



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS



COMPOSICION Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE  
HUMEDO SUBTROPICAL EN LA HACIENDA  
SANTA BARBARA, OLOCUILTA, LA PAZ.

POR:

RICARDO ALBERTO HERNANDEZ AYALA

ORLANDO AMILCAR MOLINA MARTINEZ

SAN SALVADOR, MAYO DE 1997.

Ej. 1

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

COMPOSICION Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE  
HUMEDO SUBTROPICAL EN LA HACIENDA  
SANTA BARBARA, OLOCUILTA, LA PAZ.

POR:

RICARDO ALBERTO HERNANDEZ AYALA  
ORLANDO AMILCAR MOLINA MARTINEZ

REQUISITOS PARA OPTAR AL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, MAYO DE 1997.

Donado por la Secretaría de la Facultad 11 JUL 1997

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR : DOCTOR JOSÉ BENJAMIN LÓPEZ GUILLEN

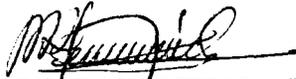
SECRETARIO GENERAL : LIC. ENNIO ARTURO LUNA

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

DECANO : ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

SECRETARIO : ING. AGR. LUIS HOMERO LÓPEZ GUARDADO.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



ING. AGR. MANUEL DE JESUS HERNANDEZ JUAREZ

ASESOR :



LIC. MSc. VICTOR MANUEL ROSALES SORIANO

JURADO CALIFICADOR



ING. AGR. MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA



ING. AGR. ROBERTO GRANADOS CALDERON



ING. AGR. EDGAR ALBERTO CRUZ

## RESUMEN

La deforestación en El Salvador, está en condiciones críticas, ya que la vegetación original está reducida a un 2%, encontrándose distribuida en pequeñas áreas dispersas, las cuales están cualitativa y cuantitativamente degradadas. A estas áreas pertenece el bosque analizado en la Hacienda Santa Bárbara, jurisdicción de Olocuilta, La Paz.

La causa de la destrucción de los bosques es la presión demográfica, que requiere para su existencia mayor alimentación, derivados forestales, buenas vías de comunicación y viviendas, provocando con ésto un desbalance ecológico. Lo anterior ha provocado, según la FAO en 1990 el índice per-cápita de bosques por habitante en nuestro país es de 0.02 ha, muy por debajo del latinoamericano de 2.16 ha.

Esto hace necesario analizar las posibilidades de regresar la vegetación boscosa tomando en cuenta las restricciones actuales. El objetivo del presente trabajo fue conocer y analizar la capacidad productiva del bosque en un momento dado, aplicando las variables diamétricas (diámetro a la altura del pecho), altura total, altura de copa del bosque húmedo Subtropical (bhst), de igual manera su composición y estructura que presentan dentro de la zona las especies.

Esto permitió elaborar y planificar un plan de manejo sostenible, a base de una regeneración natural. El estudio se

realizó a través de una parcela de Muestreo Permanente, recomendada por Synnott (1979), utilizando un área de 1.2 ha, distribuidas en dos parcelas rectangulares de 0.6 ha (60 m X 100 m) y cada una de ellas se dividió en 15 subparcelas de 20 X 20 m.

Los árboles seleccionados en la investigación tenían como mínimo un diámetro a la altura del pecho igual o mayor de 10 cm. La identificación individual se da para cada subparcela, donde cada árbol llevó en su fuste el número de la subparcela y su número correlativo dentro de la subparcela.

La uniformización de las parcelas y subparcelas se determinó aplicando el índice de similitud (IC), siendo este del 58.27%; se aplicó el método estadístico jerarquizado, relacionando áreas, lugares dentro de áreas, con el número de individuos encontrados, se determinó que ambos son homogéneos al 1 y al 5%.

La pendiente que más predominó es la escarpada (63.33), el rango que más predominó el DAP es de 10-20 cm con un 75%; los rangos promedios de altura total es de 7-8 m y la de altura de copa es 4-5 m. Las especies dentro del bosque con máximo peso ecológico son: *Cochlospeman vitifolium*, *Cecropia peltata*, *Cordia alliodora*, *Allophylus raumosus*, *Tecoma stans* y *Erythroxylum aerolatum*, en ellas recae el 52.25 del índice de valor de importancia (IVI).

El número de individuos encontrados por hectárea es de 425, con área basal de 14.72 m<sup>2</sup>/ha, siendo un 8% menos comparándolo con un bosque de su edad (15 años). El volumen encontrado en m<sup>3</sup>/ha es de

49.25 donde el 38.44% corresponden a especies comerciales y el 61.56 a especies no comerciales.

Taxonómicamente de las 565 árboles encontrados, se encontraron 60 especies de los cuales 55 se identificaron, encontrándose 30 familias; la familia con más especies fue la Leguminosae y las familias que mayor número de individuos se detectaron fueron Moraceae y Cochlospermaceae, siendo estas dos familias características de un bosque secundario avanzado.

Estructuralmente el bosque presentó una distribución vertical promedio de 5-10 m, con fustes potencialmente maderable (65.13%), su forma de copa predominante fue de círculo irregular y con una exposición solar de tipo emergente.

Como alcances de este trabajo, se tiene que para cada una de las parcelas y subparcelas encontradas en la Hacienda Santa Bárbara se recomienda el manejo del bosque bajo el sistema silvicultural policíclico, ya que permite repartir en función del tiempo (20 años) el área a manejar, lo cual servirá de base para extraer maderas desde la óptica de consumo familiar y comercial.

## AGRADECIMIENTOS

Los compañeros autores expresan sus agradecimientos a las personas e instituciones por la ayuda y colaboración de ellos recibida. Talvéz no sea posible mencionar a todos los que han contribuido en alguna forma, pero quisieramos agradecerles a todos (as) y en particular a los nombrados a continuación:

- Al Lic. Msc. Victor Manuel Rosales Soriano, por su acertada colaboración en la asesoría y elaboración del trabajo de graduación.
- Al jurado examinador, por su valiosa colaboración en la mejora del trabajo de investigación.
- Al señor Pablo Garcia Meléndez por su ayuda como guía de campo, en recorridos por la zona de estudio e identificación de especies vegetales por su nombre común.
- A la Ing. Xenia Marín de Saz por la ayuda de colaboración con apoyo económico a travez del FONDO SIMIENTE para poder realizar nuestra investigación.
- Al personal de la biblioteca de de la Facultad de Ciencias Agronómicas, en particular al Br. Francisco Osorio Vargas, por la ayuda brindada.
- A la Lic. Cecilia Gálvez por su apoyo en la revisión de

redacción y digitación del trabajo final de investigación.

- A la Universidad de El Salvador, por habernos formado como profesionales.
  
- A los compañeros y amigos Ing. Julio E. Parada y Br. Guadalupe Hernández, y todas aquellas personas, que de una u otra forma hicieron posible la realización de la investigación y la edición del documento final de este trabajo.

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO Y A LA VIRGEN MARÍA.

Por haberme iluminado en los momentos más difíciles y a la vez guiarme en el sendero del triunfo y la sabiduría.

- A MI MADRE

BLANCA LIDIA AYALA DE HERNÁNDEZ.

por su abnegada labor, amor, comprensión, sacrificio constante durante el transcurso de mi carrera y actual desempeño.

- A MI PADRE

LUIS ALFREDO HERNÁNDEZ.

Por su comprensión.

- A MI ABUELA

GREGORIA JUÁREZ DE AYALA (Q.D.D.G.)

por su ejemplo de una base de esplendor y sabiduría.

- A MIS HERMANOS.

SANTIAGO ALFREDO AYALA (Q.D.D.G.)

Que siendo mi hermano mayor, fue la base fundamental en lo moral, espiritual e incondicional apoyo durante mis estudios.

LUIS SAÚL.

JOSÉ ALFREDO.

ADEMIR MAURICIO.

Por su apoyo en todo momento.

- A MI ESPOSA.

GLORIA DE LOS ANGELES MENDEZ DE HERNÁNDEZ

Por su amor, cariño y comprensión.

- A MIS DOS HIJOS.

SANTIAGO ALFREDO.

RICARDO ALBERTO.

Por ser el motivo de mi esfuerzo y superación.

- A MI TIA.

MARIA CRISTINA AYALA.

Por todo su apoyo y comprensión.

- A MI COMPAÑERO DE TESIS.

Por compartir este triunfo.

- A MIS COMPAÑEROS, AMIGOS Y DEMAS FAMILIARES.

Que de una u otra forma colaboraron conmigo en el transcurso de mi carrera.

RICARDO ALBERTO HERNÁNDEZ AYALA.

## DEDICATORIA

- A DIOS TODO PODEROSO Y A LA VIRGEN MARÍA.

Por haberme iluminado en los momentos más difíciles y a la vez guiarme en el sendero del triunfo y la sabiduría.

- A MIS PADRES.

JULIO CESAR MOLINA.

MARIA MAGDALENA DE MOLINA.

Por su amor, comprensión y sacrificio durante el transcurso de mi carrera.

- A MI ESPOSA.

ALBA LETICIA DE MOLINA.

Por su amor, cariño y comprensión.

- A MIS DOS HIJOS.

CINDY YESSANIA.

ORLANDO AMILCAR.

Por ser el motivo de mi esfuerzo y superación.

- A MIS HERMANOS.

JULIO CESAR.

JOSÉ MAGDALENO.

RAFAEL ARISTIDES.

ROBERTO ANIBAL.

Por su apoyo en todo momento.

- A MI COMPAÑERO DE TESIS.

Por compartir este triunfo.

- A MIS COMPAÑEROS, AMIGOS Y DEMAS FAMILIARES.

Que de una u otra forma colaborarán conmigo en el transcurso de mi carrera.

ORLANDO AMILCAR MOLINA MARTINEZ.

# I N D I C E

RESUMEN . . . . .	IV
AGRADECIMIENTOS . . . . .	VII
DEDICATORIA. . . . .	IX
INDICE DE CUADROS. . . . .	XIII
INDICE DE FIGURAS. . . . .	XX
GLOSARIO . . . . .	XXI
INTRODUCCION . . . . .	1
2. REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1 Conceptos de vegetación. . . . .	3
2.2 Importancia . . . . .	4
2.3 Situación de los Bosques en El Salvador.. . . .	4
2.3.1. Antecedentes. . . . .	4
2.3.2 Situación Actual . . . . .	6
2.3.3 Zonas de Vida . . . . .	7
2.3.4 Clasificación de las zonas de vida . . . . .	9
2.4 Bosque Húmedo Subtropical Caliente Secundario . . . . .	10
2.4.1 Origen. . . . .	10
2.4.2 Fundamentos Ecológicos de la Sucesión Secundaria . . . . .	10
2.4.3. Descripción de la zona de vida de. . . . .	12
2.4.4. Clasificación de la vegetación. . . . .	12
2.5 Estudios de Estructura y Composición a través de Parcelas de Muestreo Permanente. . . . .	13
2.5.1 Estructura. . . . .	14

2.5.2.	Composición.. . . . .	14
2.5.3.	Parcela de Muestreo Permanente (PMP).. . . . .	15
2.5.4.	Análisis individual por árbol.. . . . .	15
2.6	Investigaciones Realizadas. . . . .	17
2.7	Silvicultura . . . . .	18
2.7.1	Tratamientos Silviculturales . . . . .	19
2.7.2	Métodos Silviculturales . . . . .	20
3.	MATERIALES Y MÉTODOS. . . . .	21
3.1	Área de Estudio.. . . . .	21
3.2	Metodología de Campo. . . . .	23
3.2.1.	Selección de Sitio. . . . .	23
3.2.2.	Diseño de Parcelas. . . . .	24
3.2.3.	Selección e Identificación de árboles a muestrear. . . . .	24
3.2.4.	Toma de datos . . . . .	24
3.2.5	Número de individuos . . . . .	25
3.2.6.	Identificación de especies forestales. . . . .	30
3.2.7	Medición de Pendiente. . . . .	30
3.2.8	Distribución Espacial. . . . .	30
3.3	Metodología de Laboratorio. . . . .	30
3.3.1	Identificación Taxonómica de especies forestales . . . . .	30
3.3.2	Clasificación de grupos comerciales.. . . . .	34
3.4	Metodología de Gabinete . . . . .	34
3.4.1	Cálculos Estadísticos. . . . .	34
3.4.1.1.	Diseño . . . . .	34
3.4.1.2.	Modelo Estadístico . . . . .	34
3.4.1.3	Procedimiento . . . . .	35
3.4.2.	Cálculos no estadísticos. . . . .	37
3.4.2.1	Índice de Dominancia o Índice de valor de Importancia (IVI). . . . .	37
3.4.2.2	Coeficiente de Comunidad o Índice de	

	Similitud (IC) . . . . .	38
	3.4.2.3. Cálculo de Volumen en Pie (V) . . . . .	39
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN . . . . .	40
4.1	Uniformización de Parcelas o Áreas. . . . .	40
4.2	Pendiente . . . . .	40
4.3	Distribución Espacial . . . . .	41
4.4	Distribución Diamétrica . . . . .	41
4.5	Perfil de la Vegetación Arbórea. . . . .	41
4.6	Índice de Dominancia o IVI . . . . .	47
4.7	Número de Individuos . . . . .	47
4.8	Área Basal. . . . .	47
4.9	Volumen en Pie y su Distribución por Calidad Comercial . . . . .	48
4.10	Taxonomía Botánica . . . . .	48
4.11	Estratificación . . . . .	48
4.12	Calidad del Fuste . . . . .	49
4.13	Forma de la Copa. . . . .	49
4.14	Exposición a la Iluminación Solar.. . . .	49
5.	CONCLUSIONES . . . . .	78
6.	RECOMENDACIONES . . . . .	80
7.	BIBLIOGRAFIA . . . . .	81
8.	ANEXOS . . . . .	87

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pag.
1.	Hoja de Campo para estudio de Bosques Naturales . . . . . 26
2.	Análisis de varianza, comprende el N° de individuos en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz. Mayo - julio de 1995. . . . . 50
3.	Resumen de los índices de Dominancia de las especies arbóreas del bosque ubicado en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz. Encontrados en el período de mayo a julio, 1995.. . . . 51
4.	Rango de pendientes, según la topografía, en la zona de Olocuilta en La Paz. Encontrados en el período de mayo a julio, 1995. . . . . 53
5.	Resumen para calcular el Índice de Dominancia en la Parcela 1. Encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . 54
6.	Resumen para calcular el Índice de Dominancia en la Parcela 2. Encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . 56
7.	Número de individuos. Parcela 1. Encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . 58
8.	Número de individuos Parcela 2. Encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . 60
9.	Promedio de Area Basal por especie en centímetros

	cuadrados, Parcela 1. Encontrado en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	62
10.	Promedio de Area Basal por especie en centímetros cuadrados, Parcela 2. Encontrado en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	64
11.	Clasificación de las especies por su calidad comercial y su área basal en centímetros cuadrados. Encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995	66
12.	Altura promedio de copa por especie en metros y su distribución por la calidad comercial, en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . .	68
13.	Distribución de los individuos por su calidad comercial y no comercial. Encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . .	70
14.	Cálculo del volumen en pie, encontrado en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . .	71
15.	Número de Especies encontradas en el bosque de la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . .	72
16.	Composición Florística de las familias y especies encontradas en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz de mayo a julio de 1995.. . . .	74

17.	Rangos de altura en metros (m), encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . .	76
18.	Forma del Fuste, encontrada en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	76
19.	Forma de la Copa, encontrada en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	77
20.	Exposición a la Iluminación Solar, encontrada en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	77
A-1.	Identificación de cada especie por su número correlativo dentro de cada subparcela, en Parcela 1. Encontradas en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995 . . . . .	88
A-2.	Identificación de cada especie por su número correlativo dentro de cada subparcela, en Parcela 2, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	90
A-3.	Sumatoria de los diámetros en centímetros de las especies de las subparcelas, en la Parcela 1, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	92
A-4.	Sumatoria de los diámetros en centímetros de las especies de las subparcelas en la Parcela 2, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . . .	94
A-5.	Alturas totales (ht), promedios en metros de cada es-	

	pecie dentro de cada subparcela, en la Parcela 1, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.. . . . .	96
A-6.	Alturas totales (ht) promedio en metros, de cada especie dentro de cada subparcela, en la Parcela 2, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.. . . . .	98
A-7.	Altura de copa (hc), promedio en metros de cada especie dentro de cada subparcela, en la Parcela 1, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	100
A-8.	Altura de copa (hc), promedio en metros de cada especie dentro de cada subparcela, en la Parcela 2, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995 . . . . .	102
A-9.	Forma del fuste (ff) en la Parcela 1, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	104
A-10.	Forma del fuste (ff) en la Parcela 2, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	105
A-11.	Forma del fuste (ff) en la Parcela 1, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	106
A-12.	Forma del fuste (ff) en la Parcela 1, encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995. . . . .	106
A-13.	Exposición a la iluminación solar (E), en la Parcela 1, encontrado en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La	

Paz, 1995.. . . . . 107

A-14. Exposición a la iluminación solar (E), en la Parcela 2,  
encontrado en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La  
Paz, 1995.. . . . . 107

## INDICE DE FIGURAS

1	Diagrama diseñado por Holdridge para la determinación de las zonas de vida. . . . .	8
2	Ubicación Nacional y Local de la parcela de muestreo permanente, Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, mayo-julio de 1995. . . . .	22
3.	Distribución de campo en parcelas y subparcelas en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, mayo - julio de 1995. . . . .	27
4.	Identificación por árbol de cada subparcela, en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, mayo-julio de 1995. . . . .	28
5.	VARIABLES medidas en cada árbol, en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, mayo - julio de 1995 . . . . .	29
6.	Clasificación de la Iluminación de la copa. . . . .	31
7.	Clasificación de la forma de la copa. Synnot, T. (1979) . . . . .	32
8.	Clasificación de fustes según la mejor troza. Hutchinson, I. (1987). . . . .	33
9.	Distribución espacial de cada individuo dentro de cada subparcela en la Parcela 1, en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, de mayo a julio de 1995. . . . .	42
10.	Distribución espacial de cada individuo dentro de cada subparcela en la Parcela 2, en la hacienda Santa Bárbara,	

Olocuilta, La Paz, de mayo a julio de 1995. . . . .	.43
11. Perfil de la vegetación arbórea en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, de mayo a julio de 1995, se presenta la altura total promedio y la altura de copa promedio por especie y las respectivas simbologías . . . . .	44
12. Distribución diametral de las diferentes especies en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, de mayo a julio de 1995 . . . . .	46

## GLOSARIO

### 1. Distribución Espacial

Arreglo horizontal que ocupan las diferentes plantas en la subparcela, dentro de la parcela.

### 2. Distribución Diamétrica

Rangos de diámetros en centímetros que ocupan un grupo determinado de plantas dentro de la parcela.

### 3. Perfil de Vegetación Arbórea.

Alturas promedios predominantes por especie, dentro del área analizada.

### 4. Índice de Dominancia.

Porcentaje en que una especie está presente en cada subparcela dentro del área analizada.

### 5. Area Basal.

Superficie real que ocupan el total de diámetros, de las diferentes especies en un área determinada.

### 6. Taxonomía Botánica.

Clasificación de cada planta en familia, género y especie.

### 7. Estratificación.

Arreglo vertical de las diferentes alturas que más predominan dentro del bosque.

**8. Forma del Fuste.**

Estado físico de la troza de cada planta analizada. Está relacionada con el diámetro y su largo.

**9. Forma de la Copa.**

Estructura que presenta la parte superior del árbol; es básico para determinar el desarrollo futuro del bosque.

**10. Exposición a la Iluminación Solar**

Grado de penetración solar en sentido vertical y lateral que presenta el bosque. Aspecto necesario para el manejo de clareo.

## INTRODUCCION

El sector forestal en El Salvador enfrenta una grave situación. Se encuentra reducido a una mínima expresión y siguen avanzando los procesos de deforestación; como resultado se están eliminando rápidamente las últimas zonas boscosas y las escasas y pequeñas áreas naturales que aun cuenta el país.

Esto tiene implicaciones obvias para la atención de la demanda directa de productos y derivados forestales, el impacto negativo de la deforestación está directamente ligado sobre otros recursos naturales tales como vulnerabilidad a la erosión, disminuyendo la capacidad productiva de los suelos afectando negativamente los recursos hídricos al degradarse los sistemas ecológicos que garantizan su renovación.

Es necesario orientar la discusión de la problemática forestal dentro de un marco que analice las posibilidades de regresar la vegetación boscosa tomando en cuenta las restricciones actuales para dicha regeneración. Unido a la estrechez territorial y a la densidad poblacional actual se hace necesario un manejo adecuado de los bosques naturales que consisten en definir y proteger un área permanente de bosques, hacer una planificación de objetivos y de producción, ordenar la cosecha e iniciar medidas silviculturales cuando sea necesario, para sostener la producción, manteniendo o aumentando el valor de las futuras cosechas (SMITH, 1987).

La cooperativa Santa Bárbara se encuentra ubicada en el Cantón Cupingo, Municipio de Olocuilta, en el Departamento de La Paz, con coordenadas Latitud Norte de  $13^{\circ}32'44''$  y Longitud Oeste de  $89^{\circ}06'47''$ .

El presente trabajo tiene como objetivo aplicar y analizar las variables diamétricas (diámetro a la altura del pecho), altura de copa, altura total del Bosque húmedo Subtropical (bhst) y poder clasificar las especies según su composición y estructura que presentan dentro de la zona, con la finalidad de determinar la cantidad de biomasa que puede producir el Bosque Húmedo Subtropical de Bajura. Esto permitirá elaborar y planificar un plan de manejo sostenible a base de una regeneración natural tomando como punto de partida una parcela de muestreo permanente.

El trabajo se realizó en los meses de mayo a julio de 1995 y consistió en el levantamiento de una parcela de muestreo permanente tomando en cuenta las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación arbórea.

La metodología utilizada se basó en estudios preliminares del bosque para luego a nivel de campo obtener los datos en lo relativo a número de especies, diámetro a la altura del pecho, altura total, altura de copa, forma de fuste, forma de la copa, iluminación solar, y su clasificación taxonómica en lo relativo al nombre científico y familia.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Conceptos de vegetación.

**Bosque:** Agrupación de árboles que forman espesura, pierden poco a poco su individualidad, para concurrir a la formación de un nuevo ser único; tiene formaciones de existencia y propiedades que le son peculiares, funcionando a manera de un organismo completo, del cual son factores la vegetación, la atmósfera y el suelo (GARCIA, 1981).

**Bosque Natural:** Agrupación de especies de árboles considerados autóctonos de la zona (FAO, 1993).

**Sucesión Vegetal:** Conjunto de comunidades que se substituyen una a otra en un área determinada para llegar a formar una población equilibrada con su medio físico (UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, S.F.).

**Bosque Secundario:** Vegetación que se desarrolla en sitios cuya vegetación original ha sido perturbada o completamente destruida por la actividad humana (FINEGAN, 1992)

**Bosque Húmedo Subtropical:** Son aquellas formaciones boscosas que se desarrollan de 0 hasta 800 m.s.n.m. y que dependiendo de esa altitud, pueden ser de altura y bajura (caliente). (LAGOS, 1983).

## 2.2 Importancia

El aporte de los bosques en torno a la humanidad y la tierra, se describe como una fuente de desarrollo nacional; elemento generador de ingresos, divisas y actividades financieras. Aumenta el valor patrimonial de los países que los poseen; es considerado un sistema ecológico para la biodiversidad; sirve como infraestructura de fuente de energía; considerado fuente de servicios mundiales potencialmente comerciables; medio para estudiar el hábito de desarrollo de las especies y la interacción existentes entre ellas y otros seres vivos, así como los efectos sufridos por las mismas a causa de la interacción del hombre en su desarrollo natural (FAO, 1993, GARCIA, 1987). Las especies no maderables, asociadas con las maderables nos ayudan a evitar la erosión de los suelos, causado por los agentes eólicos e hídricos, ayudando así a una mejor filtración del agua a los mantos acuíferos y purifican el ecosistema (FAO, 1993).

## 2.3 Situación de los Bosques en El Salvador.

### 2.3.1. Antecedentes

Antes de 1865 el 80% del territorio de El Salvador estaba cubierto de bosques, a partir de 1865 se desencadena un proceso que los lleva a su total destrucción, siendo las principales causas (SEMA, 1992):

- i. El cultivo del café: desde 1865 a 1980, se desplazaron los bosques en la cadena volcánica introduciéndose 180,000 ha del cultivo.
- ii. Cultivo del algodón: participó en la destrucción de bosques en la zona costera y para 1965 el cultivo abarcaba un área de 120,000 ha.
- iii. La ganadería: su desarrollo desplazó diferentes tipos de bosques a nivel nacional para el establecimiento de pastizales, cuyas áreas sobrepasaron los 600,000 ha.
- iv. Ampliaciones de salineras: su construcción dió lugar a la destrucción de los bosques salados, a su vez la madera era utilizada como combustible en la producción de sal.
- v. La Reforma Agraria: a partir de 1980 hasta 1989, este proceso contribuye a la destrucción de 119,000 ha, de los mejores bosques naturales.

En resumen, los cultivos y otras actividades agropecuarias que se mencionan del i al v, han desplazado al bosque original del país en un 63.63%.

- vi. Crecimiento Demográfico: la creciente tasa de natalidad que posee el país, ha ejercido presión a las necesidades básicas de la población como alimentación, urbanización, vías de

comunicación e infraestructura.

Las observaciones anteriores complementan el cuadro causal de la destrucción y degradación de los ecosistemas forestales (SEMA, 1992).

### 2.3.2 Situación Actual

A nivel nacional se han identificado más de 60 áreas de bosques naturales que en total no cubren 30,000 ha. los cuales están geográficamente dispersos, cualitativamente degradados y cuantitativamente presentan contenidos volumétricos muy bajos, debido a las intervenciones de extracción, quemas, sobrepastoreo y la agricultura de subsistencia (SEMA, 1992).

Según Manzur (1990), el consumo anual de leña es de 4.9 millones de m<sup>3</sup>, donde el 60% proviene de las podas de los cafetales y el 40% de la destrucción de bosques y áreas arbóreas existentes, que equivale a decir una destrucción anual de 14,000 ha, cifra equivalente al área total plantada en los últimos 20 años. Del consumo anual de leña, el 93.5% se destina para uso familiar; esto viene a confirmar lo dicho por Dulin (1984), que El Salvador se encuentra en situación crítica, donde las necesidades de leña y su disponibilidad provocan escasez y deforestación (SEMA, 1992).

Al comparar la FAO en 1990 la situación de los bosques de El Salvador, con respecto a Latinoamérica, determinó que el índice per-

cápita de bosques por habitante era de 0.02 ha, mientras que a nivel de Latinoamérica era de 2.16 ha por habitante (FAO, 1993).

### 2.3.3 Zonas de Vida

La metodología de Holdridge permite clasificar y cartografiar los ecosistemas terrestres, en cuatro grandes categorías jerárquicas íntimamente ligadas con el detalle y la variedad del paisaje:

- i- La zona de vida
- ii- El complejo de asociaciones
- iii- La asociación
- iv- El tipo sucesional o cubierta vegetal

Siendo la zona de vida el conjunto de ámbitos específicos de los factores climáticos principales, ésto puede imaginarse como un grupo de asociaciones, relaciones entre sí a través de los efectos de la temperatura, la precipitación y la humedad (ROSALES, 1978).

La Figura 1 muestra el diagrama diseñado por HOLDRIDGE para la determinación de las zonas de vida.

La explicación de la Figura 1 establece una relación cuantitativa entre los principales parámetros de macro-clima y las características fisonómicas de la vegetación natural madura. La relación se presenta esquematizada en divisiones ecológicamente



equivalentes a los climas del mundo y se conoce como "zona de vida"; cada zona está ubicada dentro de un hexágono, formado por la interacción de variables independientes y una dependiente que representa bio-temperatura en grados centígrados, precipitación en milímetros y la evapotranspiración potencial respectiva (ESPINAL y MONTENEGRO, 1983).

#### 2.3.4 Clasificación de las zonas de vida

Según el trabajo de HOLDRIDGE, elaborado en 1975, se identificaron seis zonas distintas de vida en El Salvador, siendo ellas:

- i Bosque Seco Tropical: representa el 0.8% (17,640 ha)
- ii Bosque Húmedo Tropical: posee el 3.9%, con 64,890 ha.
- iii Bosque Húmedo Subtropical: representando el 85.6% con 1,811,880 ha.
- iv Bosque Muy Húmedo Subtropical: representa el 8.10% con el área de 170,280 ha.
- v Bosque Muy Húmedo Montano Bajo: representa el 1.6% del territorio nacional
- vi Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical, con sólo 360 ha de

bosques (FAO, 1994).

## 2.4 Bosque Húmedo Subtropical Caliente Secundario

### 2.4.1 Origen

La regeneración vegetal de parcelas abandonadas después de su explotación agrícola y pecuaria culmina con la formación de un bosque secundario. Este proceso conocido también como sucesión ecológica, es un proceso continuo de adaptación de los componentes bióticos y abióticos del ecosistema, cuya duración depende de las condiciones del clima y suelo, así como de la disponibilidad de plantas y animales que colonizan el sitio (FASSBENDER, 1993).

La mayoría de los bosques húmedos subtropicales de El Salvador, han sido alterados, dando paso a la formación de bosques secundarios. (MARTINEZ, 1989, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, S.F).

### 2.4.2 Fundamentos Ecológicos de la Sucesión Secundaria

Cuando un área natural se modifica hasta el punto de quedar destruida la comunidad que la puebla, da origen a una serie de comunidades que nuevamente tratan de alcanzar el clímax, constituyendo lo que se llama sucesión secundaria; dependiendo del grado de fertilidad del suelo, determinará hasta qué punto el desarrollo de la Vegetación Secundaria se parezca o no a la sucesión primaria precedente. Autores como Budowski, dividen la sucesión en cuatro

fases que son pionera, secundario joven, secundario avanzado y clímax (UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, S. F.).

Según Finegan (1992) en un bosque secundario, en el trópico se observan tres fases, resumidas así:

- i. Primera Fase: dominada por hierbas y arbustos
- ii Segunda Fase: árboles heliófitos efímeros (pioneros)
- iii Tercera Fase: árboles heliófitos durables (especies secundaria tardías).

Los individuos de los 3 grupos se establecen en o cerca del principio de la sucesión, la que ocurre porque cada grupo crece, madura y declina más rápidamente que el que le sigue.

La tercera fase de la sucesión definida por los árboles heliófitos durables, se asume que dura hasta que éstos empiezan a envejecer y son reemplazados por especies más tolerantes a las sombras (esciófitos); esta regeneración de este grupo es continua.

Por su intolerancia a la sombra y porque las aperturas en el dosel son extremadamente raras la mortalidad es generalmente de árboles pequeños que mueren en pie; (Finegan y Guillen en preparación, 1992), ninguna de las especies de este grupo se regenera continuamente en el bosque sucesional, así cada grupo se desarrolla

como una población aproximadamente coetanea; para llegar a la transición de bosque primario toma de 75 a 100 años dependiendo de la intensidad de la alteración originada.

#### 2.4.3. Descripción de la zona de vida del Bosque Húmedo Subtropical Caliente (bh-StCc).

El sitio en estudio se encuentra en esta zona de vida, en general ésta se extiende desde 0 - 800 msnm, con temperatura media anual de 22°C - 27°C en las planicies costeras y de 22°C - 28°C en las planicies internas; la temperatura máxima alcanza hasta 40.8°C en determinadas zonas; la humedad relativa del aire oscila entre 54 y 88% en el transcurso del año. La precipitación promedio anual es de 1200 mm por año. La vegetación está representada por los bosques salados, arbustivos y latifoliados, los bosques analizados son los latifoliados, distribuidos en pequeñas áreas boscosas a nivel nacional, formada por árboles hasta de 30 m de altura, relativamente pobres en arbustos y hierbas (GARCIA, 1981).

#### 2.4.4. Clasificación de la vegetación

Son comunidades altamente diversificadas en especies (BENE, HUMSHIR, 1978), siendo por ello ecosistemas potencialmente más productivos bajo el sol tropical. Estos bosques han sido conservados en pocos lugares, especialmente en la zona costera de Zacatecoluca y Usulután.

Como árboles característicos están: *Pithecollobium saman* (carreto), *Enterolobium cyclocarpum* (conacaste), *Terminalia obovata* (volador), *Brosimum terrabanum* (ojushte), *Castilla elastica* (palo de hule), *Sterculia apetala* (castaño), *Ceiba pentandra* (ceiba). Otras plantas frecuentes son: *Hamelia patens* (chichipince), *Bactris subglobosa* (huiscoyol), *Erythrina berteroana* (pito), *Petiveria alliacea* (epacina), *Cecropia peltata* (guarumo) y *Cecropia obtusifolia* y especies de los géneros: *Heliconia*, *Piper*, *Costus*, *Maranta*, *Passiflora*. Se observa en las pequeñas elevaciones de la cadena costera, cerca del lago de Güija y a lo largo de la costa sur del Departamento de La Libertad los bosques caducifolios, aunque muchos de ellos han sido talados para utilizar la tierra en cultivos de maíz y maicillo, siendo sus especies características: *Byrsonima crassifolia* (Nance), *Apeiba tibourbou* (Peine de Mico), *Curatella americana* (Chaparro), *Stemmadenia donneli-smithii* (Cojón de Puerco), *Bursera simaruba* (Jiote), *Gliricidia sepium* (Madrecacao), *Luchea candida* (Cabo de hacha), *Cochlospermum vitifolium* (Tecomasuche), *Guazuma ulmifolia* (Caulote), *Tebebuia negrysantha* (Cortés), *Ipomoea arborescens* (Siete Pellejos) (LAGOS, 1983). La mayoría de estas especies, pierden sus hojas durante el mes más seco, entre 50 y 75% de ellas (FLORES, 1977).

## 2.5 Estudios de Estructura y Composición a través de Parcelas de Muestreo Permanente.

La vegetación debe ser caracterizada por sus propios hechos, no por su habitat, cuyo estudio a la vez es indispensable

para la comprensión de su naturaleza y distribución. Es la estructura y la composición de una comunidad vegetal, lo que se debe conocer y registrar como una segura base de todo el conocimiento subsecuente. (CATIE, 1986. CRUZ, S.F.)

#### 2.5.1 Estructura.

Es la conformación que tiene una comunidad en el sentido vertical (estratificación) y horizontal (espaciación), siendo sus variables básicas: Número de individuos, frecuencia, cobertura, estratificación, sociabilidad, area basal, Palinología y Dencrocronología (MANTA, 1988; OOSTIG, 1951).

#### 2.5.2. Composición.

La fisionomía o forma general del aspecto de una comunidad, depende del tamaño, distribución y forma de vida (en sentido amplio) de las especies que la componen, especialmente de las especies de los estratos dominantes. La composición se debe separar en dos aspectos básicos:

- i Formas de vida: carácter perennifolio o decíduo; época de floración y pérdidas de hojas; periodicidad del estrato inferior; reproducción; forma de vida leñosa, especial: Palmas, Cicadáceas, etc.
  
- ii Florística: nombre de las especies distinguidas en las parcelas

(ROSALES, 1973).

### 2.5.3. Parcela de Muestreo Permanente (PMP)

Son áreas definidas que están orientadas principalmente a obtener datos confiables de masas boscosas en relación a la superficie que ocupan, su información es útil en estudio de crecimiento y rendimiento; también contribuyen a introducir tratamientos silviculturales extremos que no se encuentran en el bosque.

Las PMP deben reunir 2 características básicas:

- i- Tamaño: está determinado por el tipo de bosque, la homogeneidad de la masa forestal y la distribución. Puede variar de 0.05 ha en bosques uniformes hasta 1 ha en bosques mixtos.
- ii- Forma: pueden ser rectangulares o circulares. Los circulares se usan en rodales poco densos y su tamaño tiene que ser de 0.1 ha y, en rodales densos 0.05 ha. Las parcelas rectangulares son propias para suelos en pendientes (MONTES, 1980).

### 2.5.4. Análisis individual por árbol.

Cada planta dentro de una parcela de investigación, juega un papel importante sobre la investigación deseada y de ahí proviene el tipo de variable medible a evaluar dentro del bosque. Lo anterior tiene que venir combinado con una correcta identificación

de la planta y recolección de los datos.

i- Identificación del árbol.

Cada árbol se identifica con un número correlativo en cada subparcela, debiéndose colocar a la altura de 1.30 mts del tronco. Las numeraciones pueden ser con placas metálicas o pintando el tronco con pintura de aceite (MONTES, 1980).

ii- Variables Medibles.

- Diámetro con corteza (DAP): se toma a partir de 1.3 m sobre el nivel del suelo, para ello se utilizan instrumentos de medición directa e indirecta, tales como forcípulas de brazo fijo, forcípulas ópticas, reglas Staff-biltmore y cintas diamétricas. En parcelas de muestreo permanente el diámetro varía de 5-10 cm, donde 5 cm es para bosque secundario joven y 10 cm para bosques primarios, explotados y secundarios avanzados. (MANTA, 1988).

- Altura Total (ht): se toma de la base del suelo hasta la punta de la copa, se utiliza para su medición diferentes instrumentos tales como cinta métrica, estadias, pistola haga, clinómetro.

- Altura de la base de la copa (hc): se mide a partir de la base del suelo, hasta la base de la copa o primera rama del árbol; los instrumentos utilizados son los mismos en la medición de la altura total.

- Proyección de la copa ( $P_1$  y  $P_2$ ): se refiere a la extensión de la misma, su medición se efectúa por medio de cinta métrica.

- Coordenadas de posición (x,y): la medición se realiza a partir de la base del fuste, sacando su radio en dirección sur y oriente; se utiliza la cinta métrica. (RODRIGUEZ, 1976)

iii- Variables Descriptivas.

Son las características que presenta el árbol, a través de comparaciones de gráficos o diseños.

- Exposición a la iluminación solar (E): se refiere al grado de proyección de la iluminación solar sobre la copa, en sentido vertical y lateral.

- Forma de la copa ( $F_c$ ): es la conformación física que presenta la parte superior del árbol.

- Forma del Fuste ( $ff$ ): expresa la calidad comercial que presenta cada troza en función del diámetro y altura (SYNNOTT, 1994).

## 2.6 Investigaciones Realizadas.

Los principales trabajos realizados en bosques húmedos subtropicales de bajura (caliente) por medio de parcelas de muestreo permanente, se describen con los resultados siguientes:

Finegan y Güillen (1992), analizaron las dinámicas del dosel y crecimiento en un bosque de 15 años y con árboles de diámetros  $\geq 10$  cm, encontrando un área basal de 16 m<sup>2</sup> por hectárea; su crecimiento es rápido y su madera es relativamente liviana y carece de durabilidad natural.

Sitoe (1994) analizó el crecimiento del diámetro a la altura del pecho y determinó que el crecimiento promedio anual según la especie oscila entre 0.5 - 2 cm por año (QUIROZ, FINEGAN, 1994).

Manta (1988) realizó análisis silvicultural de los tipos de bosques húmedos de bajura, en la vertiente Atlántica de Costa Rica, en un área de 1.6 ha., específicamente en el bosque secundario de 25 años, encontró 22 especies donde 8 son deseables y 14 aceptables; el área basal determinada fue de 19.30 m<sup>2</sup>/ha.; la iluminación de la copa reportó más del 95% de la población comercial y con diámetros superiores a 30 cm del tipo emergente, o reciben plena iluminación superior.

Willians Ladrach (1976) realizó investigaciones en bosques naturales con edades de 15 y 25 años; en bosques de 15 años encontró 425 plantas por hectárea, la altura promedio de 18 m y el volumen de 115 m<sup>3</sup> por hectárea.

## 2.7 Silvicultura

La Silvicultura se ha definido como el arte de producir y

mantener un bosque; como la aplicación de conocimiento de la ecología forestal al cuidado del bosque. Esto la hace una ciencia aplicada que halla su fundamento en otras ciencias básicas, ya sean naturales, físicas o sociales.

#### 2.7.1 Tratamientos Silviculturales

Serie de operaciones que buscan mejorar las condiciones productivas de la masa de futuras cosechas, contribuyendo a su rendimiento y la dinámica natural del ecosistema (LAMPRECH 1990).

Dentro de los tratamientos básicos se tienen:

- i- Reducción de vegetación que impida y limite el desarrollo de la futura cosecha, para lograr aumentar su crecimiento, sobrevivencia y producción de frutos.
- ii- Promover indirectamente la regeneración de especies deseables.
- iii- Eliminación de árboles de especies con menor valor comercial que provoquen competencia.
- iv- Refinamiento o eliminación total de los árboles indeseables que muestren un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor al límite preestablecido (HENDERSON y DEGRAF 1986).

## 2.7.2 Métodos Silviculturales

Los métodos tratan de enriquecer el bosque con especies valiosas, favoreciendo su establecimiento y el crecimiento de la regeneración preexistente cuya clave del sistema silvicultural es el manejo adecuado de la luz y disponibilidad de semillas de especies deseadas (ORTIZ, 1976).

Existe una serie de métodos que permiten un manejo sostenible de los bosques, pero a nivel de bosques secundarios el CATIE, (1993) sugiere dos:

- ★ i- Sistema Monocíclico: consiste en dejar desarrollar el bosque con la finalidad de producir leña, madera de servicio y si es posible madera de construcción. Se realizan 2 extracciones intermedias (16 y 32 años) y cuando cumple de 40 - 55 años, se cosecha por completo y se deja la regeneración natural.
  
- ★ ii-Sistema Policíclico: aplicado en las masas más ricas para favorecer algunas especies de interés comercial, el proceso consiste que en una plantación de 40 años de edad, se corta progresivamente durante 10 años consecutivos árboles de diámetro de 50 cm, luego se establece una veintena de tramos, correspondiendo a cada tramo una rotación a los 20 años. En el interior de cada tramo no se le extrae árboles comerciales de 40 cm, sino que se eliminan las especies secundarias (FAO, 1993).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudio.

El presente trabajo se realizó en el período comprendido del 6 de mayo al 15 de julio de 1995, en la hacienda Santa Bárbara, lote Las Carmelas, propiedad de la Asociación Cooperativa de la Reforma Agraria Santa Bárbara, localizada en el Cantón Cupinco, en la jurisdicción de Olocuilta, Departamento de La Paz, a 35 kilómetros de la ciudad de San Salvador, sobre la carretera que conduce al aeropuerto internacional de Comalapa. Posee una Latitud Norte de  $13^{\circ}32'44''$  y Longitud Oeste de  $89^{\circ}06'47''$  (Fig. 2), colinda al Norte con la propiedad Los Chilamates de Adán Marinero, al Sur con la propiedad San Rafay de José Santos María, al Poniente con el derecho de reserva de los Allén Moreno y al Oriente a la comunidad La Aldea, (Fig. 3). Presenta una altura promedio de 400 metros sobre el nivel del mar (msnm) (MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS).

La extensión total de la hacienda es de 210 mz, equivalentes a 147 ha, el área efectiva de bosques naturales secundarios es de 80 mz. El área registra una condición climática promedio anual en Temperatura de  $23-30^{\circ}\text{C}$ , regimen pluviométrico de 1707 mm, Humedad Relativa del 63% y una velocidad del viento de 4-8 kilómetros por hora (ROSA, 1995).

El bosque analizado pertenece a la categoría húmedo Subtropical Caliente (bhSt) y presenta vestigios en mínima proporción de algunas

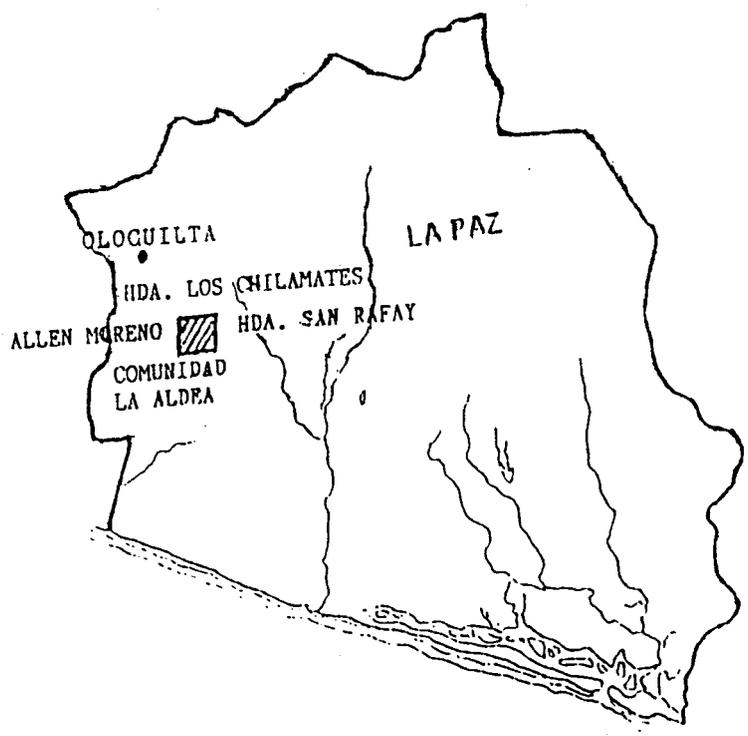
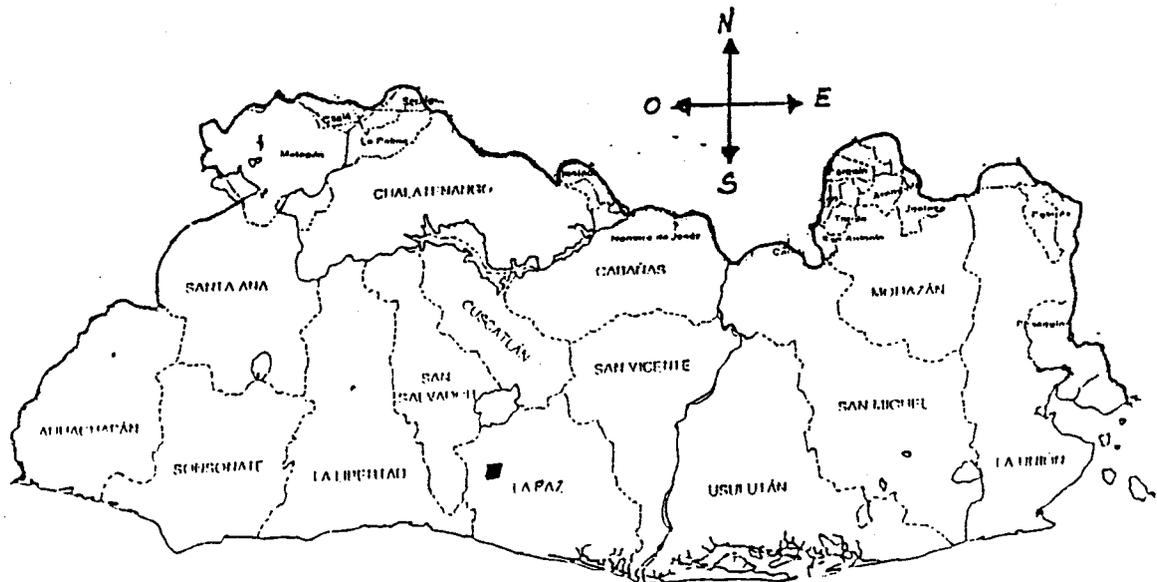


FIGURA 2. Ubicación Nacional y Local de la parcela de muestreo permanente, Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, mayo-julio 1995.

especies del bosque primario de manera dispersa y está sometido a cierto grado de intervención humana.

Según el cuadrante 2356-1 de Olocuilta, el suelo en su mayor parte pertenece al gran grupo de los regosoles a profundidades menores de 1.5 m, en partes diseccionadas aparece el gran grupo latosol arcillo rojizo. Presenta suelos superficiales franco arcilloso de color café oscuro, sobre suelos arcillosos de café rojizo. Generalmente poseen buena capacidad de producción, siendo mejor en suelos arcillosos; el 60% del área pertenece a la Clase VI-E con un 30.6% de pendiente, el 10% a la clase VI-ES, con un 20% de pendiente, son tierras aptas para el cultivo permanente y el resto del área es de la clase VII-ES aptos para reservas forestales. Su fisiografía está situada en faldas fuertemente diseccionadas en montañas y volcanes, con relieves que van de moderado a alto y una pendiente predominante que varía entre el 25-60% (DENYS y BOURNE, 1995).

### 3.2 Metodología de Campo.

#### 3.2.1. Selección de Sitio

En recorridos realizados a los bosques naturales de la hacienda, se seleccionaron las áreas más uniformes y representativas para establecer las parcelas de muestreo. También se tomó en cuenta la edad de 15 años, propia para el bosque analizado<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Fuente: Pablo García Meléndez, Asociado de la Cooperativa

### 3.2.2. Diseño de Parcelas

Se utilizó el método para estudios de bosques húmedos subtropicales de bajura (caliente), recomendada por Synnott (1979) a través de Parcelas de Muestreo Permanente (PMP), utilizando como área mínima una hectárea (FAO, 1993. MANTA, 1988).

El área en estudio fue de 1.20 hectárea distribuida en dos parcelas rectangulares de 0.6 hectárea (60x100 m), cada una de ellas se dividió en 15 subparcelas de 20x20 m. (Fig. 3).

### 3.2.3. Selección e Identificación de árboles a muestrear

Los árboles utilizados en la investigación tienen como mínimo un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor de 10 cms, requisito básico de un bosque secundario avanzado. La identificación individual se da por cada subparcela, donde cada árbol lleva en su fuste el número de la subparcela y su número correlativo dentro de la subparcela (Fig.4). La identificación se realizó con pintura de aceite.

### 3.2.4. Toma de datos

Se midieron las variables dasométricas (Fig. 5) en cada árbol, empleando normas y procedimientos ya establecidos, los datos obtenidos se registran en una hoja de control de la subparcela (Cuadro 1).

i- Variables medibles: fueron tomadas con base a normas de la FAO (ALDER 1980, FAO 1981).

- Diámetro a la altura del pecho (DAP): La medición del diámetro del fuste se realizó con cinta diamétrica, sus valores se expresan en cm.

- Altura Total (ht) y Altura de copa (hc): La medición se realizó con la pistola Haga y sus valores son expresados en metros.

ii- Variables Descriptivas: fueron analizadas por comparación de diseños.

- Exposición a la iluminación solar (E): se utilizó la clasificación de Dawkins, (1958). (Fig. 6).

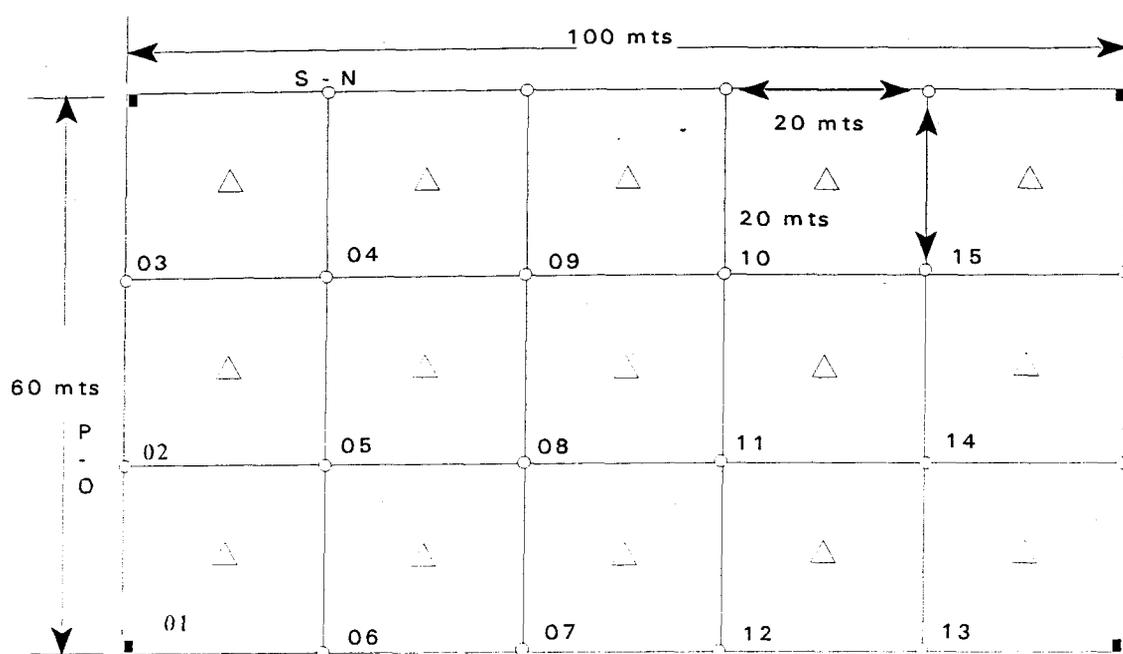
- Forma de la copa (Fc): Se utilizó la clasificación de Synnott, (1979). (Fig.7).

- Forma del fuste (Ff): Se aplicó la clasificación de Hutchinson (1987). (Fig. 8).

### 3.2.5 Número de individuos

Se tomó en cuenta los árboles mayores de 10 cm de diámetro dentro de cada parcela y subparcela.





**Simbología**

- Límite de parcela
- Límite de sub-parcela
- △ Centro de cada sub-parcela
- S - N Sur a Norte
- O - P Orienta a Poniente

Figura 3: Distribución de campo en parcelas y sub-parcelas, hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz. Mayo - Julio 1995.

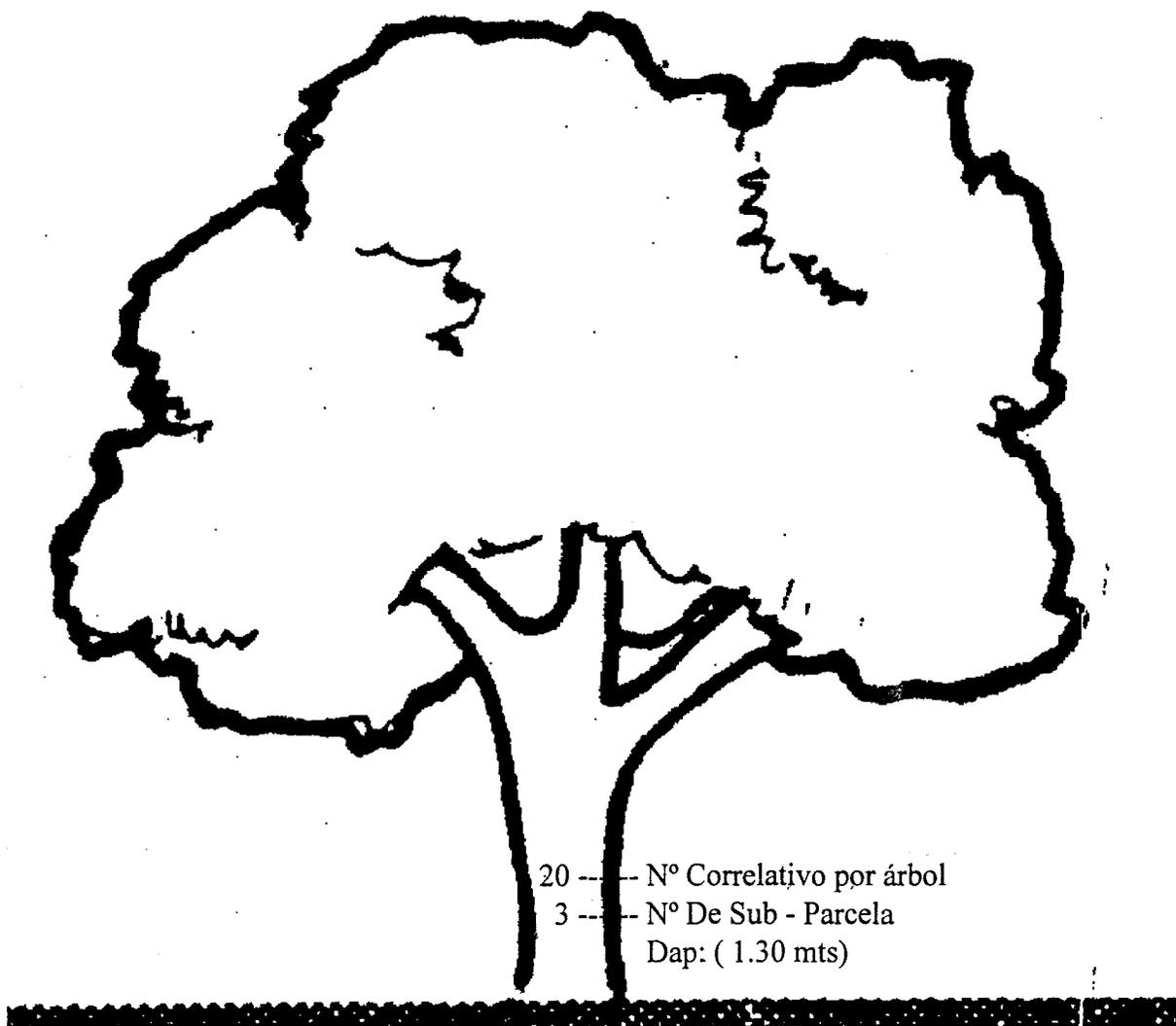
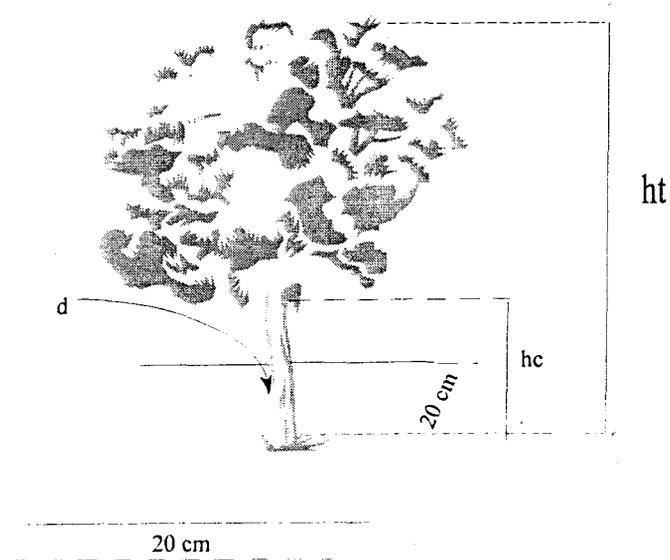


FIGURA 4.- IDENTIFICACION POR ARBOL DE CADA SUB-PARCELA, EN LA HACIENDA SANTA BARBARA, OLOCUILTA, LA PAZ, MAYO - JULIO.DE 1995.



d: diámetro con corteza a 1.3 m. del suelo  
ht: altura total  
hc: altura a la base de la copa

FIGURA 5. VARIABLES MEDIDAS EN CADA ARBOL , en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, Mayo -Julio 1995

### 3.2.6. Identificación de especies forestales.

Cada árbol se identificó a nivel del campo, con su nombre vulgar o nativo, por medio de la colaboración de 2 personas moradoras del sitio que participaron en la fase de recolección de datos.

### 3.2.7 Medición de Pendiente.

Cada subparcela se le determinó su pendiente del terreno por medio de la pistola Haga.

### 3.2.8 Distribución Espacial.

Se realizó mediante un levantamiento de mapeo, indicando la posición de cada árbol dentro de la subparcela; servirá de base para resolver las frecuentes confusiones que ocurren en la identificación y el análisis de crecimiento en la parcela (MARTINEZ, 1989).

## 3.3 Metodología de Laboratorio.

### 3.3.1 Identificación Taxonómica de especies forestales

La clasificación se realizó por comparación de las muestras con fotografías de fuentes bibliográficas e identificación directa. (WITSBERGER, CURRENT, ARGNER, 1982).

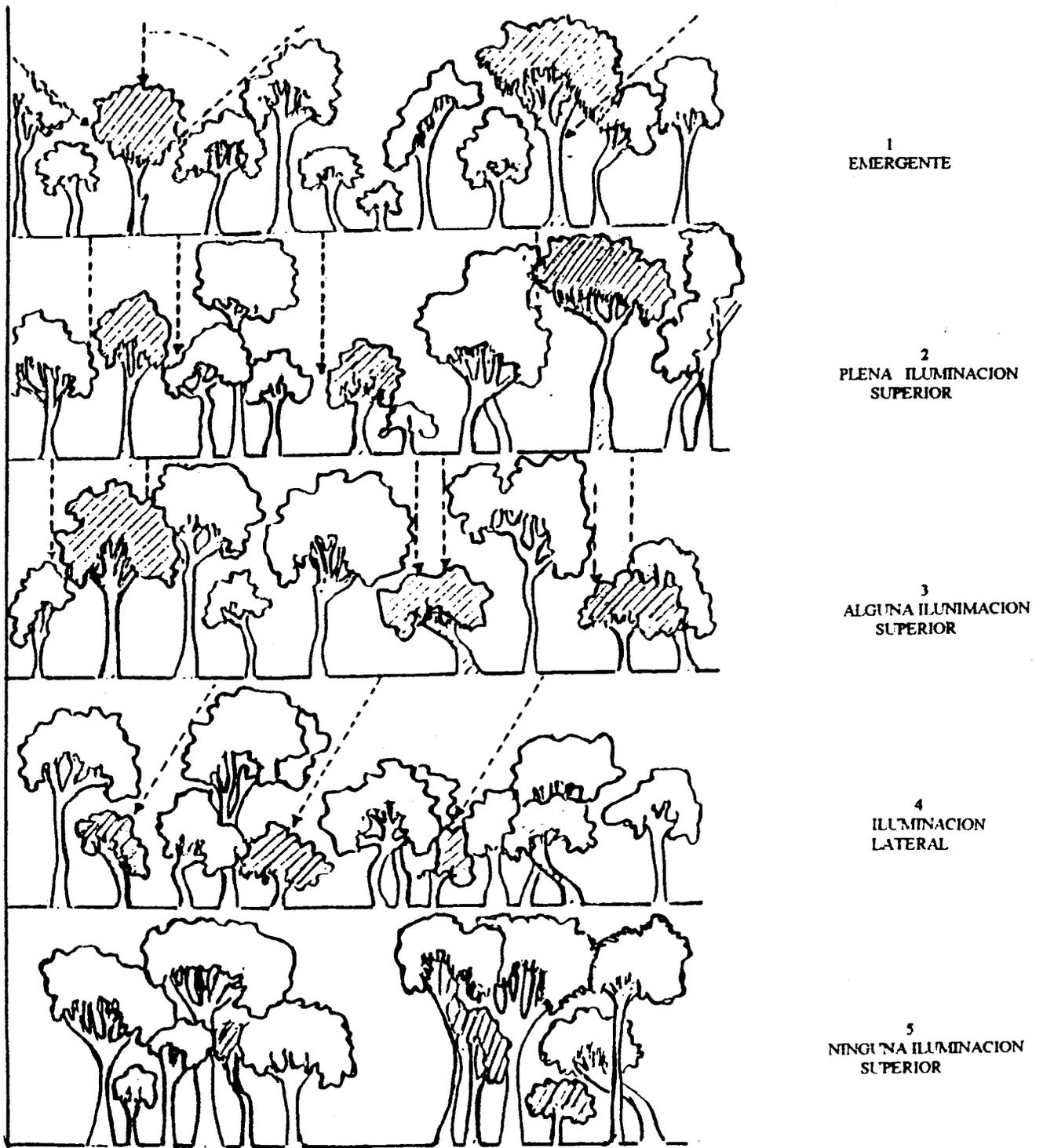


Figura 6. ILUMINACION DE LA COPA

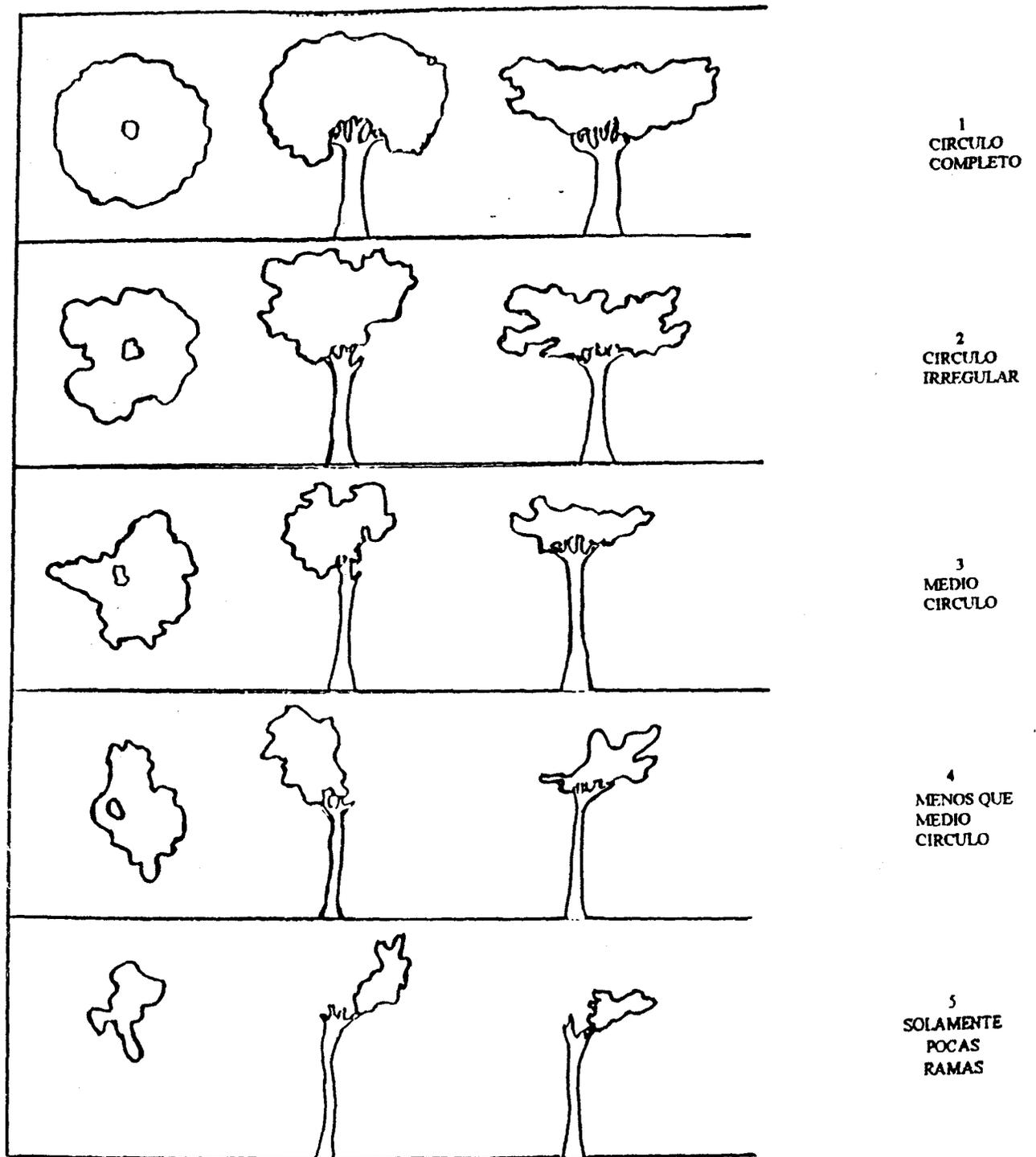


Figura 7. CLASIFICACION DE LA FORMA DE LA COPA. Synnot, T. (1979)

Clasificación del árbol		Actualmente nucleable 1		1		1	
2	2	Potencialmente nucleable 2		Clasificación del árbol 2		2	
2	Defectuoso 3	Clasificación del árbol 3		Dañado 4		Podrido 5	

Figura 8. LA CLASIFICACION DE FUSTES SEGUN LA MEJOR TROZA  
Hutchinson, I. (1987)

### 3.3.2 Clasificación de grupos comerciales.

Se determinaron con base a revisiones de literatura, sobre las propiedades y usos de la madera dentro del bosque secundario en dos grupos:

- i- Especies deseables: especies de precio mediano o alto que se comercializan a nivel nacional.
- ii- Especies aceptables: especies de bajo precio, o que sólo se utiliza a nivel local (FINEGAN, SABOGAL, 1988).

## 3.4 Metodología de Gabinete

### 3.4.1 Cálculos Estadísticos

3.4.1.1. Diseño: Se utilizó el diseño estratificado o jerárquico básico, utilizado en investigaciones biológicas, siendo una extensión del análisis de varianza simple, con la diferencia que consiste en varios análisis simples, cada uno de los cuales está dentro de un "estrato" superior (SCHEFLER, 1981).

3.4.1.2. Modelo Estadístico: Este define el comportamiento para cualquier observación del fenómeno y es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + T_i + V_j + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijK}$  = cualquier observación

$U$  = Media general del experimento

$T_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima área

$V_j$  = Efecto  $j$ -ésimo del lugar dentro de áreas

$E_{ijK}$  = Error residual

3.4.1.3 Procedimiento: Para uniformizar las áreas, estadísticamente, se utilizó el número de individuos y así determinar el comportamiento de las especies encontradas en cada área, en los lugares dentro de áreas:

a: Cálculo de la Suma de Cuadrados Totales

$$Sc \text{ Total} = \sum X^2 - \frac{(\sum x)^2}{nT}$$

Donde:

$\sum X^2$  = Cada una de las observaciones elevadas al cuadrado

$(\sum x)^2$  = Al total de  $A_1 + A_2$

$nT$  = Número total de observaciones del experimento

b- Cálculo de la suma de cuadrados para las áreas

$$Sc \text{ Areas} = \frac{(\sum X_{A_1})^2}{nA_1} + \frac{(\sum X_{A_2})^2}{nA_2} - \frac{(\sum X)^2}{nT}$$

Donde:

$(\Sigma XA_1)^2$  ó  $(\Sigma XA_2)^2$  = Sumatoria de cada una de las áreas elevadas al cuadrado.

$nA_1$  ó  $nA_2$  = Sumas de lugares dentro de áreas y sitios

$nT$  = Suma de los lugares dentro de áreas UNO y DOS.

c- Cálculo de la suma de cuadrados para los lugares dentro de las áreas.

Sc Lugares dentro de áreas =

$$\frac{(S_1)^2 + (S_2)^2 + (S_3)^2 + \dots + (\Sigma S_n)^2}{nLugares} - \frac{(XA_1)^2 + (XA_2)^2}{nArea}$$

Donde:

$(S_1)^2$  ó  $(S_n)^2$  = Es cada uno de los lugares, elevados al cuadrado.

$n$  = Total de lugares

d- Cálculo de la Suma de los Cuadrados residuales.

Sc Residual = Sc Total - (Sc área + Sc Lugares dentro del área)

#### e- Cuadro de ANVA

Con la suma de cuadrados anteriores se procedió a elaborar el cuadro de ANVA, solamente para comparar la uniformidad de las dos áreas en función del número de plantas, ya que la investigación es desde el punto de vista estructural y compositiva y no comparativa.

#### 3.4.2. Cálculos no estadísticos

##### 3.4.2.1 Índice de Dominancia o Índice de valor de Importancia (IVI).

Se refiere al porcentaje que una especie está presente dentro de cada una de las áreas analizadas. Su valor se obtiene de la sumatoria en la Densidad Relativa (Dr), Area Basal Relativa (Abr) y Frecuencia relativa (Fr):

1D = Densidad Relativa + Area Basal Relativa + Frecuencia Relativa

##### a) Densidad Relativa

Es el número de individuos de una especie expresada en porcentaje del número total de todas las especies:

$$Dr = \frac{\text{Número de Individuos de cada especie en un área}}{\text{Total de individuos}} \times 100$$

b) Area Basal Relativa

Area basal de una especie expresada en porcentaje, con respecto al área basal de todas las especies:

$$Abr = \frac{\text{Area basal de cada especie}}{\text{Area basal total}} \times 100$$

Donde el Área Basal es igual a:

$$Ab = \frac{\pi D^2}{4}$$

D = Diámetro de cada especie

c) Frecuencia Relativa

Es una expresión del porcentaje de cuadrículas en las que se presenta una especie:

$$Fr = \frac{\text{Numero de ocurrencia de cada especie}}{\text{Numero de puntos de ocurrencia de todas las especies}} \times 100$$

3.4.2.2 Coeficiente de Comunidad o Índice de Similitud (IC).

Demuestra la homogenidad entre los diferentes

sitios analizados; se determina mediante la utilización de la Fórmula de GLEANSON.

$$IC = \frac{2W}{A_1 + A_2} \times 100$$

Donde:

- IC = Índice de Comunidad
- W = Sumatoria del menor de los valores cuantitativos de cada par de muestras de las áreas.
- A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> = Sumatoria de las subparcelas

#### 3.4.2.3. Cálculo de Volumen en Pie (V).

Se determinó mediante la utilización de la

Fórmula:

$$V(m^3 ha^{-1}) = \Sigma (Ab \times hc) \times Fc$$

Donde:

- V = El volumen de fuste con corteza por hectárea
- Ab = La sumatoria del área basal de cada especie
- hc = Altura promedio de todas las especies hasta la base de la copa.
- Fc = 0.6 = Factor de corrección (FINEGAN, SABOGAL, 1988).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4. 1 Uniformización de Parcelas o Áreas

El Cuadro 2 demuestra el resultado del diseño estratificado o jerarquizado de las parcelas y subparcelas analizadas al 1 y 5% de probabilidad, no existiendo una diferencia significativa entre ambas, lo cual hace que el número de individuos encontrados no difieran en la uniformidad de las parcelas y subparcelas.

Con los índices de dominancia, representados en el Cuadro 3 se aplicó la Fórmula de Gleason para encontrar el Índice de Similitud (IC), dando un porcentaje del 58.27, ésto nos indica que las parcelas y subparcelas son homogéneas debido a que superan más del 50%, demostrando que la mayoría de especies están contenidas en todas las parcelas y subparcelas.

### 4.2 Pendiente

Por la inclinación del suelo se determinó dos tipos de topografía: la fuertemente inclinada y la escarpada, predominando con el 63.33% la escarpada; el Cuadro 4 representa la distribución. Se observó que la topografía no influyó en el número de individuos y el tipo de especies.

#### **4.3 Distribución Espacial**

Las Figuras 9 y 10 indican la posición de cada individuo dentro de cada subparcela para cada parcela, los Cuadros A1 y A2 proporcionan el nombre común de cada individuo. Esto no indica como están distribuidos los individuos dentro de las parcelas con un diámetro mayor o igual a 10 cm que servirán como base para análisis futuros en la dinámica poblacional ya sea como ingreso o egreso a un determinado tiempo.

#### **4.4 Distribución Diamétrica**

La Figura 12 demuestra la distribución diamétrica encontrada, siendo el rango de 10 a 20 cm, el que predomina con 423 individuos. (Cuadros A3 y A4). Este rango coincide gráficamente con Leak (1965) y Rollet (1980) en su distribución, ya que presenta una formación de "J" invertida.

#### **4.5 Perfil de la Vegetación Arbórea**

La Figura 11 y Cuadros A5, A6, A7 y A8 demuestran que el rango promedio de la altura total (ht) en las diferentes especies es de 7 - 8 m y la altura a la base de la copa (hc) entre 4 - 5 m. La altura total es menor que lo dicho para un bosque secundario por Ladrach.

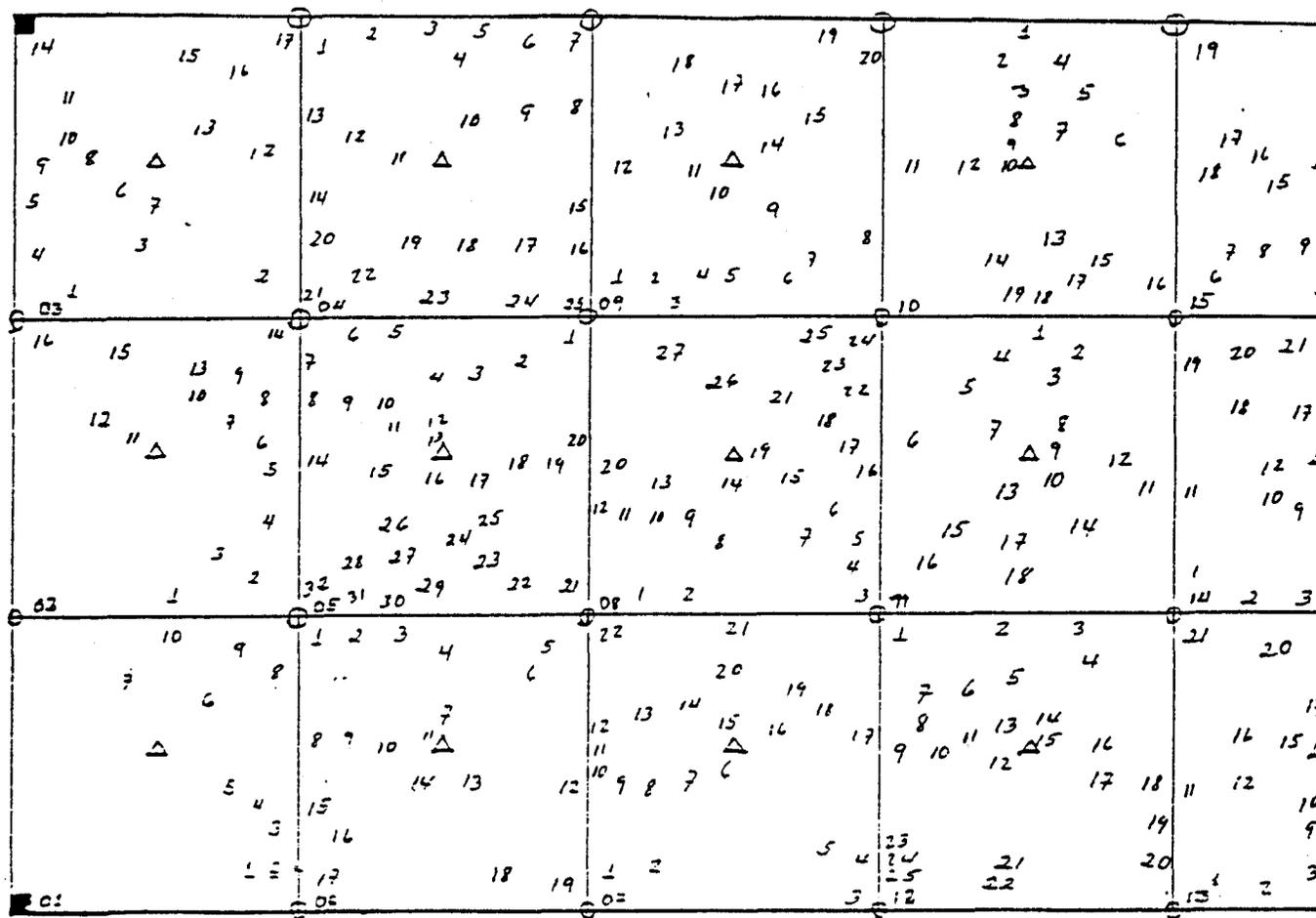


FIGURA 9. DISTRIBUCION ESPACIAL DE CADA INDIVIDUO DENTRO DE CADA SUBPARCELA EN LA PARCELA 1, BARBARA OLOCULTA, LA PAZ, DE MAYO - JULIO 1995.

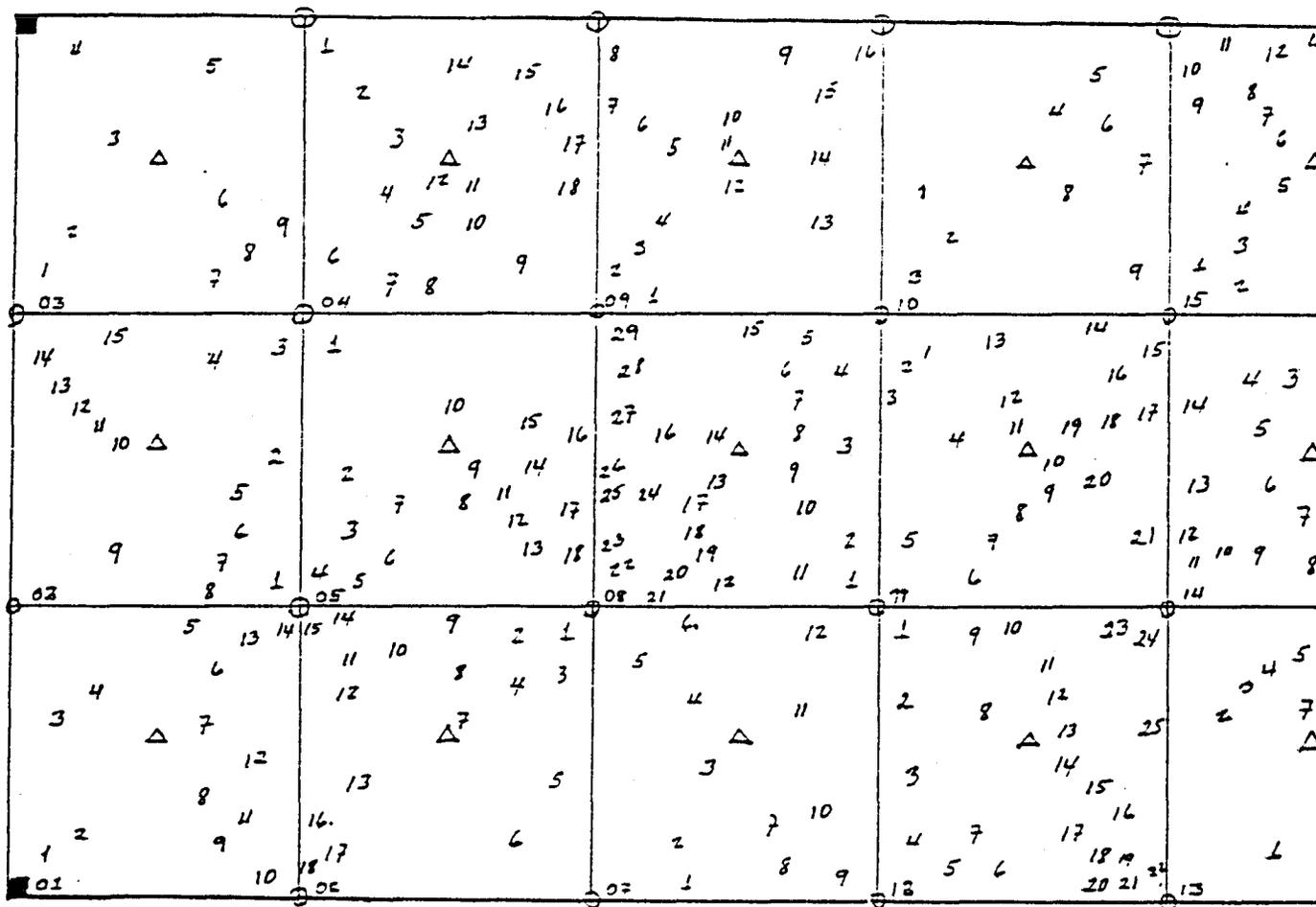


FIGURA 10. DISTRIBUCION ESPACIAL DE CADA INDIVIDUO DENTRO DE CADA SUBPARCELA EN LA PARCELA 2, BARBARA, OLOCUILTA, LA PAZ, DE MAYO - JULIO 1995.

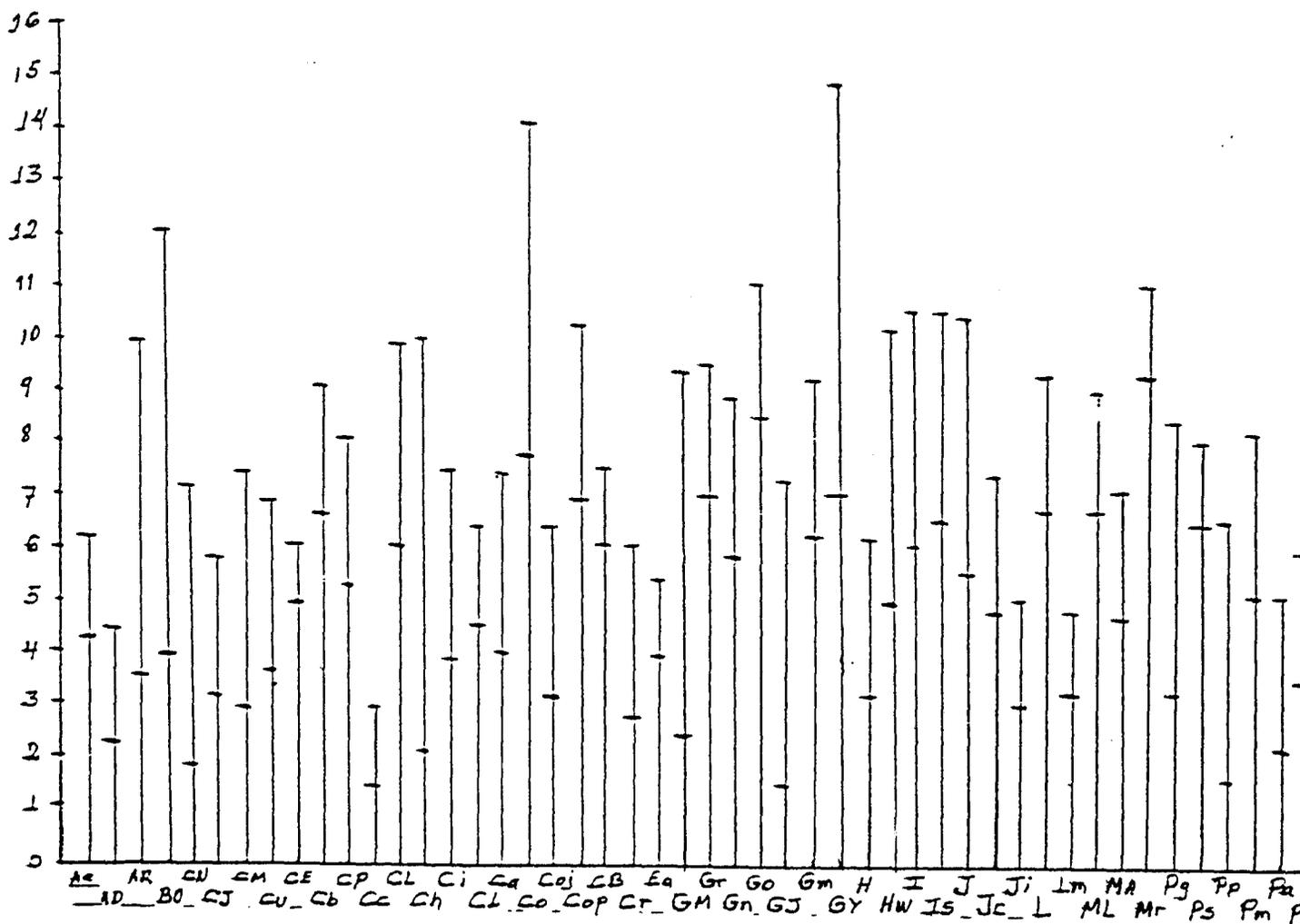


FIGURA 11. PERFIL DE LA VEGETACION ARBOREA EN LA HACIENDA SANTA BARBARA EN EL MUNICIPIO DE OLO LA ALTURA TOTAL (-) Y LA ALTURA DE COPA (—) POR ESPECIE, Y LA RESPECTIVA SIMBOLOGIA

## SIMBOLOGÍA

Ae:	Aceituno	H:	Huesito/Cola de Pava
AD:	Aguja de arra	Hw:	Huilihuiste
AR:	Almendro de Río	I:	Irayol
BO:	Bonete/Cabo de Hacha	Is:	Is canal
CN:	Canelón	J:	Jiote
CJ:	Canjuro	Jc:	Jocote
CM:	Capulín Montés	Ji:	Jocote de Iguana
Cu:	Caulote	L:	Laurel
CE:	Cedro	Lm:	Limoncillo
Cb:	Ceiba	ML:	Mano de León
CP:	Chaperno	MA:	Manuna
Cc:	Chichicaste	Mr:	Mora
CL:	Chilamate	Pg:	Palo de Golpe
Ch:	Chila o Chilano	Ps:	Palo de sope
Ci:	Chilindrón	Pp:	Pepenance
Ct:	Chipilte	Pm:	Peine de Mico
Ca:	Cicahuite o Cincahuite	Pa:	Pie de Paloma
Co:	Cincho	Pv:	Pie de Venado
Coj:	Conjón	Pq:	Polvo de queso
Cop:	Copinol	Q:	Quebracho
CB:	Cortés Blanco	Qa:	Quina
Cr:	Cruceta o Crucito	Rc:	Rompecaite
Ea:	Espina Aguada	Rr:	Ron-Ron
GM:	Gmelina	Sa:	San Andrés
Gr:	Granadillo	St:	Sangre de Toro
Gn:	Guachipilín	Sp:	Siete Pellejos
Go:	Guacoco	T:	Tecomasuche
Gj:	Guaje	To:	Tintero
Gm:	Guarumo	Tp:	Trompillo
Gy:	Guayacán	Z:	Zorrillo

----- Altura Total  $\bar{X}$  en metros

----- Altura de Copa  $\bar{X}$  en metros

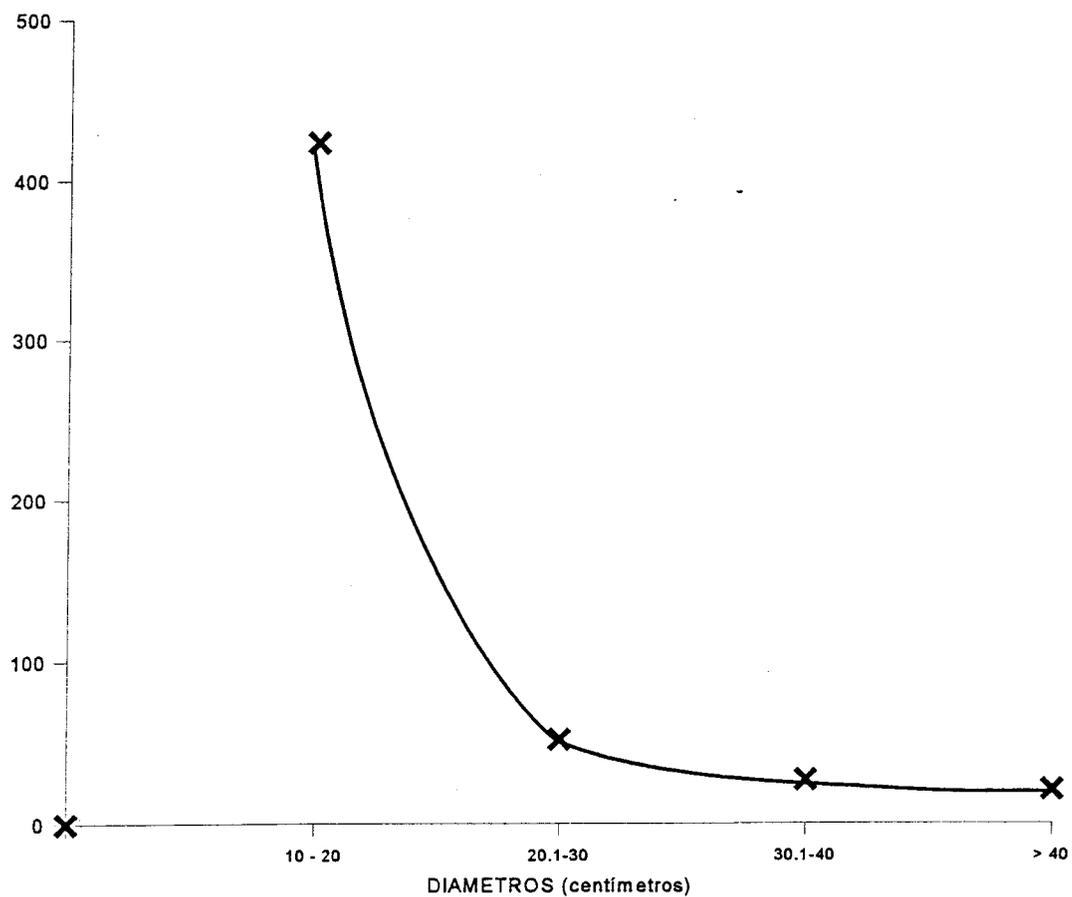


Figura 12: Distribución Diamétrica de las diferentes especies en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz. Mayo - Julio de 1995.

#### 4.6 Índice de Dominancia o IVI

El 52.25% (es la sumatoria del IVI de las especies en mención) del total de la población está representada por seis (6) especies, siendo ellas el Tecomasuche (*Cochlosperman vitifolium*), Guarumo (*Cecropia peltata*), Laurel (*Cordia alliodora*), Huesito (*Allophylus raumosus*), San Andrés (*Tecoma stans*) y Pie de Paloma (*Erythroxylum aerolatum*), (Cuadros 5 y 6), y a ellas se les atribuye el máximo peso ecológico en el bosque analizado.

#### 4.7 Número de Individuos

Se encontraron 565 plantas en el área de estudio, equivalente a una densidad de 471 individuos por hectárea. Los Cuadros 7 y 8 demuestran su distribución por parcela. Este bosque demuestra una alta densidad de plantas superando lo dicho por Ladrach (425 plantas por hectárea) para un bosque natural mayor de 15 años.

#### 4.8 Area Basal

El área basal de todas las especies mayores o iguales a 10 cm fue de 176,597.68 cm ó 17.66 m<sup>2</sup>, es decir 14.72 m<sup>2</sup>/ha (Cuadro 9 y 10), siendo un 8% menor que lo dicho por Finegan y Güillen, para bosques de 15 años y con un diámetro  $\geq$  de 10 cm.

#### 4.9 Volumen en Pie y su Distribución por Calidad Comercial

Los Cuadros 11, 12, 13 y 14 contienen el área basal, la altura de los fustes a la base de la copa y la distribución de los individuos por su calidad comercial; al aplicar la fórmula se obtuvo un volumen total de 59.10 m<sup>3</sup>, es decir 49.25m<sup>3</sup>/ha, de este volumen los árboles comerciales aportan el 38.44% y los no comerciales 61.56% por hectárea.

#### 4.10 Taxonomía Botánica

De los 565 árboles con DAP  $\geq$  10 cms se encontraron 60 especies, donde sólo se identificaron taxonómicamente 55 (Cuadro 15). Dentro de ese grupo se encontraron 30 familias, el Cuadro 16 representa las familias y las especies que la integran. La familia que más número de especies tiene es la Leguminosae (18.33%) y las que poseen mayor número de individuos son la Cochlospermaceae y la Moraceae (17.34%); dentro de la primera familia el *Cochlosperman vitifolium*, representa el 100% y dentro de la familia Moraceae la especie que más predomina es la *Cecropia peltata* con el 98.97%, ambas especies son indicadoras de las etapas más avanzadas de un bosque de sucesión secundaria (FLORES, 1980).

#### 4.11 Estratificación

El Cuadro 17 demuestra los rangos de altura que

contienen las especies dentro del bosque, predominando de 5 - 10 m, con el 63.36%. Lo anterior no coincide con lo dicho por William Ladrach que la altura para un bosque de esta naturaleza y edad es 18 m.

#### **4.12 Calidad del Fuste**

Basado a la clasificación de Hutchinson el fuste que predomina es el potencialmente maderable con un 65.13% (Cuadros 18, A9 y A10).

#### **4.13 Forma de la Copa.**

Los Cuadros 19, A11 y A12 demuestran que la forma de la copa que más predomina en el bosque, es la de círculo irregular con el 60%, lo que nos indica que la mayoría de la población silviculturalmente es satisfactoria y que potencialmente tiende a continuar su crecimiento.

#### **4.4 Exposición a la Iluminación Solar.**

Específicamente el 49.91% de la población presenta iluminación solar del tipo emergente (Cuadros 20, A13 y A14). Esto provoca efectos de sombra en estratos inferiores lo cual limita el desarrollo de aquellas especies exigentes en luz, ésto hace necesario hacer un clareo en los estratos superiores.

**Cuadro 2. Análisis de varianza, comprende el No. de individuos, en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz. Mayo - Julio 1995**

Fuente de Variación	SC	G.L	M.C.	F.C	Ft	Significancia	Conclusión
Areas	1.36	1	1.36	0.21	2.50 6.258	5 % 1 %	No existe una significativa entre y lugares dentro lo relativo al n individuos.
Lugares dentro de Areas	181.24	28	6.58	1.64	167 2.09	5 % 1 %	
Residuo	977.08	243	4.02				
TOTAL	1159.68	272					

Cuadro 3. Resumen de los índices de Dominancia de las especies arbóreas del bosque ubicado en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, la Paz. Encontrados en el período de Mayo-Julio 95

ESPECIE	PARCELA 1	PARCELA 2
	INDICE DE DOMINANCIA	INDICE DE DOMINANCIA
Guarumo	47.51	28.84
Guilihuiste	8.27	8.22
Tecomate	27.44	59
Peine de mico	14	4.34
San Andrés	11.31	15.73
Guaje	2.15	0
Pie de paloma	2.15	9.32
Chilamate	15.4	5.36
Jiote	11.7	2.65
Quebracho	12.78	0
Cojón	1.64	4.59
Sangre de Toro	3.81	7.09
Huesito	6.12	5.82
Gmelina	29.62	0
Laurel	1.75	50.07
Cabo de hacha	13.46	1.33
Guacayán	2.7	0
Cincho	1.48	5.05
Is canal	10.11	0
Pepenance	2.18	5.99
Chipilte	1.08	0
Polvo de Queso	1.05	1.52
Ron-Ron	6.42	3.16
Cincahuite	1.25	0.00
Zorrillo	3.66	2.23
Chilindrón	1.07	5.71
Caulote	3.77	7.73
Chilano	4.42	0.00
Chichicaste	1.05	0.00
Palo de zope	1.22	0.00
Almendro de Río	1.77	0.00
Jocote Jobo	6.18	1.50
Canelón	1.44	0.00
Manuna	3.29	.00

Cuadro 3. Continuación

ESPECIE	PARCELA 1	PARCELA 2
	INDICE DE DOMINANCIA	INDICE DE DOMINANCIA
Aguja Diaria ✓	1.05	0.00
Irayol	4.78	8.43
Rompecaite	6.81	1.43
Guacoco	1.23	0.00
Mano de León	1.09	0.00
Chaperno	2.75	3.91
Tintero	3.50	3.16
Siete pellejos	4.31	2.68
Cruceta	5.16	7.34
Palo del golpe	1.25	0.00
Canjuro	1.49	0.00
Ceiba	1.09	6.90
Pie de venado	1.13	0.00
Espina aguada	1.07	0.00
Copinol	0.00	5.06
Aceituno	0.00	4.72
Ojuiste	0.00	3.16
Granadillo	0.00	3.00
Mora	0.00	1.59
Cedro	0.00	1.36
Jocote de iguana	0.00	1.52
Guachipilín	0.00	4.32
Quina	0.00	1.32
Capulín montés	0.00	1.37
Cortés	0.00	1.54
Trompillo	0.00	1.97
<b>TOTAL</b>	<b>300.00</b>	<b>300.00</b>

Cuadro 4. Rango de pendientes, según la topografía, en la zona de Olocuilta, en La Paz. Encontrados en el período de Mayo - Julio 1995.

		Parcela 1	Parcela 2	Totales	Porcentajes
Topografía	Rango %	Sub-parcelas	Sub-parcelas	Sub-parcelas	
Fuertemente inclinada	12 - 25	12, 13	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 13, y 14	11	37
Escarpado	25 - 40	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, y 15	5, 8, 10, 11, 12 y 15	19	63
TOTAL				30	100

Cuadro 5. : Resumen para calcular el Índice de Dominancia en la Parcela 1.-  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995

ESPECIE	TOTAL DE IND.	Ab	OCURRENCIA	DENSIDAD RELATIVA (Dr)%	AREA BASAL RELATIVA (Abr)	FRECUENCIA RELATIVA
Guarumo	68	16,280.59	15	21.39	16.04	
Guilhuiste	3	5,398.82	3	0.94	5.32	
Tecomasuche	37	8,523.09	11	11.64	8.40	
Peine de mico	10	7,608.64	5	3.14	7.50	
San Andrés	14	2,239.86	7	4.4	2.21	
Guaje	2	182.41	2	0.63	0.18	
Pie de paloma	20	3,108.65	9	6.30	3.06	
Chilamate	12	1,911.33	9	3.77	1.88	
Jiote	7	7,329.19	5	2.20	7.22	
Quebracho	2	341.86	1	0.63	0.34	
Cojón	4	544.27	3	1.26	0.54	
Sangre de toro	6	2,239.10	3	1.90	2.21	
Huesito	49	8,292.99	9	15.41	8.17	
Gmelina	1	779.31	1	0.31	0.77	
Laurel	10	5,707.55	7	3.14	5.62	
Cabo de hacha-bonete	1	1,742.33	1	0.31	1.72	
Guacayan	1	510.70	1	0.31	0.50	
Cincho	6	5,590.45	4	1.90	5.51	
Is canal	2	211.27	2	0.63	0.21	
Pepenance	2	239.61	2	0.63	0.24	
Chipilte	1	102.07	1	0.31	0.10	
Polvo de queso	1	78.54	1	0.31	0.07	
Ron-Ron	6	1,843.78	4	1.90	1.82	
Cincahuite	1	277.59	1	0.31	0.27	
Zorrillo	4	1,073.83	2	1.26	1.06	

Cuadro 5. Continuación

ESPECIE	TOTAL DE IND.	Ab	OCURRENCIA	DENSIDAD	AREA BASAL	FRECUEN
				RELATIVA (Dr)%	RELATIVA (Abr)	RELATIVA
Chilindrón	1	86.59	1	0.31	0.09	
Caulote	3	831.22	3	0.94	0.82	
Chilano	1	3,494.15	1	0.31	3.44	
Chichicaste	1	78.54	1	0.31	0.07	
Palo de zope	1	246.06	1	0.31	0.24	
Almendro de Río	1	804.25	1	0.31	0.79	
Jocote	5	1,242.28	5	1.60	1.22	
Canelón	1	463.77	1	0.31	0.46	
Manuna	2	1,344.30	2	0.63	1.32	
Aguja diaria	1	78.54	1	0.31	0.07	
Irayol	2	2,851.47	2	0.63	2.81	
Rompecaite	6	2,263.15	4	1.90	2.23	
Guacoco	1	257.30	1	0.31	0.25	
Mano de león	1	107.51	1	0.31	0.11	
Chaperno	3	473.04	2	0.94	0.47	
Tintero	3	1,240.28	2	0.94	1.22	
Siete pellejos	4	1,740.64	2	1.26	1.71	
Cruceta	6	926.76	3	1.57	0.91	
Palo del golpe	1	277.59	1	0.31	0.27	
Canjuro	2	193.93	1	0.63	0.19	
Ceiba	1	109.36	1	0.31	0.11	
Pie de venado	1	149.57	1	0.31	0.15	
Espina aguada	1	89.92	1	0.31	0.09	
TOTAL	319	101,508.05	148	100.00	100.00	

**Cuadro 6 : Resumen para calcular el Índice de Dominancia en la Parcela 2.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

ESPECIE	TOTAL DE IND.	Ab	OCURRENCIA	DENSIDAD	AREA BASAL	FRECUE
				RELATIVA (Dr) %	RELATIVA (Abr)	RELATIVA
Guarumo	29	6,231.68	11	11.74	8.30	
Tecomasuche	61	17,319.14	14	24.70	23.10	
Huilihuiste	5	2,248.35	4	2.02	3.00	
Crucito	6	685.53	5	2.43	0.91	
Peine de Mico	2	1,446.24	2	0.81	1.93	
Laurel	44	15,806.67	14	17.82	21.05	
Copinol	2	1,989.42	2	0.81	2.65	
Aceituno	5	816.40	2	2.02	1.10	
San Andrés	12	2,726.81	9	4.90	3.63	
Cabo de hacha	1	95.03	1	0.40	0.13	
Ceiba	3	2,465.14	3	1.22	3.28	
Jocote	1	226.98	1	0.40	0.30	
Irayol	3	3,611.22	3	1.22	4.81	
huesito	4	751.95	4	1.62	1.00	
Chilamate	4	1,005.09	3	1.62	1.34	
Chaperno	4	520.68	2	1.62	0.69	
Chilindrón	4	1,272.56	3	1.62	1.69	
Pie de Paloma	9	1,254.92	5	3.65	1.67	
Cojón	4	426.51	3	1.62	0.57	
Caulote	5	1,888.17	4	2.02	2.51	
Limoncillo	5	578.64	4	2.02	0.77	
Polvo de queso	1	237.79	1	0.40	0.32	
Granadillo	2	441.59	2	0.81	0.59	
Mora	1	298.65	1	0.40	0.39	
Cedro	1	122.72	1	0.40	0.16	
Zorrillo	2	467.73	1	0.81	0.62	

Cuadro 6 . Continuación

ESPECIE	TOTAL DE IND.	Ab	OCURRENCIA	DENSIDAD	AREA BASAL	FRECU
				RELATIVA (Dr) %	RELATIVA (Abr)	RELATIV
Jocote de Iguana	1	240.53	1	0.40	0.32	
Jiote	3	1,654.94	3	1.21	2.20	
Sangre de Toro	7	1,399.85	3	2.83	1.86	
Tintero	3	257.37	2	1.22	0.34	
Guachipilín	1	2,341.39	1	0.40	3.12	
Rompecaite	1	172.03	1	0.40	0.23	
Quina	1	86.59	1	0.40	0.12	
Siete Pellejos	2	201.34	2	0.81	0.27	
Cincho	3	1,671.51	2	1.22	2.23	
Capulín Montés	1	130.69	1	0.40	0.17	
Cortés Blanco	1	254.47	1	0.40	0.34	
Trompillo	1	576.80	1	0.40	0.77	
Ron-Ron	2	1,166.51	1	0.81	1.55	
<b>TOTAL</b>	<b>247</b>	<b>75,089.63</b>	<b>125</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	

**Cuadro 7. : Número de individuos, Parcela 1.  
Encontrados en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

No.	ESPECIE	SUBPARCELAS															TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	SP
1	Guarumo	3	1	1	3	7	4	2	5	1	1	9	14	5	7	5	68
2	Guilhuiste	1		1										1			3
3	Tecomasuche	3	1			2	2	5	8		1	2	6	6		1	37
4	Peine de mico	1						5	2			1				1	10
5	San Andrés	1	3	1		1	4						1		3		14
6	Guaje	1	1														2
7	Pie de paloma		3	2	4	2	1	1		4	1				2		20
8	Chilamate		1			1	1		1			1	1	3	1	2	12
9	Jiote		1		1	2				2					1		7
10	Quebracho		2														2
11	Cojón		1	2											1		4
12	Sangre de toro/lagalto		1	3		2											6
13	Huesito/cola de pava		1	5	9	12			3	6	7	1				5	49
14	Gmelina			1													1
15	Laurel			1	1			3		1	2		1			1	10
16	Bonete/Cabo de hacha				1												1
17	Guacayán				1												1
18	Cincho				1			1	3		1						6
19	Iscanal				1		1										2
20	Pepenance					1				1							2
21	Chipilte					1											1
22	Polvo de queso					1											1
23	Ron-Ron							2		2		1	1				6
24	Cincahuite/cincauite						1										1
25	Zorrillo						2				2						4
26	Chilindrón						1										1
27	Caulote						1		1		1						3
28	Chilano/chila						1										1
29	Chichicaste							1									1
30	Palo de zope							1									1
31	Almendo de Río							1									1
32	Jocote jobo								1	1		1	1			1	5
33	Canelón								1								1
34	Manuna								1			1					2
35	Aguja diaria								1								1
36	Irayol									1	1						2
37	Rompecaite									1				1	1	3	6
38	Guacoco										1						1
39	Mano de león										1						1
40	Chaperno											1			2		3
41	Tintero				2									1			3

**Cuadro 10. Promedio de Area Basal por especie en centímetros cuadrados, Parcela 2.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

		PARCELAS											
ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1 Guarumo	132.73		511.50		181.46	601.14	346.36	398.43			158.37	2,080.90	1,
2 Tecomasuche	1,456.98	372.85	1,698.23	415.47	2,284.34	2,523.92	722.47	3,429.63	1,169.37	272.13	2,308.96	169.72	
3 Huilihuiste	576.80			725.83	441.15						504.57		
4 Crucito	88.25	83.32			138.93			234.00					
5 Peine de Mico	251.65		1,194.59										
6 Laurel	243.28	1,629.43		333.29	1,885.74	952.34	725.23	2,754.71	573.35	469.43	1,344.01	969.81	1,
7 Copinol	1,901.17								88.25				
8 Aceituno		511.47					304.93						
9 San Andrés		84.95		522.85			78.54		794.23	232.35	373.25	113.09	
0 Cabo de hacha		95.03											
1 Ceiba			530.93										
2 Jocote			226.98										
3 Irayol			824.48					1,479.34					1
4 Huesito			265.90	122.72									
5 Chilamate				666.58						213.82			
6 Chaperno				355.55									
7 Chiliadrón				1,014.94								78.54	
8 Pie de Paloma				287.21	93.31				587.50		193.59		
9 Cojón				233.30							80.12	113.09	
0 Caulote					490.87						894.29	169.72	
1 Limoncillo					78.54				168.27		143.14		
2 Polvo de queso					237.79								
3 Granadillo					201.06		240.53						
4 Mora						298.65							
5 Cedro							122.72						
6 Zomillo								467.73					
7 Jocote de iguana								240.53					
8 Jiote		1,472.53						103.87		78.54			
9 Sangre de toro								268.81		243.28	887.76		
0 Tintero									178.83				
1 Guachipiín										2,341.39			
2 Rompecaite											172.03		

**Cuadro 11. Clasificación de las especies por su calidad comercial y su área basal en cm<sup>2</sup>  
Encontradas en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

NOMBRE	PARCELA 1		PARCELA 2		TOTAL		COM
	COMERCIAL	NO COMERCIAL	COMERCIAL	NO COMERCIAL	COMERCIAL	NO COMERCIAL	
Aceituno			816.40		816.40		
Aguja diaria		78.54				78.54	
Almendo de Río	804.25				804.25		
Bonete/Cabo de hacha	1,742.33		95.03		1,837.36		
Canelón	463.77				463.77		
Canjuro		193.93				193.93	
Capulín montés				130.69		130.69	
Caulote		831.22		1,888.17		2,719.39	
Cedro			122.72		122.72		
Ceiba		109.36		2,465.14		2,574.50	
Chaperno	473.04		520.68		993.72		
Chichicaste		78.54				78.54	
Chilamate		1,911.33		1,005.09		2,916.42	
Chila/chilano		3,494.15				3,494.15	
Chilindrón		86.59		1,272.56		1,359.15	
Chipilte		102.07				102.07	
Cincahuite		277.59				277.59	
Cincho	5,590.45		1,671.51		7,261.96		
Cojón		544.27		426.51		970.78	
Copinol			1,989.42		1,989.42		
Cortés blanco			254.47		254.47		
Cruceta		926.76		685.53		1,612.29	
Espina aguada		89.92				89.92	
Gmelina		779.31				779.31	
Granadillo				441.59		441.59	
Guachipilín			2,341.39		2,341.39		
Guacoco	257.30				257.30		
Guaje		182.41				182.41	
Guarumo		16,280.59		6,231.68		22,512.27	
Guayacán	510.70				510.70		
Huesito		8,292.99		751.95		9,044.94	
Huilihuiste	5,398.82		2,248.35		7,647.17		

Cuadro 11. Continuación

NOMBRE	PARCELA 1		PARCELA 2		TOTAL		C
	COMERCIAL	NO COMERCIAL	COMERCIAL	NO COMERCIAL	COMERCIAL	NO COMERCIAL	
Irayol	2,851.47		3,611.22		6,462.69		
Iscanal		211.27				211.27	
Jiote		7,329.19		1,654.94		8,984.13	
Jocote		1,242.28		226.98		1,469.26	
Jocote de Iguana				240.53		240.53	
Laurel	5,707.55		15,806.67		21,514.22		
Limoncillo				578.64		578.64	
Mano de león	107.51				107.51		
Manune		1,344.30				1,344.30	
Mora			298.65		298.65		
Palo del golpe		277.59				277.59	
Palo de zope		246.06				246.06	
Pepenance		239.61				239.61	
Peine de mico		7,608.64		1,446.24		9,054.88	
Pie de paloma		3,108.65		1,254.92		4,363.57	
Pie de venado		149.57				149.57	
Polvo de queso		78.54		237.79		316.33	
Quebracho	341.86				341.86		
Quina				86.59		86.59	
Rompecaite		2,263.15		172.03		2,435.18	
Ron-Ron	1,843.78		1,166.51		3,010.29		
San Andrés		2,239.86		2,726.81		4,966.67	
Sangre de toro		2,239.10		1,399.85		3,638.95	
Siete pellejos		1,740.64		201.34		1,941.98	
Tecomasuche		8,523.09		17,319.14		25,842.23	
Tintero		1,240.28		257.37		1,497.65	
Trompillo				576.80		576.80	
Zorrillo		1,073.83		467.73		1,541.56	
TOTAL	26,092.83	75,415.22	30,943.02	44,146.61	57,035.85	119,561.83	

**Cuadro 12. Altura promedio de copa por especie en metros y su distribución por la calidad comercial Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

NOMBRE	PARCELA 1		PARCELA 2		TOTAL	
	COMERCIAL	NO COMERCIAL	COMERCIAL	NO COMERCIAL	COMERCIAL	NO COMERCIAL
Aceituno			21.50		21.50	
Aguja diaria		2.30				2.30
Almendo de Río	3.50				3.50	
Bonete/Cabo de hacha	3.50		4.00		7.50	
Canelón	1.90				1.90	
Canjuro		6.80				6.80
Capulín montés				6.00		6.00
Caulote		7.20		21.30		28.50
Cedro			5.00		5.00	
Ceiba		5.00		22.00		27.00
Chaperno	16.50		22.50		39.00	
Chichicaste		1.50				1.50
Chilamate		68.50		29.00		97.50
Chila/chilano		2.60				2.60
Chilindrón		4.00		15.50		19.50
Chipilte		4.00				4.00
Cincauite/Cincahuite		4.00				4.00
Cincho	48.50		22.00		70.50	
Cojón		10.60		14.10		24.70
Copinol			14.00		14.00	
Cortés blanco			6.00		6.00	
Cruceta		16.05		16.40		32.45
Espina aguada		4.00				4.00
Gmelina		2.60				2.60
Granadillo				14.00		14.00
Guachipilín			6.00		6.00	
Guacoco	8.50				8.50	
Guaje		3.00				3.00
Guarumo		460.30		200.00		660.30
Guayacán	7.00				7.00	
Huesito		149.15		19.00		168.15
Huilihuite	6.50		33.00		39.50	
Irayol	49.10		24.00		73.10	
Iscanal		13.00				13.00
Jiote		36.00		14.50		50.50
Jocote		26.20		3.00		29.20
Jocote de Iguana				3.00		3.00
Laurel	69.80		294.80		364.60	
Limoncillo				16.30		16.30
Mano de León	6.50				6.50	
Manuna		9.40				9.40
Mora			8.00		8.00	
Palo del golpe		3.20				3.20

Cuadro 12. Continuación

NOMBRE	PARCELA 1		PARCELA 2		TOTAL	
	COMERCIAL	NO COMERCIAL	COMERCIAL	NO COMERCIAL	COMERCIAL	NO COMERCIAL
Palo de zope		6.50				6.50
Pepeñance		3.30				3.30
Peine de mico		50.30		10.00		60.30
Pie de paloma		33.90		31.30		65.20
Pie de venado		3.50				3.50
Polvo de queso		2.60		8.00		10.60
Quebracho	9.80				9.80	
Quina				3.00		3.00
Rompecaite		20.10		4.50		24.60
Ron-Ron	37.50		8.00		45.50	
San Andrés		30.00		51.60		81.60
Sangre de toro		39.65		18.00		57.65
Siete pellejos		17.10		9.50		26.60
Tecomasuche		232.50		396.30		628.80
Tintero		12.10		41.50		53.60
Trompillo				6.50		6.50
Zorrillo		22.20		14.00		36.20
TOTAL	268.60	1,313.15	468.80	988.30	737.40	2,301.45

**Cuadro 13. Distribución de los Individuos por su  
Calidad Comercial y No Comercial  
Encontradas en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz,  
1995.**

UTILIDAD	PARCELA		TOTAL
	1	2	
Totales	318	247	565
Comercial	39	72	111
No Comercial	279	175	454

**Cuadro 14. Cálculo del volúmen en pie  
Encontrado en la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

Categoría	X hc (cm)	Area Basal (m <sup>2</sup> )	Factor Conección	Volúmen (m <sup>3</sup> ) 1v <sup>2</sup> ha	Volúmen M <sup>3</sup> /ha	%
Comercial	6.63	5.70	0.60	22.69	18.91	38.44
No Comercial	5.07	11.96	0.60	36.41	30.34	61.56
				59.10	49.25	100.00

**Cuadro 15. Número de Especies Encontradas en el bosque de la hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	PARCELA		TOTAL
			1	2	
1	Aceituno	Simoruba glauca		5	5
2	Aguja diaria	Xylosma intermedium	1		1
3	Almendro de Río	Andira inermis	1		1
4	Bonete/Cabo de hacha	Luehea candida	1	1	2
5	Canelón	Laurus montana	1		1
6	Canjuro	Casearia corymbosa	2		2
7	Capulín montés	Trema microntha		1	1
8	Caulote	Guazuma ulmifolia	3	5	8
9	Cedro	Cedrela odorata		1	1
10	Ceiba	Ceiba pentandra	1	3	4
11	Chaperno	Lonchocarpus miniflorus	3	4	7
12	Chichicaste	Urera caracasama	1		1
13	Chilamate	Sapium aucuparium	12	4	16
14	Chila o chilona	Pseudobombax ellipticum	1		1
15	Chilindrón	Thevetia nerifolia	1	4	5
16	Chipilte		1		1
17	Cincauite/Cincahuite	Lysoma auritum	1		1
18	Cincho	Lanchocarpus salvadorensis	6	3	9
19	Cojón	Stemmadenia abovata	4	4	8
20	Copinol	Hymenaea courbaril		2	2
21	Cortés blanco	Tabebuia chrysantha		1	1
22	Cruceta o Crucito	Randia armata	5	6	11
23	Espina Aguada		1		1
24	Gmelina	Gmelina arborea	1		1
25	Granadillo	Platymiscium dimorphondrum		2	2
26	Guachipilín	Diphysa tobinioides		1	1
27	Guacoco	Eugenia aeruginea	1		1
28	Guaje	Leucaena leucocephala	2		2
29	Guarumo	Cecropia peltata	68	29	97
30	Guayacán	Guaicum sanetum	1		1
31	Huesito/Cola de pava	Allophylus racemosus	49	4	53
32	Huilihuiste	Korwinskia calderoni	3	5	8
33	Irayol	Genipa americana	2	3	5
34	Iscanal	Acacia hindsii	2		2
35	Jiote	Bursera simarouba	7	2	9
36	Jocote	Spondias purpurea	5	1	6

Cuadro 15. Número de Especies (Continuación)

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	PARCELA		TOTAL
			1	2	
37	Jocote de Iguana	Spondias radlkoferi		1	1
38	Laurel	Cordia alliodora	10	44	54
39	Limoncillo	Colubrina heteoneura		5	5
40	Mano de León	Tecoma pentaphilla	1		1
41	Manune	Cordia collococca	2		2
42	Mora	Chlorophora tinetoria		1	1
43	Palo del golpe		1		1
44	Palo de zope	Piscidia corthagenesis	1		1
45	Pepenance	Zantoxilum perroti	2		2
46	Peine de mico	Apeiba tibourbu	10	2	12
47	Pie de paloma	Erythoxylum aerolatum	20	9	29
48	Pie de venado	Bauhinia unglulata	1		1
49	Polvo de Queso	Omphalea olerifera	1	1	2
50	Quebracho	Lysiloma divaricatum	2		2
51	Quina	Exostima caribaeum		1	1
52	Rompecaite		6	1	7
53	Ron-Ron	Astronium graveolens	6	2	8
54	San Andr s	Tecoma stams	14	12	26
55	Sangre de toro	Bacconia arborea	6	8	14
56	Siete pellejos	Ipomoea arborescens	4	2	6
57	Tecomasuche	Cochlospermom vitifolium	37	61	98
58	Tintero	Randia pleiomeres	3	3	6
59	Trompillo			1	1
60	Zorrillo	Thovinidium decamdrum	4	2	6
					0
	TOTAL		318	247	565

**Cuadro 16. Composición Florística de las familias y especies encontradas en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz de Mayo - Julio 1995.-**

	<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
1	Anacardiaceae	Jocote	Spondias purpurea
		Jocote de Iguana	Spondias radlkopferi
		Ron-Ron	Astronium graveolens
2	Apocynaceae	Chilindrón	Thevetia neriifolia
		Cojón	Stemmadenia abovata
3	Bignoniaceae	Cortés Blanco	Tabebuia chrysanta
		Mano de León	Tecoma pentaphilla
		San Andrés	Tecoma stems
4	Bombacaceae	Chila/ Chilona	Pseudobombax ellipticum
		Ceiba	Ceiba pentandra
5	Boraginaceae	Laurel	Cordia alliodora
		Manuna	Cordia collococca
6	Burseraceae	Jiote	Bursera simarouba
7	Cochlospermaceae	Tecomasuche	Cochlospermam vitifolium
8	Convolvulaceae	Siete Pellejos	Ipomoea arborescens
9	Erythroxylaceae	Pie de Paloma	Erythroxylum aerolatum
10	Euphobiaceae	Chilamate	Sapium aucuparium
		Polvo de Queso	Omphalea olerifera
11	Fabaceae	Almendo de Río	Andira inermis
12	Flacourtiaceae	Aguja diaria	Xylosma intermedium
		Canjuro	Casearia corymbosa
13	Lauraceae	Canelón	Laurus montana
14	Leguminosae	Chaperno	Lonchocarpus miniflorus
		Cincahuite	Lysiloma auritum
		Cincho	Lonchocarpus salvadorensis
		Copinol	Hymenaea courbaril
		Granadillo	Platymiscium dimorphondrom
		Guachipilín	Diphysa robinoides
		Guaje	Leucaena leucocephala
		Is canal	Acacia hindsii
		Palo de zope	Piscidia corthagenesis
		Pie de Venado	Bauhinia unguolata
		Quebracho	Lysiloma divaricatum
15	Meliaceae	Cedro	Cedrela odorata
16	Moraceae	Guarumo	Cecropia peltata
		Mora	Chlorophora tinetoria

**Cuadro 16. Continuación**

	<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
17	Myrtaceae	Guacoco	Eugenia aeruginea
18	Papaveraceae	Sangre de toro	Baonia arborea
19	Proteaceae	Zorrillo	Thovinidium decandrum
20	Rhamnaceae	Huilihuiste	Karwinskia calderoni
		Limoncillo	Colubrina heteroneura
21	Rubiaceae	Cruceta/Crucito	Randia armata
		Irayol	Genipa americana
		Quina	Exostima caribaeum
		Tintero	Randia pleiomeris
22	Rutaceae	Pepenance	Zantoxilum perroti
23	Sapindaceae	Huesito	Allophylus racemosus
24	Simaroubaceae	Aceituno	Simaruba glauca
25	Sterculiaceae	Caulote	Guazuma ulmifolia
26	Tiliaceae	Bonete	Luechea candida
		Peine de Mico	Apeiba tibourbu
27	Ulmacea	Capulin Montés	Trema micrantha
28	Urticaceae	Chichicaste	Urea caracasama
29	Verberaceae	Gmelina	Gmelina arborea
30	Zygophyllaceae	Guayacán	Guaiacum sanetum
31	Sin determinar	Chipilte	
		Espina Aguada	
		Palo del Golpe	
		Rompecaite	
		Trompillo	

**Cuadro 17. Rangos de altura en metros (m)  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta,  
La Paz, 1995.**

Rangos (m)	Parcela 1	Parcela 2	Total
2 - 5	35	28	63
5 - 10	202	156	258
10 - 20	80	63	143
20 - 35	1		1
<b>Total</b>	<b>318</b>	<b>247</b>	<b>565</b>

**Cuadro 18. Forma del Fuste  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

FORMA	PARCELA 1	PARCELA 2	TOTAL	%
Actualmente maderable	4.00	9.00	13.00	2.30
Potencialmente maderable	173.00	195.00	368.00	65.13
Deformado	127.00	36.00	163.00	28.85
Dañado	3.00	7.00	10.00	1.77
Podrido	11.00	0.00	11.00	1.95
<b>Total</b>	<b>318.00</b>	<b>247.00</b>	<b>565.00</b>	<b>100.00</b>

**Cuadro 19. Forma de la Copa**  
**Encontrada en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

FORMA	PARCELA 1	PARCELA 2	TOTAL	%
Círculo completo	62	16	78	13.80
Círculo Irregular	177	162	339	60.00
Medio Círculo	28	40	68	12.04
Menos que Medio Círculo	27	24	51	9.03
Solamente pocas Ramas	24	5	29	5.13
Total	318	247	565	100.00

**Cuadro 20. Exposición a la Iluminación Solar**  
**Encontrada en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

SIMBOLOGIA	NOMBRE	PARCELA 1	PARCELA 2	TOTAL	%
1	Emergente	144	138	282	49.91
2	Plena Iluminación Superior	23	50	73	12.92
3	Alguna Iluminación Superior	59	23	82	14.51
4	Iluminación Lateral	62	31	93	16.46
5	Ninguna Iluminación Superior	30	5	35	6.20
TOTAL		318	247	565	100.00

## 5. CONCLUSIONES

- 1 Existe una homogeneidad en todo el bosque ya que realmente la mayor parte de la población se encuentra distribuída en una forma equitativa. Además; no existe variación de especies en función de la topografía.
- 2 El Índice de Dominancia refleja que las especies *Cochlosperman vitifolium* (Tecomasuche) y *Cecropia peltata* (Guarumo) son especies propias de un bosque de sucesión secundaria avanzada.
- 3 La densidad poblacional del bosque es aceptable, pero ha sufrido extracción selectiva de las especies maderables.
- 4 Desde el punto de vista Valor Comercial se ha determinado que la especie *Cordia alliodora* (Laurel) es el individuo de mayor importancia encontrada en el bosque bajo estudio.
- 5 Con respecto al fuste generalmente no es un indicador básico para determinar la importancia maderera, ya que en algunos casos árboles de buenos fustes correspondió a especies de bajo valor comercial y diferentes diámetros.
- 6 Dentro de las especies que tienen mayor índice de valor e importancia se encuentra el *Cochlosperman vitifolium* (Tecomasuche) lo que significa que es una especie nata de

ese bosque en estudio y la que más predomina.

- 7 A través del inventario en la Parcela de Muestreo Permanente se puede establecer en los individuos mayores o iguales a 10 cm de DAP, el número de individuos, el número de especies que se introducen por año, el porcentaje de intervención del hombre sobre el bosque y la dinámica del dosel.

## 6. RECOMENDACIONES

- 1 El manejo del bosque debe hacerse bajo el sistema silvicultural policíclico, ya que permite repartir en función del tiempo (20 años) el área a manejar, lo cual servirá de base para extraer maderas desde el punto de vista para consumo familiar y comercial.
  
- 2 Se sugiere mejorar la calidad de las especies nativas, en función comercial; debe existir una selección de las especies deseadas y adaptadas en la zona, eliminando así las de bajo valor comercial, esto permitiría aumentar la producción de semillas para regeneraciones naturales futuras.
  
- 3 Como norma general y basada en la alta deforestación que presenta los bosque nacionales, éstos deben de ser aprovechados bajo planes de manejo sostenido y bajo la supervisión y control por la Dirección General de Recursos Naturales permitiendo así su rápido crecimiento.
  
- 4 Es necesario que por medio de la Dirección General de Recursos Naturales se dé seguimiento a la parcela de muestreo permanente como parcela demostrativa para establecer parámetros cuantitativos en función del tiempo y lograr determinar su punto de cortabilidad.
  
- 5 Con base a la exposición solar, el bosque estudiado requiere un clareo para mejorar el desarrollo de las especies sometidas a la sombra.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- BARRY, D.; ROSA, H.; CUELLAR, N. 1996. Restricciones para El Desarrollo Forestal y la Vegetación en El Salvador. p. 1.
- BENNET, D. P.; HUMSHIRE, D. A. 1978. Introducción a la Ecología. Madrid, España. H. Blunes. p. 131 - 159
- BENE, J. G.; BEALL, H. W.; COTE, A. 1979. El Bosque Tropical Sobreexplotado y Sub-utilizado. Bogotá. Colombia. CIID. p. 14, 9, 20.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Silvicultura de Especies Promisorias para Producción de Leña en Centroamérica. Resultado de Cinco Años de Investigación. C. R. Turrialba. CATIE. (Serie Técnica N°245). p. 91, 104.
- CRUZ, PEREZ, L. M. S.f. Manual de Laboratorio de Ecología Vegetal. San Salvador, Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. p. 48, 49.
- CHOUSSY, F. 1975. Flora Salvadoreña. Tomo I. 2 ed. Editorial Universitaria, El Salvador. (Vol. II). 100p.
- CHOUSSY, F. 1976. Flora Salvadoreña. Tomo II. 2 ed. Editorial Universitaria, El Salvador. (Vol. II). 100p.

- DENYS, J.R.; BOURNE, W. C. 1995. Levantamiento General de Suelos de la República de El Salvador. Resumen de Unidades de Mapeo, Litografía e Imprenta Lud Dreikorn, El Salvador. Cuadrante 2356-1, Olocuilta.
- \_\_\_\_\_. 1989. Dasonomía. San Salvador, Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia. 22p.
- ESPINAL, T. E. S.; MONTENEGRO, E. 1983. Formaciones Vegetales de Colombia y Mapa Ecológico. Bogotá. Colombia. 201p.
- FAO. 1993. Ordenamiento y Conservación de los Bosques Densos de América Tropical. Roma. p. 147, 48, 98, 99.
- FAO. 1994. Plan de Acción Forestal para El Salvador. Borrador Final, Diagnóstico del Sector Forestal y Estrategias para un Desarrollo. San Salvador, El Salvador. p. 8-9.
- FASSBENDER, H. W. 1993. Modelos Edafológicos de Sistemas Agroforestales. 2 ed. Costa Rica. CATIE, GTZ. P 221-222.
- FINEGAN, B. 1992. El Potencial de Manejo de los Bosques Húmedos Secundarios Neotropicales de las Tierras Bajas. Costa Rica. Colección Silviculturas y Manejo de Bosques Naturales N° 5. CATIE/COSUDE. p. 1, 10, 11, 13, 15.
- FINEGAN, B.; SABOGAL, C. 1988. El Desarrollo de Sistemas de

Producción de ~~Producción~~ Sostenible en Bosques Tropicales  
Húmedos de Bajura: Estudio de Caso en Costa Rica. p.8.

FLORES, J, S. 1977. Tipos de Vegetación de El Salvador y su Estado  
Actual. Editorial Universitaria, Universidad de El Salvador,  
C. A. 273p.

GARCIA, P. H. 1981. Glosario Práctico de Términos Forestales.  
México. Universidad Autónoma de Chapingo. p. 41.

GARCIA, J. 1981. Consideraciones Generales sobre la Situación  
Forestal de El Salvador. Dirección General de Recursos  
Naturales Renovables, Servicio Forestal y de Fauna. San  
Salvador, El Salvador, MAG. p. 1, 4, 5, 10.

GARCIA, J. 1987. Importancia de los Bosques. San Salvador, El  
Salvador, MAG. p. 1-3.

GUEVARA, J. A. 1985. Perfil Ambiental, Estudio de Campo. San  
Salvador, El Salvador. p. 60.

HUTCHINSON, I. D. 1982 Field Enumeration of Permanent Sample Plots  
in the Mixed Diptero Carp Forest of Sarawak. Kiching, Sarawak,  
Forest Department. 137p.

HOLDRIDGE, L. R. 1975. Mapa Ecológico de El Salvador. San  
Salvador, El Salvador. p. 21-25.

LAGOS, J. 1983. Compendio de Botánica Sistemática. El Salvador, Ministerio de Educación. p. 20-21.

MANTA, M. I. 1988 Análisis Silvicultural de Dos Tipos de Bosques Húmedos de Bajura en la Vertiente Atlántica de Costa Rica. Turrialba. Tesis Magister Scientiae.; Turrialba, Costa Rica. CATIE. 150p.

MARTINEZ, A. 1989. Ecología. 4 ed. San Salvador, UCA. p162.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. S. f. Instituto Geográfico Nacional "Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán". Diccionario Geográfico de El Salvador, Tomo II. p. 1022.

MONTES, ?. 1980. Estimación del Volumen Forestal y Predicción de Rendimientos. Vol. 2. FAO - Roma. p. 80, 177.

OOSTIG, H. J. 1951. Ecología Vegetal. Trad. por Juan Aguilar Vicente. Madrid, España. p. 30-35.

ORTIZ SILVA, J. 1976. El Bosque Natural y Artificial. Reunión Consultiva de Conf. Colombia. p. 26, 27, 43, 44, 45, 47.

QUIROS, D.; FINEGAN, B. 1994. Manejo Sustentable de un Bosque Natural Tropical en Costa Rica. Colección Silvicultural y Manejo de Bosques Naturales N°9. CATIE/COSUDE. p. 6, 7, 13-15.

- RODRIGUEZ, M. F. 1976. Conocimiento de la Dasonetría y Planificación de Inventarios Forestales. MAG. Departamento de Recursos Naturales Renovables. p. 5-6.
- \_\_\_\_\_; ROSALES, V. M. 1978. Curso Fundamental de Ecología. México, D. F. Editorial Omega. p. 48.
- ROSA, A. 1995. Departamento de Climatología y Atención al Público. San Salvador, El Salvador. 43p.
- ROSALES, V. M. 1973. Guía para Estudios de Vegetación y Suelo. Editorial Universitaria, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Biología. San Salvador, El Salvador. 43p.
- SALAZAR, F. R. 1973. Zonificación Ecológica de *Pinus caribaeae*, var. *hondurensis* Barr y Golf, y *Tectona grandis* Linn para Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA-CATIE. 120p.
- SEMA. 1992. Diagnóstico del Sector Forestal y Estrategias para su desarrollo. San Salvador. p. 7, 8, 19, 29, 30, 31, 33.
- SYNNOTT, T.J. 1994. A Manual of Permanent Plot Procedures for Tropical Rain Forest. Commonwealth Forestry Institute (Oxford). Tropical Forestry Paper N° 14. 67 p.

SCHEFLER, W. C. 1981. Bioestadística. Trad. Carlos Prado Campos. Fondo Educativo Interamericano. México. p. 148-153.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. S. f. La Cuadrícula. Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia. s.p.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. S. f. Biología y Climatología, Sucesión Vegetal. Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia. San Salvador. 5p.

WITSBERGER, D.; CURRENT, D.; ARENER, E. 1982. Arboles del Parque Deininger. Dirección de Publicaciones, Ministerio de Educación, San Salvador, El Salvador. 336p.

# **8. A N E X O S**

Anexo 1. Identificación de cada especie por su número correlativo dentro de cada subparcela, en parcelas encontradas en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.

	SUBPARCELA 1	SUBPARCELA 2	SUBPARCELA 3	SUBPARCELA 4	SUBPARCELA 5	SUBPARCELA 6	SUBPARCELA 7
	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
1	Guarumo	Tecomasucho	Gmelina	Laurel	Pepenance	Cincahuite	Pie de
2	Huilihuiste	Pie de Paloma	Cojón	Huesito	Huesito	Zorrillo	Peine d
3	Tecomasucho	San Andrés	Sangre de Toro	Jiote	Huesito	Iscanal	Ron-Ro
4	Guarumo	Chilamate	San Andrés	Pie de Paloma	Huesito	San Andrés	Chichic
5	Tecomasucho	Guarumo	Huilihuiste	Pie de Paloma	Huesito	Guarumo	Palo de
6	Guarumo	Jiote	Sangre de Toro	Bonete/Cabo de Hacha	Huesito	Guarumo	Guarum
7	Peine de Mico	Quebracho	Pie de Paloma	Huesito	Huesito	Chilindrón	Peine d
8	Tecomasucho	San Andrés	Laurel	Pie de Paloma	Huesito	San Andrés	Peine d
9	San Andrés	Cojón	Pie de Paloma	Cruceta	Huesito	Chilamate	Laurel
10	Guaje	Sangre de Toro	Cojón	Guayacán	Huesito	San Andrés	Peine d
11		Pie de Paloma	Huesito	Cincho	Pie de Paloma	San Andrés	Laurel
12		Quebracho	Guarumo	Pie de Paloma	Sangre de Toro	Guarumo	Tecom
13		San Andrés	Sangre de Toro	Guarumo	Huesito	Zorrillo	Tecom
14		Huesito	Huesito	Huesito	Huesito	Guarumo	Almen
15		Guaje	Huesito	Huesito	Pie de Paloma	Caulote	Tecom
16		Pie de Paloma	Huesito	Huesito	San Andrés	Tecomasucho	Guarum
17			Huesito	Iscanal	Guarumo	Tecomasucho	Laurel
18				Guarumo	Guarumo	Pie de Paloma	Peine
19				Guarumo	Guarumo	Chila	Cincho
20				Huesito	Huesito		Tecom
21				Huesito	Guarumo		Tecom
22				Huesito	Sangre de Toro		Ron-R
23				Huesito	Guarumo		
24				Tintero	Guarumo		
25				Tintero	Tecomasucho		
26					Guarumo		
27					Chilamate		
28					Jiote		
29					Tecomasucho		
30					Jiote		
31					Chipilte		
32					Polvo de Queso		

Anexo 1. Continuación

	SUBPARCELA 9	SUBPARCELA 10	SUBPARCELA 11	SUBPARCELA 12	SUBPARCELA 13	SUBPARCELA 14
	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
1	Huesito	Huesito	Guarumo	Ron-Ron	Chilamate	San Andrés
2	Huesito	Huesito	Guarumo	Guarumo	Tecomasucho	Pie de Paloma
3	Laurel	Guacoco	Huesito	Guarumo	Tecomasucho	San Andrés
4	Pie de Paloma	Laurel	Jocote	Tecomasucho	Tecomasucho	Siete Pellejos
5	Jocote	Huesito	Peine de Mico	Tecomasucho	Guarumo	Pie de Paloma
6	Huesito	Tecomasucho	Guarumo	Guarumo	Tecomasucho	Palo del Guano
7	Huesito	Huesito	Tecomasucho	Guarumo	Huilhuiste	Chaperno
8	Huesito	Cincho	Guarumo	Guarumo	Tintero	Crucito
9	Irayol	Huesito	Chilamate	Jocote	Tecomasucho	Cojón
10	Pie de Paloma	Caulote	Guarumo	Guarumo	Guarumo	Canjuro
11	Ron-Ron	Laurel	Tecomasucho	San Andrés	Rompecaite	Guarumo
12	Ron-Ron	Zorrillo	Manuna	Guarumo	Siete Pellejos	Guarumo
13	Pie de Paloma	Huesito	Ron-Ron	Guarumo	Guarumo	Rompecaite
14	Pepenance	Huesito	Guarumo	Guarumo	Guarumo	San Andrés
15	Pie de Paloma	Irayol	Chaperno	Laurel	Chilamate	Chaperno
16	Guarumo	Guarumo	Guarumo	Tecomasucho	Siete Pellejos	Guarumo
17	Jiote	Pie de Paloma	Guarumo	Guarumo	Chilamate	Guarumo
18	Jiote	Zorrillo	Guarumo	Guarumo	Siete Pellejos	Jiote
19	Huesito	Mano de León		Guarumo	Tecomasucho	Ceiba
20	Rompecaite			Guarumo	Guarumo	Guarumo
21				Tecomasucho	Cruceta	Guarumo
22				Tecomasucho		Guarumo
23				Guarumo		Chilamate
24				Chilamate		Canjuro
25				Tecomasucho		

Anexo 2. Identificación de cada especie por su número correlativo dentro de cada subparcela, en parcela 2.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.

	SUBPARCELA 1	SUBPARCELA 2	SUBPARCELA 3	SUBPARCELA 4	SUBPARCELA 5	SUBPARCELA 6	SUBPARCELA 7
	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
1	Guarumo	Laurel	Guarumo	Chilamate	Caulote	Tecomasucho	Granadilla
2	Tecomasucho	Aceituno	Ceiba	Chaperno	Pie de Paloma	Tecomasucho	Laurel
3	Tecomasucho	Jiote	Jocote	Huesito	Limoncillo	Tecomasucho	Aceituno
4	Huilihuiste	San Andrés	Guarumo	Chilindrón	Guarumo	Tecomasucho	Aceituno
5	Tecomasucho	Crucito	Peine de Mico	Pie de Paloma	Laurel	Tecomasucho	Cedro
6	Tecomasucho	Tecomasucho	Irayol	Chilamate	Tecomasucho	Laurel	Tecomasucho
7	Crucito	Laurel	Guarumo	Cojón	Tecomasucho	Guarumo	Guarumo
8	Peine de Mico	Laurel	Tecomasucho	Tecomasucho	Tecomasucho	Tecomasucho	Laurel
9	Laurel	Aceituno	Huesito	Huilihuiste	Tecomasucho	Laurel	San Andrés
10	Tecomasucho	Laurel		Chilindrón	Huilihuiste	Tecomasucho	Tecomasucho
11	Tecomasucho	Tecomasucho		Chaperno	Tecomasucho	Tecomasucho	Laurel
12	Copinol	Huesito/Cola de Pava		Chaperno	Tecomasucho	Tecomasucho	Laurel
13	Tecomasucho	Aceituno		San Andrés	Tecomasucho	Guarumo	
14	Tecomasucho	Laurel		San Andrés	Tecomasucho	Tecomasucho	
15		Laurel		Laurel	Polvo de Queso	Mora	
16				Pie de Paloma	Crucito	Laurel	
17				San Andrés	Granadilla	Laurel	
18				Cojón	Tecomasucho	Guarumo	
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							

Anexo 2. Continuación

	SUBPARCELA 9	SUBPARCELA 10	SUBPARCELA 11	SUBPARCELA 12	SUBPARCELA 13	SUBPARCELA 14	SUBPARCELA 15
	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
1	Tecomasuche	Guachipilón	Tecomasuche	Laurel	Irayol	Laurel	Laurel
2	Tecomasuche	Tecomasuche	Huilihuiste	Laurel	Guarumo	Huesito	Laurel
3	San Andrés	Jiote	Sangre de Toro	Cojón	San Andrés	Crucito	Chilindrón
4	Laurel	Chilamate	Rompecaite	Quina	Guarumo	Pie de Paloma	Chaperón
5	Tecomasuche	Laurel	Caulote	Laurel	San Andrés	Chilamate	Laurel
6	Pie de Paloma	Tecomasuche	Tecomasuche	Guarumo	Guarumo	Laurel	Aguja
7	Limoncillo	San Andrés	Tecomasuche	Caulote	Caulote	Siete Pellejos	San Andrés
8	Pie de Paloma	Laurel	Tecomasuche	Guarumo	Laurel	Guarumo	Ron-Ron
9	Limoncillo	Sangre de Toro	Tecomasuche	Guarumo	Ceiba	Tecomasuche	Tecomasuche
10	Laurel		Guarumo	Laurel	Guarumo	Tecomasuche	Tecomasuche
11	Tintero		San Andrés	Guarumo	Cortés	Cincho	Laurel
12	Tintero		Cojón	Guarumo		Cincho	Guarumo
13	Pie de Paloma		Sangre de Toro	Laurel		Ceiba	Limoncillo
14	Tecomasuche		Limoncillo	Guarumo		Trompillo	Ron-Ron
15	Pie de Paloma		Sangre de Toro	Guarumo			Guarumo
16	Copinol		Sangre de Toro	San Andrés			Laurel
17			Laurel	Guarumo			Huesito
18			Huilihuiste	Siete Pellejos			Laurel
19			Laurel	Laurel			
20			Pie de Paloma	Tecomasuche			
21			Caulote	Cincho			
22				Chilindrón			
23				Laurel			
24				Guarumo			
25				Capulín Montés			

**Anexo 3. Sumatoria de los diámetros en cms de las especies de las subparcelas en la Parcela 1.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

		PARCELAS												
No.	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Guarumo	44.50	13.8	10.00	57.50	109.60	73.90	51.30	95.90	15.80	12.50	144.00	234.70	80.30
2	Huilihuate	12.00		59.00										57.00
3	Tecomasucho	42.10	16.00			31.10	48.50	78.90	117.50		18.00	51.20	95.80	88.50
4	Peine de Mico	38.50						135.80	67.30			11.30		
5	San Andrés	22.40	40.80			11.50	56.60						10.00	
6	Guaje	10.00	11.50											
7	Pie de Paloma		40.30	31.60	58.30	21.60	14.50	10.30		52.30	17.00			
8	Chilamate		11.00			20.50	11.10		12.50			10.00	12.00	51.80
9	Jiote		13.00		52.00	24.30				67.20				
10	Quebracho		28.40											
11	Cojón		10.95	22.50										
12	Sangre de Toro		22.50	62.20		41.50								
13	Huesito		16.00	90.80	140.00	148.80			28.40	75.50	96.50	15.70		
14	Gmelina			31.50										
15	Laurel			30.60	20.80			30.20		40.60	56.80		10.00	
16	Cabo de Hacha				47.10									
17	Guayacán				25.50									
18	Cincho				34.80			48.50	85.90		29.30			
19	Is canal				13.00		10.00							
20	Limoncillo					12.50				12.20				
21	Chipilte					11.40								
22	Polvo de Queso					10.00								
23	Cincahuite						18.80							
24	Zorrillo						21.10				45.80			
25	Chilindrón						10.50							
26	Caulote						10.10		25.70		17.20			
27	Chilano/Chila						66.70							
28	Ron-Ron							35.30		44.70		12.40	23.50	
29	Chichicaste							10.00						
30	Palo de Zope							17.70						
31	Almendo de Río							32.00						
32	Jocote Jobo								16.00	13.00		12.50	26.80	
33	Canelón								24.30					

Anexo 3. Continuación

No.	ESPECIE	PARCELAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
34	Manuna								25.60			32.50		
35	Aguja Diaria								10.00					
36	Irayol									34.50	49.40			
37	Rompecaite									10.00			31.	
38	Guacoco										18.10			
39	Mano de León										11.70			
40	Chaperno											14.50		
41	Tintero												10	
42	Siete Pellejos												69	
43	Cruceta				16.40								13	
44	Palo del Golpe													
45	Canjuro													
46	Ceiba													
47	Pie de Venado													
48	Espina de Agua													
	TOTAL SP x PARCELA	169.50	224.25	338.20	465.40	442.80	341.80	450.00	509.10	365.80	372.30	304.10	412.80	402

**Anexo 4. Sumatoria de los diámetros en cms, de las especies de las subparcelas en la parcela 2.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995**

No.	ESPECIE	PARCELAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Guanamo	13.00		43.70		15.20	47.90	21.00	38.70			14.20	152.50
2	Tecomasucho	119.10	29.50	46.50	23.00	155.40	171.90	42.60	219.90	70.50	25.70	109.10	14.70
3	Huilihuite	27.10			30.40	23.70						35.80	
4	Crucito	10.60	10.30			13.30			24.20				
5	Peine de Mico	17.90		39.00		49.00							
6	Laurel	17.60	109.90		20.60		69.60	59.70	121.20	35.10	33.30	58.50	92.50
7	Copinol	49.20								10.60			
8	Aceituno		43.00					27.50					
9	Jiote		43.30								10.00		
10	San Andrés		10.40		43.90			10.00	11.50	31.80	17.20	21.80	12.00
11	Cabo de Hacha		11.00										
12	Ceiba			26.00									
13	Jocote			17.00									
14	Irayol			32.40					43.40				
15	Huesito			18.40	12.50								
16	Chilamate				41.20						16.50		
17	Chaperno				36.60								
18	Chilindrón				44.60								10.00
19	Pie de Paloma				26.30	10.90				53.90		15.70	
20	Cojón				24.30							10.10	12.00
21	Caulote					25.00						47.60	14.70
22	Limoncillo					10.00				20.70		13.50	
23	Polvo de Queso					17.40							
24	Granadillo					16.00		17.50					
25	Mora						19.50						
26	Cedro							12.50					
27	Zorrillo								34.50				
28	Jocote de Iguana								17.50				
29	Sangre de Toro								25.60		17.60	65.60	

Anexo 4. Continuación

No.	ESPECIE	PARCELAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	Tintero									21.30			
31	Guachipilín										54.60		
32	Rompecaite											14.80	
33	Quina												10.50
34	Siete Pellejos												10.60
35	Cincho												29.50
36	Capulín Montés												12.90
37	Cortés Blanco												
38	Trompillo												
39	Ron-ron												
	Total SP x Parcela	254.50	257.40	223.00	303.40	335.90	308.90	190.80	536.50	243.90	174.90	406.70	371.90

**Anexo 5. Altura totales (ht), promedios en metros de cada especie dentro de cada subparcela, en la Parcela Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

		SUBPARCELAS											
No.	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Guarumo	34.00	9.00	10.00	29.00	89.50	40.00	20.00	70.00	9.00	9.50	78.50	131.50
2	Huilihuiste	8.00		14.00									
3	Tecomasucho	36.50	6.50			20.00	18.00	65.50	80.00		9.50	19.00	50.50
4	Peine de Mico	9.50						41.00	15.50			6.50	
5	San Andrés	8.50	17.50	8.00		7.50	22.00						7.50
6	Guaje	9.00	5.50										
7	Pie de Paloma		13.00	10.00	22.00	10.00	4.50	5.00		20.00	7.50		
8	Chilamate		7.50			9.00	8.00		10.00			6.50	17.00
9	Jiote		8.75		17.00	12.00				15.50			
10	Quebracho		17.50										
11	Cojón		7.50	11.00									
12	Sangre de Toro		9.50	34.50		22.00							
13	Huesito		7.50	33.00	58.50	83.00			11.00	37.50	49.00	7.50	
14	Gmelina			9.50									
15	Laurel			17.00	9.50			18.50		17.00	26.00		5.50
16	Cabo de Hacha				17.50								
17	Guayacán				15.00								
18	Cincho				14.00			20.00	48.00		15.00		
19	Iscanal				12.00		9.00						
20	Pepenance					7.50				5.50			
21	Chipilte					6.50							
22	Polvo de Queso					7.50							
23	Cincahuite						7.50						
24	Zorrillo						16.50				22.50		
25	Chilindrón						5.50						
26	Caulote						7.50		8.50		8.50		
27	Chilano						10.00						
28	Ron-Ron							30.00		17.00		9.50	12.50
29	Chichicaste							3.00					
30	Palo de Zope							8.00					
31	Almendro de Río							10.00					
32	Jocole Jobo								11.00	3.50		8.50	12.00
33	Canelón								7.00				
34	Manuna								6.00			8.50	
35	Aguja Diaria								4.50				

Anexo 5. Continuación

No.	ESPECIE	SUBPARCELAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36	Irayol									9.00	12.00		
37	Rompecaite									3.50			
38	Guacoco										11.00		
39	Mano de León										9.00		
40	Chaperno											6.50	
41	Tintero				23.50								
42	Siete Pellejos												
43	Cruceta				9.00								
44	Palo del Golpe												
45	Canjuro												
46	Ceiba												
47	Pie de Venado												
48	Espina de Agua												
	TOTAL SP x PARCELA	105.50	109.75	147.00	227.00	274.50	148.50	221.00	271.50	137.50	179.50	151.00	236.50

Anexo 6. Altura totales (ht) promedio en metros, de copa en especie dentro de cada subparcela, en la parcela 2  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz 1995.

No.	ESPECIE	SUBPARCELAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Guarumo	7.00		27.50		11.00	29.00	11.50	28.00			7.00	72.50	37.00
2	Tecomasuche	65.52	17.50	11.00	11.00	76.00	84.50	21.00	114.00	36.50	12.00	42.00	8.00	
3	Huilihuite	6.00			9.00	11.00						18.50		
4	Crucito	4.50	6.50			5.50			9.50					
5	Peine de Mico	7.50		6.50										
6	Laurel	12.00	60.00		10.00	11.00	41.50	31.50	46.50	16.50	16.50	16.50	57.00	11.00
7	Copinol	12.00								8.00				
8	Aceituno		16.00					15.00						
9	San Andrés		3.50		19.00			4.00		7.50	7.50	6.50	6.00	15.50
10	Cabo de Hacha		6.50											
11	Ceiba			8.00										9.00
12	Jocote			4.50										
13	Irayol			9.00					11.00					11.00
14	Huesito			8.50	5.00									
15	Chilamate				23.00						7.00			
16	Chaperno				22.00									
17	Chilindrón				17.50								6.50	
18	Pie de Paloma				11.00	4.50				20.00		6.00		
19	Cojón				11.50							4.50	5.50	
20	Caulote					6.50						15.50	5.50	2.00
21	Limoncillo					5.00				9.00		5.50		
22	Pollo de Queso					11.00								
23	Granadillo					8.50		10.00						
24	Mora						11.00							
25	Cedro							6.50						
26	Zorrillo								20.00					
27	Jocote de Iguana								5.00					
28	Jiote		14.00						7.00		5.00			
29	Sangre de Toro								15.50		9.50	35.00		
30	Tintero									14.00				

Anexo 7. Altura de copa (hc), promedio en metros de cada especie dentro de cada subparcela, en la Parcela Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara , Olocuilta, La Paz, 1995.

No.	ESPECIE	SUBPARCELAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Guarumo	15.80	4.00	7.00	19.50	65.00	24.00	14.50	48.00	5.00	7.00	54.00	85.50
2	Huilhuiste	1.90		1.80									
3	Tecomasucho	13.00	4.00			12.50	9.50	55.00	57.50		4.00	13.00	33.50
4	Peine de Mico	4.50						21.70	15.50			2.60	
5	San Andrés	2.50	7.60	1.70		2.50	7.10						1.70
6	Guaje	1.90	1.10										
7	Pie de Paloma		3.40	2.80	7.80	3.10	1.80	1.50		6.70	1.90		
8	Chilamate		4.00			4.50	5.00		7.50			5.50	10.00
9	Jiote		5.00		6.00	7.10				6.50			
10	Quebracho		9.80										
11	Cojón		2.10	4.00									
12	Sangre de Toro		6.50	21.15		12.00							
13	Huesito		2.50	13.45	25.80	37.80			4.40	17.80	27.40	4.00	
14	Gmelina			2.60									
15	Laurel			9.00	5.50			22.50		8.00	14.50		2.30
16	Cabo de Hacha				3.50								
17	Guayacán				7.00								
18	Cincho				8.00			6.50	27.00		7.00		
19	Iscanal				8.00		5.00						
20	Pepenance					1.70				1.60			
21	Chipilte					4.00							
22	Polvo de Queso					2.60							
23	Cincahuite						4.00						
24	Zorrillo						9.70				12.50		
25	Chilindrón						4.00						
26	Caulote						1.50		2.90		2.80		
27	Chilano						2.60						
28	Ron-Ron							15.50		10.00		6.00	6.00
29	Chichicaste							1.50					
30	Palo de Zope							6.50					
31	Almendo de Río							3.50					
32	Jocote								7.00	1.70		6.50	8.00
33	Canelón								1.90				
34	Manuna								3.90			5.50	
35	Aguja Diaria								2.30				

Anexo 7. Continuación

No.	ESPECIE	SUBPARCELAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36	Irayol									2.70	1.40		
37	Rompecaite									1.40			
38	Guacoco										8.50		
39	Mano de León										6.50		
40	Chaperno											4.50	
41	Tintero				9.80								
42	Siete Pellejos												
43	Cruceta				1.70								
44	Palo del Golpe												
45	Canjuro												
46	Ceiba												
47	Pie de Venado												
48	Espina de Agua												
	TOTAL SP x PARCELA	39.60	50.00	63.50	102.60	152.80	74.20	148.70	177.90	61.40	93.50	101.60	147.00

**Anexo 8. Altura de copa (hc), promedio en metros de cada especie dentro de cada subparcela en la Parcela  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

No.	ESPECIE	PARCELAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Guarumo	5.00		20.50		8.00	22.50	7.50	23.00			5.50	57.00
2	Tecomasuche	65.50	13.50	7.00	8.00	52.00	61.30	14.00	80.00	27.00	8.50	33.50	6.50
3	Huilihuite	4.00			7.00	8.00						14.00	
4	Crucito	2.60	5.00			3.00			3.50				
5	Peine de Mico	5.00		5.00									
6	Laurel	8.00	44.50		7.00	8.00	32.50	21.00	33.50	13.00	11.50	12.50	42.00
7	Copinol	8.00								6.00			
8	Aceituno		10.50					11.00					
9	Jiote		8.00						3.50		3.00		
10	San Andrés		2.80		12.00			2.80		5.50	5.50	4.50	4.00
11	Cabo de Hacha		4.00										
12	Ceiba			6.00									
13	Jocote			3.00									
14	Irayol			7.00					9.00				
15	Huesito			5.50	3.50								
16	Chilamate				17.00						5.50		
17	Chaperno				17.50								
18	Chilindrón				8.50								4.00
19	Pie de Paloma				8.50	3.00				12.80		4.50	
20	Cojón				7.50							2.80	3.80
21	Caulote					4.00						12.00	3.50
22	Limoncillo					3.50				6.30		3.50	
23	Polvo de Queso					8.00							
24	Granadillo					6.00		8.00					
25	Mora						8.00						
26	Cedro							5.00					
27	Zorrillo								14.00				
28	Jocote de Iguana								3.00				
29	Sangre de Toro								11.00		7.00	28.50	
30	Tintero									10.00			

Anexo 8. Continuación

No.	ESPECIE	PARCELAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	Guachipilín										6.00		
32	Rompecaite											4.50	
33	Quina												3.00
34	Siete Pellejos												7.00
35	Cincho												7.00
36	Capulín Montés												6.00
37	Cortés Blanco												
38	Trompillo												
39	Ron-ron												
	Total SP x Parcela	98.10	88.30	54.00	96.50	103.50	124.30	69.30	180.50	80.60	47.00	125.80	143.80

**Anexo 9. Forma el Fuste (ff), Parcela 1.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

Subparcela Parámetros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
1				1			1		2							4
2	8	5	5	9	15	12	14	18	4	10	13	20	14	12	14	173
3	2	11	11	13	17	7	4	7	14	8	5	2	7	10	9	127
4				2			1									3
5			1				2	2		1		3		2		11
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>318</b>

Simbología:

1: Actualmente Maderable

3: Deformado

5: Podrido

2: Potencialmente Maderable

4: Dañado

**Anexo 10. Forma el Fuste (ff), Parcela 2.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

Subparcela	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
1	1	1	1		1			1		1	1		1	1		9
2	12	12	7	12	14	17	11	24	9	6	18	22	7	10	14	195
3	1	1		6	3	1	1	4	6	2	1	3		3	4	36
4		1	1						1		1		3			7
5																0
TOTAL	14	15	9	18	18	18	12	29	16	9	21	25	11	14	18	247

Simbología:

1: Actualmente Maderable

3: Deformado

5: Podrido

2: Potencialmente Maderable

4: Dañado

**Anexo 11. Forma de la Copa (fc), Parcela 1.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

Subparcela	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
1		1	1	13	7	5	4	6	7	3		1	5	6	3	62
2	6	11	13	6	20	12	17	11	9	13	13	13	11	12	10	177
3	4	2	1	2	3	2		5	2		1	4			2	28
4		2		2	2			3	2	1	1	4	4	2	4	27
5			2	2			1	2		2	3	3	1	4	4	24
TOTAL	10	16	17	25	32	19	22	27	20	19	18	25	21	24	23	318

Simbología:

1: Círculo Completo

3: Medio Círculo

5: Solamente Pocas Ramas

2: Círculo Irregular

4: Menos que Medio Círculo

**Anexo 12. Forma de la Copa (fc), Parcela 2.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

Subparcela	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
1	1	1			2			3	2	2	2	1	1	1		16
2	5	9	7	14	10	11	9	22	4	5	12	22	8	10	14	162
3	6	2	1	4	3	5	3	4	4	2	3	1	1	1		40
4	2	1			3	1			6		4	1		2	4	24
5		2	1			1							1			5
TOTAL	14	15	9	18	18	18	12	29	16	9	21	25	11	14	18	247

Simbología:

1: Círculo Completo

3: Medio Círculo

5: Solamente pocas Ramas

2: Círculo Irregular

4: Menos que Medio Círculo

**Anexo 13. Exposición a la Iluminación Solar, Parcela 1.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

Subparcela																
Parámetros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
1		9	2	10	17	14	11	8	7	8	7	15	13	12	11	144
2	2	2	5	1	1		1	3		1						16
3	1	4	8	8	6	2	3	6	3	3	3	4	3	3	2	59
4		1	2	1	6		6	7	9	6	2	3	5	6	8	62
5				5	2	3	1	3	1	1	6	3		3	2	30
TOTAL	3	16	17	25	32	19	22	27	20	19	18	25	21	24	23	311

Simbología:

1: Emergente

3: Alguna Iluminación Superior

5: Ninguna Iluminación Superior

2: Plena Iluminación Superior

4: Iluminación Lateral

**Anexo 14. Exposición a la Iluminación Solar (E), Parcela 2.  
Encontrados en la Hacienda Santa Bárbara, Olocuilta, La Paz, 1995.**

Subparcela																
Parámetros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
1	8	10	6	12	10	10	9	25	9	7	15	4	1	8	4	138
2						1					5	18	9	6	11	50
3	4	3	3	4	3	2	1		1	1		1				23
4	2			2	4	4	1	4	6	1	1	2	1		3	31
5		2			1	1	1									5
TOTAL	14	15	9	18	18	18	12	29	16	9	21	25	11	14	18	247

Simbología:

1: Emergente

3: Alguna Iluminación Superior

5: Ninguna Iluminación Superior

2: Plena Iluminación Superior

4: Iluminación Lateral