )
Dominancia relativa	( D % )
Posición sociológica relativa.	( Ps % )
Regeneración natural relativa.	( Rn % )
Índice de valor Im- portancia relativa.	( I.V.I. % )
Índice de Valor Im- portancia Ampliado - relativo.	( I.V.I.A. % )

##### 4.3.2 Para la Comunidad.

Distribución de alturas y diámetros.  
Area Basal.  
Número de especies arbóreas y familias.

#### 4.4 CALCULO DE LOS PARAMETROS.

1. Abundancia absoluta ( Ab ): Número total de individuos de una especie en la muestra.

- 1.1 Abundancia Relativa ( Ab% ): Participación, porcentual de cada especie en el número total de árboles levantados en la muestra.
2. Frecuencia: Mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie o sea su dispersión.
- 2.1 Frecuencia absoluta ( Fr ): Dada por el porcentaje de subparcelas en que aparece la especie en relación al número total de subparcelas.
- 2.2 Frecuencia relativa ( Fr % ): Es el valor expresado en por ciento para cada especie en relación a la suma total de las frecuencias absolutas de la comunidad.
3. Dominancia: Sirve para analizar el carácter dominante de las especies principales, así como para apreciar la capacidad productiva del sitio.
- 3.1 Dominancia absoluta ( D ): Estimada en función del Area Basal, la especie o C. Suma de las Areas Basales de todas las especies:
- $$\text{AREA BASAL} = \frac{\text{DAP}^2}{4}$$
- $$\text{AREA BASAL} = .7854 ( \text{DAP}^2 )$$
- 3.2 Dominancia Relativa ( D % ). Valor porcentual de participación de cada especie en la suma total de las Areas Basales de la muestra.
4. Posición Sociológica. Nos indica el valor fitosociológico de la especie en los diferentes estratos que se presente.



Para el cálculo de este parámetro, se agrupan los datos por especie y estrato.

Una vez agrupadas se suma el número de individuos por estrato. Hecho esto por estrato, se procede a determinar el porcentaje en cada una de ellos, en base al total de individuos presentes en la muestra, el cual a su vez se simplifica y redondea. Resultando un valor fitosociológico para cada estrato o especie.

Finalmente se calcula el valor absoluto de cada una de las especies, el cual se obtiene sumando los valores fitosociológicos en cada estrato, los que resultan de multiplicar el valor correspondiente del estrato por el número de árboles de la especie en el mismo.

4.1 Posición Sociológica Relativa (  $Ps\%$  ) = Participación porcentual de cada especie en la suma total de la posición absoluta de todas las especies de la muestra.

4.2 Regeneración Natural (  $Rn$  ). Como regeneración natural se consideran a todos los individuos de las plantas arbóreas que se encuentran entre el suelo forestal de ( 1 cm ) hasta 3.5 cm. de D.A.P. Se consideran 3 "categorías de tamaño" o tres estratos ( C.T. ) para cada especie.

C.T.I. = de 0.1 a 1 m de altura.

C.T.II. = de 1.1 m a 3 m de altura.

C.T.III. = superior a 3 m de altura con DAP menor a 3.5 cm.

La información obtenida en la selva nos permite calcular 3 parámetros diferentes dentro de la Regeneración natural (  $Rn$  ):

Abundancia absoluta (Ab) y Relativa (Ab%) de R.n.  
Frecuencia absoluta (Fr) y Relativa (Fr%) de R.n.  
Categoría de tamaño absoluta (C.T.) y Relativa (C.T.%) de-  
R.n.

La Ab % y la Fr % de la Regeneración Natural, se calculan-  
de igual forma que 1. 1.1, 2, 2.1 y 2.2.

La C.T. % se calcula basándose en el mismo criterio fitoso-  
ciológico fijado para el cálculo de la posición sociológica (4).

La Rn % ( Regeneración Natural Relativa ) para cada espe-  
cie se obtiene por el promedio aritmético.

$$Rn = \frac{Ab\% Rn + Fr\% R.n. + C.T.\% R.n.}{3}$$

5. Índice de Valor Importancia ( I.V.I. ). Para tener -  
una idea del carácter de asociación de las especies,  
se procede a calcular el índice de valor importancia  
( I.V.I.o Estructura Horizontal), que no es más que-  
la integración de los valores de abundancia relativa  
( Ab% ) + Frecuencia Relativa ( Fr% ) + Dominancia -  
Relativa ( D% ). ( La suma de estos porcentajes para  
todas las especies asociadas a un valor de 300 ).

$$I.V.I. = Ab\% + Fr\% + D\%$$

$$I.V.I. = \text{Estructura Horizontal.}$$

- 5.1 Índice de Valor Importancia Relativo ( I.V.I.% ) Ex-  
presado en porcentaje de cada especie en relación a-  
la suma total de los valores absolutos de I.V.I.

6. Índice de Valor Importancia Ampliado. ( I.V.I.A. ) -  
En el cálculo de este parámetro (I.V.I.A.o estructu-  
ra vertical), simplemente se integran los valores de

Ps% y Rn% ya calculados, los cuales se anexan a la fórmula anterior ( I.V.I. ) resultando:

$$\text{I.V.I.A.} = \text{I.V.I.} + \text{Ps\%} + \text{Rn\%}$$

$$\text{I.V.I.A.} = \text{Ab\%} + \text{Fr\%} + \text{D\%} + \text{Rs\%} + \text{Rn\%}$$

$$\text{I.V.I.A.} = \text{I.V.I.} + \text{Estructura Vertical}$$

$$\text{I.V.I.A.} = \text{Estructura Horizontal} + \text{Estructura Vertical}$$



CAPITULO V  
RESULTADOS

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

5.1 DETERMINACION DE ESTRATOS (ESTRATIFICACION).

A diferencia de las zonas templadas, las zonas tropicales presentan una estructura vertical más compleja. Reflejándose en el crecimiento no coetaneo, de los individuos debido a la constante regeneración de la selva, la cual se debe a diferentes factores de perturbación ya sea naturales (claros), a los que son provocados por el hombre (Miranda, 1959 ; Sarukhán, 1968; Chavelas, 1968; Martínez Ramos, 1987).

Si consideramos que la distribución de los individuos con respecto a la altura es un hecho característico de la vegetación en las selvas tropicales (Richarts 1952, Kerschow, 1973. Citados por Meave 1983), podemos concluir que el reconocimiento de los estratos, responde a una realidad ecológica, de manera que lo más conveniente, es comparar la importancia de las especies, considerando a los árboles que ocupan el mismo estrato, ya que son los que están sometidos a presiones de competencia similares. (Sarukhán 1968).

Sin embargo la determinación de estratos en la selva no se establece en forma natural, ya que estos no se encuentran perfectamente definidos. La regeneración constante de la selva, los diferentes hábitos de desarrollo, de las múltiples especies así como las condiciones micro-ambientales variables que existen en la selva; provoca que exista una variabilidad en la altura de todos los individuos (especies), de manera que si se quisiera hacer una diferenciación de estratos de primer intento, estos no serían apreciables.

Para la determinación de estratos en el presente trabajo, se hizo en forma arbitraria como lo sugiere Richarts (1952), se tomó la altura máxima encontrada así como la mínima, para árboles con un D.A.P. mayor a 3.5 cm. la cual fue para este caso de

22 m y 4 m. por consiguiente se establecieron los siguientes estratos:

Estrato inferior: de 3.5 cm. Da- 10 m.

Estrato medio: de 10.01 m. - 16 m.

Estrato superior: de 16.01 m. - 24 m.

En la Fig. 4 se observa la distribución de los individuos por categorías de alturas, con intervalos de 2 m. y en un rango de 2 a 22 m. En esta gráfica se incluyen todos los individuos arbóreos censados. La ausencia de discontinuidades marcadas, indica que las especies se distribuyen en forma continua en una escala vertical. Sin embargo, la mayoría de los individuos están distribuidos entre las categorías de 6 a 14 m; lo cual indica la existencia de especies con diferentes hábitos de desarrollo (tolerantes e intolerantes a la sombra).

Este resultado confirma lo anterior, al mencionar que la determinación de estratos, no puede hacerse de manera natural, sin embargo, existe la necesidad de establecerlos para poder tener comparaciones tanto entre especies como en asociaciones. Dado que muchas especies presentan diferentes hábitos de desarrollo y el no saber si son de especies de alturas pequeñas o altas puede llevar a una interpretación errónea, de las características de dichas especies. Una forma de definir esta estratificación y que según Carabias (1979), considera que una especie es típica del mayor estrato alcanzado por ella, o sea su máxima altura. Basado en lo anterior, se procedió a graficar la altura máxima alcanzada por las diferentes especies, contra una secuencia jerárquica de especies. ( De las que tienen alturas mayores a las más bajas, así como su altura promedio para cada una ) - Fig. # 5.

Aquí se observa que existen algunos "Saltos" muy pequeños, como las especies que presentan sus alturas máximas en los dife

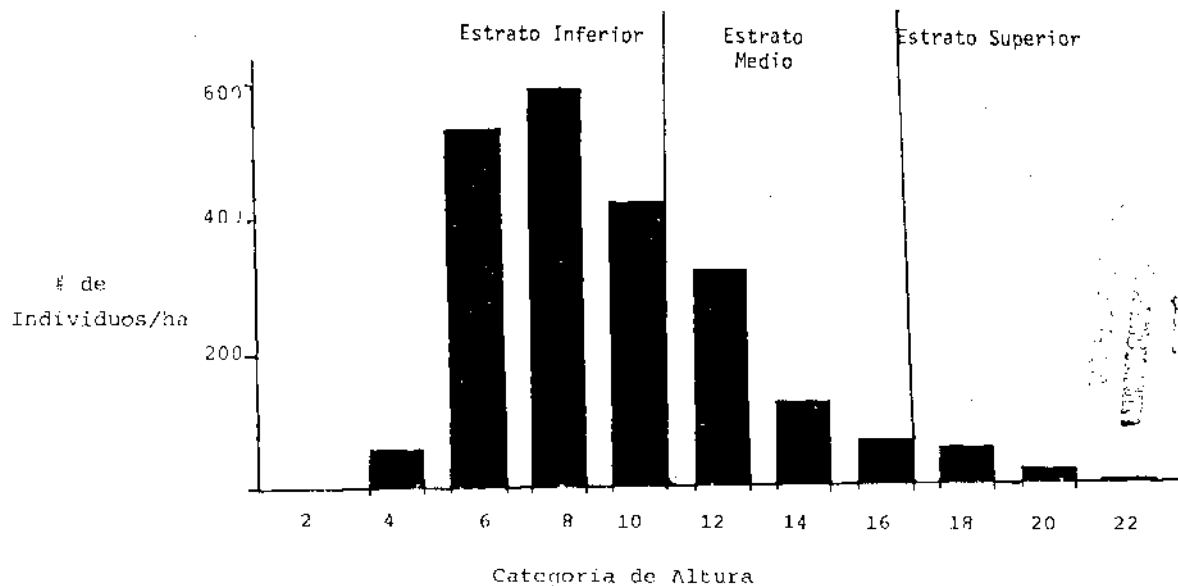


Fig.# 4. Distribución de alturas de todas las especies de arboles en el cuadrante del ejido divorciados.

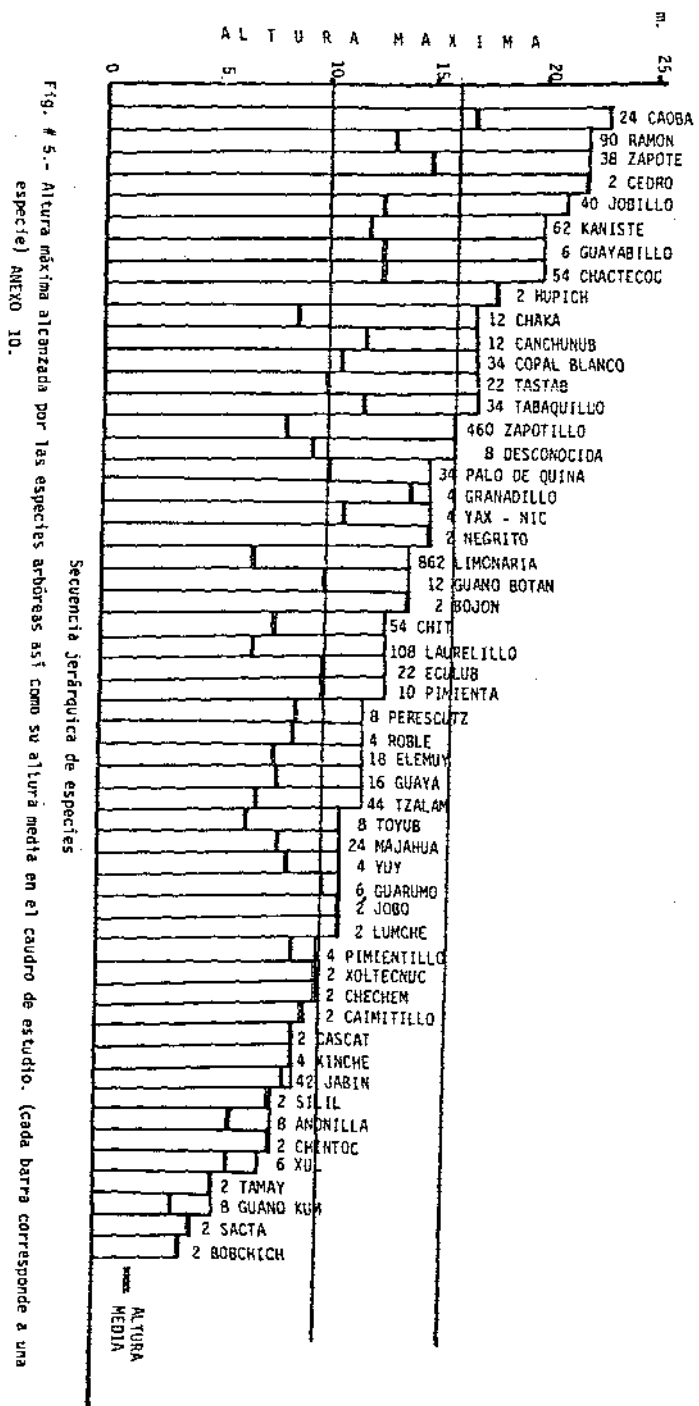


Fig. # 5.- Altura máxima alcanzada por las especies arbóreas así como su altura media en el cuadro de estudio. (cada barra corresponde a una especie) ANEXO 10.

BIBLIOTECA DE AGRICULTURA

rentes estratos así como sus alturas medias en otros, lo cual - sugiere que algunas especies son dominantes de dichos estratos, como el de estar de paso en otros.

Sin embargo se reconoce, que el criterio seguido para la - determinación de estos estratos, fue de manera artificial, pero sirvió para dicho objetivo ( estratificar ), quedando el estrato inferior de 4 a 10 m., estrato medio de 10.01 a 16 m., y el estrato superior de 16.01 a 22 m. Cabe mencionar que existe un cambio florístico muy marcado entre los estratos, siendo el estrato inferior el que contiene la mayor diversidad ( 86.79 % ), el estrato medio ( 67.90 % ) y el estrato superior ( 15.19 % ).

Por otra parte en el perfil de vegetación Fig. #6, puede - verse, que si bien no hay límites precisos, si existe una distribución diferencial de las especies y de los individuos, con respecto a la altura.

## 5.2 NUMERO DE ESPECIES ARBOREAS Y FAMILIAS.

El listado florístico ordenado por familias, especies, nombres científicos y comunes puede consultarse en el Anexo # 1.

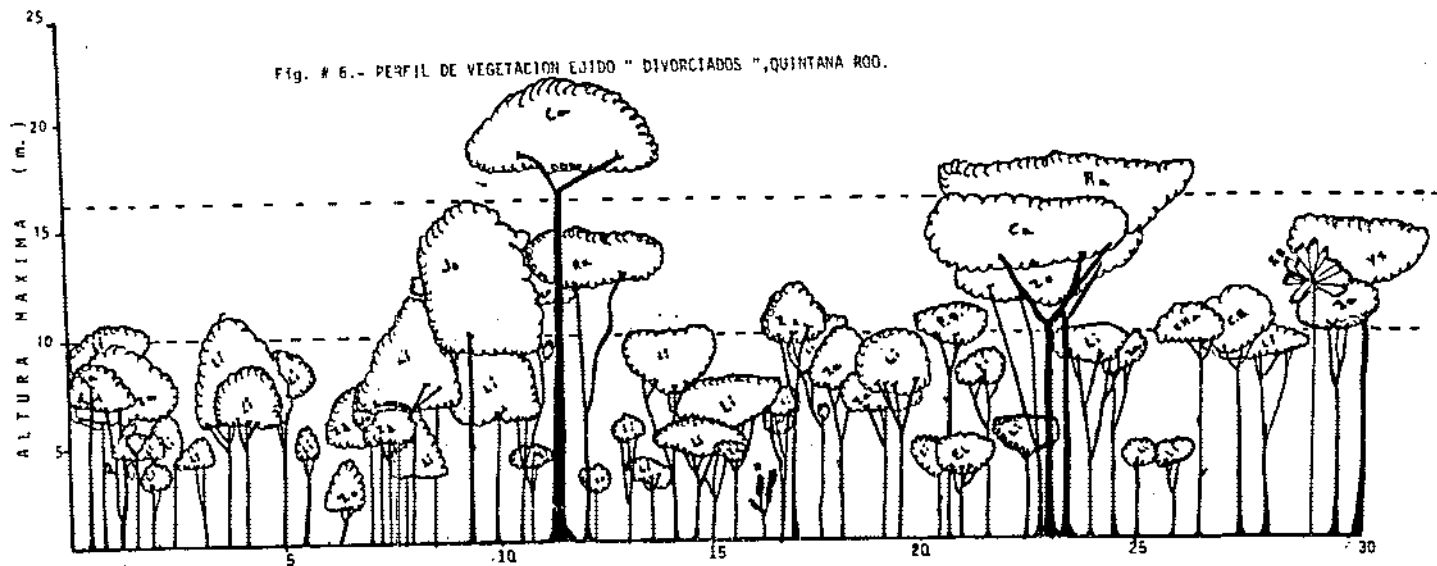
El número de especies encontradas en este estudio fue de 57 de las cuales, solamente 53 son arboreas con un diámetro de altura del pecho ( D.A.P. ) de 3.5 cm.

Así mismo en el cuadro # 1 se observa las 24 familias a que pertenecen las 53 especies arboreas. Los datos fueron arreglados según la abundancia en especies de la familia y en porcentajes - en base al total.

En conclusión las familias dominantes con el 52.64% son:



Fig. # 6.- PERFIL DE VEGETACION EJIDO " DIVORCIADOS ", QUINTANA ROO.



L1 Limonaria *Trichilia* sp.

Za Zapotillo *Pouteria unilocularis* (Donn) Sm.

C.B. Copal blanco *Protium copal* Engl.

G.B. Guano Botán *Sabal Jona*

El Elemuy *Malméea depressa*.

Cha Chactecol *Sickingia salvadorensis* Standl.

Ca Caoba *Swietenia macrophylla* King.

Ra Ramón *Brosimum alicastrum* Sw.

Jo. Jobo *Spondias mombin* L.

Ka. Kanixte *Pouteria campechiana* Baechn.

Zs. Zapote *Manilkara zapota* (L)

Ya. Yax-nic *Vitex guumerl* Braun.

P.B. Palo de Quina *Excoecaria mexicana* Gray.

B. Botoncillo *Piper* sp.

CUADRO # 1

FAMILIA	Fr %	Número de especies	Número de individuos/ha.
<b>Arboreas</b>			
1.- Leguminosaceae	12.3	7	98
2.- Rubiaceae	8.77	5	144
3.- Zapotaceae	8.77	5	562
4.- Palmae	7.02	4	74
5.- Meliaceae	5.26	3	888
6.- Anacardaceae	5.26	3	44
7.- Sapindaceae	5.26	3	50
8.- Annonaceae	3.51	2	26
9.- Myrtaceae	3.51	2	16
10.- Moraceae	3.51	2	96
11.- Lauraceae	3.51	2	112
12.- Burseraceae	3.51	2	46
13.- Polygonaceae	3.51	2	10
14.- Hippocrataceae	3.51	2	4
15.- Ebenaceae	1.75	1	2
16.- Simaroubaceae	1.75	1	2
17.- Malvaceae	1.75	1	24
18.- Rutaceae	1.75	1	4
19.- Euphorbiaceae	1.75	1	8
20.- Tiliaceae	1.75	1	2
21.- Verbenaceae	1.75	1	4
22.- Rhamnaceae	1.75	1	2
23.- Boraginaceae	1.75	1	2
24.- Flacurtaceae	1.75	1	2
	94.69 %	54	2222
<b>Arbustos.</b>			
25.- Malpighiaceae	1.75	1	-
26.- Piperaceae	1.75	1	-
27.- Cycadaceae	1.75	1	-
	5.25 %	57	-

Leguminosae -----	12.3 %
Rubiaceae -----	8.8 %
Zapotaceae -----	8.8 %
Palmae -----	7.02 %
Meliaceae -----	5.26 %
Sapindaceae -----	<u>5.26 %</u>
	52.64 %
Otras -----	<u>47.36</u>
	100.00 %

Es importante destacar que el número de especies dominantes en estas familias con 1,810 individuos, representan el 80.08 % - del total de individuos y a esto se debe su dominancia en los diferentes estratos. Por lo tanto son los que juegan un papel importante en la estructura de la vegetación.

### 5.3 AREA BASAL.

El área basal media de la comunidad representa un valor de 32.18 m<sup>2</sup> por ha., en donde solamente 10 especies arbóreas de las 53 tienen el 85.16% ( 28.06 m<sup>2</sup> ), del total. Cuadro #2.

#### CUADRO # 2

#### AREA BASAL DE LAS 10 ESPECIES QUE CONTIENEN EL MAYOR PORCENTAJE.

ESPECIE	A.B.m <sup>2</sup> /ha.	%
Bresium alicastrum Sw	8.92	27.72
Nectandra Sp	4.94	15.35
Peuteria unilocularis	3.8	11.81
Trichilia minutiflora	2.91	9.04
Manilkara zapota	2.28	7.08
Pouteria campechiana	1.86	5.78
Sickingia salvadorensis	1.1	3.41
Astronniun graveolons	.93	2.89
Alseis yucatanensis	.93	2.89
Guettarda combsii	.39	1.21
	28.06	85.16

Así mismo en el Anexo #2, se encuentra la participación en % de cada especie en el área basal en la comunidad.

### 5.4 ESTRUCTURA VERTICAL.

#### 5.4.1 Posición sociológica (Ps %).

En el Anexo # 3, se observa el valor adquirido por cada especie, tanto en la posición sociológica absoluta como relativa, lo cual es un reflejo del número de individuos que presenta cada especie por estrato. Así mismo en el cuadro #3, se encuentran los valores fitosociológicos numéricos que adquirió-

cada estrato; tenemos que el estrato inferior tiene un valor de 7.2, el estrato medio de 2.4 y el estrato superior de 3.

CUADRO #3.- VALOR NUMERICO POR ESTRATO.

No. total de árboles/ha.	Estrato inferior (mayores de 3.5cm de DAP y hasta - 10 m.)	Estrato medio (10.1 - 16.m)	Estrato Sup. (16.1-24m.)
2240	1618	550	70
Valor fito-sociológico	72 %		
En por ciento	72 %	24.5 %	3 %
Valor simplificado	7.2	2.4	.3
Valor redondeado	7.2	2.4	.3

Por otro lado, tenemos que el número de especies, conforme pasamos del estrato inferior, medio y superior va disminuyendo. Además de que algunas de ellas están representadas en varios estratos. Esto indica que muchas de las especies, son típicas de un estrato o que solamente algunas están de paso y que posiblemente se puedan encontrar en etapas posteriores de desarrollo como especies dominantes en estratos superiores. En el cuadro # 4, se observa el número de especies por estrato.

CUADRO #4.- NUMERO DE ESPECIES POR ESTRATO.

Estrato	Número de especies	%
Inferior (3.5cm.D.A.P.-11.9m.	46	86.79
Medio (12 m. 15.9 m.)	36	67.92
Superior (16 m. 22 m.)	8	15.09

#### 5.4.2 Regeneración Natural ( Rn % ).

Para los fines de este estudio y para un mejor entendimiento, el análisis de la regeneración natural se efectúa, tomando en cuenta su posición sociológica, la regeneración absoluta por hectáreas, como la relación entre grupos de especies comerciales y no comerciales. Además de la relación entre las especies arbóreas (Anexo #3) con respecto a su regeneración existente (Anexo #4).

##### 5.4.2.1 Posición Sociológica de la Regeneración Natural - ( RN % ).

En lo que respecta a la posición sociológica (Anexo #4) de las especies en cuanto al número de individuos por categoría de tamaño, el 93% se encuentra en la categoría inferior (0.10m.-1m) con 41 especies, con el 5.5% la categoría media (de 1m a 3 m), con 15 especies y con el 1.14% en el estrato superior (3m - y menores de 3.5 cm. de D.A.P.) con 6 especies . Fig. #7.

Si observamos el Anexo #4, nos daremos cuenta perfectamente que las especies que tienen sus representantes en los estratos son pocas, el número de individuos va decreciendo conforme se avanza de los estratos inferiores hasta los superiores. Como ejemplo tenemos:

Trichilia, Minutiflora, Pouteria campechiana, Nectandra sp, Psidium sp, Piper sp. etc., quiere decir que visto desde el punto de vista de la dinámica de poblaciones, el cual incluye desde la producción de semillas, germinación, hasta el establecimiento de las plántulas y crecimiento de las mismas (Sarukhán 1984), el reclutamiento a categorías superiores, el número de individuos es menor, debido principalmente a la fuerte competencia que existe entre las especies por aprovechar las condiciones ecológicas que el medio les brinde. O que algunas especies ese sea su límite de

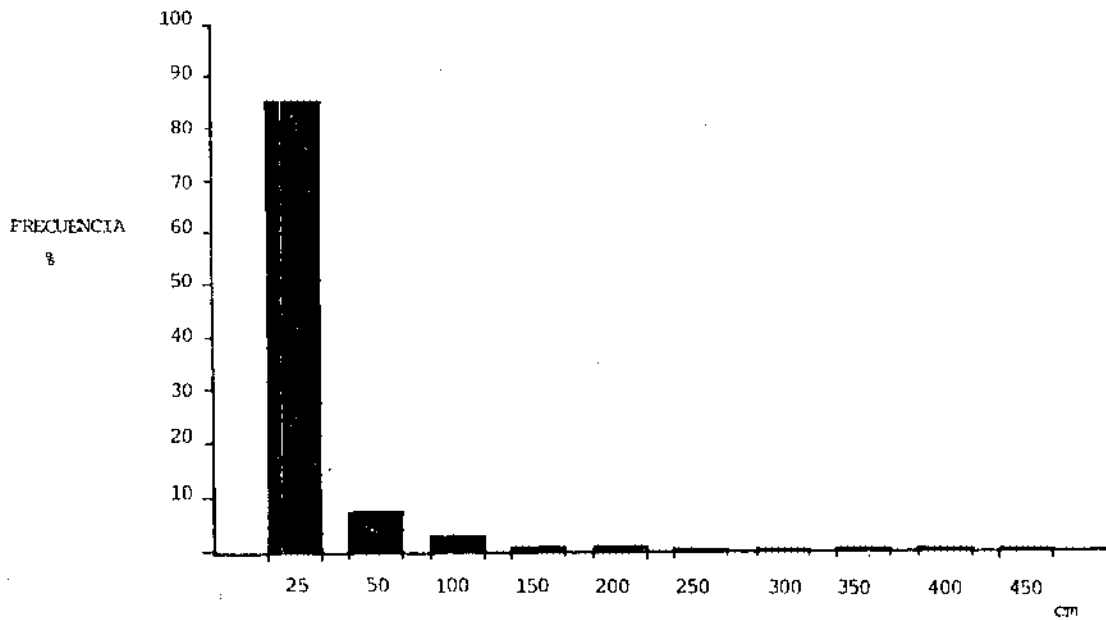


Fig. # 7.- Distribución de alturas de la Regeneración natural.

crecimiento como Piper sp.

#### 5.4.2.2 Regeneración absoluta por hectárea.

En el Anexo #4 se observan los valores de la región natural para cálculos para cada especie. Como vemos con un total de 44 especies muy pocas, adquieren un valor considerable, tales como:

<u>Trinchilia minutiflora</u>	31.12 %
<u>Brosimum alicastrum</u>	14.04 %
<u>Pouteria uniloculares</u>	13.68 %
<u>Sickingia salvadorensis</u>	9.60 %
<u>Nectandra</u> sp.	8.64 %
<u>Sabal japa</u>	3.86 %
<u>Psidium</u> sp.	2.87 %
<u>Manilkara zapota</u>	1.36 %

Por otro lado, tenemos que de las 21 especies comerciales que considera la Unión de Ejidos Forestales Asociación Civil (Plan piloto) de Quintana Roo (Anexo #5) solo 9 especies que son de interés comercial se están regenerando:

GRUPO	NOMBRE CIENTIFICO
PRECIOSAS	<u>Swietenia macrophylla</u>
BLANDAS BLANCAS	<u>Bursera simarouba</u>
	<u>Simarouba glauca</u>
	<u>Spondias monbin</u>
DURAS DECORATIVAS	<u>Platymiscium yucatanum</u>
	<u>Metopium brownii</u>
	<u>Swartzia cubensis</u>
DURAS INDUSTRIALES	<u>Pouteria campechiana</u>
	<u>Sickingia salvadorensis</u>



Siendo Sichingia salvadorensis (chactecoc) la que representa una regeneración considerable.

Relación entre especies arboreas con respecto a su regeneración natural. Fig. No. 7.1

Comparando los datos del anexo #3, (P.S.%), con los del anexo #4 (R.N. %) se tiene:

De las 53 especies arboreas por hectárea, la situación de la regeneración natural es la siguiente:

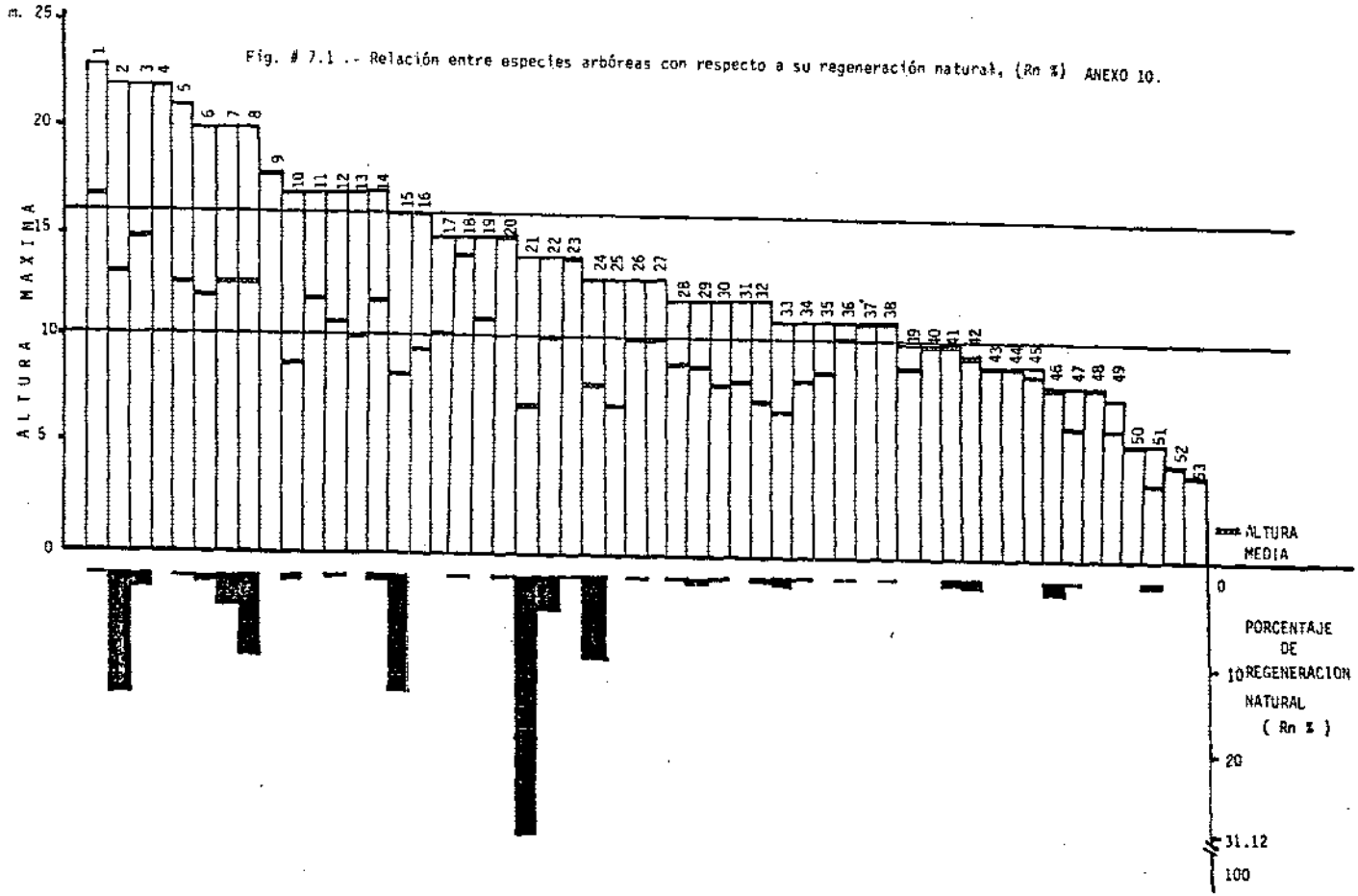
- 1.- 30 especies presentan regeneración natural (56.7%).
- 2.- 23 especies no presentan regeneración natural (43.3%).
- 3.- Solo 11 especies son de interés comercial y solamente 10 presentan regeneración más o menos suficiente.
- 4.- El promedio total de la regeneración es de 48,225 plántulas por hectárea, de estas el 72.3% corresponde a especies que no tienen un valor comercial y no se les conoce algún uso y el otro 27.7% a las que tienen valor-comercial actual o se les conoce algún uso.

## 5.5 ESTRUCTURA HORIZONTAL.

### 5.5.1 LA DOMINANCIA DE LAS ESPECIES:

Para este caso en la evaluación ecológica de las especies, de esta asociación vegetal, se usaron los siguientes parámetros en forma combinada; densidad, frecuencia y área basal (estructura horizontal ).

Basta recordar, que al inicio de este trabajo se mencionó, que para el análisis de este estudio, sería mediante la combinación de las dos metodologías usadas por Sarakhân y Finol 1970, así como las ventajas y desventajas de estas.



Por un lado tenemos que Finol (1970), para tener una idea del carácter de asociación de las especies, él obtiene mediante la integración de los valores de abundancia relativa (Ab%) + frecuencia relativa (Fr%) + dominancia relativa, el índice de valor importancia (I.V.I.) Anexo #6.

Así mismo Sarukhán (1968), obtiene el Índice de Dominancia (I.D.), solamente que éste lo obtiene multiplicando: densidad - por frecuencia por área basal. Con la característica que todos los valores son absolutos, excepto la frecuencia. Anexo #7.

Sin embargo, en los resultados se observa que el rango que obtienen las especies es similar, aunque los valores estén en forma relativa y absoluta. Es decir, el Índice de Dominancia e Índice de Valor Importancia que adquieren las especies, el rango es similar.

## 5.6 ESTRUCTURA HORIZONTAL + ESTRUCTURA VERTICAL.

### 5.6.1 INDICE DE VALOR IMPORTANCIA AMPLIADO (I.V.I.A.).

El valor alcanzado por las especies, tanto en el I.V.I. - como en el I.V.I.A. (Anexo #8), en el caso del I.V.I.A. que al incluirse los nuevos parámetros Ps % y Rn %, la especie ha conservado el mismo rango (entre el I.V.I. y el I.V.I.A.) o ha mejorado o no su valor relativo dentro de la selva. En el cuadro #5, se presentan las 10 especies dominantes.

## 5.7 COMPOSICION DE LA ESTRUCTURA DIAMETRICA DE LA MASA FORESTAL.

Para el análisis de la estructura diámetrica los resultados se obtuvieron, al agrupar los datos por especie y categori-

CUADRO # 5 .- Relación de las 11 especies dominantes.

E S P E C I E S	Ab%	Fr%	D%	IVI	IVI%	Rango	Ps%	Rn%	IVIIA	IVIA%	Rango
1.- LIMONARIA	38.5	11.67	9.04	59.21	19.73	1	45.3	31.12	135.63	27.45	1
2.- ZAPOTILLO	20.53	11.67	11.81	44.01	14.7	2	19.42	13.68	77.11	15.6	2
3.- RAMON	4.02	7.86	27.72	39.06	13.21	3	1.97	14.04	55.79	11.25	3
4.- ZAPOTE	1.7	4.05	15.35	21.1	7.04	4	1.64	1.36	23.1	4.67	5
5.- KANISTE	2.27	5.24	5.78	13.79	4.6	5	1.71	1.46	15.96	3.23	7
6.- LAURELILLO	4.82	5.48	.87	11.17	3.75	6	5.53	8.64	25.34	5.13	4
7.- CAOBA	1.07	2.86	7.08	10.98	3.66	7	.3	.09	11.37	2.3	8
8.- CHACTECOC	2.41	5	3.41	10.82	3.61	8	1.76	9.6	22.18	4.49	6
9.- JOBILLO	1.78	3.57	2.89	8.24	2.75	9	1.34	.27	9.85	1.99	9
10.- TABAQUILLO	1.52	3.33	2.89	7.74	2.58	10	1.1	.49	9.33	1.89	11
11.- CHIT	2.41	3.81	1.81	7.03	2.34	11	2.33	.25	9.61	1.94	10

as diamétricas (de 5 en 5 cm. D.A.P.) Anexo #9.

Así mismo en la figura #8 se observa cómo la distribución - de las especies obedece a formar una distribución en forma de J invertida, la cual es una característica de bosques (selvas) - irregulares (incoetaneos). En donde el número de individuos va - disminuyendo conforme va aumentando la categoría diamétrica.



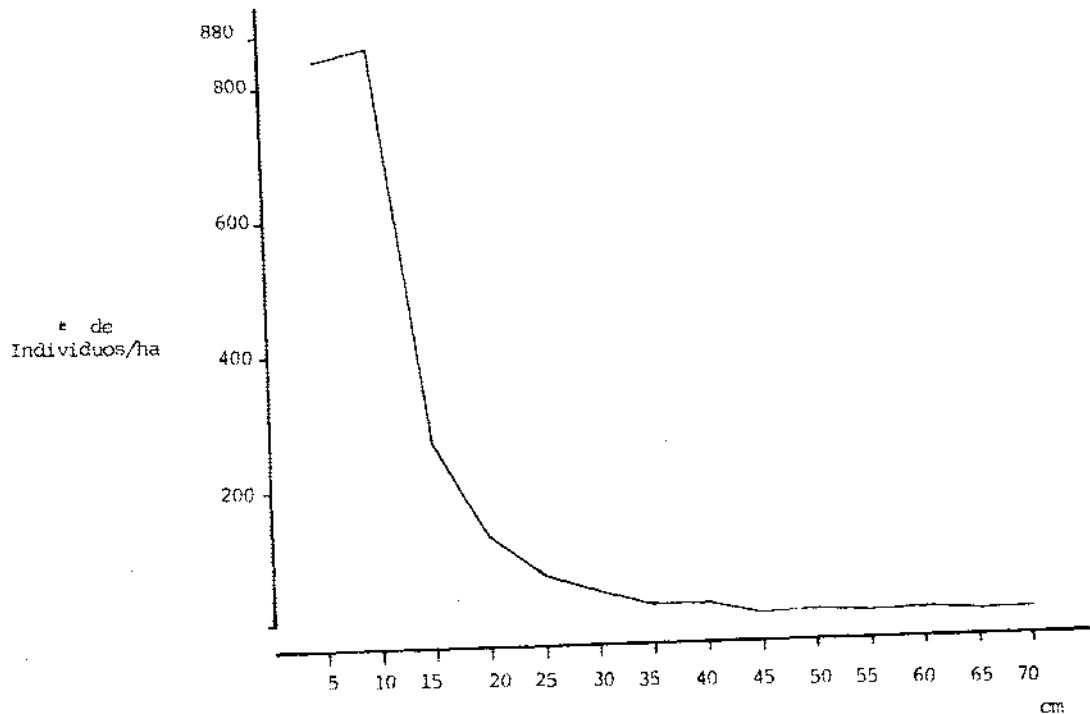


Fig. # 8 .- Distribución Diamétrica de la vegetación del Ejido Divorciados.

ESUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



## CAPITULO VI

## DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

Antes de iniciar la discusión sobre la vegetación misma, - es necesario hacer un breve análisis sobre las necesidades de - una metodología así como la utilizada en el presente trabajo, - sobre todo en lo que concierne a su eficiencia, de manera que - sirva como una experiencia para futuros trabajos.

## 6.1 DE LA METODOLOGIA.

Cuando se tiene el interés por conocer las características de un fenómeno biológico o físico o bien la estructura de una - organización de elementos de cualquier naturaleza, surge inva- - riablemente como primer paso por resolver en el problema, la - forma en que se llegará al conocimiento que interesa poseerse, - (Sarukhán, 1968).

Sin el objetivo es el de conocer un ecosistema, el cual - tiene ciertas características: fisionómicas, composición, diná- - mica y que es en donde los organismos manifiestan cierto arre- - glo o distribución (horizontal y vertical), la cual es provoca- - da por los diferentes hábitos de desarrollo que existen. Además de las relaciones que estas entablan y de la influencia que tie- - ne en el medio físico o abiótico que los rodea. Se hace neces- - ario por consiguiente, reconocer al ecosistema como una unidad - funcional básica, debido principalmente a que esta formado por - diferentes tipos biológicos (Flora, Fauna, etc.), las cuales - forman una unidad indisoluble (relaciones), con interacciones - recíprocas, lo que implica para su estudio este deba fragmentar - en las diferentes partes biológicas que lo componen, para su me- - jor comprensión.

De los diferentes tipos vegetales, la flora constituye el - elemento de mayor importancia. La cual alcanza su máxima expre-

sión en las regiones tropicales o cálidas húmedas (Sarukhán, - 1968), las cuales presentan una alta diversidad de especies, - productividad, complejidad estructural y una sucesión más rápida que otros ecosistemas del mundo.

En México como en otros países, estas regiones se enfrentan al problema de la conservación indefinida de sus Recursos - Naturales Renovables. Por consiguiente se presenta obtener las bases ecológicas - silvícolas para su mejor utilización.

La forma o metodología que se adopte para llegar al conocimiento de estos ecosistemas, dependerá básicamente de los objetivos o metas que se persigan. Además de la fidelidad que esta proporcione.

En lo que respecta, a la bondad o fidelidad de la metodología usada en este estudio, se concluye lo siguiente: con la inclusión de los parámetros, posición sociológica (Ps%) y regeneración natural (Rn%), el método demostró ser bastante útil al ser aplicado; dado que permitió conocer de manera muy detallada la estructura horizontal y vertical de la comunidad.

Cabe mencionar, que aunque la metodología no difiere mucho de la aplicada en el trópico mexicano, excepto por los 2 nuevos parámetros (Ps% y Rn%), la comparación con otros trabajos puede hacerse sin problema alguno. Así mismo, se debe buscar la manera de introducir más parámetros (vitalidad, forma, etc.), que ayuden a conocer mejor la selva y poder hacer un diagnóstico - más real.

Con respecto al tamaño del rectángulo utilizado (subcuadros de  $100 \text{ m}^2$   $10 \times 10 \text{ m}^2$ ), este probó ser muy efectivo, para la toma de datos y ubicación de los árboles. Aunque hay muchos autores, (Shultz, Webb et al, 1976), que sugiere usar cuadros de  $400 \text{ m}^2$  ( $20 \times 20 \text{ m}$ ), para obtener información cuantitativa de



la vegetación.

Un aspecto importante, fue el de considerar como límite inferior el diámetro de 3.3 cm (dap) para incluir a determinado individuo en el grupo de árboles, como el de captar el mayor número de especies. Existen una gran cantidad de trabajos donde el límite inferior usado fue de 10 cm. d.a.p. (Davis y Richard, 1934, Cañ et al 1956) y en algunos casos 7.5 cm d.a.p. (Manzanilla, 1980). Solamente en México se han hecho trabajos usando d.a.p. = 3.3 cm.

El pasar por alto a las clases diamétricas más chicas, implica que no se tome en cuenta a los árboles más bajos u otras especies, además de que ayuda a conocer el potencial de regeneración de la selva, como captar una mayor gama de especies.

Es evidente que el número de individuos aumenta considerablemente al disminuir el d.a.p. de 10 a 3.3 cm., y es por esto el que se prefiera usar el más grande en función del tiempo y del esfuerzo, que se tiene que hacer al censar un mayor número de individuos. Pero a menos que se quiera obtener información sobre el arbolado remanente la inclusión de los pequeños se justifica plenamente, ya que tienen una aportación muy importante en los parámetros estructurales (cobertura, abundancia e incluso número de especies), además de que su conocimiento es indispensable para el conocimiento de los procesos biológicos; como es la regeneración de la selva y las relaciones con la comunidad animal (predación, competencia, dispersión).

Así mismo, para la toma de datos de las plántulas del soto bosque fue muy diferente. Cabe mencionar aquí, que el número de plántulas medidos fue demasiado grande. Sin embargo, la información aquí obtenida fue de vital importancia, ya que sirvió para determinar, qué especies de las ahí presentes (arbolado remanente), en qué cantidad se estaban regenerando. Dado que se debe -

considerar, este banco de plántulas, ya que forman parte de la estructura y dinámica de la selva.

## 6.2 DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACION.

Un hecho indiscutible, es en cuanto a la forma tan compleja que se encuentra distribuida especialmente la gran diversidad que presentan los bosques tropicales. El traducir esta complejidad a datos que hagan evidente, la forma como se encuentran distribuidas tanto horizontal como verticalmente no es tarea fácil, sin embargo, en este sentido la aportación del presente trabajo es la siguiente:

### 6.2.1 NUMERO DE ESPECIES ARBOREAS Y FAMILIARES.

Al respecto el CIQRO (Centro de Investigaciones de Quintana Roo), indica que el número de especies conocidas es de 1,300 especies, para la región. Chavelas (1954), menciona que de estas, cerca de 200 son árboles, que van desde las más valiosas como el Cedro (*Cedrela odorata* L.) y la Caoba (*Swietenia macrophylla* King), hasta las especies menos conocidas como el Siliti (*Diospyros verae-crucis* Standl), Toyub (*Coccoloba acapulcensis* Standl), etc., con poco o ningún valor comercial actual.

En esta comunidad estudiada, se registraron 53 especies arboreas pertenecientes a 24 familias, y si a éstas les añadimos, las plántulas (hierbas y bejucos), se tiene un total de 57 especies con 27 familias, las cuales están representadas por 2,240 árboles y 45,025 plántulas.

Si comparamos los resultados de este estudio con los obtenidos en otras regiones con el mismo tipo de selva, como es el caso de Escárcega, Campeche, en donde Vaca et al, (1984), observaron en varios sitios\* (S.P.I.S.) de edad conocida (etapas suce-

\* Sitio Permanente de Investigación Silvícola.

sionales) con una superficie de 10,000 m<sup>2</sup> cada uno, encontraron el siguiente número de especies, con individuos de 7.5 cm. d.a. p. en adelante: S.P.I.S. 3 con 10 años de edad, 17 especies arboreas, S.P.I.S. 6 con 15 años 28 especies arboreas, S.P.I.S. 7 con 20 años, 32 especies arboreas y S.P.I.S. 8 mayor a 40 años con 44 especies arboreas. (Tomado de Manzanilla 1987).

Negreros et al (1968), en varios sitios localizados en el Estado de Quintana Roo, encontró para el área que comprende el ejido X-Hazil, en una superficie de 25,000 m<sup>2</sup>, dividida en lotes de 5,000 m<sup>2</sup> (50 x 100), 82 especies arboreas, con un promedio de 51 especies arboreas por sitio (con individuos mayores a 7.5 cm d.a.p.).

Dentro de los S.P.I.S. que se encuentran en el Centro Experimental Forestal "San Felipe Bacalar", tenemos que el S.P.I.S. 1 de 12 años de edad tiene 20 especies arboreas, S.P.I.S. 3 con 26 años de edad se tienen 56 especies arboreas y el S.P.I.S. 2 con más de 50 años se tienen 62 especies arboreas.

Davis Forestry International (1980), en un área de 4,000 has., reporta 110 especies arboreas, para el área de Chunhuhub, Quintana Roo (mayores a 10 cm. d.a.p.).

Arguelles (1986) menciona que en base a los inventarios hechos en los ejidos de la zona sur del Estado y que están comprendidos dentro de la selva mediana subperenifolia (Noh-Bec, Petcacab, chachoben, Divorciados, Manuel Avila Camacho, Plan de la Noria, Caobas, Nuevo Guadalajara, Garantías y Francisco Botes), se pueden encontrar entre 45 y 65 especies arboreas por hectáreas (medidas a partir de 12.5 cm. d.a.p.)

Así mismo, Carreón (1986) indica que para los ejidos de la Zona Norte del Estado, (F. Carrillo Puerto, X-Hazil, Naranja Poniente, Laguna Cana, X-Maben, Chunhunub, Chun-nuas, etc.), -

que están en el mismo tipo de selva el número promedio de especies, que se pueden encontrar por hectáreas fluctúa de 40 a 66-especies.

Como vemos, los resultados obtenidos en este estudio son - significativamente similares, en los sitios que tienen o presentan la misma edad.

Una cosa que si es discutible, es en cuanto al número de - especies arboreas que estas zonas presentan; al respecto Miranda (1959), Sarukhán, Gómez P. Souza (1964), Chavelas (1968), - concuerdan, que el número de especies que se pueden encontrar - por hectárea (cambios florísticos) así como las diferentes formas biológicas de los individuos de especies primarias y secundarias, su presencia y desarrollo está fuertemente condicionado por varios factores:

- 1.- Condiciones edáficas.
- 2.- Grado y tipo de perturbación.
- 3.- Epoca en que se elimine o abandone el sitio.
- 4.- Fuentes de semillas disponibles y
- 5.- Efectividad de los mecanismos de dispersión, (aves, - aire, etc.).

Finalmente, si comparamos las 1,257 especies reportadas para el Estado en 50,843 Km<sup>2</sup>, con las entidades adyacentes al sur como Belice con 3,000 especies en 22,272 Km<sup>2</sup>, Tabasco con 2,200 especies en 25,337 Km<sup>2</sup>, vemos que la riqueza florística es relativamente baja.

Lo cual, posiblemente es sin duda la resultante de la poca variación en el ambiente físico del Estado, tanto climático, - geológico, edáfico, como el poco relieve orográfico, así como - la reciente emersión de la Península, el cual debe ser también - un factor determinante de la escasa diversidad. (Souza y Cabre-

ra, 1983).

Respecto a las familias encontradas, las leguminosas destacan por su dominancia a nivel especie, autores como Sousa (1963) Gómez P. (1963), Sarukhán (1968), Souza y Cabrera (1983) han encontrado que esta familia, es de las más frecuentes en el trópico Mexicano.

### 6.3 ÁREA BASAL.

Se entiende como área basal, por ha. a la suma de sección transversal de cada árbol, medida a 1.30 m. sobre el nivel del suelo (correspondiente al diámetro a la altura del pecho DAP), la cual se expresa en metros cuadrados por hectárea.

Por otro lado, tenemos que el incremento del área basal es una medida de la capacidad que tienen los árboles para la producción de elementos del xilema. Sin embargo, tenemos que esta producción está parcialmente controlada por factores genéticos, físicos y químicos del ambiente. A medida que se desarrollan los rodales, el área basal se acumula y alcanza su máximo desarrollo bajo condiciones de población completa, lo cual indica capacidad productiva de esa área, así mismo como un indicador de la calidad del sitio o edad del bosque.

Respecto al área basal obtenida, en este trabajo la cual fue de  $32.18 \text{ m}^2/\text{ha}$ . parece indicar un valor promedio para este tipo de selva. (selva mediana subperennifolia), dado que según los datos obtenidos en otros estudios hechos, en este tipo de vegetación así lo demuestran.

Si comparamos los datos obtenidos en este mismo tipo de vegetación como vemos en el siguiente cuadro # 6 se observa que existen variaciones, probablemente debido, a la forma de -

los troncos de algunos árboles, así como el de tener árboles - de grandes dimensiones los cuales aportan un alto valor al - - área basal.

Así mismo esta diferencia puede deberse a factores edáfi\_ cos o topográficos. Ya que se ha encontrado que el valor del\_ área basal, o la calidad de sitio, responde a las característi\_ cas edáficas, dependiente y climáticos.

CUADRO # 6.- AREA BASAL, ENCONTRADA EN OTRAS LOCALIDADES.

LOCALIDAD	TIPO DE VEGETACION	AREA BASAL m <sup>2</sup> /ha.
X-HAZIL, QUINTANA ROO	SELVA MEDIANA	38.3
	SUBPERINNIFOLIA	46.3
		45.
		32.8
		34.3
C.E.F. "SAN FELIPE - BACALAR", Q. ROO.	SUBPERENNIFOLIA	32.3
C.E.F. "ING. EDUARDO- SANGRI SERRANO" ESCARCEGA, CAMP.	SUBPERINNIFOLIA	31.5
DIVORCIADOS, Q. ROO.	SUBPERINNIFOLIA	32.18

Por otro lado, tenemos que es de suma importancia tener en cuenta la participación en el valor del área basal por especie, ya que ellos representan, la participación por especie en el valor del área basal, así como ayudarla a detectar las calidades de sitio por especie. ( Anexo # 2 ).

#### 6.4 ESTRUCTURA VERTICAL.

##### 6.4.1 Posición sociológica ( Ps% )

Ya se ha mencionado la necesidad de establecer estratos, - pues de otra manera la comparación entre especies de tallas - pequeñas y especies de grandes alturas puede llevarnos a inter

pretaciones erróneas debido principalmente a la irregularidad y heterogenidad que presentan las selvas.

Al respecto Finol ( 1970 ), menciona que el estudio de la presencia de las especies en los diferentes estratos, es de verdadera importancia fitosociológica, dado que permite determinar con cierta certeza el orden de importancia Ecológica de las especies, así como los diferentes hábitos de desarrollo que estas presentan ( ser intolerantes o tolerantes a la sombra ).

Otros consideran que una especie es típica del mayor estrato alcanzado por ella o sea su máxima altura (Carabias, - 1979), así como el que una especie es dominante en un estrato donde está presenta su máximo índice de dominancia. (Sakukhan, 1968).

En relación a esta comunidad estudiada, basta mencionar que su estructura es típica de un bosque (selva) irregular con una alta mezcla de especies arbóreas, donde abundan los árboles de bajas dimensiones y los grandes son escasos.

El estrato Superior ( 16.1-24 m. ), comprendió los individuos (3% del total) "emergentes", los cuales no forman un dosel continuo. Con una diversidad del 15.09% del total de especies encontradas. Al respecto Richards (1952), encontró que las selvas debido a la gran cantidad de especies que contienen, generalmente el estrato emergente no forma un dosel continuo.

En el estrato Medio ( 10.1-16 m ), se encontró que contiene el 24.5% del total de individuos censados, además de que contiene especies tanto del estrato Superior e Inferior. Sin embargo conserva una composición propia, contribuyendo a la diversidad del sitio. A diferencia del estrato Superior, forma un dosel más continuo, interrumpido a veces por los claros na



turales.

El estrato inferior ( de 3.5 cm. DAP - 10m. ), con el 72% de los individuos censados, se encontró que contiene el 86.79% del total de especies. Cabe destacar la presencia de las especies poco comunes, del estrato, como la existencia de especies de los estratos Medio y Superior. Su alta densidad se debe a unas pocas especies típicas del estrato y de la escasa talla de sus componentes. El dosel que forman sus copas es continuo y se hace más cerrado cuando existen Claros.

Con respecto a la Posición sociológica relativa ( ps% ), alcanzada por cada especie, en general se puede concluir según el criterio expresado para el cálculo de este parámetro. Tanto más regular sea la distribución de los individuos de una especie en la estructura vertical de la selva ( disminución gradual del número de árboles a medida que se sube del estrato inferior al Superior ), tanto mayor será su valor en la posición sociológica relativa ( Ps % ).

Sin embargo al observar el Anexo # 3, realmente pocas especies tienen representantes en todos los estratos, lo cual nos habla de la poca estabilidad de esta comunidad, así como de la capacidad de regeneración de las especies a las condiciones que el medio les brinda.

#### 6.4.2 Regeneración natural ( Rn% )

Es fácilmente comprensible, la importancia que tiene la regeneración natural, ya que representa la continuidad y la existencia futura de los bosques y selvas ( Zerecero, 1971).

Por lo que la evaluación de la cantidad y calidad ( Composición y distribución ) de la regeneración natural valiosa nos permite la posible aplicación de técnicas silvícolas adecuadas

natural.

Muchos son los ejemplos que se pueden dar al respecto, - Miranda (1959), Sarukhan ( 1968 ), Negreros et al ( 1986 ), ob servaron que especies como *Swietenia macrophylla* King. (Caoba) *Cedrela odorata* L. (Cedro) que comunmente se encuentran en el estrato superior (intolerantes a la sombra), no presentan una regeneración natural adecuada, pudiéndose encontrar del 0-2% - de regeneración natural de la producción total de semillas - - (Chavelas, 1986).

Finalmente podemos concluir, que la regeneración natural de las especies valiosas ( Cedro y Caoba ), no se establece en cantidades suficientes, o sencillamente es nula en la mayoría de los casos. Debido principalmente a que son especies intolerantes (Heliófitas) y no disponen de suficiente luz y/o calor en el suelo forestal para la germinación de sus semillas y el desarrollo posterior satisfactorio de las plántulas recién establecidas.

## 6.5 ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL.

### 6.5.1 Indice de Valor Importancia Ampliado (I.V.I.A.)

Los resultados, sin duda son un indicador de la complejidad de la selva estudiada. Las especies que no tienen representación en el estrato de la regeneración ( $Rn\% = 0$ ), en consecuencia les corresponde un valor muy bajo de I.V.I. e I.V.I.A. lo cual indica que su posición en el Ecosistema es temporal y que conforme la masa se acerque a un estado de mayor estabilidad, probablemente desapareceran.

Lo interesante, está en las especies que están representadas en el estrato de la regeneración pero no en el estrato arboreo, lo cual es un indicador de los mecanismos de dispersión

para su mejor desarrollo. Dado que en la práctica de la silvicultura la aplicación de los métodos de regeneración son de vital importancia, porque de ésta depende que se logre una producción constante. Además de ser la forma más efectiva y directa de introducir a la selva a un proceso ordenatorio, en relativamente corto tiempo, mediante el control del establecimiento de su regeneración.

En cuanto a los resultados de este parámetro (  $R_n\%$  ), cabe mencionar al respecto, en el análisis efectuado, mediante los parámetros ecológicos (frecuencia, densidad y posición sociológica), la evaluación de la composición en el banco de plántulas, probó ser muy efectivo, dado que permitió conocer, la cantidad y calidad así como su distribución horizontal y vertical de las especies censadas.

En general podemos decir que una especie tiene asegurada su existencia en la estructura y composición de la selva, cuando se encuentra representada en todos los estratos, al contrario de aquellas que solamente se encuentran en el estrato superior o medio, es muy dudosa su sobrevivencia en el desarrollo del bosque hacia el climax. Excepto aquellas especies que por características propias ( genéticas ) nunca llegan a pasar el piso inferior ( poco desarrollo y muy tolerantes a la sombra ) y que probablemente siempre serán parte de su composición ( Finol, 1970 ).

Como es, el caso de este estudio, donde las especies que se encuentran en el estrato inferior y medio, tienen un porcentaje alto de regeneración natural como es el caso de los géneros Trichilia, Minutiflora, Pouteria, Unilocularis, Nectandra sp., Sikingia salvadorensis.

Así mismo especies como Caoba ( Swietenia macrophylla ), dominantes en el estrato superior, no presentan regeneración -

de algunas especies, en las que los propagulos son transportados del árbol madre a otro sitio lejano del mismo, esto también puede estar relacionado con la manifestación de las semillas de plantas presentes en el suelo, que al presentarse las condiciones adecuadas rompen su latencia y germinan. Al comparar los valores del I.V.I. e I.V.I.A., es notorio el cambio en uno y otro para la misma especie, ya que el I.V.I.A. incluye un valor de la posición de la especie en el estrato de la regeneración, de tal manera tenemos por ejemplo el Chactecoc (Sickingia salvadorensis), con un I.V.I. % de 3.61 ocupa el 8° lugar en importancia pero al considerar los valores de Ps % y Rn % el I.V.I.A. es 4.49 y ocupa el 6° lugar en importancia, es decir esta especie es en la masa más importante de lo que refleja su representación en la masa adulta, lo opuesto sucede con algunas especies como el Negrillo (Simarouba glauca), Jobospondias mombin), etc. (Anexo # 8).

En general se concluye que con el uso de estos parámetros se estima que resalta más a la vista el orden de importancia - fitosociológico de cada una de las especies que componen la selva estudiada, así como también permite enterarse en el caso que se incluyen los nuevos parámetros Ps % y Rn % si a pesar que la especie ha conservado el mismo rango entre el I.V.I. e I.V.I.A. o ha mejorado o no su valor relativo dentro de la selva.

#### 6.6 COMPOSICION DE LA ESTRUCTURA DIAMETRICA.

El análisis de las clases diamétricas de las regiones tropicales es de gran valor, no solo porque ofrece suficiente información sobre el estado en que se encuentra la regeneración, que pudiera ser escasa o buena; sino que también guarda una estrecha relación con los métodos silvícolas que utilizan

los porcentajes de los diámetros mínimos de corta. (Anexo # 8)

En el presente trabajo se encontró que la distribución de las especies, es la característica de los bosques (selvas) - irregulares (incoetaneos), cabe destacar, que dicha distribución está compuesta por una mezcla de especies, de las cuales muchas de ellas no se encuentran en todas las categorías, es decir el número de individuos de las especies va disminuyendo conforme va aumentando la categoría. Al respecto Vaca et al (1984), Manzanilla (1986), Negreros et al (1986), han encontrado que el comportamiento de esta distribución es la misma para toda la selva mediana subperennifolia en la Península, resaltando, el tener 1 ó 2 individuos en las categorías superiores. Si comparamos con las cifras Pantropicales que presenta Shultz (1967), en las selvas altas del Surinam en las cuales se observan de 5 a 20 individuos, en las categorías superiores; vemos que las selvas de Quintana Roo, presentan pocos árboles en las categorías superiores, lo cual tal vez se deba a características edáficas o que no se encuentran en un desarrollo óptimo.

Shultz (1960) menciona que este tipo de distribución en forma de J invertida o curva de bosques no es de dist. normal, es típica en rodales mezcladas de selvas primarias y es en donde las especies (relativamente) tolerantes a la sombra, se regeneran de una manera continua (Bosque climax).

Cabe aclarar que este tipo de distribución "normal" está compuesto por muchas especies (53), donde algunas de ellas no tienen representantes en otras categorías. Unas pueden tener en las primeras categorías o en el mejor de los casos en las últimas categorías en donde se presentan especies intolerantes Cedrela odorata L., Swietenia macrophylla King, lo cual les impide regenerarse en forma continua y tener individuos en categorías inferiores.

### 6.6.1 Análisis de las clases diamétricas de las especies.

Sarukhán (1968) y Rendwski (1978), coinciden, que un análisis profundo respecto, al número de individuos que existe por categoría diamétrica de las especies, ilustra hasta que grado éstas se regeneran; sus mecanismos de regeneración así como el de revelar los diferentes tipos de disturbio a los que pueden o pudieron haber estado sujetas estas comunidades.

Para que una comunidad no sufra cambios drásticos en la composición y estructura, las especies que la constituyen deben tener una regeneración e incorporación continua a categorías superiores, así como suficiente número de individuos por categoría, para asegurar su existencia o permanencia en etapas posteriores de desarrollo (Sucesión).

Sin embargo, la presencia de ciertas especies obedece siempre a las condiciones que el medio ambiente les brinda, siendo el factor luz uno de los factores limitantes más acentuado, en la regeneración de las selvas húmedas, así mismo Negreros (1986), menciona que la presencia de ciertas especies (tolerantes e intolerantes a la sombra) esta fuertemente correlacionada con este factor.

Al analizar los datos del Anexo # 4, se observó que efectivamente existe una correlación muy fuerte con el factor luz, ya que especies como: Trichilia minutiflora, Pouteria campechiana, Pouteria unilocularis, Manilkara zapota, Sickingia salvadorensis, (Cuadro # 7), se están regenerando bajo dosel y tienen una distribución regular entre las categorías de 5 a 30 cm. DAP, al relacionar los resultados del Anexo # 3, con el Anexo # 4, se confirma que estas especies tienen una regeneración natural considerable, comprobando así su regeneración bajo dosel.

CUADRO # 7 DISTRIBUCION DEL NUMERO DE ARBOLES POR CLASES DIAMETRICAS DE LAS ESPECIES CONSIDERADAS TOLERANTES EN ESTE TRABAJO.

ESPECIE	3.5	5.1	10.1	15.1	20.1	25.1	30.1	35.1	40.1	45.1	50.1	55.1	60.1	65.1	75	TOTAL
<u>Trichilia minutiflora</u>	466	350	44	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	832
<u>Pouteria campechiana</u>	8	10	12	8	10	10	2	2	-	-	-	-	-	-	-	62
<u>Pouteria unilocularis</u>	84	218	104	46	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	460
<u>Brosimun alicastrum</u>	8	8	10	12	14	8	6	8	-	-	-	6	2	4	4	90
<u>Nectandra coriacea</u>	72	30	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108
<u>Manilkara zapota</u>	-	2	2	6	6	2	4	2	-	6	-	4	-	-	4	38
<u>Sikingia salvadorensis</u>	8	12	12	8	8	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	54

CUADRO # 8. DISTRIBUCION DEL NUMERO DE ARBOLES POR CLASE DIAMETRICAS DE LAS ESPECIES SECUNDARIAS.

ESPECIE	3.5	5.1	10.1	15.1	20.1	2.5	30.1	3.5	40.1	45.1	
	5	10	15	30	25	30	35	40	45	50	
<u>Lysiloma bahamensis</u>	16	20	8	-	-	-	-	-	-	-	44
<u>Piscidia communis</u>	30	12	-	-	-	-	-	-	-	-	42
<u>Croton nitons</u>	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	8
<u>Hampea trilobata</u>	12	6	6	-	-	-	-	-	-	-	24
<u>Bursera simarouba</u>	6	2	-	2	-	-	-	2	-	-	12
<u>Lonchocarpus xuui</u>	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<u>Vitex gaumeri</u>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Simarouba glauca</u>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
<u>Cecropia paltata</u>	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6



La presencia de especies secundarias es notable y que dada la distribución que presentan entre las categorías de 5 a 15 cm. DAP (Cuadro # 8), sugiere que esta zona, no está exenta de las perturbaciones naturales, como en todas las regiones tropicales. (como es la formación de claros, los que son invadidos por especies fuertemente heliofitas (intolerantes a la sombra), comprobándose así la respuesta de ciertas especies a regenerarse, cuando las condiciones (factor luz) le son favorables para su desarrollo.

Las especies encontradas con las características antes mencionadas son: Lysiloma bahamensis, Psidia communis, Croton reflexifolius, Hampea trilobata, Bursera simarouba, Vitex gaudmeri, Simarouba glauca. Así mismo al relacionar el Anexo # 3, con el Anexo # 4, se observa que estas especies presentan una regeneración nula o muy escasa. Por lo que podemos pensar, que el claro no fue suficientemente grande, como para permitir un desarrollo adecuado de estas especies y que fue cubierto por las capas de los árboles adyacentes en forma muy rápida y no permitió la suficiente entrada de luz, para que estas, sugieran desarrollándose y regenerándose.

#### 6.6.2 Especies comerciales.

En el cuadro # 9, se observa la distribución de las especies que son de interés comercial actual. Las cuales presentan una distribución muy irregular en las diferentes categorías así como una regeneración muy escasa o nula.

Se puede concluir, que las diferencias en la distribución de las clases diamétricas de las especies obedece a varias razones:

- 1).- Los árboles están creciendo a intervalos desiguales-



en las clases diamétricas (Tasa de Crecimiento).

- 2).- Perturbaciones naturales. Dan origen a la presencia de especies secundarias de rápido crecimiento, lo que trae como consecuencia en cuanto al número de individuos de escasa talla diamétrica.
- 3).- La regeneración de las especies comerciales (Intolerantes) se ve impedida por falta de luz lo cual, no permite una incorporación continua a categorías superiores.

Finalmente en el Cuadro # 10, se encuentran las especies que son utilizadas para diversos fines. Ya sea para construcción de casas, medicinal, extracción de resina (chicle), forraje, cercos vivos, frutal, etc. Así mismo en el Anexo # 9, se puede observar que muchas de ellas se encuentran bien representadas en cuanto al número de individuos por categoría.

Cuadro # 10.- Especies que se les conoce algún uso.

---

1.- ZAPOTE	<u>Manilkara zapota</u>
2.- RAMON	<u>Brosimum alicastrum</u>
3.- ZAPOTILLO	<u>Pouteria unilocularis</u>
4.- KANISTE	<u>Pouteria campechiana</u>
5.- CHACTECOC	<u>Sickingia salvadorensis</u>
6.- JOBILLO	<u>Astronium graveolens</u>
7.- TABAQUILLO	<u>Alseis yucatanensis</u>
8.- COPAL BLANCO	<u>Protium copal</u>
9.- TASTAB	<u>Guattarda combsii</u>
10.- PALO DE QUINA	<u>Exostema mexicanum</u>
11.- MAJAHUA	<u>Hampea trilobata</u>
12.- GUAYA	<u>Talisia olivaeformis</u>

- |                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| 13.- PIMIENTA    | <u>Pimenta dioica</u>          |
| 14.- YAX-NIC     | <u>Vitex gaumeri</u>           |
| 15.- CAIMITOLLO  | <u>Chrysophyllum mexicanum</u> |
| 16.- GUANO BOTAN | <u>Sabal japa</u>              |

## CAPITULO VII

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1.- En relación a la representatividad florística, esta se logró en forma satisfactoria. Dado que al incluir un diámetro mínimo de muestra de 3.5 cm. DAP, se abarcó una mayor representatividad.

2.- En el análisis de la estratificación, los 3 estratos identificados presentaron, a excepción del estrato superior, una diferencia marcada en cuanto a composición florística. Comprobándose el arreglo en estratos de las comunidades tropicales. Florísticamente el estrato inferior contiene el 86.79%, del total de especies.

3.- Respecto a la Posición sociológica (Ps), en general se puede concluir, según el criterio expresado, que tanto más regular sea la distribución de los individuos de una especie en la estructura vertical de la selva (disminución gradual del número de individuos a medida que se sube del estrato inferior al superior) tanto mayor será su valor en la Posición sociológica relativa (Ps%).

4.- El análisis de la Cantidad y Calidad de la regeneración, natural (Rn%) de las especies valiosas Cedro (Cedrela odorata) y Caoba (Swietenia macrophylla), se encontró que estas no se están regenerando en cantidades suficientes. Debido principalmente a que, son especies intolerantes a la sombra y no disponen de suficiente luz y/o calor en el suelo forestal para la germinación de sus semillas y el desarrollo posterior-satisfactorio de las plántulas recién establecidas. Por lo que sería conveniente aplicar Cortas de Regeneración tendientes a favorecer el establecimiento de la regeneración de estas especies.

5.- La distribución diamétrica de las especies, es típica de los bosques (selvas) irregulares (incoetaneos). Destacando el ser una Curva mezclada con muchas especies y en donde la ma yor parte no presentan un suficiente número de individuos en algunas categorías. Anexo # 9.

6.- El análisis de la comunidad en estudio refleja algunas de las tendencias de permanencia de las especies, de las cuales muchas de ellas no estarán presentes en etapas maduras, como es el caso de las especies secundarias. (Cuadro # 8).

7.- El uso de esta metodología, para el análisis de una Red de Sitios Permanentes de Investigación Silvícola (SPIS), ligados a un Inventario Forestal Continuo, proporciona información muy valiosa como lo es:

- a).- Distribución horizontal y vertical de las especies.
- b).- Distribución diamétrica y de altura de las especies.
- c).- Número de individuos/especie por estrato.
- d).- Dinámica Poblacional; desde plántulas hasta arbolado establecido.
- e).- Mecanismos básicos que determinan los fenómenos de competencia y dominancia.
- f).- Indices de mortalidad y densidad por especie.
- g).- Fluctuación de los Indices de Dominancia de las especies en el espacio y en el tiempo.
- h).- Crecimiento e Incremento de las especies y de la masa.
- i).- Calidad y Cantidad de la regeneración natural.
- j).- Densidad, frecuencia y dominancia de las especies comerciales.

k).- Construcción de Modelos de Predicción o de Crecimiento.

Por lo que se recomienda utilizar esta metodología en estudios posteriores.

En general se puede concluir que la ubicación de la importancia fitosociológica de cada especie arborea en la composición y estructura general de la selva, es ahora más exacta, y es esta la seguridad que se requiere para permitir proyectar un Plan Silvícola, a conciencia de lo que verdaderamente es una selva tropical, y defenderla así de la devastadora actitud de la "Silvicultura" empírica, que no es otra, que la eliminación de la selva natural, y luego la implantación de un bosque normalmente puro, empleando para ello especies de fácil cultivo. Que en muchos de los casos no se adaptan al medio ambiente existente.

## BIBLIOGRAFIA.

- CAIN, S.A. Y CASTRO G.M. 1959. Manual of vegetation, análisis. New York, Harper, 325 p.
- CARABIAS, L.M.J. 1969. Análisis de la vegetación de la Selva - Alta perinifolia y comunidades derivadas de esta en una zona cálido-húmeda de México. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM. Departamento de Biología, México, D.F. 80 p.
- GOLDSMITH, F.B. and CAROLYN 1976. Description and analysis of vegetation in Methods in plant Ecology. Edited by S. Baman.
- CHAVELAS, P.J. 1968. Estudio Florístico-Sinecológico del campo experimental forestal "El tormento" Escárcega, Campeche. Comisión de estudios sobre la ecología de - Dioscoreas. V informe. Tomo I, 130-221 p.
- ENCICLOPEDIA YUCATENSE 1977. La flora capitulib I, tomo I, Pág. 273-274 Alfredo Barveo Vazquez Marín.
- ESCOBAR, A. 1981. Geografía General del Estado de Quintana Roo Fondo de Fomento editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 140 p.
- FINOL, H. 1970. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las Selvas vírgenes tropicales.- Reunión de la Sección 23 (Silvicultura Tropical del IUFRO Ljubljana Yugoslavia.
- GOMEZ, P. 1964. Estudio fito ecológico de la cuenca intermedia del Río Papaloapan. Instituto Nacional de Inves



- tigaciones Forestales. Publicación Especial No. 3 - México, 37-90 p.
- GOMEZ, P. 1972. The Tropical Forest nonrenewable. resource - science, 177:762-765 p.
- GOMEZ, P. 1984. Estudios Ecológicos de las zonas tropicales - Cálido Húmedas, Instituto Nacional de Investigaciones forestales. Publicación Especial No. 3, México, 1-36 p.
- JAVIER CHAVELAS POLITO. Estudio Florístico simicológico del campo experimental forestal El tormento, Escarcega, Campeche.
- LEONIDAS V.C. 1968. La Estructura y Composición de los Bosques Húmedos Tropicales del Carare, Colombia, Vol. 18 - No. 4, 416-436 p. Turriabla, Costa Rica.
- MEAVE DEL C.J.A. 1983, Estructura y Composición de la Selva Alta perennifolia en los alrededores de Bonampak, Chiapas. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM. Departamento de Biología, México, 140 p.
- MIRANDA, F. 1959. Estudios acerca de la Vegetación. Los Recursos Naturales del Sureste y Su Aprovechamiento. Ed. Instituto Mexicano de los Recursos Naturales Renovables México, D.F., Vol. 2, cap. 6, 215-271 p.
- RAMOS J,M,D. RUEDA; S. DEL AMO; E. FERNANDEZ. 1982. Análisis Estructural de un Área de Vegetación Secundaria en Uxpanapa, Veracruz, Biótica 7 (1).
- RICHARDS P.W. 1952. The tropical rain forest. Cambridge University press, 450 p.

- SARUKHAN K.J. 1964. Estudio de la Sucesión de un Area Talada - en Tuxtepec, Oaxaca. Instituto Nacional de Investi\_ gaciones Forestales, Publicación Especial No. 3, -- México, D.F., 107-172 p.
- SARUKHAN K.J. 1968. Análisis Sinecológico de las Selvas de Ter\_ minalia amazonica. En la Planicie Costera del Gol\_ fo de México. Escuela Nacional de Agricultura, Cha\_ pingo, México.
- SOUSA, S.M. 1964. Estudio de la Vegetación Secundaria en la Re\_ gión de Tuxtepec, Oaxaca, Instituto Nacional de In\_ vestigaciones Forestales. Publicación Especial No.- 3, México, 91 p.
- SCHULTZ J.P. ARTICULO 1967. La regeneración natural de la sel\_ va Mesofitica tropical de Surinam después de su - - aprovechamiento, boletín No. 23 Instituto Forestal- Latino Americano. México, Venezuela. Pág. 26.
- UNASYLVA. 1982. Vigilancia de los Bosques Tropicales. FAO, Vol. 34 No. 137, 2-8 p.
- VAZQUEZ, S.J. 1981. Clasificación de las Masas Forestales de - Campeche Instituto Nacional de Investigaciones Fo\_ restales, Boletín Técnico No. 10. 2 Edición, México. 30 p.
- ZERECERO L.G. 1971. ALGUNOS FACTORES que atentan a la regenera\_ ción natural, mensajero forestal No. 29 (311) 46-48 p.

## ANEXO 1.- LISTA FLORISTICA

A continuación se presenta la lista florística por orden alfabético de familia, de las especies que pudieron ser identificadas por lo menos hasta el género y especie. Los ejemplares se depositaron en el Herbario del Centro Experimental Forestal " San Felipe Bacalar ", del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Quintana Roo.

## 1.- ANACARDIACEAE

Nombre Científico	Nombre Común
1.- <u>Astronium graveolens</u> Jacq.	Jobillo
2.- <u>Metopium brownei</u> (Jack.) Urban.	Chechem
3.- <u>Spondias monbin</u> L.	Jobo

## 2.- ANNONACEAE

4.- <u>Annona primigenia</u>	Anonilla
5.- <u>Halmea depressa</u> (Baillon) R.E. Fries.	Elemuy

## 3.- BORAGINACEAE

6.- <u>Cordia alliodora</u> (Ruiz & Pav) Cham.	Bojón
--	-------

## 4.- BURSERACEAE

7.- <u>Bursera simarouba</u> (L.) Sarg.	Chaka
8.- <u>Protium copal</u> (Schlecht & Cham) Engl.	Copal Blanco

## 5.- CYCADACEAE

9.- <u>Zamia loddigesii</u> Mig.	Palmito
----------------------------------	---------

## 6.- EUPHORBIACEAE

10.- <u>Croton reflexifolius</u> H.B.K.	Perescutz
---	-----------

## 7.- EBENACEAE

11.- <u>Diospyros verae-crucis</u> Standl.	Silil
--	-------

## 8.- FLACOURTACEAE

- 12.- Zuelania guidonea (Sw) Britt & Millsp. Tamay

## 9.- HYPOCRATACEAE

- 13.- Hippocratea celastroides H.B.K. Tadzi  
 14.- Hippocratea excelsa H.B.K. Roble Blanco

## 10.- LAURACEAE

- 15.- Misanteca peckii Pimientillo  
 16.- Nectandra coriacea (Blake) C.K. Allen. Laurelillo

## 11.- LEGUMINOSEAE

- 17.- Acacia cornifera (L.) Willd. Cornezuelo  
 18.- Acacia glomerosa Benth. Hipich  
 19.- Lochocarpus xul Lundekk. Xul  
 20.- Lysiloma bahamensis Benth. Tzalam  
 21.- Psidia communis (Blake) I.M. Johnston. Jabín  
 22.- Platymiscium yucatanum Standl. Granadillo  
 23.- Swartzia cubensis (Britt & Wilson) Standl. Katalox

## 12.- MALPIGHIACEAE

- 24.- Bunchosia glandulosa (Cav.) DC. Sipche

## 13.- MELIACEAE

- 25.- Trichilia minutiflora Limonaria  
 26.- Swietenia macrophylla King. Caoba  
 27.- Cedrela odorata L. Cedro

## 14.- MALVACEAE

- 28.- Hampea trilobata Standl. Majahua

## 15.- MORACEAE

- 29.- Cecropia peltata Bertol Guarumo  
 30.- Brosimum alicastrum Sw. Ramon

## 16.- MYRTACEAE

- 31.- Pimenta dioica (L.) Merrill. Pimienta  
 32.- Psidium sartorianum Berg. Guayabillo

## 17.- PALMAE

- 33.- Cryosophylla argentea Bartlett. Guano Kum  
 34.- Chamaedorea seifrizii Burret. Xiat  
 35.- Sabal japa Wright. Guano Botan  
 36.- Thrinax parviflora Millsp. Chit

## 18.- PIPERACEAE

- 37.- Piper sp. Botoncillo

## 19.- POLYGONACEAE

- 38.- Coccoloba acapulcensis Standl. Toyub  
 39.- Coccoloba spicata Lundell. Bobchich

## 20.- RUBIACEAE

- 40.- Alseis yucatanensis Standl. Tabaquillo  
 41.- Exostema mexicanum Gray. Palo de Quina  
 42.- Guettarda combsii Urban. Tastab  
 43.- Hamelia patens Jacq. Yax-canan  
 44.- Sickingia salvadorensis Standl. Chactecoc

## 21.- RUTACEAE

- 45.- Casimiroa tetramaria Millsp. Yuy

## 22.- RHAMNACEAE

- 46.- Krugiodendron ferreum (Vahl) Urban. Chintoc

## 23.- SAPINDACEAE

- 47.- Talisia floresii Standl. Eculub  
 48.- Talisia olivaeformis (Kunth) Radlk. Guaya  
 49.- Thouinia canescens Vars. Paucidentata Canchunub

## 24.- SAPOTACEAE

- 50.- Dipholis salicifolia (L.) A.D.C. Zapote faisán  
 51.- Chrysophyllum mexicanum Brand, Standl. Caimitillo  
 52.- Pouteria campechiana (Kunth) Baheni. Kanixte  
 53.- Pouteria unilocularis (Donn. & S.M.) Zapotillo  
 54.- Manilkara zapota (L.) V.Royen. Chico zapote

## 25.- SIMARUBACEAE

- 55.- Simarouba glauca D.C. Negrito

## 26.- TILIACEAE

- 56.- Luehea speciosa Willd. Cascat

## 27.- VERBENACEAE

- 57.- Vitex gaumeri Greenm. Yax-nic

## ANEXO 2.- AREA BASAL POR ESPECIE.

ESPECIE	AREA BASAL m <sup>2</sup> /ha.	ESPECIE	AREA BASAL m <sup>2</sup> /ha.
1.- LIMONARIA	2.91	27.- ROBLE	0.04
2.- KANISTE	1.86	28.- PIMIENTA	0.14
3.- RAMON	8.92	29.- XUL	0.02
4.- ZAPOTILLO	3.80	30.- GRANADILLO	0.08
5.- CHIT	0.26	31.- ELEMUY	0.09
6.- GUANO BOTAN	0.25	32.- PIMIENTILLO	0.006
7.- JOBILLO	0.93	33.- ANONILLA	0.03
8.- COPAL BLANCO	0.37	34.- CASCAT	0.009
9.- LAURELILLO	0.28	35.- TAMAY	0.001
10.- ZAPOTE	4.94	36.- ECULUB	0.15
11.- CAOBA	2.28	37.- YAX-NIC	0.18
12.- CAIMITILLO	0.11	38.- YUY	0.03
13.- TASTAB	0.39	39.- GUARUMO	0.04
14.- TABAQUILLO	0.93	40.- XOLTECNUC	0.01
15.- GUAYABILLO	0.13	41.- SACTA	0.002
16.- CHACTECOC	1.10	42.- CHECHEM	0.01
17.- SILIL	0.003	43.- GUAYA	0.08
18.- PALO DE QUINA	0.29	44.- GUANO KUM	0.03
19.- TZALAM	0.17	45.- SINCHE	0.02
20.- JABIN	0.08	46.- JOBO	0.02
21.- MAJAHUA	0.11	47.- CEDRO	0.22
22.- PERESUTZ	0.04	48.- CHINTOC	0.01
23.- CHAKA	0.28	49.- BOJON	0.03
24.- BOBCHICH	0.001	50.- LUMCHE	0.62
25.- TOYUB	0.02	51.- HUPICH	0.02
26.- CANCHUNUB	0.27	52.- NEGRITO	0.10
		53.- DESCONOCIDA	0.07
			32.18 m <sup>2</sup> /ha.

ANEXO 3.- Cálculo del parámetro "Posición Sociológica" ( P.s. )

P.s. abs. Posición sociológica absoluta.

P.s. % Posición sociológica relativa.

E S P E C I E S	Número de Individuos	C A T E G O R I A S D E A L T U R A			P.s.abs.	P.s. %
		Estrato Inferior (3.5 cm DAP-10m.)	Estrato Medio (10.1-16m.)	Estrato Superior (16.1m.-24m.)		
1.- LIMONARIA	862	798	64	-	5,905.6	45.30
2.- ZAPOTILLO	460	294	166	-	2,531.8	19.42
3.- RAMON	90	18	48	24	256.8	1.97
4.- ZAPOTE	38	4	20	14	83.0	0.64
5.- KANISTE	62	20	30	12	222.6	1.71
6.- LAURELILLO	108	96	12	-	721.2	5.53
7.- CAOBA	24	2	8	14	38.6	0.30
8.- CHACTECOC	54	20	34	-	229.0	1.76
9.- JOBILLO	40	16	24	-	175.2	1.34
10.- TAGAQUILLO	34	12	22	-	141.4	1.10
11.- CHIT	54	36	18	-	304.2	2.33
12.- COPAL BLANCO	34	20	14	-	179.0	1.37
13.- TASTAB	22	16	6	-	130.2	1.99
14.- PALO DE QUINA	34	14	20	-	150.8	1.16
15.- TZALAM	44	42	2	-	307.4	2.36
16.- ECULUB	22	16	6	-	130.2	1.99
17.- JABIN	42	42	-	-	302.4	2.32
18.- ELEMUY	18	16	2	-	120.2	0.92
19.- MAJAHUA	24	22	2	-	163.4	1.25
20.- CHAKA	12	8	2	2	63.2	0.48
21.- GUANO BOTAN	12	6	6	-	58.2	0.45
22.- GUAYA	16	14	2	-	105.8	0.81
23.- DESCONOCIDA	8	6	2	-	48.2	0.37
24.- PIMIENTA	10	8	2	-	62.6	0.48
25.- PERSCUTZ	8	6	2	-	48.2	0.37
26.- GUAYABILLO	6	2	2	2	20.0	0.15



27.- TOYUB	8	6	2	-	48.2	0.37
28.- ANONILLA	8	8	--	-	57.6	0.44
29.- YAX-NIC	4	2	2	-	19.4	0.15
30.- GUANO KUM	8	8	--	-	57.6	0.44
31.- XUL	6	6	--	-	43.2	0.33
32.- CEDRO	2	--	--	2	0.6	0.005
33.- GUARUMO	6	2	4	-	24.4	0.19
34.- ROBLE	4	2	2	-	19.4	0.15
35.- YUY	4	2	2	-	19.4	0.15
36.- XINCHE	4	4	--	-	28.8	0.22
37.- GRANADILLO	4	--	4	-	10.0	0.08
38.- PIMIENTILLO	4	4	--	-	28.8	0.22
39.- CATMITILLO	2	2	--	-	14.4	0.11
40.- NEGRITO	2	--	2	-	5.0	0.04
41.- BOJON	2	--	2	-	5.0	0.04
42.- LUNCHE	2	--	2	-	5.0	0.04
43.- HUPICH	2	--	--	2	0.6	0.005
44.- JOBO	2	--	2	-	5.0	0.04
45.- CASCAT	2	2	--	-	14.4	0.11
46.- CHINTOC	2	2	--	-	5.0	0.04
47.- CHECHEM	2	2	--	-	14.4	0.11
48.- XOLTECNUC	2	2	--	-	14.4	0.11
49.- SACTA	2	2	--	-	14.4	0.11
50.- TAMAY	2	2	--	-	14.4	0.11
51.- SILIL	2	2	--	-	14.4	0.11
52.- BOBCHICH	2	2	--	-	14.4	0.11
53.- CANCHUNUB	12	2	10	-	39.4	0.30
TOTAL	2240	1618	550	70		100.00
VALOR FITOSOCIOLOGICO		72 %	24.5 %	3 %		
VALOR SIMPLIFICADO		7.2	2.5	.3		

ANEXO 4.- Cálculo del parámetro " Regeneración Natural " ( R.n. % )

E S P E C I E S	Número de Individuos	CATEGORIAS DE TAMAÑO			C.t.abs.	C.t.%	Ab%	Fr.%	Rn%.
		INFERIOR	MEDIO	SUPERIOR					
		(.01-1m.)	(1.01-3m.)	(3.01m. y/o 3.5cm.DAP)					
1.- LIMONARIA	18525	17975	375	175	161980	39.84	38.41	15.10	31.12
2.- ZAPOTILLO	7075	6575	425	75	59395	14.61	14.67	11.75	13.68
3.- RAMON	6950	6900	50	---	62125	15.30	14.41	12.92	14.04
4.- ZAPOTE	450	450	---	---	4050	1.00	0.93	2.15	0.36
5.- KANISTE	125	125	---	---	1125	0.28	0.26	0.83	0.43
6.- LAURELILLO	3875	3100	750	25	28275.5	6.95	8.03	10.93	8.64
7.- CAOBA	25	25	---	---	225	0.05	0.05	0.16	0.09
8.- CHATECOC	3975	3900	75	---	35137.5	8.64	8.24	11.90	9.60
9.- JOBILLO	75	75	---	---	675	0.17	0.15	0.50	0.27
10.- TABAQUILLO	150	150	---	---	1350	0.33	0.31	0.83	0.49
11.- CHIT	75	50	25	---	462.5	0.11	0.15	0.50	0.25
12.- COPAL BLANCO	50	50	---	---	450	0.11	0.10	0.33	0.18
13.- ELEMUY	250	225	25	---	2037.5	0.50	0.52	1.32	0.78
14.- MAJAHUA	225	225	---	---	2025	0.50	0.47	1.49	0.82
15.- CHAKA	125	125	---	---	1125	0.28	0.26	0.83	0.46
16.- GUANO BOTAN	1300	1250	50	---	11275	2.77	2.70	6.12	3.86
17.- GUAYA	50	50	---	---	450	0.11	0.10	0.33	0.18
18.- PIMIENTA	25	25	---	---	225	0.05	0.05	0.16	0.09
19.- GUAYABILLO	1325	775	450	100	7210	1.77	2.75	5.96	3.49
20.- TOYUB	125	125	---	---	1125	0.28	0.26	0.50	0.35
21.- ANONILLA	25	25	---	---	225	0.05	0.05	0.16	0.09
22.- GUANO KUM	175	175	---	---	1575	0.39	0.36	0.99	0.58
23.- ROBLE	50	50	---	---	450	0.11	0.10	0.33	0.18
24.- YUY	50	-----	50	---	25	0.006	0.10	0.16	0.09
25.- GRANADILLO	25	25	---	---	225	0.05	0.05	0.16	0.09
26.- PIMIENTILLO	25	-----	25	---	12.5	0.003	0.05	0.16	0.07
27.- CAIMITILLO	300	300	---	---	2700	0.66	0.62	1.16	0.81
28.- NEGRITO	25	25	---	---	225	0.05	0.05	0.16	0.19
29.- JOBO	50	50	---	---	450	0.11	0.10	0.33	0.18
30.- CHECHEM	175	175	---	---	1575	0.39	0.36	0.66	0.47

31.- SILTL	325	325	---	---	2925	0.72	0.67	1.99	1.13
32.- CHACBUCLUMCHE	125	50	50	25	477.5	0.12	0.26	0.66	0.35
33.- CACAOCHE	50	50	---	---	450	0.11	0.10	0.33	0.18
34.- HIBACH	125	125	---	---	1125	0.28	0.26	0.66	0.40
35.- KATALOX	25	-----	25	---	12.5	0.003	0.05	0.16	0.07
36.- TADZI	50	50	---	---	450	0.11	0.10	0.33	0.18
37.- ZAPOTE FAIZAN	125	125	---	---	1125	0.28	0.26	0.66	0.40
38.- CORNEZUELO	50	50	---	---	450	0.11	0.10	0.33	0.18
39.- XIAT	25	25	---	---	225	0.05	0.05	0.16	0.09
40.- BOTONCILLO	1250	825	275	150	7577.5	1.86	2.60	4.14	2.87
41.- SIKINCHE	125	125	---	---	1125	0.28	0.26	0.50	0.35
42.- SIPCHE	50	50	---	---	450	0.11	0.10	0.33	0.18
43.- YAX-CANAN	200	200	---	---	1800	0.44	0.41	1.16	0.67
44.- PALMITO	25	25	---	---	225	0.05	0.05	0.16	0.09

TOTAL	48225	45025	2650	550	406605	100	100	100	100
-------	-------	-------	------	-----	--------	-----	-----	-----	-----

VALOR FITOSOCIOLOGICO.	93 %	5.5 %	1.14 %						
------------------------	------	-------	--------	--	--	--	--	--	--

VALOR SIMPLIFICADO.	9	5	1						
---------------------	---	---	---	--	--	--	--	--	--

## ANEXO 5.

P L A N P I L O T O F O R E S T A L  
E S P E C I E S M A D E R A B L E S  
G R U P O S C O M E R C I A L E S

GRUPO	NOMBRE COMUN
1.- PRECIOSAS	CAOBA CEDRO
2.- BLANDAS BLANCAS	CHACA ROJO JOBÓ NEGRITO SAC-CHACA
3.- ROJAS	AMAPOLA BARI
4.- DURAS DECORATIVAS	CHECHEM NEGRO GRANADILLO KATALOX MACHICHE CIRICOTE TZALAM JOBILLO
5.- DURAS INDUSTRIALES	BAYO CHACTECOC CHACTEVIGA JABIN KANISTE PELMAX PUKTE

## ANEXO # 6.- Estructura Horizontal ( I.V.I. )

ESPECIE	Ab.%	Fr.%	D.%	I.V.I.	I.V.I.%	Rango
1.- LIMONARIA	38.50	11.67	9.40	59.21	19.73	1
2.- ZAPOTILLO	20.53	11.67	11.81	44.01	14.70	2
3.- RAMON	4.02	7.86	27.72	39.60	13.21	3
4.- ZAPOTE	1.70	4.05	15.35	21.10	7.04	4
5.- KANISTE	2.27	5.24	5.78	13.79	4.60	5
6.- LAURELILLO	4.82	5.48	1.87	11.17	3.73	6
7.- CAOBA	1.07	2.86	7.08	10.98	3.66	7
8.- CHACTECOC	2.41	5.00	3.41	10.82	3.61	8
9.- JOBILLO	1.78	3.57	2.89	8.24	2.75	9
10.- TABAQUILLO	1.52	3.33	2.89	7.74	2.50	10
11.- CHIT	2.41	3.81	1.81	7.03	2.34	11
12.- COPAL BLANCO	1.52	3.33	1.15	6.00	2.00	12
13.- TASTAB	0.98	2.14	1.21	4.33	1.44	13
14.- PALO DE QUINA	1.52	1.67	0.90	4.09	1.36	14
15.- TZALAM	1.96	1.43	0.53	3.92	1.31	15
16.- EKULUB	0.98	2.14	0.47	3.59	1.20	16
17.- JABIN	1.87	1.19	0.25	3.31	1.10	17
18.- ELEMUY	0.80	1.90	0.28	2.98	0.99	18
19.- MAJAHUA	1.07	1.43	0.34	2.84	0.95	19
20.- CHACA	0.53	1.43	0.87	2.83	0.94	20
21.- BOTAN	0.53	1.43	0.78	2.74	0.91	21
22.- GUAYA	0.71	1.67	0.25	2.63	0.88	22
23.- DESCONOCIDA	0.36	1.43	0.22	2.01	0.67	23
24.- PIMIENTA	0.45	0.95	0.43	1.83	0.61	24
25.- PERESCUTZ	0.36	0.95	0.12	1.43	0.48	25
26.- GUAYABILLO	0.27	0.71	0.40	1.38	0.46	26
27.- TOYUB	0.36	0.95	0.06	1.37	0.46	27
28.- ANONILLA	0.36	0.95	0.09	1.37	0.46	28
29.- YAX-NIC	0.18	0.48	0.56	1.22	0.41	29
30.- GUANO KUM	0.36	0.71	0.09	1.16	0.39	30
31.- XUL	0.27	0.71	0.06	1.04	0.35	31
32.- CEDRO	0.09	0.24	0.68	1.01	0.34	32
33.- GUARUMO	0.27	0.48	0.12	0.87	0.29	33
34.- ROBLE	0.18	0.48	0.12	0.78	0.26	34
35.- YUY	0.18	0.48	0.09	0.75	0.25	35
36.- XINCHE	0.18	0.48	0.06	0.72	0.24	36
37.- GRANADILLO	0.18	0.48	0.25	0.68	0.23	37
38.- PIMIENTILLO	0.18	0.48	0.02	0.68	0.23	38
39.- CAIMITILLO	0.09	0.24	0.34	0.67	0.22	39
40.- NEGRITO	0.09	0.24	0.31	0.64	0.21	40
41.- BOJON	0.09	0.24	0.09	0.42	0.14	41
42.- LUNCHE	0.09	0.24	0.06	0.39	0.13	42
43.- HUPICH	0.09	0.24	0.06	0.39	0.13	43
44.- JOBO	0.09	0.24	0.06	0.39	0.13	44
45.- CASCAT	0.09	0.24	0.06	0.36	0.12	45
46.- CHINTOC	0.09	0.24	0.03	0.36	0.12	46
47.- CHECHEM	0.09	0.24	0.03	0.36	0.12	47
48.- XOLTECNUC	0.09	0.24	0.03	0.36	0.12	48

49.- SACTA	0.09	0.24	0.006	0.34	0.11	49
50.- TARAY	0.09	0.24	0.003	0.33	0.11	50
51.- SILTL	0.09	0.24	0.01	0.34	0.11	51
52.- BOBCHICH	0.09	0.24	0.003	0.33	0.11	52
53.- CANCHUNUB	0.53	1.43	0.84	2.80	0.09	53

NEXO # 7.- Índice de dominancia de las especies, calculado de acuerdo a la metodología propuesta por Sarukhán ( 1968 ).

E S P E C I E S	Número de Individuos	Fr X D = I.d.		I.d. X Area basal = I.D.		Índice de Dominancia ( I.D. )
		Frecuencia ( Fr )	Densidad ( D )	Índice de distribución ( I.d. )	Area Basal m <sup>2</sup> / ha.	
1.- LIMONARIA	862	98	0.0862	8.4476	2.50	21.12
2.- ZAPOTILLO	460	98	0.0460	4.5080	3.79	17.08
3.- RAMON	90	66	0.0090	0.5940	8.92	5.30
4.- ZAPOTE	38	34	0.0038	0.1292	4.94	0.64
5.- KANISTE	62	44	0.0062	0.2728	1.86	0.51
6.- LAURELILLO	108	46	0.108	0.4968	0.28	0.14
7.- CAOBA	24	24	0.0024	0.0576	2.28	0.13
8.- CHACTECOC	54	42	0.0054	0.2268	1.09	0.25
9.- JOBILLO	40	30	0.0040	0.1200	0.93	0.11
10.- TABAQUILLO	34	28	0.0034	0.0952	0.93	0.09
11.- CHIT	54	32	0.0054	0.1728	0.26	0.04
12.- COPAL BLANCO	34	28	0.0034	0.0952	0.37	0.03
13.- TASTAB	22	18	0.0022	0.0396	0.39	0.01
14.- PALO DE QUINA	34	14	0.0034	0.0476	0.29	0.01
15.- TZALAM	44	12	0.0044	0.0528	0.17	0.001
16.- ECULUB	22	18	0.0022	0.0396	0.15	0.006
17.- JABIN	42	10	0.0042	0.0420	0.08	0.003
18.- ELEMUY	18	16	0.0018	0.0288	0.09	0.002
19.- MAJAHUA	24	12	0.0024	0.0288	0.11	0.003
20.- CHAKA	12	12	0.0012	0.0144	0.28	0.004
21.- GUANO BOTAN	12	12	0.0012	0.0144	0.35	0.005
22.- GUAYA	16	16	0.0016	0.0256	0.08	0.002
23.- DESCONOCIDA	8	6	0.0008	0.0048	0.07	0.0003
24.- PIMIENTA	10	10	0.0010	0.0100	0.14	0.001
25.- PERESCUTZ	8	8	0.0008	0.0064	0.04	0.0002
26.- GUAYABILLO	6	6	0.0006	0.0036	0.13	0.0005
27.- TOYUB	8	8	0.0008	0.0064	0.02	0.0012
28.- ANONILLA	8	8	0.0008	0.0004	0.03	0.00001

29.- YAX-NIC	4	4	0.0004	0.0016	0.18	0.0029
30.- GUANO KUM	8	8	0.0008	0.00164	0.04	0.00026
31.- XUL	6	6	0.0006	0.0036	0.02	0.00007
32.- CEDRO	2	2	0.0002	0.0004	0.22	0.00009
33.- GUARUMO	6	6	0.0006	0.0036	0.04	0.00014
34.- ROBLE	4	4	0.0004	0.0016	0.39	0.0006
35.- YUY	4	4	0.0004	0.0016	0.03	0.00005
36.- XINCHE	4	4	0.0004	0.0016	0.02	0.00003
37.- GRANADILLO	4	4	0.0004	0.0016	0.08	0.00013
38.- PIMIENTILLO	4	4	0.0004	0.0016	0.01	0.00002
39.- CAIMITILLO	2	2	0.0002	0.0004	0.11	0.00004
40.- NEGRITO	2	2	0.0002	0.0004	0.10	0.00004
41.- BOJON	2	2	0.0002	0.0004	0.02	0.000008
42.- LUMCHE	2	2	0.0002	0.0004	0.02	0.000008
43.- HUPICH	2	2	0.0002	0.0004	0.02	0.000008
44.- JOBO	2	2	0.0002	0.0004	0.01	0.000004
45.- CASCAT	2	2	0.0002	0.0004	0.01	0.000004
46.- CHINTOC	2	2	0.0002	0.0004	0.41	0.00016
47.- CHCHEM	2	2	0.0002	0.0004	0.01	0.000004
48.- XOLTECNUC	2	2	0.0002	0.0004	0.008	0.000003
49.- SACTA	2	2	0.0002	0.0004	0.002	0.0000008
50.- TAMAY	2	2	0.0002	0.0004	0.001	0.0000004
51.- SILIL	2	2	0.0002	0.0004	0.003	0.000001
52.- BOBCHICH	2	2	0.0002	0.0004	0.001	0.0000004
53.- CANCHUNUB	12	12	0.0012	0.0144	0.27	0.004

TOTAL :-

2243

32.59



ANEXO # 8.- Análisis Estructural del Area de Estudio "Ejido Divorciados, Quintana, Roo"

E S P E C I E S	Ab% + Fr% + D% = I.V.I			I.V.I. + Ps% + Rn% = I.V.I.A.							
	Ab.%	Fr.%	D.%	IVI	IVI%	Rango	P.s.%	Rn.%	IVIA	IVIA%	Rango
1.- LIMONARIA	38.50	11.67	9.04	59.21	19.73	1	45.30	31.12	135.63	27.45	1
2.- ZAPOTILLO	20.53	11.67	11.81	44.01	14.70	2	19.42	13.68	77.11	15.60	2
3.- RAMON	4.02	7.86	27.72	39.60	13.21	3	1.97	14.02	55.61	11.25	3
4.- ZAPOTE	1.70	4.05	15.35	21.10	7.04	4	1.64	1.36	23.10	4.67	5
5.- KANISTE	2.27	5.24	5.78	13.79	4.60	5	1.71	0.46	15.96	3.23	7
6.- LAURELILLO	4.82	5.48	0.87	11.17	3.73	6	5.53	0.64	25.34	5.13	4
7.- CAOBA	1.07	2.86	7.08	10.98	3.66	7	1.30	0.09	11.37	2.30	8
8.- CHACTECOC	2.41	5.00	3.41	10.82	3.61	8	1.76	9.60	22.18	4.49	6
9.- JOBILLO	1.78	3.57	2.89	8.24	2.75	9	1.34	0.27	9.87	1.99	9
10.- TABAQUILLO	1.52	3.33	2.89	7.74	2.58	10	1.10	0.49	9.33	1.89	11
11.- CHIT	2.41	3.81	0.81	7.03	2.34	11	2.33	0.25	9.61	1.94	10
12.- COPAL BLANCO	1.52	3.33	1.15	6.00	2.00	12	1.37	0.18	7.55	1.53	12
13.- TASTAB	0.98	2.14	1.21	4.33	1.44	13	0.99	0.00	5.32	1.10	16
14.- PALO DE QUINO	1.52	1.67	0.90	4.09	1.36	14	1.16	0.00	5.25	1.06	17
15.- TZALAM	1.96	1.43	0.53	3.92	1.31	15	2.36	0.00	6.28	1.27	14
16.- ECULUB	0.98	2.14	0.47	3.59	1.20	16	0.99	0.00	4.58	1.93	21
17.- JABIN	0.87	1.19	0.25	3.31	1.10	17	2.32	0.00	5.63	1.14	15
18.- ELEMUY	0.80	1.90	0.28	2.98	0.99	18	0.92	1.78	4.68	1.95	20
19.- MAJAHUA	1.07	1.43	0.34	2.84	0.95	19	1.25	1.82	4.91	1.99	19
20.- CHAKA	0.53	1.43	0.87	2.83	0.94	20	0.48	0.46	3.77	1.76	22
21.- GUANO BOTAN	0.53	1.43	0.78	2.74	0.91	21	0.45	3.86	7.05	1.43	13
22.- GUAYA	0.71	1.67	0.25	2.63	0.88	22	0.81	1.18	3.62	0.73	23
23.- DESCONOCIDA	0.36	1.43	0.22	2.01	0.67	23	0.37	0.00	2.38	0.48	26
24.- PIMIENTA	0.95	0.95	0.43	1.83	0.61	24	0.48	0.09	2.40	0.48	25
25.- PERESCUTZ	0.95	0.95	0.12	1.43	0.48	25	0.37	0.00	1.80	0.36	31
26.- GUAYABILLO	0.71	0.71	0.40	1.38	0.46	26	0.15	3.49	5.02	1.01	18
27.- TOYUB	0.95	0.95	0.06	1.37	0.46	27	0.37	0.35	2.09	0.42	24
28.- ANONILLA	0.36	0.95	0.09	1.37	0.46	28	0.44	0.00	1.81	0.37	30
29.- YAX-NIC	0.18	0.48	0.56	1.22	0.41	29	0.15	0.00	1.37	0.28	34

30.- GUANO KUM	0.36	0.71	0.09	1.16	0.39	30	0.44	0.58	2.18	0.44	27
31.- XUL	0.27	0.71	0.06	1.04	0.35	31	0.33	0.00	1.37	0.28	33
32.- CEDRO	0.09	0.24	0.68	1.01	0.34	32	0.005	0.00	1.05	0.20	39
33.- GUARUMO	0.27	0.48	0.12	0.87	0.29	33	0.19	0.00	1.06	0.21	36
34.- ROBLE	0.18	0.48	0.12	0.78	0.26	34	0.15	0.18	1.11	0.22	35
35.- YUY	0.18	0.48	0.09	0.75	0.25	35	0.15	0.09	0.99	0.20	37
36.- XINCHE	0.18	0.48	0.06	0.72	0.24	36	0.22	0.00	0.94	0.19	41
37.- GRANADILLO	0.18	0.48	0.25	0.68	0.23	37	0.08	0.09	0.85	0.17	42
38.- PIMIENTILLO	0.18	0.48	0.02	0.68	0.23	38	0.22	0.07	0.97	0.19	40
39.- CAIMITILLO	0.09	0.24	0.34	0.67	0.22	39	0.11	0.81	2.14	0.43	28
40.- NEGRITO	0.09	0.24	0.31	0.64	0.21	40	0.04	0.09	0.77	0.15	43
41.- BOJON	0.09	0.24	0.09	0.42	0.14	41	0.04	0.00	0.46	0.09	51
42.- LUMCHE	0.09	0.24	0.06	0.39	0.13	42	0.04	0.00	0.43	0.09	52
43.- HUPICH	0.09	0.24	0.06	0.39	0.13	43	0.005	0.00	0.39	0.08	53
44.- JOBO	0.09	0.24	0.06	0.39	0.13	44	0.04	0.18	0.61	0.12	44
45.- CASCAT	0.09	0.24	0.03	0.36	0.12	45	0.11	0.00	0.43	0.09	46
46.- CHINTOC	0.09	0.24	0.03	0.36	0.12	46	0.11	0.00	0.47	0.09	50
47.- CHECHEM	0.09	0.24	0.03	0.36	0.12	47	0.11	0.47	0.94	0.20	38
48.- XOLTEXNUC	0.09	0.24	0.03	0.36	0.12	48	0.11	0.00	0.47	0.09	48
49.- SACTA	0.09	0.24	0.006	0.34	0.11	49	0.11	0.00	0.45	0.09	49
50.- TAMAY	0.09	0.24	0.003	0.33	0.11	50	0.11	0.00	0.44	0.09	47
51.- SILIL	0.09	0.24	0.01	0.34	0.11	51	0.11	1.13	1.58	0.32	32
52.- BOBCHICH	0.09	0.24	0.003	0.33	0.11	52	0.11	0.00	0.44	0.09	45
53.- CANCHUNUB	0.53	1.43	0.84	2.80	0.09	53	0.23	0.00	3.03	0.61	24

---

TOTAL :-	100	100	100	300	100		100			100	
----------	-----	-----	-----	-----	-----	--	-----	--	--	-----	--

E S P E C I E	No. DE IND.	C A T E G O R I A S    D I A M E T R I C A S																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.- LIMONARIA	862	240	240	50																
2.- KANISTE	62	2	16	12	8	12	8			2										
3.- RAMON	100	4	14	10	10	8	8	6	2				8	4	4		2			4
4.- ZAPCTILLO	390	70	226	110	46	8			8											
5.- CHLT	54		52	2																
6.- BOTAN	12				8	4														
7.- JOBILLO	40	6	14	4	6	4	2	4												
8.- COPAL	34	10	14	6		2	2													
9.- LAURELILLO	108	52	50	6												4				
10.- ZAPOTE	38		6	2	6	6	4	2	2		2		4							
11.- CAOBA	24	2		4	2	2		2	4	2	2		4							
12.- CATMITILLO	2						2													
13.- TASTAB	22	12	4		2		2	2												
14.- TABAQUILLO	34		4	8	10	12														
15.- GUAYABILLO	6	2	2				2													
16.- CHACTECOC	54	2	18	12	8	8	2	4												
17.- SILIL	2		2																	
18.- PALO DE QUINA	34	4	16	8	6															
19.- TZALAM	44	4	32	8																
20.- JABIN	42	16	26																	
21.- MAJAGUA	24	10	8	6																
22.- PERECUTS	8	4	2	2																
23.- CHACA	12	6	2		2				2											
24.- BOPCHICH	2	2																		
25.- TOYUB	8	4	4																	
26.- KANCHUNUB	12	2		6	2		2													
27.- DESCONOCIDA	8	2	4		2															
28.- ROBLE	4	2		2																
29.- PIMIENTA	10	2	4	2			2													
30.- XUL	6	2	4																	
31.- GRANADILLO	4			2	2															
32.- ELEMUY	18		18																	
33.- PIMIENTILLO	4	2	2																	
34.- ANONILLA	8	4	2	2																
35.- KASCAT	2		2																	

36.- TAMAY	2	2				
37.- EKULUB	22	4	12	4	2	
38.- YAXNIC	4	2				2
39.- YUY	4		2	2		
40.- GUARUMO	6		6			
41.- XOLTEXNUC	2		2			
42.- CHECHEM	2		2			
43.- CLAYA	18	4	10	2		2
44.- CUANG KUM	8	4	4			
45.- XINCHE	4		4			
46.- JOBO	2			2		
47.- CEDRO	2				2	
48.- CHINTOC	2	2				2
49.- BOJON	2			2		
50.- LUMCHE	2			2		
51.- HUPICH	2			2		
52.- NEGRITO	2				2	

ANEXO # 10.- Altura máxima alcanzada por las especies arbóreas así como su altura media.

ESPECIES	ALTURA MAXIMA	ALTURA MEDIA	NUMERO DE INDIVIDUOS
1.- CAOBA	23	17.10	24
2.- RAMON	22	13.52	90
3.- ZAPOTE	22	14.97	38
4.- CEDRO	22	22.00	2
5.- JOBILLO	21	12.54	40
6.- KANISTE	20	11.93	62
7.- GUAYABILLO	20	12.56	6
8.- CHACTECOC	20	12.56	54
9.- HUPICH	18	18.00	2
10.- CHACA	17	8.81	12
11.- CANCHUNUB	17	11.75	12
12.- COPAL BLANCO	17	10.67	34
13.- TASTAB	17	9.87	22
14.- TABAQUILLO	17	11.61	34
15.- ZAPOTILLO	16	8.30	460
16.- DESCONOCIDA	16	9.50	8
17.- PALO DE QUINA	15	10.20	34
18.- GRANADILLO	15	14.00	4
19.- YAX-NIC	15	11.00	4
20.- NEGRITO	15	15.00	2
21.- LIMONARIA	14	7.10	862
22.- GUANO BOTAN	14	7.10	12
23.- BOJON	14	14.00	2
24.- CHIT	13	7.99	54
25.- LAURELILLO	13	6.94	108
26.- ECULUB	13	9.30	22
27.- PIMIENTA	13	9.62	10
28.- PERESCUTZ	12	8.75	8
29.- ROBLE	12	8.25	4
30.- ELEMUY	12	8.10	18
31.- GUAYA	12	8.32	16
32.- TZALAM	12	7.34	44
33.- TOYUB	11	6.75	8
34.- MAJAHUA	11	8.18	24
35.- YUY	11	8.58	4
36.- GUARUMO	11	11.00	6
37.- JOBO	11	11.00	2
38.- LUMCHE	11	11.00	2
39.- PIMJENTILLO	10	9.00	4
40.- XOLTECNUC	10	10.00	2
41.- CHECHEM	10	10.00	2
42.- CAIMITILLO	9	9.00	2