

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**Facultad de Ciencias Agronómicas**  
**Departamento de Fitotecnia**

**ANALISIS DASONÓMICO DEL BOSQUE  
EL IMPOSIBLE, AHUACHAPAN.**

**Por:**

**JOSE ISMAEL ALVEÑO LOPEZ**

**Requisito para optar al título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**San Salvador, Octubre de 1996.**



# *UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR*

*RECTOR: DR. BENJAMIN LOPEZ GUILLEN*

*SECRETARIO GENERAL: LIC. ENNIO LUNA*

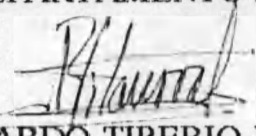
*FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS*

*DECANO a. i. : ING. AGR. RODOLFO MIRANDA GAMEZ*

*SECRETARIO: ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO*

e1. L

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

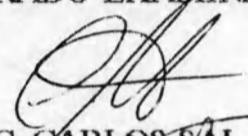


ING.AGR. RICARDO TIBERIO VILANOVA ARCE

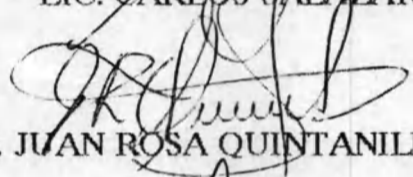
ASESOR

LIC. MSc. VICTOR MANUEL ROSALES

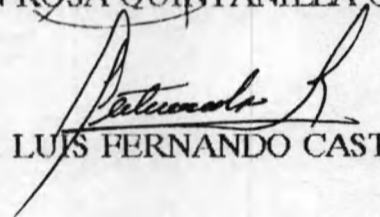
JURADO EXAMINADOR



LIC. CARLOS SALAZAR



ING. AGR. MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA



ING. AGR. MSc. LUIS FERNANDO CASTANEDA

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el departamento de Ahuachapán con el objetivo de realizar un estudio del bosque El Imposible con <sup>para</sup> el fin de establecer las bases dasonómicas, que puedan servir para fines de protección y conservación de recursos.

La fase de campo fue realizada durante el período de noviembre a diciembre de 1994. Se utilizó el método de la cuadrícula, tomando como Unidad de muestreo 1 ha, la cual comprende diez unidades de registro de 10x10 m, distribuidas al azar en cada sitio de muestreo. Las variables que se midieron en el campo, fueron: altura total, diámetro a la altura del pecho y diámetro de copa, los cuales fueron utilizados para obtener el índice del valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas. A partir de éste se establecieron las distintas asociaciones que se reportan para cada Unidad de muestreo.

Se muestrearon quince sitios ó núcleos, reportándose 202 especies arbóreas en todo el bosque, y se realizó una clasificación de ellos en base a los diferentes parámetros edáficos.

Del análisis estadístico efectuado, resultaron quince asociaciones. Como conclusión del estudio se puede afirmar que la asociación tres, cuatro, cinco y seis, es la que ocupa la mayor parte del bosque, cuya especie dominante es la Faramea Occidentalis.

## INDICE

1.	INTRODUCCION .....	1
2.	REVISION DE LITERATURA .....	5
2.1	El Bosque .....	5
2.1.1	Definición .....	5
2.1.2	Importancia climática de los bosques .....	5
2.1.2.1	Efecto sobre la temperatura .....	5
2.1.2.2	Efecto sobre el viento .....	6
2.1.2.3	Efecto sobre la precipitación .....	6
2.1.2.4	Efecto sobre la evapotranspiración ..	7
2.1.2.5	Efecto sobre la infiltración y pro_ ceso de erosión .....	7
2.2	Deterioro de los Recursos Naturales .....	8
2.3	Características Estructurales de la Vegetación ..	10
2.3.1	Caracteres Cuantitativos .....	10
2.3.1.1	Número de Individuos .....	10
2.3.1.2	Frecuencia .....	12
2.3.1.3	Cubierta y espacio .....	12
2.3.2	Características Cualitativas .....	12
2.3.2.1	Sociabilidad .....	12
2.3.2.2	Estratificación .....	12
2.4	Zona de Vida .....	13
2.4.1	Bosque muy húmedo subtropical .....	14
2.5	Las principales divisiones de los bosques del mundo .....	17
2.5.1	Formaciones boscosas de El Salvador.....	17
2.5.2.1	Selva mediana perennifolia.....	17
2.6	Métodos utilizados en el estudio de la vegetación.....	20
2.6.1	Método del cuadrado o la cuadrícula.....	20

2.6.2	Método de pares al azar.....	22
2.6.3	Método de los cuadrantes.....	23
2.6.4	Método del transecto.....	24
2.7	Parámetros evaluados en cada especie.....	25
2.7.1	Medición de diámetro o circunferencia.....	25
2.7.2	Medición de diámetro de copa.....	26
2.7.3	Medición de altura.....	26
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
3.1	Fase preliminar.....	28
3.2	Fase de campo.....	28
3.2.1	Reconocimiento del área.....	28
3.2.2	Selección de los sitios de muestreo.....	28
3.2.3	Toma de Datos.....	30
3.2.3.1	Medición de árboles.....	30
3.2.3.2	Identificación de especies arbóreas.....	35
3.2.3.3	Parámetros edáficos.....	35
3.3	Fase de gabinete.....	37
3.3.1	Identificación taxonómica de las especies arbóreas.....	37
3.3.2	Procesamiento de datos de campo.....	37
3.3.2.1	Cálculo de parámetro.....	37
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>39</b>
4.1	Descripción del lugar .....	39
4.1.1	Ubicación Geográfica .....	39
4.1.2	Superficie .....	39
4.1.3	Características climáticas del parque Nacional "El Imposible".....	41
4.1.3.1	Precipitación.....	42
4.1.3.2	Temperatura del aire.....	42
4.1.3.3	Humedad relativa.....	42
4.1.3.4	Viento.....	43

4.1.3.5	Brillo solar.....	43
4.1.3.6	Hidrología.....	43
4.1.3.7	Clasificación climática.....	44
4.1.3.7.1	Clasificación según Köppen.....	44
4.1.3.7.2	Clasificación según Holdridge.....	44
4.2	Factores edáficos.....	46
4.3	Clasificación botánica.....	46
4.4	Análisis de las especies de los sitios de muestreo.....	59
4.5	Ordenamiento espacial.....	60
4.6	Zonificación.....	64
4.7	Análisis del ordenamiento espacial de los quince sitios de muestreo.....	65
4.8	El grado de perturbación de la vegetación.....	65
5.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	68
6.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	71
7.	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	73

4.1.3.5	Brillo solar.....	43
4.1.3.6	Hidrología.....	43
4.1.3.7	Clasificación climática.....	44
4.1.3.7.1	Clasificación según Köppen.....	44
4.1.3.7.2	Clasificación según Holdridge.....	44
4.2	Factores edáficos.....	46
4.3	Clasificación botánica.....	46
4.4	Análisis de las especies de los sitios de muestreo.....	59
4.5	Ordenamiento espacial.....	60
4.6	Zonificación.....	64
4.7	Análisis del ordenamiento espacial de los quince sitios de muestreo.....	65
4.8	El grado de perturbación de la vegetación.....	65
5.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	68
6.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	71
7.	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	73



## AGRADECIMIENTOS

- A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR:  
Por haberme formado y permitido ser parte de su comunidad.
  
- A LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS:  
Por haberme formado como Ingeniero Agrónomo con proyección a la comunidad.
  
- A MI ASESOR:  
Lic. Msc. Victor Manuel Rosales, quien brindó su conocimiento y apoyo en el tiempo oportuno para el desarrollo de mi investigación.
  
- AL ING. AGR. SANTOS ALIRIO SANDOVAL:  
Por su colaboración y decisiva participación en la ejecución de la fase de campo, durante la investigación realizada.
  
- A GUILLERMO ERNESTO MONTERROSA:  
Por su valiosa colaboración en el proceso de impresión de mi tesis.
  
- A MI JURADO EXAMINADOR:  
Por su valiosa y desinteresada colaboración.

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO:

Por darme el entendimiento esencial y por sus bendiciones.

- A MIS PADRES:

María Felícita y Juan Vicente.

Por el apoyo y sacrificio que me brindaron para ver coronado mi carrera.

- A MI ESPOSA Y MIS HIJAS:

Rosario del Carmen, Victoria Margarita y Roseli Saraí.

Por el amor, apoyo y comprensión que me han brindado.

- A MIS HERMANOS:

Juanita, Carmen, Ernesto, Martín, Carlos de Jesús y Juan Vicente.

Por el cariño que me han dado.

- A MIS PRIMOS:

Ervin, Manuel, Manfredi y Gavino.

Por apoyarme a mis aspiraciones.

- A MIS COMPAÑEROS Y HERMANOS:

Baltimore Martínez, Omar Lara Díaz, Nelson Molina, René Alexánder, Carlos Daniel Alvaro Gerónimo, William y Teodoro, así como a Yuri, Carmencita y otros tantos que cayeron en el esfuerzo de 1989 y que no lograron llegar a la meta. Por haber compartido grandes momentos y por el apoyo que me brindaron.

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAG.
1 Los bosques Centroamericanos y la Deforestación.....	10
2 Descripción de tipo de suelos encontrados en quince sitios de muestreo. San Francisco Menéndez, Ahuachapán, Noviembre-Diciembre/1994.....	47
3 Composición florística de las especies encontradas en el bosque El Imposible. Ahuachapán, Noviembre - Diciembre, 1994 .....	49-54
4 Densidad de la vegetación en los sitios de muestreo y especies con mayor IVI(D), especies raras (R) en la zona del Bosque el Imposible y sus alrededores. San Francisco Menéndez, Ahuachapán, Noviembre - Diciembre, 1994.....	48
5 Resumen del índice de valor de importancia de las especies arbóreas del bosque El Imposible Ahuachapán, Noviembre-Diciembre, 1994 .....	54-57
6 Dominancia y codominancia de especies arbóreas muestreadas en la zona del bosque El Imposible y sus alrededores. San Francisco Menéndez, Ahuachapán. Noviembre - Diciembre, 1994 .....	58

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAG.
1	Localización del bosque el Imposible y otras áreas naturales en El Salvador... ..	4
2	Ubicación de las áreas más susceptibles a la deforestación en El Salvador.....	11
3	Diagrama diseñado por Holdridge para la determinación de las zonas de vida .....	15
4	Mapa ecológico de El Salvador .....	16
5	Bosques de El Salvador.....	18
6	Area en estudio con sistema de cuadrículas y sitios de muestreo.....	29
7	Uso del clinómetro SUUNTO en la medición de alturas en árbol .....	31
8	Formas utilizadas en la medición de altura usando el clinómetro .....	32
9	Diferentes instrumentos para la medición del diámetro de árboles .....	33
10	Diferentes formas de hacer mediciones de altura al pecho (DAP).....	34-34A
11	Instrumento utilizado para la determinación de acidez de suelos en el campo.....	36
12	Mapa de ubicación del bosque el Imposible en el Depto. de Ahuachapán, Noviembre, 1994 .....	40
13	Red hidrológica del bosque "El Imposible".....	45

## 1.- INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales han sido sometidos a un deterioro permanente sin políticas técnicas ni legales que tiendan a protegerlos y conservarlos. Dentro de ellos, el recurso forestal ha sido uno de los rubros más explotados en El Salvador y en la región Centroamericana. Estudios realizados por el CATIE y otras instituciones, demuestran que en El Salvador, se deforestan 2,000 ha. de bosques por año.

Algunas de las causas más importantes de éste problema son el crecimiento de la población, la agricultura migratoria, la tenencia de la tierra y las inadecuadas políticas crediticias.

Siendo el segundo país más deforestado en Latinoamérica después de Haití, el futuro para los salvadoreños en cuanto a recursos hídricos es muy preocupante, debido a que la deforestación ha disminuído considerablemente la capacidad de los mantos acuíferos subterráneos, y por consiguiente la escasez de agua tanto en calidad como en cantidad es uno de los problemas inmediatos para la población.

La ausencia de planes estratégicos a nivel nacional, para diseñar y poner en práctica sistemas silviculturales de aprovechamiento sostenible de los bosques, así como el manejo de cuencas hidrográficas, son otras de las causas que han influido grandemente en la pérdida de la biodiversidad.

El Salvador ha pasado por muchas décadas de deforestación, lo cual ha dejado como resultado un área no mayor de 2% de la superficie total del país con bosque natural primario (Martínez y de Camino, 1990). Esta triste historia se ha caracterizado no solo por el mínimo fomento a la reforestación sino por la idea generalizada de que el bosque era obstáculo para el desarrollo agrícola.

Aún se recuerdan las frases de los grandes finqueros, haciendo alarde que botando la montaña doblegarían a la naturaleza, sometiéndola a la voluntad humana, hasta conseguir altas producciones agropecuarias, aumentando las exportaciones y produciendo más carne para el mercado externo (Zambrana, 1993).

Al parecer, la región no resiste mucho más la depredación que se está haciendo de los recursos naturales renovables. A nivel hemisférico la disponibilidad per cápita de bosque se ha reducido en promedio de 5 a 3 hectáreas desde 1974 hasta 1989, lo que representa una disminución del 40%. Por otra parte, aunque el hemisferio todavía conserve un tercio de su superficie en bosque, estos desaparecen en razón de 14,102 hectáreas diarias, cifra capaz de asustar incluso a los más optimistas (FAO, 1991). República Dominicana y Uruguay poseen áreas boscosas inferiores al 13% de sus territorios; en Haití y El Salvador estas cifras son menores al 5%. Los cambios en la situación ambiental tienen profundas repercusiones en términos de la pérdida de biodiversidad, la erosión hídrica y eólica, la contaminación y sedimentación de ríos y lagunas, además de las repercusiones en la sostenibilidad de la producción agropecuaria (Aguirre, 1993).

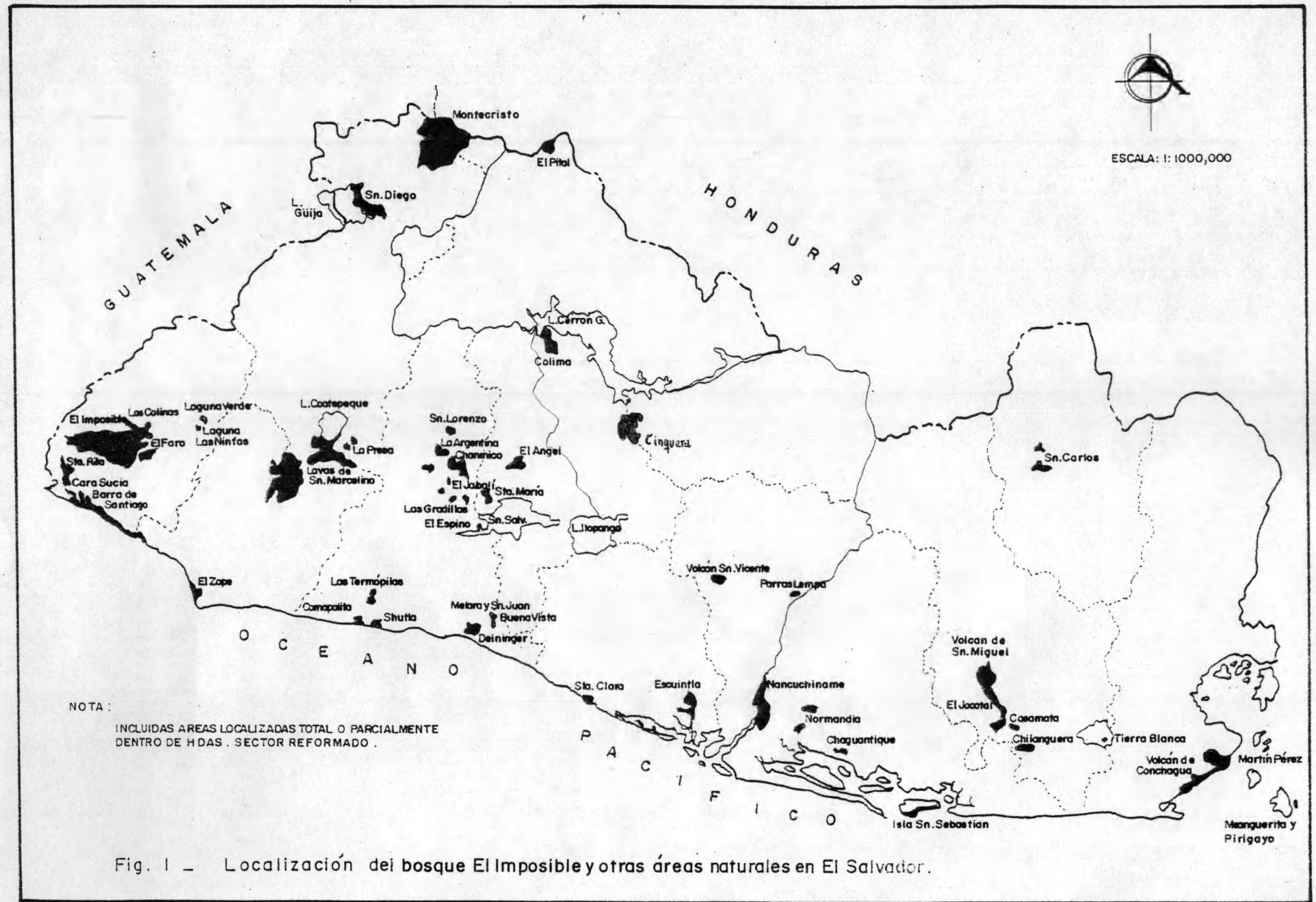
Como en otros países de Centro América, El Salvador se enfrenta a un proceso de rápido deterioro de los recursos naturales ocasionado por factores socioeconómicos, culturales y políticos. Los bosques húmedos tropicales que abarcan 65,000 hectáreas del territorio, no escapan a esta situación, ya que 2,000 son deforestadas anualmente (De Camino, 1993).

El bosque El Imposible recibe este nombre debido a su difícil acceso mediante un accidentado paso por la montaña. Tiene una diversidad de especies arbóreas mucho mayor que cualquier otro bosque de El Salvador, además algunas

especies de su fauna no se encuentran en ningún otro sitio del país. Se puede considerar como el bosque por excelencia; sus farallones escarpados, alternando con sus fuentes o nacimientos de agua cristalina, pendientes y quebradas boscosas, forman una preciosa tierra casi virgen en la que se ha encerrado, como su último refugio, un buen número de plantas y animales espectaculares, que hace un par de siglos, abundaban en otras tierras del país, estas especies no solo han logrado sobrevivir, sino más importante aún, un lugar que ofrece condiciones adecuadas para reproducirse y mantener sus poblaciones (ISTU, 1992).

En la actualidad, existe una tendencia creciente a reconciliar los conceptos de conservación y desarrollo sostenible en aras a preservar los recursos naturales y al mismo tiempo brindar opciones para mejorar el nivel de vida de las poblaciones. No obstante, los ecosistemas tropicales se enfrentan en la práctica, a dos obstáculos de gran envergadura: el primero es el desconocimiento de su biodiversidad y el segundo la escasa capacidad de las comunidades para poder manejar, utilizar y comercializar los productos de esta biodiversidad (Amour, 1993).

El objetivo de la presente investigación fue realizar un estudio dasonómico del Bosque El Imposible, ubicado en el Departamento de Ahuachapán (fig. 1), con el fin de aportar elementos técnicos-científicos que contribuyan a lograr un buen manejo y conservación de dicha área.





## 2. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1 El Bosque:

#### 2.1.1 Definición:

Es un ecosistema, formado por un conjunto de comunidades que, aunque fisionomicamente esté caracterizado por la presencia de especies arbóreas, contiene además numerosas especies animales, vegetales, bacterias, hongos y componentes abióticos como el suelo, todos factores integrantes de complejos procesos que hacen posible la vida y la continuidad del sistema. (Geilfus, 1989).

#### 2.1.2 Importancia climática de los bosques:

##### 2.1.2.1 Efectos sobre la temperatura:

El árbol produce sombra la mayoría del tiempo. La sombra modifica el clima: reduce el calor y las variaciones de temperatura y también disminuye la transpiración de las plantas. Una planta que crece en la sombra consume menos agua que si crece a pleno sol.

Los bosques pueden tener una influencia sobre el clima de toda una región; la región deforestada sufre grandes variaciones de temperatura con calor excesivo al mediodía, sin protección contra el sol y los vientos, sufre los efectos de la sequía a los pocos días de llover, sus arroyos ven el caudal de agua variar muy rápidamente. La región bien provista de árboles posee temperaturas más balanceadas, el agua se mantiene más tiempo en el suelo, y entre dos lluvias el rocío y la neblina, mantienen la humedad a

nivel del suelo. (Geilfus, 1989).

#### **2.1.2.2 Efecto sobre el viento:**

El viento puede ser nefasto para los suelos debido a que deforma, rompe o maltrata las plantas cultivadas, reseca el suelo y las plantas al acelerar la transpiración, lo que provoca un consumo mayor de agua del suelo y se lleva las partículas más finas del suelo, provocando lo que se llama erosión eólica. Los árboles constituyen el medio mejor de protección contra los daños del viento formando lo que se llama barreras o cortinas rompevientos. (Geilfus, 1989).

#### **2.1.2.3 Efectos sobre la precipitación:**

De acuerdo a Hamilton & King (1983), citado por stadmuller 1988, demuestra que la tala de los arboles no influye en la precipitación bruta. Los procesos meteorológicos que causan eventos de precipitación generalmente no dependen de la cobertura vegetal sobre la cual se precipita el agua; sin embargo existen dos excepciones que son: en grandes áreas boscosas, como la Cuenca del Amazonas, se pudo demostrar que a través de procesos de evapotranspiración, condensación y precipitación se da un reciclaje del agua en la misma región. La tala de estos extensos bosques hace que la precipitación disminuya y ciertas zonas montañosas que a menudo están cubiertas por nubes y neblinas, a través de

mecanismos de condensación y captación directa de humedad de las nubes pueden aumentar considerablemente la precipitación bruta y neta (El Chasqui, 1988).

#### **2.1.2.4 Efectos sobre la Evapotranspiración:**

Se define la Evapotranspiración como el total de agua convertido en vapor por una cobertura vegetal. Los árboles evapotranspiran más agua que cualquier otra cobertura vegetal bajo las mismas condiciones macroclimáticas. Esto se debe a la falta de capacidad de almacenamiento y a los valores elevados de transpiración (Stadmuller, 1986).

#### **2.1.2.5 Efectos sobre la Infiltración y Proceso de Erosión.**

Lo más crítico es la erosión de los suelos, en El Salvador nos estamos quedando sin capacidad para producir nuestros alimentos.

Según datos Estadísticos la productividad del suelo ha bajado a la mitad en 25 años, más del 3/4 de los suelos del país están afectados gravemente por la erosión. (Navarro, 1993).

Con su sistema de raíces, los árboles modifican el suelo y favorece la infiltración del agua. Sus ramas y hojas así como las hojas caídas protegen eficientemente el suelo del impacto de las gotas de lluvia lo que disminuye la erosión; sin protección el agua que escurre se lleva las partes más finas y fértiles. La cantidad

de tierra que pierde un suelo desnudo por erosión es entre 100 y 1,000 veces mayor a lo que pierde el mismo suelo cubierto de bosque. La desaparición de los árboles permite la erosión de la capa vegetal. El suelo se compacta y la infiltración del agua es menor. Una prueba de esto es que la reforestación de una cuenca permite, el cabo de unos cuantos años, restablecer un régimen de agua más regular. (Geilfus, 1989).

## 2.2 Deterioro de los Recursos Naturales

América Central, como la mayoría de los países y regiones del trópico, tienen una gran diversidad biológica tanto en número de especies de flora y fauna, como en la diversidad de ecosistemas y variación genética dentro de cada especie. En la región existen por lo menos mil especies de aves 250 especies de mamíferos y 3,000 especies vegetales arbóreas, es decir una gran biodiversidad, pero lamentablemente fuera de un dato curioso, tiene poco significado real en conductas y políticas que permitan proteger y hacer uso de ello para nuestra sociedad. (De Camino, 1993).

Así mismo la región enfrenta una crisis económica y ambiental, el impacto que esto ha tenido sobre las economías es enorme: una creciente presión sobre la base de recursos naturales y forestales, los cuales se destruyen a una velocidad de 48 hectáreas por hora, limitaciones para enfrentar un crecimiento poblacional superior al 2.8% anual. Este crecimiento origina cada vez mas un mercado

deterioro de la base ecológica y de los sistemas de soporte vital (Rodríguez, 1992).

El modelo de desarrollo agroexportador imperante basado en el monocultivo y la exportación de los recursos como fuentes de divisas, ha sido el principal factor de pérdidas de los bosques (Brown).

Se estima que en América Central se deforestan alrededor de 416,000 hectáreas anuales (cuadro 1). En El Salvador, el área de vocación forestal que ya se encuentra sin bosque representa el 64% del territorio, siendo las áreas más susceptibles las que se observan en la figura 2. Dos tercios de esta deforestación ha ocurrido en las últimas tres décadas (Rodríguez, 1992).

La deforestación de las partes altas de las cuencas hidrográficas ha provocado erosión, inundación, escasez de agua, pérdida del potencial productivo y agrícola y pérdida de biodiversidad. Estos efectos en conjunto limitan las oportunidades de desarrollo y acentúan la pobreza rural, reduciendo la calidad de vida de los Centroamericanos.

CUADRO 1 . Los Bosques Centroamericanos y la Deforestación.

PAÍS	TOTAL ÁREA DEL BOSQUE (ha)	ÁREA DEFORESTADA ha/año
BELICE	1,605,000	10,000
GUATEMALA	4,376,000	90,000
EL SALVADOR	66,000	2,000
HONDURAS	4,432,000	108,000
NICARAGUA	4,282,000	125,000
COSTA RICA	1,490,000	40,000
PANAMA	3,182,000	41,000
<b>TOTALES</b>	<b>19,433,000</b>	<b>416,000</b>

FUENTE: Agenda Centroamericana de ambiente y Desarrollo 1992, citado por Rodríguez, 1992.

### 2.3 Características estructurales de la vegetación.

Las características sociológicas de una comunidad pueden agruparse en dos categorías: cuantitativas y cualitativas, siendo las primeras obtenidas por mediciones mediante muestras de parámetros, como número de individuos, tamaño y espacio que ocupan. Las segundas, como se agrupan o distribuyen las especies o describe la estratificación, periodicidad y condiciones semejantes (Holdridge, 1982).

#### 2.3.1 Caracteres cuantitativos

##### 2.3.1.1 Número de individuos

La abundancia puede estimarse con rapidez, de acuerdo con alguna escala semejante a la siguiente (Oosting, 1951):

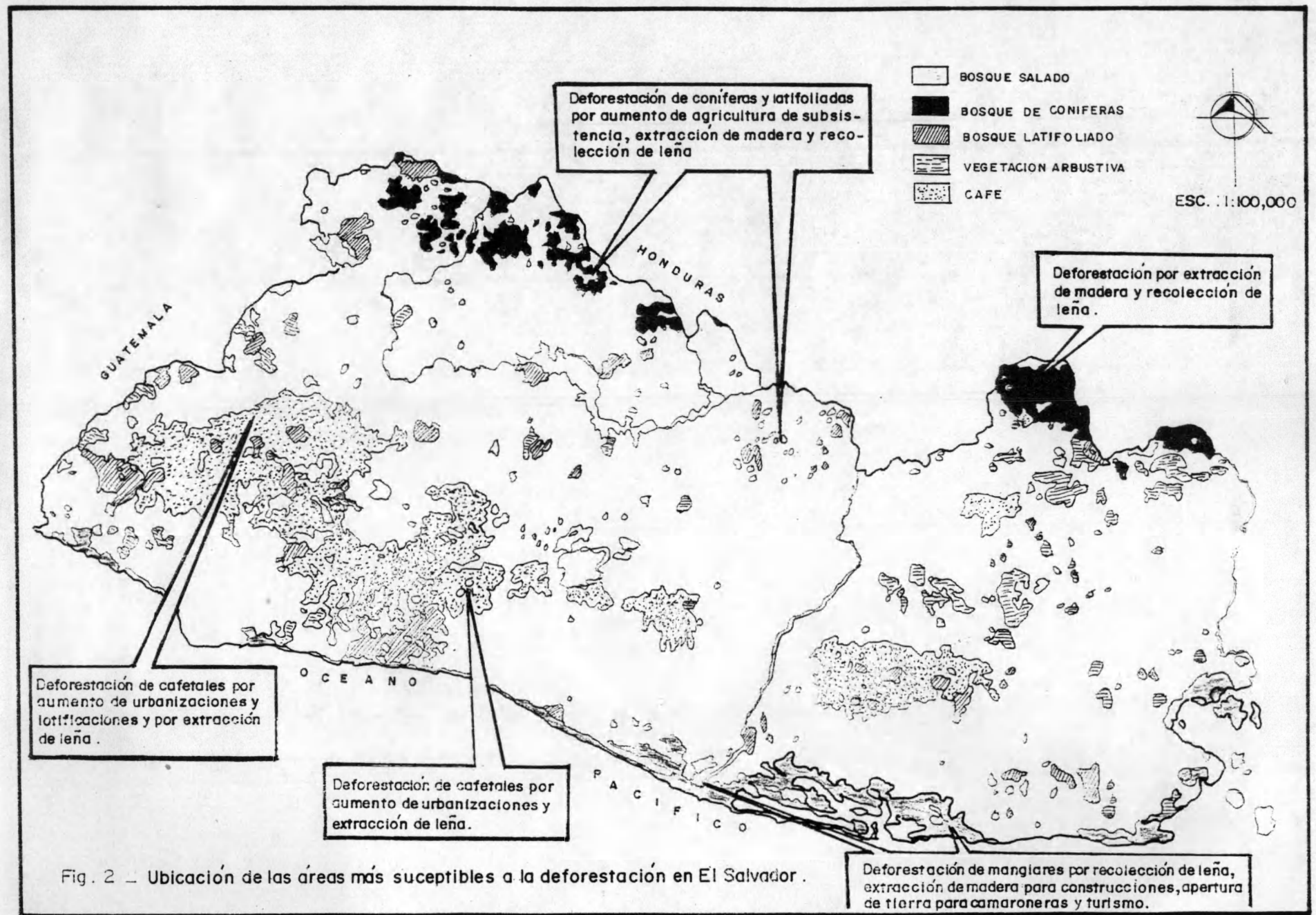


Fig. 2 - Ubicación de las áreas más susceptibles a la deforestación en El Salvador.

- 1) Muy raro
- 2) Raro
- 3) Poco frecuente
- 4) Abundante
- 5) Muy abundante

#### 2.3.1.2 Frecuencia

Este valor representa la expresión del tanto por ciento de parcelas de muestra en las que se representa una especie. (Oosting, 1951).

#### 2.3.1.3 Cubierta y espacio

Es el volúmen ocupado o cantidad de terreno cubierto o sombreado por la vegetación. Esta característica contribuye al conocimiento de la importancia de una especie en una comunidad (Oosting, 1951).

#### 2.3.2 Caracteres cualitativos

Estos caracteres incluyen sociabilidad, vitalidad, estratificación y periodicidad (Oosting, 1951).

##### 2.3.2.1 Sociabilidad

Este caracter determina el grado en que los individuos de una especie están agrupados, o como están distribuidos en una comunidad (Oosting, 1951).

##### 2.3.2.2 Estratificación

Los estratos de una comunidad son evidentes, los diagramas de



estratificación combinados con datos sobre la cubierta se usan a menudo para mostrar la importancia de las distintas especies presentes en una comunidad (Stadmuller, 1986).

#### 2.4 Zona de vida.

Es un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de la temperatura, la precipitación y la humedad. Tales factores dejan un sello característico en cada zona de vida, no importa que esta comprenda un grupo diverso de asociaciones (Fig.3)

Lo anterior es aplicable a la vegetación natural, comunidades vegetales secundarias, las actividades de la vida animal y las actividades culturales del hombre. La zona de vida permite agrupar en unidades naturales las diferentes asociaciones de la tierra, siendo la unidad mas útil y la agrupación superior mas óptima de las asociaciones (Holdridge, 1982).

Holdridge, 1982; clasifica a El Salvador en seis zonas de vida (Fig.4) las cuales son:

- 1- Bosque Seco Tropical.
- 2- Bosque Húmedo Tropical.
- 3- Bosque Húmedo Subtropical.
- 4- Bosque muy Húmedo Subtropical.
- 5- Bosque muy Húmedo Montano bajo.
- 6- Bosque muy Húmedo Montano.

El bosque el Imposible se encuentra en las zonas de vida Bosque muy húmedo sub-tropical.

#### 2.4.1 Bosque muy húmedo subtropical

Esta zona de vida ocupa una extensión 170,280 ha, que representa una pequeña parte del territorio nacional (Fig.4). Es la zona inmediata superior al bosque húmedo subtropical (fresco), comprende desde los 1,000 msnm, hasta los 1,500 msnm, donde la precipitación es mayor a 2,000 mm al año, esta zona se encuentra tanto en la cadena volcánica central, como en la cordillera del norte (Guevara, 1985).

Posiblemente en las áreas con suelos poco profundos sobre las escorias existía la asociación de roble (Quercus tristis) combinado con otras especies tales como Zopilocuavo (Psidia grandiflora), Tambor (Alchornea latifolia) Capulín de monte (Trema micrantha) y especies de la familia lauraceae (Guevara, 1985).

Al momento de realizar esta investigación se determinó que parte de esta zona de vida se está utilizando en forma indiscriminada para pastoreo extensivo, agricultura de granos básicos, agricultura de barbecho, explotación de madera y leña, cuando el mejor uso y el único debería ser el forestal.

# DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DEL MUNDO

POR T. R. HOLDRIDGE

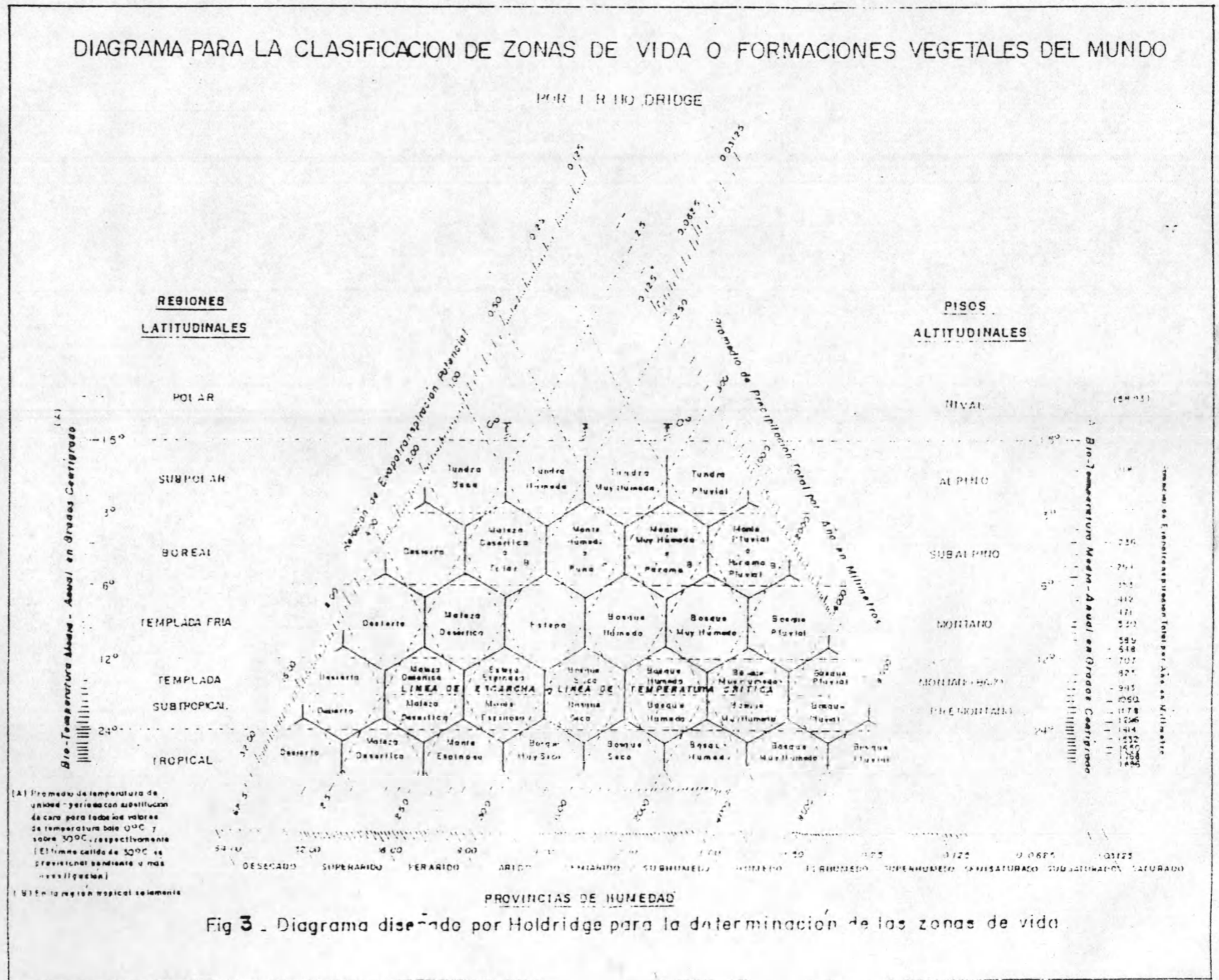
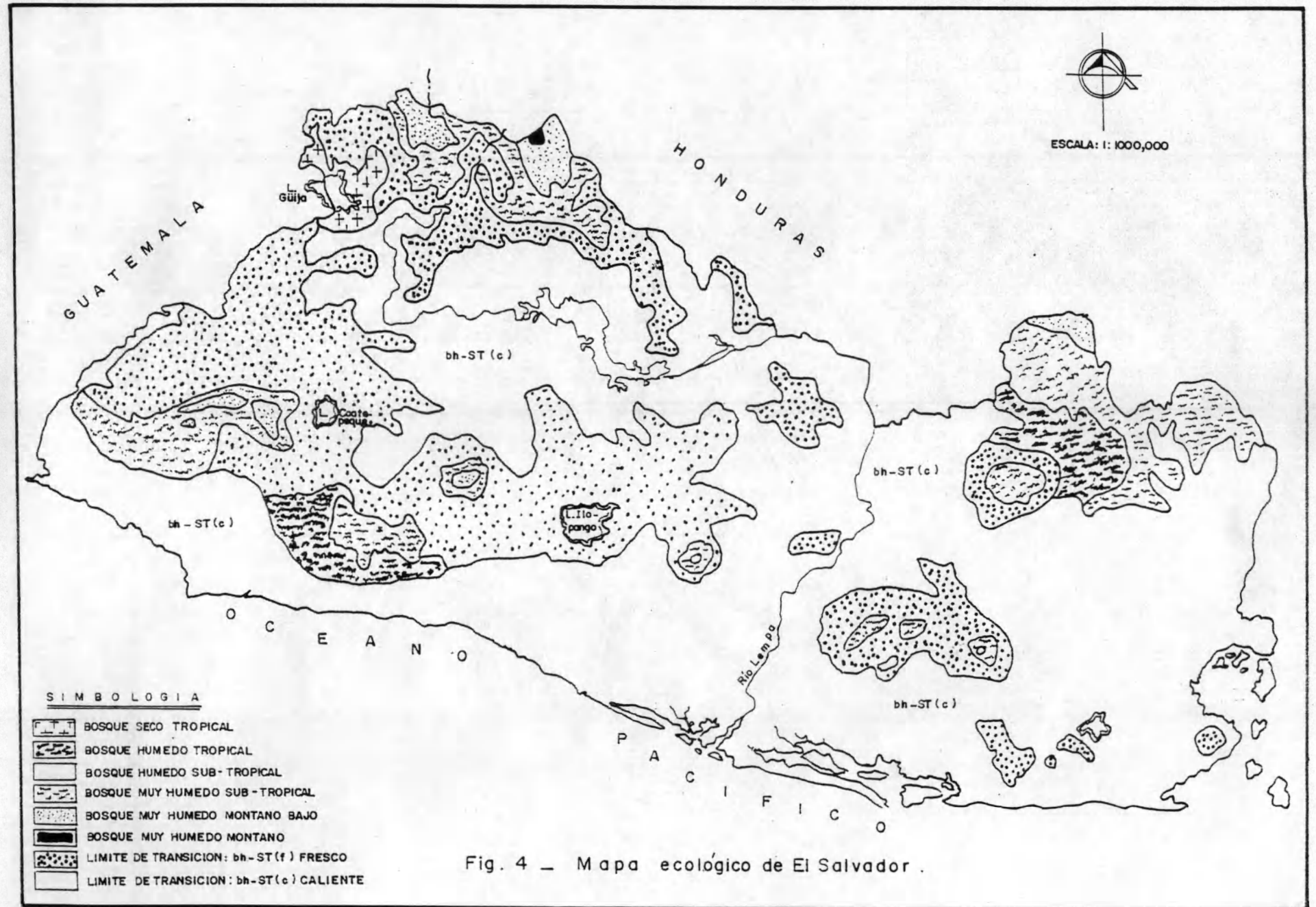


Fig 3. Diagrama diseñado por Holdridge para la determinación de las zonas de vida.



## **2.5 Las principales divisiones de los bosque del mundo.**

Se estima que alrededor de 22% de la superficie terrestre del planeta, excluyendo los casquetes, está cubierto por bosques (Zon y Sparhawk, 1923). Esta área, consta de tres clases principales, dos de las cuales se encuentran frecuentemente entremezcladas: a) el bosque latifoliado tropical, que abarca aproximadamente 50% del área boscosa total del mundo; b) el bosque latifoliado templado, 15%; y c) el bosque de coníferas, 35%. Estas clases principales están formadas por un gran número de elementos menores que pueden ser muy variados en cuanto a su carácter ecológico (Daniel, 1992).

Por su origen los Bosques pueden ser: Vírgenes o Primarios y Bosques Secundarios. Bosque virgen es el producto de la naturaleza en la cual la mano del hombre no ha intervenido, esta formado por muchos árboles maduros y con una gran intensidad. Bosques secundarios son los que han sido sujetos a explotación y aprovechamiento para diversificaciones (Estrada).

### **2.5.1 Formaciones boscosas de El Salvador.**

En el país, los bosques se encuentran muy dispersos formando masas irregulares y contenidos volumétricos bien definidos dependiendo de la calidad de sitio, fig.5, (Estrada).

#### **2.5.1.1 Selva mediana perennifolia**

Esta comunidad ha recibido varias denominaciones tales como bosque caducifolio, bosque nebuloso, bosque desiduo templado, bosque mesófilo de montaña. Es muy densa y compleja, distribuida de

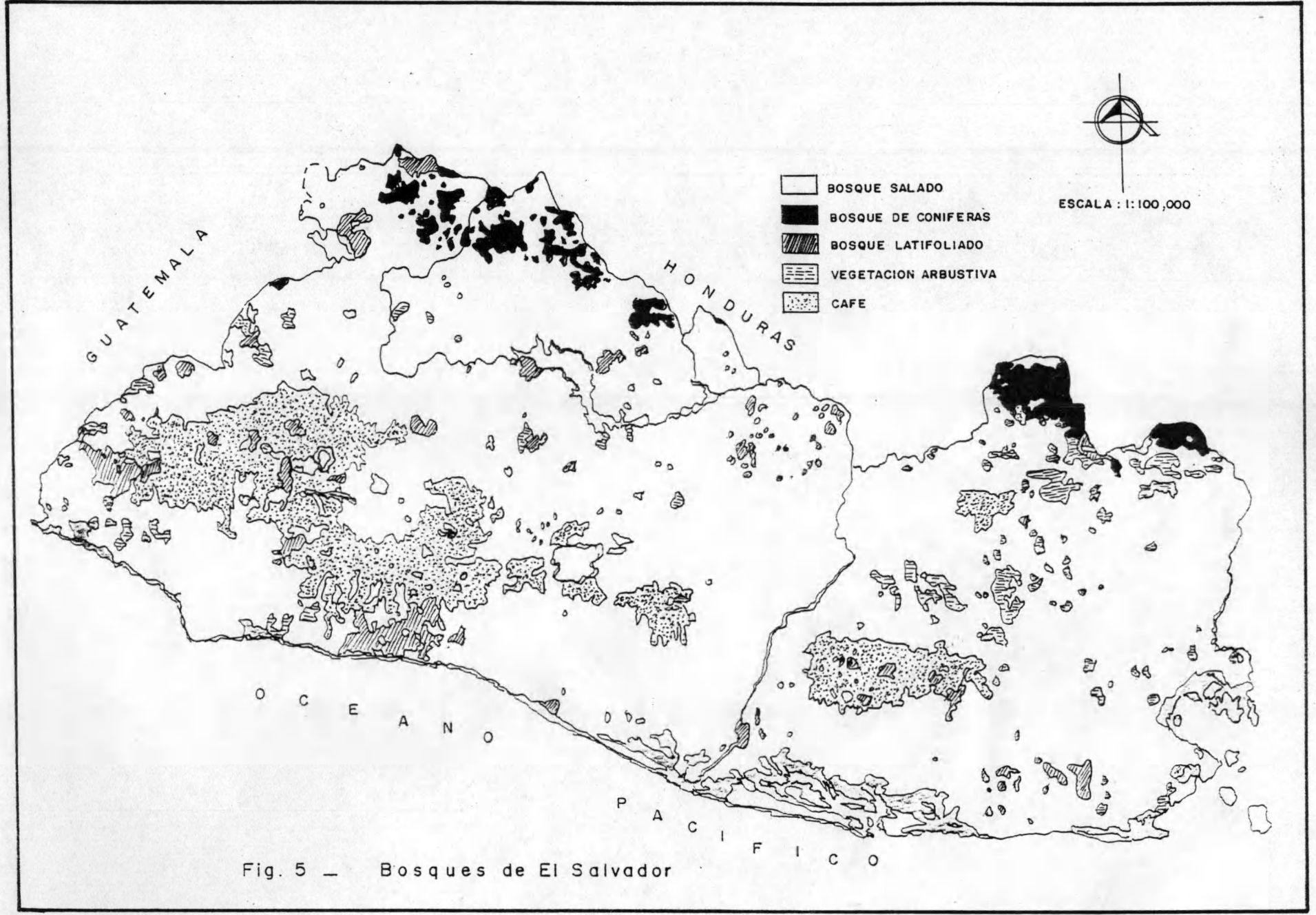


Fig. 5 — Bosques de El Salvador

los 1,000 a 2,500 msnm, se ubica en las cimas de mesetas, montañas y sierras, por ejemplo en el país, cordilleras del norte especialmente en el triffinio y ademas en la cadena volcánica central, que es la ubicación geográfica del bosque El Imposible.

La selva mediana perennifolia posee tres estratos: el superior, formado por árboles que alcanzan una altura de 15 a 40 mts.; el estrato medio, formado por árboles y arbustos que van de los 5 a los 20 m, incluyendo helechos arborescentes. Algunas veces se encuentran palmáceas como en todas las selvas; el estrato herbáceo, esta formado por gramíneas, bromeliaceas, piperáceas, orquidáceas, helechos y musgos. Es una excelsa exuberancia con muchas lianas, epifitas y helechos que son típicos en las selvas. La extensión cubierta por este tipo de vegetación es de 8,500 ha para 1946 (Flores, 1977), existiendo para 1996 un área muy reducida con peligro a desaparecer totalmente, encontrándose entre éstas áreas el bosque El Imposible.

## 2.6 Métodos utilizados en el estudio de la vegetación

### 2.6.1 Método del cuadrado o la cuadrícula

La cuadrícula es la parcela o área de muestra utilizada en el análisis de vegetación (Cruz, 1974).

Según Oosting 1951, el cuadrado es el método de toma de muestras usando parcelas, las cuales son asignadas totalmente al azar previo al trabajo de campo.

Las cuadrículas varían de tamaño y forma de acuerdo con el área y el tipo de vegetación en el que se utilicen, así en el estudio de comunidades líquenes o briofitas, cuadrículas de 1dm<sup>2</sup> son suficientes (Cruz, 1974).

En los bosques, cuando solamente se toman en consideración los árboles y arbustos, se emplea un cuadro mayor con área de 100 m<sup>2</sup>. (Witsberger, 1982).

En el estudio de vegetación mediante cuadrículas se identifican botánicamente las especies y se llevan registros del número de individuos presentes. En bosques se acostumbra identificar las especies, anotar el número de individuos y registrar los diámetros individuales a la altura del pecho (DAP), de los árboles mayores de 10 cm. de diámetro (Cruz, 1974).

La distribución de los cuadrados requiere una división de la totalidad de la comunidad en posibles zonas de muestreo y después se hace una selección de las zonas reales a muestrear determinadas



estrictamente al azar (Oosting, 1951).

Después que un número adecuado de cuadrículas ha sido examinado y se han tomado los datos necesarios, se puede proceder a calcular varias características de la vegetación como:

- Frecuencia relativa: es una expresión del porcentaje de cuadrículas en las que se presenta una especie.

$$F = \frac{\text{No de cuadrículas en que ocurre una especie}}{\text{No total de cuadrículas observadas}} * 100$$

- Densidad relativa: es el número promedio de individuos de una especie por cuadrícula.

$$D = \frac{\text{No total de individuos de una especie en todas las cuadrículas}}{\text{No total de cuadrículas observada}} * 100$$

$$\text{Area Basal Relativa} = \frac{\text{Sumatoria de los individuos de la especie}}{\text{Sumatoria de las especies}} * 100$$

En estudios comparativos entre dos o mas comunidades similares es mas conveniente usar valores relativos, los valores relativos de esas características cuantitativas como sigue:

- Frecuencia Relativa: Número de veces que ocurre una especie, expresada en porcentaje del número total de veces que ocurren todas las especies.
  
- Densidad Relativa: Número de Individuos de una especie expresada en porcentaje del número total de todas las especies.
  
- Dominancia Relativa: Número total de una especie expresada en porcentaje del área basal de todas las especies.

Cada una de estas medidas relativas indican un aspecto importante de las especies de la comunidad. Sin embargo, es posible obtener una mejor medida combinando o sumando las medidas relativas para obtener un índice de valor de importancia (IVI), el cual debe sumar 300 para todas las especies en cada rodal, porque cada factor representa un porcentaje. Este es muy valioso para determinar la importancia de las especies que componen una comunidad (Cruz, 1974).

#### 2.6.2 Métodos de pares al azar

El método de pares al azar se utiliza en vegetación boscosa y

consiste en trazar una línea (recta o en zig-zag) en el área en estudio, luego a lo largo de la línea se localizan una serie de puntos de muestreo a intervalos fijos, pero que garanticen que en cada punto se midan árboles diferentes. Una variante a este sistema es determinar los puntos de muestreo al azar (Cruz, 1974).

En el primer punto de la línea se escoge el árbol más cercano al mismo (árbol A), se identifica su especie botánica y se determina su diámetro o circunferencia a la altura del pecho para calcular su área basal. El segundo árbol del par (árbol B), será el más cercano al árbol A, que se encuentre en el sector  $180^\circ$  opuesto al árbol A. Una vez determinado el segundo árbol del par, se identifica botánicamente, se determina su área basal y se registra la distancia entre los árboles A y B. El mismo procedimiento se repite en los demás puntos de muestreo, que debe ser alrededor de 50 (Cruz, 1974).

### **2.6.3 Método de los cuadrantes**

El método de los cuadrantes consiste en seleccionar una serie de puntos de muestreo en el área de estudio, utilizando un procedimiento adecuado que puede ser al azar o fijando los mismos en una línea a un intervalo fijo, pero que garantice que en cada punto se midan árboles diferentes. El área alrededor de cada punto se divide en cuatro cuadrantes orientados siguiendo los puntos cardinales. Dentro de cada cuadrante, el árbol más cerca del punto

de muestreo se identifica botánicamente, se determina su área basal y se registra la distancia hacia el punto central de muestreo. Los datos de los cuatro árboles de cada punto de muestreo se registran en formularios preparados para tal efecto. El mismo procedimiento se repite en los demás puntos. Con la información obtenida se procede a calcular varias características de la vegetación como (Cruz, 1974):

- 1) Densidad (A) (Abundancia)
- 2) Frecuencia (F)
- 3) Frecuencia Relativa (Fr)
- 4) Dominancia Relativa (Dr)
- 5) Distancia Promedio (d)
- 6) Área Promedio/Individuo (Ap)
- 7) Densidad (Dha)
- 8) Índice de Importancia (Ip)

#### **2.6.4 Método del transecto**

El transecto o las secciones longitudinales de vegetación consiste de una faja ininterrumpida de vegetación para tomar muestras y estudiar la composición florística donde existe mucha variabilidad en la vegetación como resultado de diferencias ambientales (Cruz, 1974).

Un transecto es una faja para la toma de muestras, que cruza una o varias comunidades. Se usa con mas frecuencia cuando las

diferencias en la vegetación son claras, y van a ser relacionadas con dos o mas factores, que varían de un punto a otro. Las transecciones son también útiles en estudios de altitud y en cualquier caso en el que se presenten transecciones entre comunidades (Oosting, 1951).

Este método de análisis de vegetación es conveniente para levantar mapas de vegetación porque señalan claramente las transecciones entre comunidades o diferencia en la flora como resultado de humedad, temperatura, altitud o de suelos (Oosting, 1951).

Además de la cobertura se puede calcular la abundancia numérica y la frecuencia de las especies en el área de estudio, así como también el área despoblada (Cruz, 1974).

## 2.7 Parámetros evaluados en cada especie.

### 2.7.1 Medición de diámetro o circunferencia

Entre las medidas, el diámetro a la altura del pecho es el mas conocido en Dasonometria. Se define como el diámetro que se toma a 4.5 pies de altura desde el suelo en Canada, Inglaterra y Estados Unidos. En Francia a 1.50 metros y en Europa Central y algunos países de América Latina a 1.30 metros. En vista de esta disparidad se ha propuesto se tome como estándar el 1.30 metros de altura (Oosting, 1951).

Se ha dispuesto hacerlo a esta altura porque se considera que

generalmente a una altura de 1.30 metros del suelo las raíces ya no ejercen influencia sobre el tocón, además es una altura a la que el hombre puede trabajar perfectamente (Franco, 1976).

Para árboles que tiene muchos tallos y a menudo son espinosos, quizá sea difícil el acceso a la altura del pecho. En estos casos se recomienda medir el diámetro solo en la base de preferencia a 0.30 m., midiendo cada uno de los tallos y registrándolos por separado (Briscoe, 1990).

### **2.7.2 Medición de diámetro de Copa**

A menudo se presenta la necesidad de medir la copa de los árboles, operación que en los bosques tropicales resulta muy difícil por la disposición de las copas. La práctica más común, aunque poco exacta, es la medida de proyección vertical de la copa en el terreno en dos direcciones opuestas, para obtener un promedio del diámetro de copa (Orjeda, 1971).

La copa se mide con un cinta que no sea elástica, que se tienda a lo largo del eje desde un extremo de la copa hasta el extremo opuesto pasando por el centro geométrico (Briscoe, 1990).

### **2.7.3 Medición de altura**

Altura total es la distancia desde el nivel del suelo hasta el ápice del árbol, asumiendo que está recto y vertical (Witsberger 1982). Según Briscoe, 1990, la altura total es la distancia

vertical desde el nivel del suelo, hasta la yema apical del tallo principal. Altura de fuste, es la distancia entre el nivel del suelo y el punto de inicio de la copa. El fuste se considera como la altura limpia del tronco principal (Orjeda, 1971).

Altura comercial, es la distancia entre el nivel del suelo y la posición terminal de última porción utilizable del árbol. Esta puede ser definida por un diámetro mínimo, ramificado o defectuoso (Orjeda, 1971). Para la medición de alturas de árboles existen los sistemas directos e indirectos. Entre los directos está el medir con una cinta métrica, por lo que es necesario escalar el árbol. La medición indirecta consiste en una estimación y puede ser con apoyo en principios geométricos y trigonométricos. Los procedimientos de la medición indirecta recurren al empleo de algún instrumento en particular, el cual desde una cierta distancia del árbol en base a principios geométricos, hacen posible obtener una estimación confiable (Estrada).

### 3.- MATERIALES Y METODOLOGÍA

#### 3.1 Fase preliminar

Sobre fotografías aéreas obtenidas en CENREN (Centro Nacional de Recursos Naturales), las cuales datan del año 1970, se calcó en plástico el croquis de la zona El Imposible, utilizando estereoscopios. Luego se procedió al dibujo en papel del área de estudio para luego cuadrricular la zona, para determinar totalmente al azar los 15 sitios de muestreo.

#### 3.2 Fase de campo

##### 3.2.1 Reconocimiento del área

Después de seleccionar y delimitar el área en la fotografía aérea, se realizó un recorrido por la misma auxiliado de personal de guardaparques y mapas de la zona con el fin de conocer la extensión, tipo de vegetación existente, así como las condiciones generales predominantes en los diferentes sitios de muestreo.

##### 3.2.2 Selección de los sitios de muestreo

Para los muestreos de campo se utilizó el método de la cuadrícula, el cual consiste en marcar diez áreas de  $10 \times 10$  m<sup>2</sup> en cada uno de los 15 sitios de muestreo los cuales fueron seleccionados al azar en toda el área (Fig. 6). Una vez ubicados los sitios en el mapa se realizó un recorrido en el área en donde



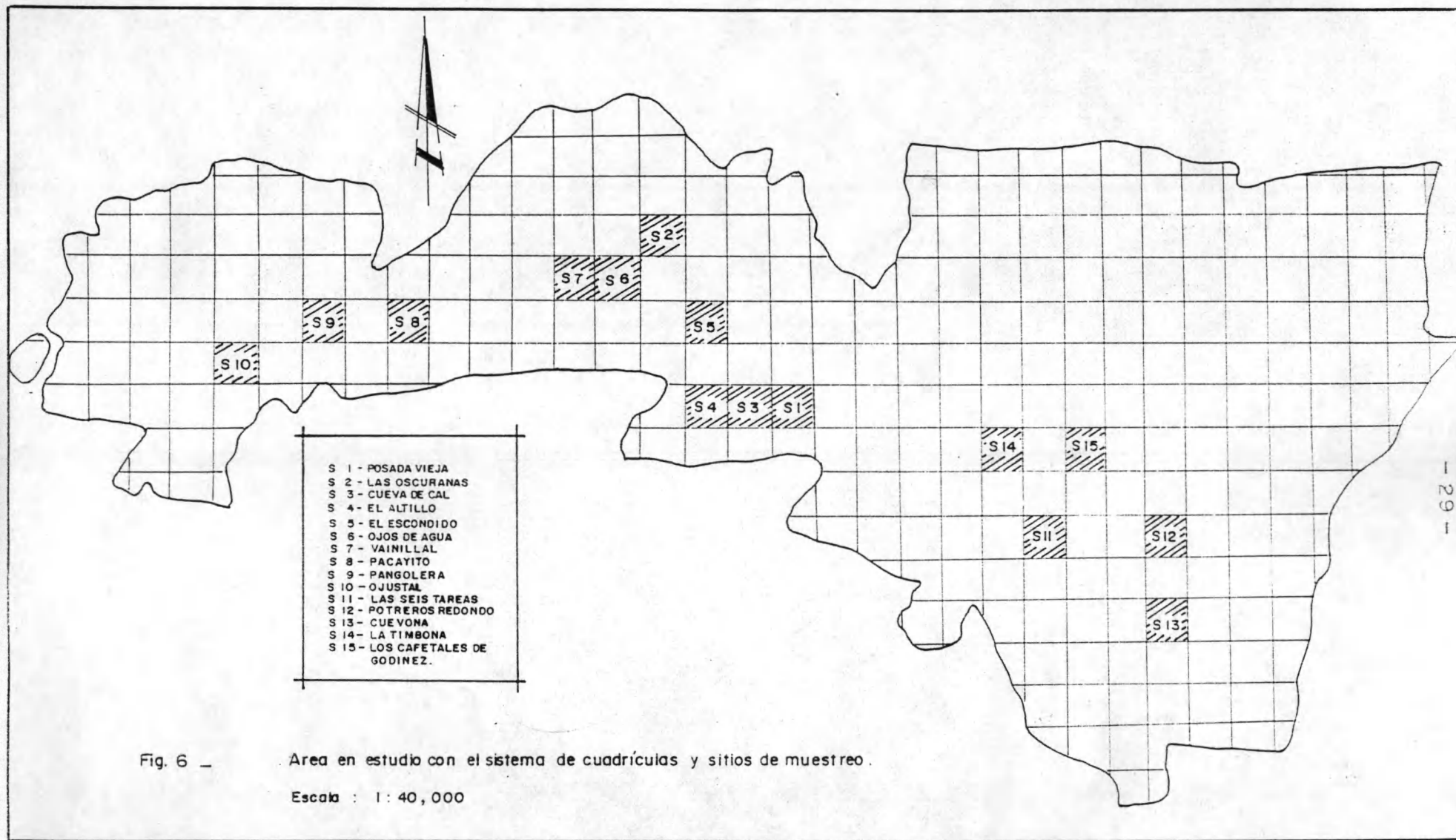


Fig. 6 - Area en estudio con el sistema de cuadrículas y sitios de muestreo.

Escala : 1 : 40,000

se determinó la necesidad de mover algunos sitios, ya que éstos habían sido asignados a lugares de difícil acceso como farallones escarpados, caídas de agua y núcleos poblacionales. La nueva ubicación se hizo tratando de no alejarlos del punto original.

### 3.2.3 Toma de datos

#### 3.2.3.1 Medición de árboles

En cada una de las unidades de registro, la toma de datos se realizó únicamente para las especies del estrato arbóreo ya que son las especies que cumplen mejor las funciones de protección, así como de aportar mayor biomasa aprovechable. En cada árbol muestreado se tomaron las siguientes variables:

- **Altura:**

Para esto se utilizó el clinómetro Suunto, (Fig. 7) tanto para alturas mayores y menores. Las formas de utilizar el clinómetro de acuerdo a la topografía del terreno se aprecia en la Fig.8.

- **Circunferencia a la altura del pecho (CAP):**

Para esto utilizó la cinta métrica cuya graduación permite leer la circunferencia en cms.(Fig.9), colocandola alrededor del árbol a la altura del pecho del observador, ya que a esta altura las raíces no afectan al tocón y el hombre puede trabajar perfectamente. Las diferentes formas de medición de acuerdo a la posición de

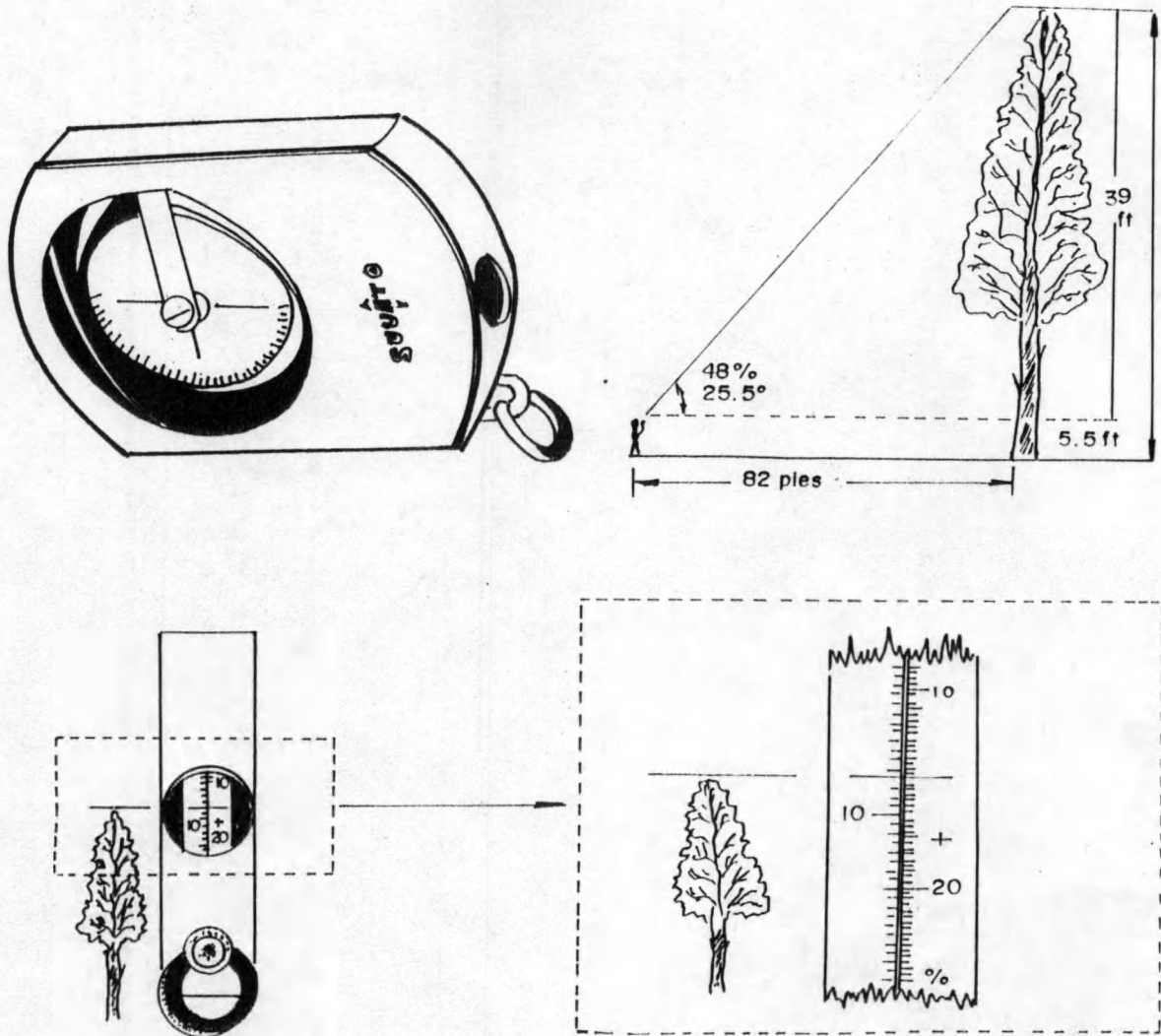


Fig. 7\_ Uso del clinómetro SUUNTO en la medición de alturas en árbol .

Especificaciones : Peso 4.2 Oz; Dimensiones  $2\frac{3}{4}'' \times 2'' \times \frac{5}{8}''$  las escalas estan divididas en grados de  $0^\circ$  a  $\pm 90^\circ$  y de  $0\%$  a  $\pm 150\%$  Es de máxima importancia que los DOS OJOS SE MANTENGAN ABIERTOS. La mano que sostiene el instrumento no debe obstruir la vista del otro ojo. El instrumento se apunta al objeto de modo que la línea cruzada. Sobre el punto a ser medida levantando o bajando el instrumento, al mismo tiempo la posición de la línea cruzada sobre la le da la medida. Debido a una ILUSION OPTICA la línea cruzada parece continuar más alla del instrumento y así se puede observar facilmente sobre el terreno del objeto.

La escala izquierda le da el ángulo de la encuesta en grados desde el plano horizontal al nivel del ojo La escala derecha le da la altura del punto de vista desde el mismo nivel horizontal (del ojo y es expresado en porcentaje de la distancia horizontal . La tarea es medir la altura de un árbol (a una distancia de 82 pies sobre un terreno nivelado. El instrumento es inclinado de modo que la línea cruzada se vea sobre la cima del árbol la medida obtenida sera 48% (aprox.  $25\frac{1}{2}^\circ$ ). Como la distancia es 82 pies, la altura del árbol (es  $\frac{48}{100} \times 82$  o =aprox. 39 pies, a esto se le agrega la altura del ojo al suelo, por ejemplo 5 pies y  $\frac{1}{2}$  . Su adición es 44 pies y  $\frac{1}{2}$  . La altura del árbol.

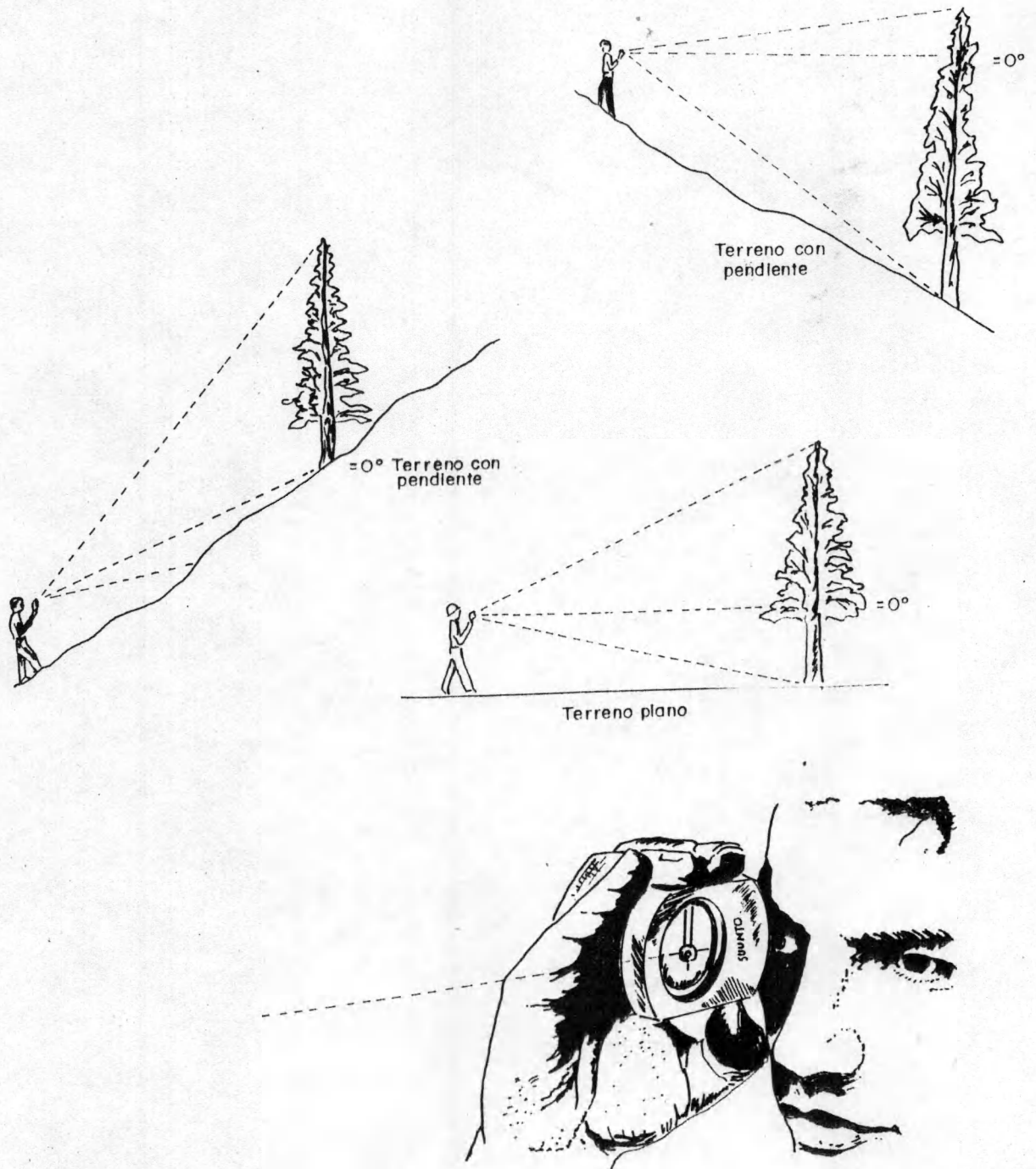


Fig. 8 - Formas utilizadas en la medición de altura usando el clinómetro.

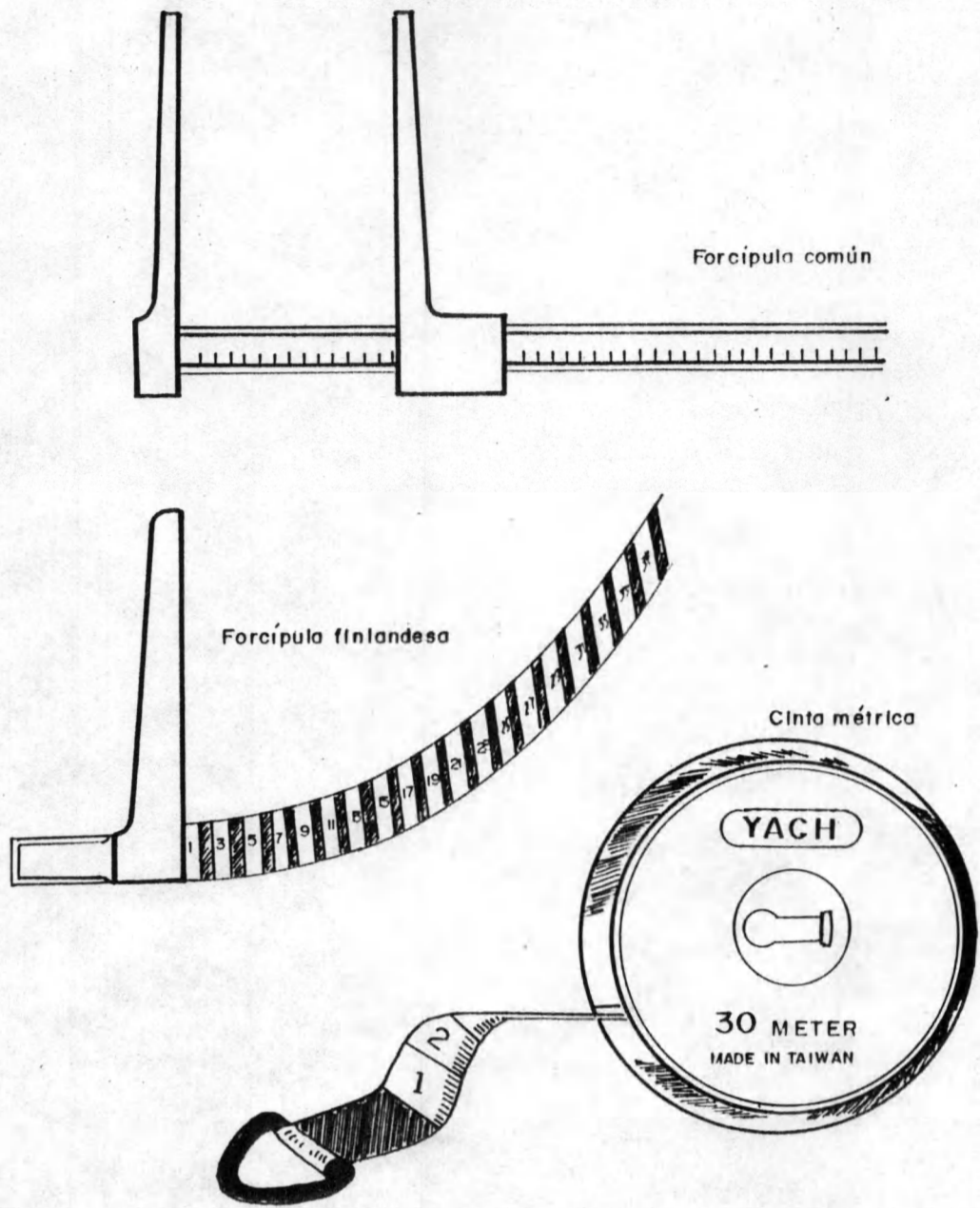
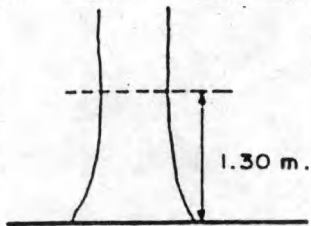


Fig. 9 \_ Diferentes instrumentos utilizados para la medición del diámetro en arboles . En este trabajo se utilizó la cinta métrica .

DIAMETRO DE REFERENCIA

Terreno plano

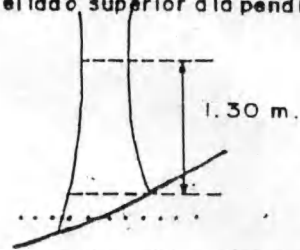
Arboles verticales sin aletones o con aletones menores de 1 m. o con raíces aéreas menores de 1 m.



Terreno inclinado

Arbol vertical

Como norma, la base del árbol es el nivel marcado... Por razones prácticas la medición se toma a 1.3 m. por el lado superior a la pendiente.

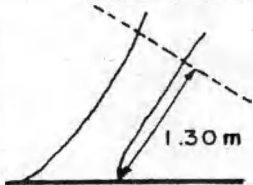


Arboles inclinados

La distancia 1.3 debe medirse paralela al árbol, no vertical. La sección de medición debe ser perpendicular al eje del árbol, no horizontal.

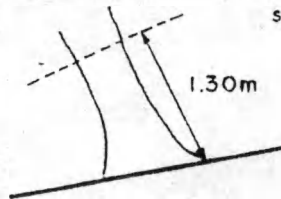
Terreno plano

1.3 m medido en el lado hacia donde se inclina

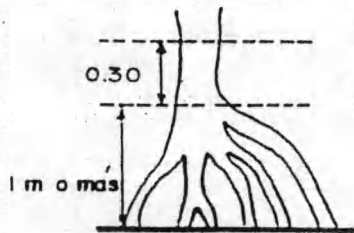


Terreno inclinado

1.3 m medido por la parte superior de la pendiente.



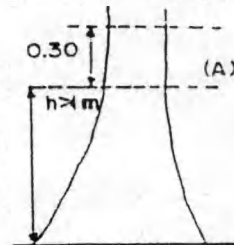
Arboles con raíces aéreas mayores de 1 m



Medición  
Fin de las raíces aéreas

Arboles con aletones mayores de 1 m

Para una buena estimación del nivel (A), observar el árbol desde

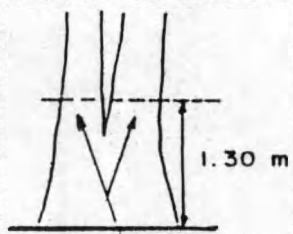


Medición  
(A) Fin de los aletones

En general, h es menor de 6 m

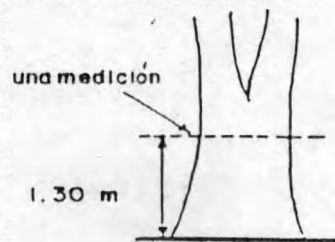
Fig. 10. Diferentes formas de hacer mediciones a la altura del pecho (CAP)

Debajo de 1.3 m



Das mediciones  
se considera como  
dos árboles

Arriba de 1.3 m



Anomalías a 1.3 m ( nudos, abultamientos, deformaciones... )

Las mediciones tienen que hacerse  
fuera de la parte deformada.

Si es posible, hacer 2 mediciones  
a igual distancia del nivel 1.3 m  
y tomar el promedio.

A veces sólo será posible hacer una  
medición.

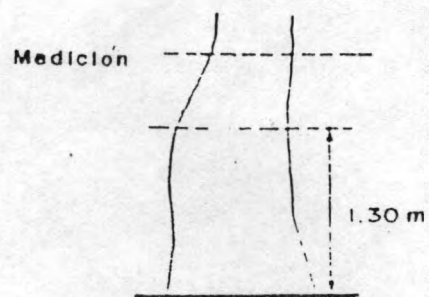
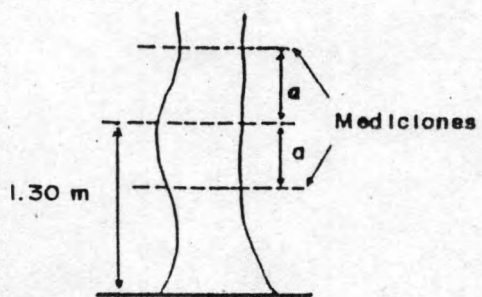


Fig. 10 Continuación.

los árboles en el terreno, se muestran en las Figs. 10.

- Área de Cobertura:

Esta medida consiste en tomar con cinta métrica la distancia opuesta de la proyección de la copa del árbol desde su base. Es decir se toma la medida desde la base del árbol hasta la sombra que proyecta la copa del árbol.

### 3.2.3.2 Identificación de especies arbóreas

Las especies arbóreas encontradas en cada sitio de muestreo se identificaron por su nombre común y técnico. Los nombre comunes se obtuvieron con el auxilio del personal de guardaparques del bosque que conocen el terreno y sus especies, por ser residentes y originarios en la zona. En los casos en que se desconocía el nombre de las especies, se recolectaron muestras que fueron llevadas al herbario de Salvanatura en donde se realizó la identificación posteriormente.

### 3.2.3.3 Parámetros edáficos

En cada sitio de muestreo, se determinaron las variables de pendiente, grado de pedregosidad, textura y Ph. La textura se determinó directamente en el campo al tacto y el Ph se determinó con un peachimetro, (Fig. 11) el cual permite determinar directamente en el campo la acidez de la muestra, introduciéndolo directamente en una muestra de suelo húmedo y tomando la lectura en el marcador.



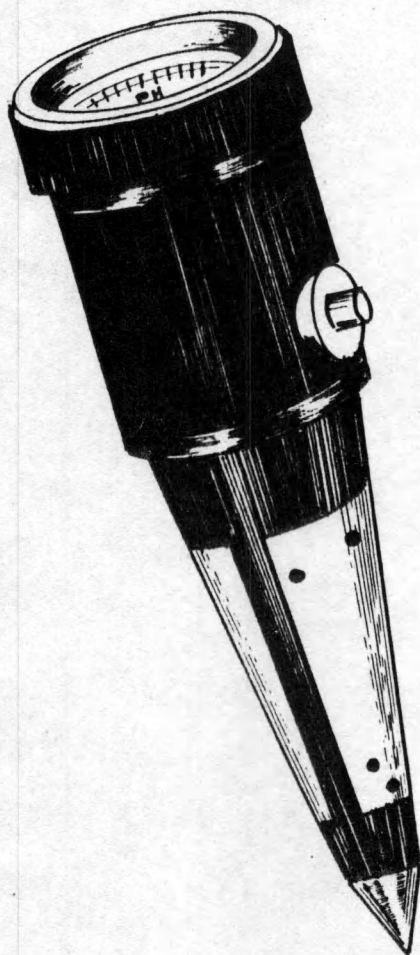


Fig. II - P-ACHIMETRO, utilizado para toma de acidez de suelos en el terreno.

### 3.3 Fase de gabinete

#### 3.3.1 Identificación taxonómica de las especies arbóreas

Las especies reportadas en cada unidad de registro se identificaron por su nombre técnico y familia con la ayuda de fuentes bibliográficas, consulta a técnicos y con el apoyo del herbario de la Fundación Salvatura.

#### 3.3.2 Procesamiento de datos de campo

##### 3.3.2.1 Cálculo de parámetros

Con los datos de cada una de las especies encontrados en cada sitio de muestreo, se calcularon las características de la vegetación:

- Número de Individuos: es el número de veces que se repite una especie en cada núcleo.
- Área Basal: calculada mediante la formula  $AB = (CAP)^2 / 4\pi$ , en donde CAP es la circunferencia a la altura del pecho.
- Frecuencia: el número de cuadrículas en que aparece una especie.
- A partir de estos datos, se calcularon los parámetros relativos, así:
- Densidad Relativa: calculada por la fórmula:

$$DR = \frac{\text{Número de Individuos de una especie}}{\text{Numero Total de Individuos de todas las especies}} * 100$$

- Área Basal Relativa: se calcula por la fórmula:

$$ABR = \frac{\text{Área Basal de una especie}}{\text{Área Basal de todas las especies}} * 100$$

- Frecuencia Relativa: se calcula por la fórmula:

$$FR = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} * 100$$

- Índice de Valoración de Importancia (IVI), el cual se obtiene sumando la Densidad Relativa, Área Basal Relativa y Frecuencia Relativa.

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 4.1 Descripción del lugar

###### 4.1.1 Ubicación geográfica

El trabajo de campo se realizó en los meses de Noviembre y Diciembre de 1994 en el Bosque El Imposible, el cual está ubicado en la región sur del Departamento de Ahuachapán, (fig. 12) a 130 kilómetros de San Salvador el cual tiene una zona de influencia de más de 20 asentamientos humanos, pertenecientes a los municipios de Tacuba y San Francisco Menéndez. Así mismo, dentro del área natural existen alrededor de 1,900 manzanas como propiedad privada, y aunque están sujetas a un régimen de veda forestal, su protección y custodia es sumamente difícil, debido a la presencia de reductos poblacionales, así como fincas de café y pequeñas propiedades cultivadas de maíz y otros granos básicos (Álvarez Gallardo, 1996).

###### 4.1.2 Superficie.

De acuerdo a la delimitación hecha sobre las fotografías aéreas, la superficie ocupada por el bosque El Imposible es de 3,130 ha equivalentes a 4,475.9 mz sin embargo, según Alvarez Gallardo, (1996); el área reconocida y manejada por Salvanatura es de 7,000 mz. En la realidad no existe un decreto de declaratoria del área, bajo una categoría de manejo de unidad de conservación, pero de hecho se maneja como una reserva biológica (ISTU, 1992). Así mismo la adquisición de las propiedades privadas, cruciales

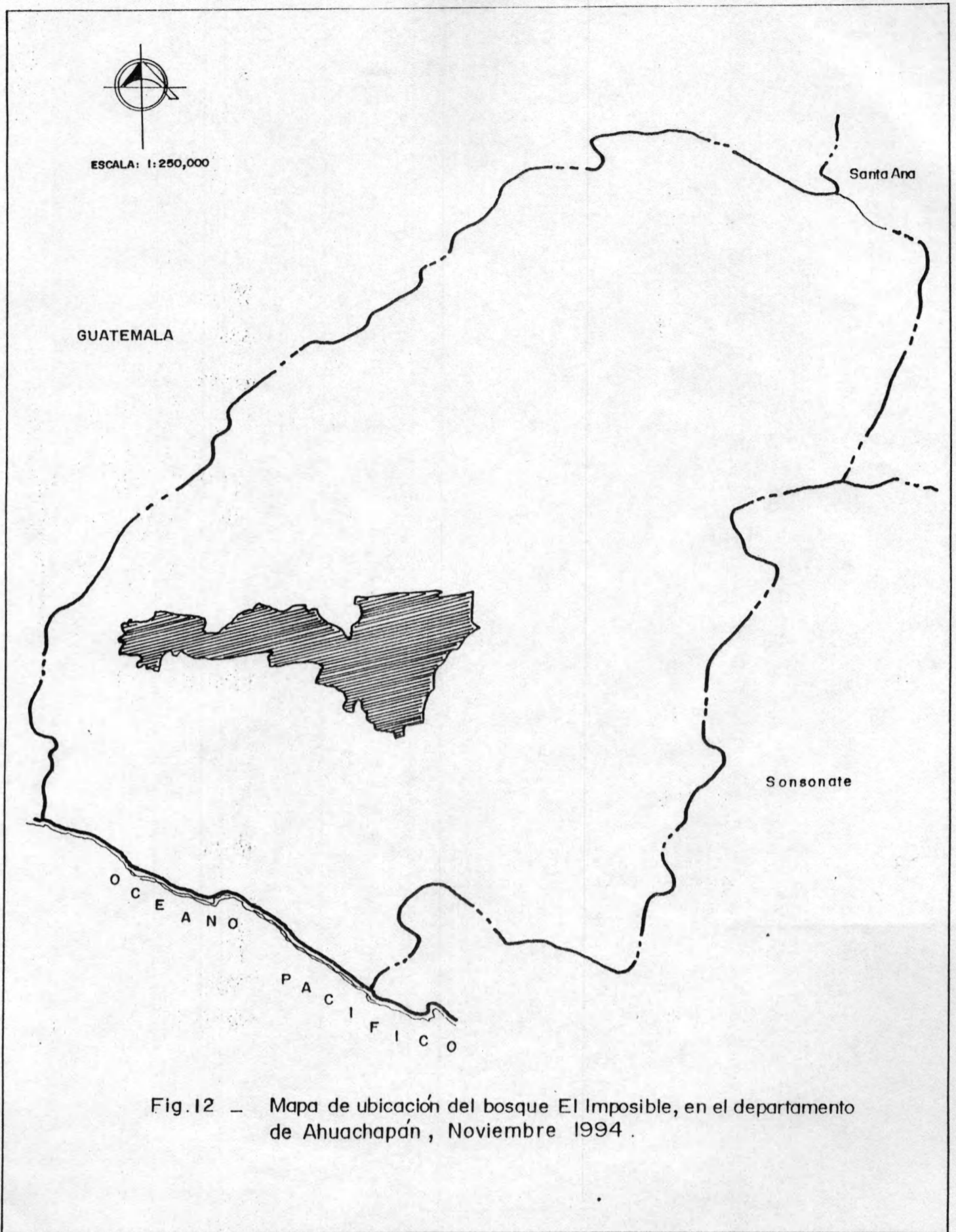


Fig.12 - Mapa de ubicación del bosque El Imposible, en el departamento de Ahuachapán, Noviembre 1994.

dentro del área de veda forestal, ha sido uno de los objetivos estratégicos del MAG y SALVANATURA en el manejo conjunto del área natural, (Alvarez Gallardo, 1996). Desde la firma del convenio se han adquirido 940 manzanas que se han incorporado al parque nacional, garantizando de esta forma la recuperación y protección de las mismas. Si bien es cierto, la compra de estas tierras es un logro significativo, esto está lejos de ser suficiente. La compra de las restantes propiedades es de suma importancia para consolidar el parque nacional, puesto que sin la protección de estas tierras El Imposible no tiene posibilidad de sobrevivir a largo plazo (Álvarez Gallardo, 1996).

#### 4.1.3 Características climáticas del Parque Nacional El Imposible.

Más que climática se trata de hacer una descripción meteorológica del parque, debido a que la información procede de la estación meteorológica tipo "A", que se encuentra ubicada en este lugar. Esta comenzó a funcionar el 19 de marzo de 1995 por lo que se le debe dar a la información un carácter preliminar, cuyos registros se irán incrementando por medio del monitoreo, con el propósito de tener con el tiempo las condiciones climáticas más reales imperantes en la zona de interés (Salazar, 1996).

#### 4.1.3.1 Precipitación.

Para 1995, se reportó una cantidad anual de lluvia de 3,004 milímetros, con un máximo mensual de 722 milímetros en agosto. No se notó una clara disminución de la precipitación en los meses de julio y agosto como normalmente ocurre en el resto del país. La posibilidad de precipitación durante el día, es mayor alrededor del medio día, más evidente en los meses de junio y septiembre. La cantidad máxima diaria de lluvia es de 134 milímetros que ocurrió el 20 de mayo de 1996. La estación lluviosa se inicia a principios de la tercera década de mayo y finaliza en la primera de noviembre con una duración aproximadamente de 170 días.

#### 4.1.3.2 Temperatura del aire.

El mes con mayor temperatura promedio es abril con 25.50C; la máxima absoluta es de 34.90C que se presentó el 9 de marzo de 1995. El menor valor de temperatura promedio corresponde a enero (22.40C) y la mínima absoluta es de 10.50C (11 de enero y 5 de febrero de 1996), (Salazar, 1996).

#### 4.1.3.3 Humedad relativa.

El promedio anual es de 78%, presentándose el mayor valor promedio mensual en junio y septiembre con 88%, en ambos meses, y el menor en marzo con un valor de 66%. La humedad relativa alcanza su registro mayor alrededor de medio día durante la mayor parte de

la estación de lluvia, debido al abastecimiento de humedad por parte de la precipitación (Salazar, 1996).

#### **4.1.3.4 Viento.**

Los vientos más fuertes corresponden a la estación seca, con un promedio de 9.6 Km/h en marzo. La rafagocidad se ha medido en forma visual, estimándose velocidad instantáneas de 90 Km/h. El sistema de brisas marinas procedentes del sur incursionan principalmente en los meses de estación lluviosa, actuando como un factor amortiguador de la variación de temperatura. Por la noche la brisa de montaña produce igual efecto que la brisa marina (Salazar, 1996).

#### **4.1.3.5 Brillo solar.**

Este parámetro es mayor durante la estación seca, específicamente en enero, con 8.6 h/d (horas y décimas de horas) y los menores, en la estación lluviosa con un promedio mensual de 2.0 h/d en agosto de 1995; esta reducción se debe a la abundante nubosidad, pues casi todos los días de dicho mes se presentaron nublados (Salazar, 1996).

#### **4.1.3.6 Hidrología.**

El potencial hídrico del bosque es enorme, ya que nacen varios ríos en las partes altas del mismo, las cuales abastecen de agua



potable a miles de salvadoreños. Por estas razones, El Imposible se considera como una de las reservas naturales más importantes no solo de El Salvador, sino de toda la región centroamericana. La importancia se debe en primer lugar a que en la parte alta del área natural se encuentra el nacimiento de 5 ríos que drenan hacia la Barra de Santiago y de 4 ríos que drenan hacia el municipio de Tacuba y el río Paz (Fig.13). Es por esto que, toda actividad que se desarrolle en estas propiedades, las cuales son muy frágiles por su pendiente, afectaría no sólo al parque mismo sino también a las comunidades que se encuentran en las partes bajas y que son abastecidas por dichos ríos (Álvarez Gallardo, 1996).

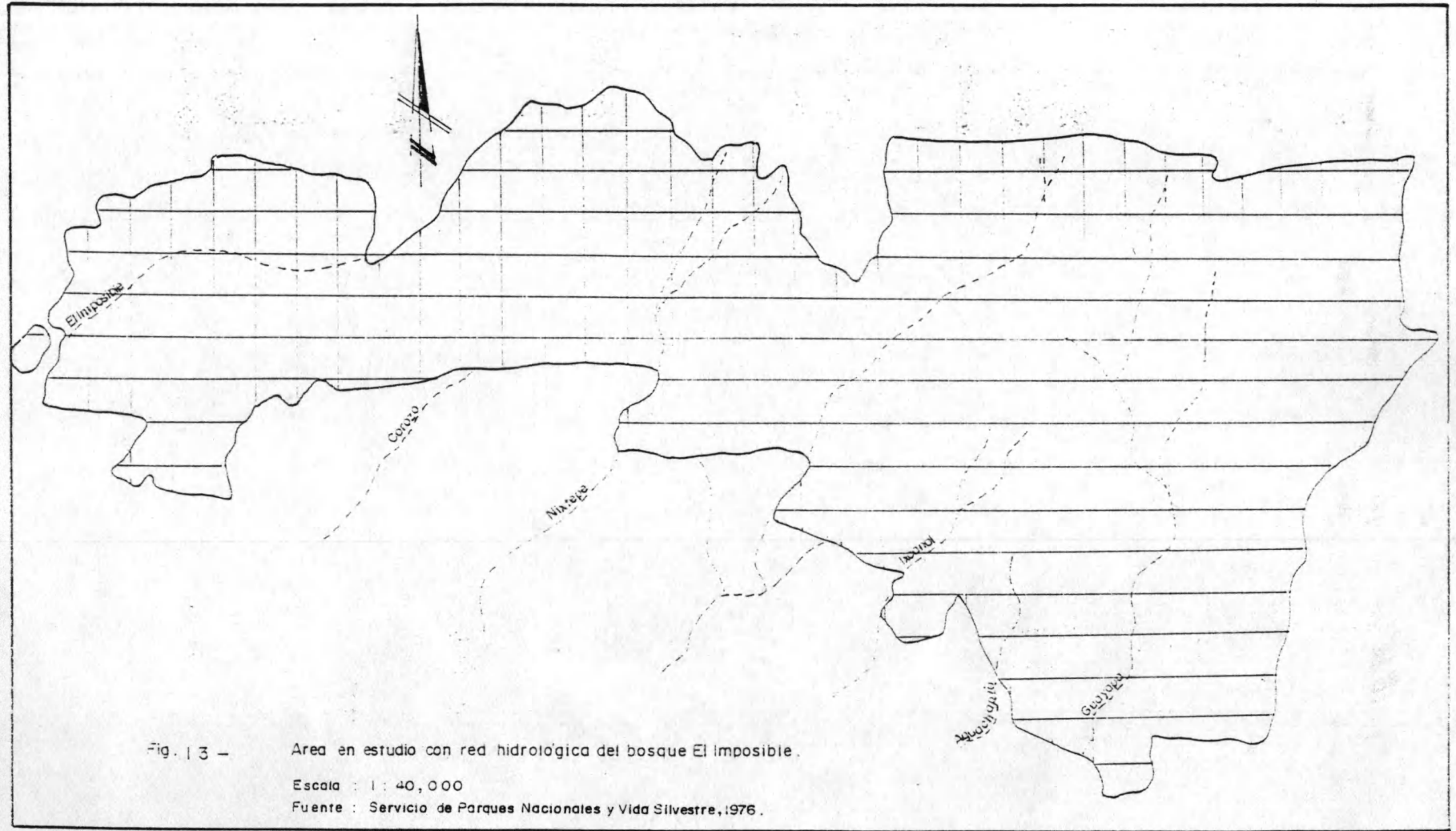
#### **4.1.3.7 Clasificación climática.**

##### **4.1.3.7.1 Clasificación según Köppen.**

De acuerdo a Köppen, el bosque El Imposible puede ser clasificado dentro de las zonas Awaig o sabána tropical caliente, y AWbig o sabána tropical calurosa. La clasificación de Köppen se basa en datos anuales y mensuales de la temperatura y la precipitación.

##### **4.1.3.7.2 Clasificación según Holdridge.**

De acuerdo a Holdridge, el bosque El Imposible puede ser clasificado en la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo



subtropical, ya que esta se ubica en zonas con precipitación anual promedio de 2,000 a 4,000 mm/año y la estación meteorológica del imposible reporta para 1995 una precipitación anual de 3,004 mm de acuerdo a Salazar (1996).

#### 4.2 Factores edáficos.

En cada sitio de muestreo se tomaron los datos de ph, textura, pedregosidad y grado de pendiente, los cuales se reflejan en el cuadro 2. De acuerdo a la información obtenida, los quince sitios de muestreo presentan una acidez bastante fuerte (hasta 3.0) con pendientes muy pronunciadas (más de 60%) con abundante pedregosidad y suelos arcillosos que se clasifican como latosoles arcillo-rojizos, dentro de un rango de altura que va desde los 300 a los 951 m.s.n.m.

#### 4.3 Clasificación botánica.

La composición arbórea para este estudio del bosque el Imposible presenta 202 especies (cuadro 4), las cuales están distribuidas en 89 familias, aclarando que 30 especies no pudieron ser identificadas en este trabajo.

En el cuadro 6, se presentan 15 asociaciones, esto se debe según Weaver citado por Witsberger, (1982) a que una formación particular el número de asociaciones esta determinado en forma natural por la cantidad de microclimas, dentro del clima general.

**CUADRO 2: DESCRIPCION DE TIPO DE SUELOS ENCONTRADOS EN 15 SITIOS DE MUESTREO. SAN FRANCISCO MENENDEZ, AHUACHAPAN. NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1994.**

SITIO DE MUESTREO	Ph	TEXTURA	PEDREGOSIDAD	% PENDIENTE	ALTITUD (M.S.N.M.)
S1	6.80	Arcillosa	Bastante	44	530.00
S2	3.80	Franco	No	10	951.00
S3	4.50	Arcilloso	Poca	13	354.00
S4	3.50	Arcillo/Limosa	Excesiva	8	510.00
S5	3.75	Franco/Arcillosa	Excesiva	16	493.00
S6	4.10	Franco	No	14	736.00
S7	4.50	Franco/Arcillosa	Poca	32	752.00
S8	3.00	Arcillo/Limosa	Moderada	66	780.00
S9	3.50	Arcillo/Limosa	No	32	621.00
S10	3.75	Arcillo/Limosa	Poca	37	398.00
S11	4.50	Franco	No	45	340.00
S12	3.80	Franco/Arcillosa	No	6	325.00
S13	4.00	Franco/Arcillosa	No	20	350.00
S14	4.50	Franco	Poca	22	345.00
S15	5.10	Franco/Arcillosa	Bastante	51	300.00

CUADRO 3: DENSIDAD DE LA VEGETACION EN LOS SITIOS DE MUESTREO,  
Y ESPECIES CON MAYOR IVI (D), ESPECIES RARAS (R) EN LA  
ZONA DEL BOSQUE EL IMPOSIBLE Y SUS ALREDEDORES.  
SAN FRANCISCO MENENDEZ, AHUACHAPAN  
NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1994.

SITI	ESPECIE (D)	ESPECIE (R)	NUMERO DE INDIVIDUOS	DENSIDAD (ARBOLES/h)
1	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	<i>Cachilaguaca (Sp1)</i>	242	2,420.00
2	<i>Inga fagifolia</i>	<i>Roupala glaberrima</i>	405	4,050.00
3	<i>Faramea occidentalis</i>	<i>Myroxylon balsamun</i>	238	2,380.00
4	<i>Faramea occidentalis</i>	<i>Cachilaguaca (Sp1)</i>	173	1,730.00
5	<i>Faramea occidentalis</i>	<i>Matayba glaberrima</i>	238	2,380.00
6	<i>Faramea occidentalis</i>	<i>Ardisia belicensis</i>	244	2,440.00
7	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	<i>Coutarea hexandra</i>	285	2,850.00
8	<i>Matudae trinervia</i>	<i>Alchornea latifolia</i>	273	2,730.00
9	<i>Licania retifolia</i>	<i>Capparis tuerckemii</i>	398	3,980.00
10	<i>Matudae trinervia</i>	<i>Sapium macrocarpum</i>	216	2,160.00
11	<i>Terminalia ovovata</i>	<i>Cidemia Sp.</i>	130	1,300.00
12	<i>Aphelandra Sp.</i>	<i>Glonea ternifloria</i>	257	2,570.00
13	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	<i>Spondias lutea</i>	183	1,830.00
14	<i>Brosimun alicastrum</i>	<i>Triphasia trifolia</i>	180	1,800.00
15	<i>Styrax argentus</i>	<i>Tabebuia chrysanta</i>	182	1,820.00
TOTAL			3644	36,440.00

**CUADRO 4:** COMPOSICION FLORISTICA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN EL BOSQUE EL IMPOSIBLE, NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1994.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	Aguja de arria	<i>Miroxylon ellipticum</i>	Flacourtiaceae
2	Alais	<i>Sauravia keteliana</i>	Actinidiaceae
3	Arito Blanco	<i>Robinsonella densiflora</i>	Malvaceae
4	Aceitunillo	<i>Hirtela racemosa</i>	Chrysobalanaceae
5	Amaranto	<i>Parathesis congesta</i>	Myrsinaceae
6	Amate de Trompillo	<i>Myroxylon pereirae</i>	Leguminosae
7	Alais Macho	<i>Sauravia kegeliana</i>	Actineadiaceae
8	Almedro de tierra fria	<i>Sophora conzattii</i>	Papilionoideae
9	Amate de olor	<i>Ficus crassiuscula</i>	Moraceae
10	Barlo	<i>Colophillum brasiliense</i>	Guttiferae
11	Bálsamo	<i>Myroxylon balsamun</i>	Papilionoideae
12	Bareto	<i>Zinowiewia intergerrima</i>	Celastraceae
13	Cafecillo	<i>Faramea occidentalis</i>	Rubiaceae
14	Cantarillo	<i>Mouriri myrtilloides</i>	Memecylaceae
15	Canfurillo	<i>Casearia corymbosa</i>	Caesalpinioidea
16	Cachilahuaca	Sp 1	
17	Copalchi de barranca	<i>Croton guatemalensis</i>	Euphorbiaceae
18	Cojón	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae
19	Culebro	<i>Zinowiewia intergerrima</i>	Celastraceae
20	Cotonrón	Sp 2	
21	Cortez blanco	<i>Tabebuia donnel</i>	Bignoniaceae
22	Cola de Pava	<i>Trinchilia cuneata</i>	Meliaceae
23	Camarón	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
24	Camisa rojo	<i>Guapira SP</i>	Nyctaginaceae
25	Capulin blanco	<i>Muntingia calabura</i>	Elacocarpaceae
26	Calagua	<i>Heliocarpus mexicanus</i>	Tiliaceae
27	Cachulaguacate	<i>Dichapetalum donnell-smithi</i>	Dichapetalaceae
28	Calaque	Sp 3	
29	Cashal	<i>Dussia cuscatlanicum</i>	Papilionoideae
30	Capulin colorado	<i>Muntingia calabura</i>	Ulmaceae
31	Cedratano	Sp 4	
32	Cuetillo	Sp 5	
33	Cerezo	<i>Syrnardisia remosa</i>	Myrsinaceae
34	Cojón de tierra fria	<i>Stemmadenia cubracteata</i>	Apocynaceae
35	Copalchi	<i>Crotón reflexifolius</i>	Euphorbiaceae
36	Cuiliote	<i>Exothe paniculata</i>	Sapindaceae
37	Copaliote	<i>Bursera Sp</i>	Burseraceae
38	Cotomate	<i>Ardisia belicensis</i>	Myrsinaceae
39	Caimito	<i>Chrysophyllum sp</i>	Sapotacea
40	Caoba	<i>Swietenia</i>	Meliacea

Nota: Las especies identificadas como Sp no pudieron ser identificadas por el investigador.

## Continuación Cuadro 3.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
41	Castaño	<i>Sterculia apetala</i>	Esterculiaceae
42	Cartoncillo	<i>Sp 6</i>	
43	Cangrejo	<i>Cornutia pyramidata</i>	Verbenaceae
44	Cuje	<i>Inga minutala</i>	Leguminosae
45	Cojón de Puerco	<i>Stemmadaria donnell-smithii</i>	Apocynaceae
46	Cedazo	<i>Senna nicaraguensis</i>	Caesalpinioideae
47	Copinol	<i>Hymenaea coubaril</i>	Leguminosae
48	Cahulote	<i>Guasuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
49	Cashpirol	<i>Inga fagifolia</i>	Leguminosae
50	Conacaste	<i>Enterolobium ciclocarpum</i>	Leguminosae
51	Camarón blanco	<i>Aphelandra Sp.</i>	Acanthaceae
52	Camarón rojo	<i>Casearia commersoniana</i>	Flacourtiaceae
53	Caimito	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	
54	Crucito	<i>Randia armata</i>	Rubiaceae
55	Crucito blanco	<i>Guettarda macrosperma</i>	Rubiaceae
56	Cahal	<i>Sp 7</i>	
57	Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
58	Carne de Gallina	<i>Sp 8</i>	
59	Crucito negro	<i>Randia Sp.</i>	Rubiaceae
60	Cordoncillo	<i>Piper tuberculatum</i>	Peperaceae
61	Cortez negro	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae
62	Chaparrón	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	Menispermaceae
63	Chorcha de Pava	<i>Pogonopus speciosus</i>	Rubiaceae
64	Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Leguminosae
65	Chiliyo	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Euphorbiaceae
66	Chichicaste rojo	<i>Myriocarpa longipes</i>	Urticaceae
67	Chichicaste	<i>Urera bacifera</i>	Urticaceae
68	Chilamate	<i>Sapium macrocarpum</i>	Euphorbiaceae
69	Chilamatiyo	<i>Sp 9</i>	
70	Chirimoya	<i>Annona holosericea</i>	Convolvulaceae
71	Chaperno blanco	<i>Lonchocarpus peninsularis</i>	Leguminosae
72	Chichicaste dulce	<i>Boehmeria ulmifolia</i>	Urticaceae
73	Duraznillo	<i>Prunus annularis</i>	
74	Estoraque	<i>Styrax argentus</i>	Styracaceae
75	Escoba negra	<i>Eugenia Sp.</i>	Myrtaceae
76	Estoraque de tierra fria	<i>Clethra mexicana</i>	Clethraceae
77	Escoba blanca	<i>Maytenus chiapensis</i>	Celastraceae
78	Funera blanco	<i>Dalbergia funera</i>	Leguminosae
79	Guayacan	<i>Myrospermum frutescens</i>	Leguminosae
80	Gulliguishte rojo	<i>Karwinskia calderonii</i>	Rhamnaceae

## Continuación Cuadro 3.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
81	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Moraceae
82	Guacoco	<i>Eugenia aeruginea</i>	Myrtaceae
83	Guayabo	<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae
84	Hule de noche negra	<i>Cestrum dumetorum</i>	Solanaceae
85	Huevo de gato	<i>Solanum hirtum</i>	Solanaceae
86	Huevo de tacuazin	Sp 10	
87	Hule	<i>Castilla gumnifera</i>	Moraceae
88	Huecito	<i>Allophylus racemosus</i>	Sapindaceae
89	Huevo de mico	<i>Guarea bijuda</i>	Meliaceae
90	Hormiguillo	<i>Diptadenia oblieva</i>	Leguminosae
91	Iscaquillo	Sp 11	
92	Icaco	<i>Guarea palmeri</i>	Meliaceae
93	Icaco de río	<i>Guarea glaba</i>	Meliaceae
94	Icacon de tierra fria	<i>Eugenia jutiapensis</i>	Myrtaceae
95	Ixcaal	<i>Acacia hindsii</i>	Leguminosae
96	Jiote	<i>Burcera simouruba</i>	Burceraceae
97	Jiotillo	<i>Fuchsia paniculata</i>	Onagraceae
98	Jocote jobo	<i>Spondias lutea</i>	Anacardiaceae
99	Jocote macho	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae
100	Limoncito	<i>Jacquinia longifolia</i>	Theophrastaceae
101	Limoncillo	<i>Triphasia trifolia</i>	Rutaceae
102	Limpia diente	<i>Simira calderoniana</i>	Rubiaceae
103	Limoncillo negro	<i>Malpigria glabra</i>	Malpighiaceae
104	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Borraginaceae
105	Langosta	Sp 12	
106	Melancito	Sp 13	
107	Molleja de Pato	<i>Aspidosperma mejalocarpón</i>	Apocynaceae
108	Mulato	<i>Triplaris melaenodendron</i>	Poligonaceae
109	Mulo	<i>Licania retifolia</i>	Chrysobalanaceae
110	Mano de León	<i>Oreopanax lanchnocephalus</i>	Araliaceae
111	Matapalo	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae
112	Mamón de invierno	Sp 14	
113	Mamón silvestre	Sp 15	
114	Maquilishuat	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
115	Mamón de tierra fria	Sp 16	
116	Mamón	Sp 17	
117	Morongá	Sp 18	
118	Morrito	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae
119	Matazanillo	<i>Esenbeckia litoralis</i>	Rutaceae
120	Moco de Pato	<i>Senna Sp.</i>	Caesalpinioideae



## Continuación Cuadro 3.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
121	Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Moraceae
122	Manzana rosa	<i>Syzygium jambos</i>	Mirtaceae
123	Mora de tunco	Sp 19	
124	Mezcal	<i>Chaetoptelea mexicana</i>	Ulmaceae
125	Momito	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae
126	Morrito gigante	Sp 20	
127	Melón	<i>Ixora floribunda</i>	Rubiaceae
128	Mentol	Sp 21	
129	Naranjillo	<i>Swartzia simplex</i>	Leguminosae
130	Nispero	<i>Achras</i>	Sapotaceae
131	Nispero de montaña	<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae
132	Ojo de cotuza	<i>Ouratea lucens</i>	Ochnaceae
133	Orejuelo	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	Annonaceae
134	Ojo de gallo	Sp 22	
135	Ojo de Cangrejo	<i>Cornutia pyramidata</i>	Verbenaceae
136	Pepenance	<i>Ximeneia americana</i>	Olacaceae
137	Pie de cabro	<i>Bauhinia unguolata</i>	Leguminosae
138	Pepeto de río	<i>Inga espuria</i>	Leguminosae
139	Payasito	Sp 23	
140	Pepeto negro	<i>Inga fagifolia</i>	Leguminosae
141	Pochote amarillo	<i>Zanthoxylum aguilarii</i>	Rutaceae
142	Pimienta blanco	Sp 24	
143	Pimienta rojo	<i>Phoebe mexicana</i>	Lauraceae
144	Papaturro macho	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae
145	Palo de rosa	<i>Bouyeria huanita</i>	Ehretiaceae
146	Pechuga de pollo	<i>Iresine calea</i>	Amaranthaceae
147	Pimienta	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Euphorbiaceae
148	Polvorillo	Sp 25	
149	Papaturro	<i>Coccoloba caracasana</i>	Polygonaceae
150	Papaturmillo	<i>Coccoloba montana</i>	Polygonaceae
151	Pólvora	<i>Caparis tuerckemii</i>	Capparidaceae
152	Pochote rojo	<i>Zanthoxylum Sp.</i>	Rutaceae
153	Pochote	<i>Alchormia latifolia</i>	Euphorbiaceae
154	Pata de diablo	<i>Mouriri Myrtilloides paruiifolia</i>	Melastomataceae
155	Pepeto	<i>Inga vera</i>	Leguminosae
156	Polvo de queso	<i>Albizia adinosephala</i>	Leguminosae
157	Peine de mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiliaceae
158	Papelio macho	Sp 26	
159	Pacayo	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Palmae
160	Palo de queso	<i>Omphalea oleifera</i>	Euphorbiaceae

## Continuación Cuadro 3.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
161	Pimiento negro	<i>Ocotea veraguensis</i>	Lauraceae
162	Pata de cabro	<i>Bauhinia aculeata</i>	Leguminosae
163	Pata de Paloma	<i>Quetzalia reynae</i>	Celastraceae
164	Quina blanca	<i>Coutarea hexandra</i>	Rubiacea
165	Quina	<i>Exostema mexicanum</i>	Rubiacea
166	Repollo	<i>Capparis calciphila</i>	Capparidaceae
167	Rosa	<i>Bouyeria huanita</i>	Ehretiaceae
168	Roble	<i>Quercus esesmilensis</i>	Fagaceae
169	Ramillo de costa	<i>Sp 27</i>	
170	Ron-Rón	<i>Astronium graveoleus</i>	Anacardiaceae
171	Sangre de perro	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Leguminosae
172	Sirín	<i>Cidemia Sp</i>	Melostomataceae
173	Salámo	<i>Calycophyllum candissimum</i>	Rubiaceae
174	Sapuyulo	<i>Drymis granadensis</i>	Winteraceae
175	Sulfatiyo	<i>Tonduzia longifolia</i>	Apocynaceae
176	Siete camisa rojo	<i>Guapira witsbergeri</i>	Nyctaginaceae
177	Shilo	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Bombacaceae
178	Tempisque	<i>Sideroxylon tempisque</i>	Sapotaceae
179	Tecomasuche	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae
180	Tambor blanco	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hemandiaceae
181	Tizón	<i>Lunania mexicana</i>	Flacourtiaceae
182	Terciopelo	<i>Slonea terniflora</i>	Elaeocarpaceae
183	Tambor	<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae
184	Tempisquillo	<i>Sp 28</i>	
185	Tinterillo blanco	<i>Casearia aculeata</i>	Flacourtiaceae
186	Tamborcillo	<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae
187	Tepecahulote	<i>Luchea candida</i>	Tiliaceae
188	Torolito	<i>Randia armata</i>	Rubiaceae
189	Ujushte	<i>Matudae trinervia</i>	Hamamelidaceae
190	Ujushte de verano	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
191	Ujushte de invierno	<i>Brosimum terrabanum</i>	Moraceae
192	Uluminio	<i>Drypetes lateriflora</i>	Euphorbiaceae
193	Ujushte macho	<i>Trophis mexicana</i>	Moraceae
194	Ujushte de tierra fria	<i>Sp 29</i>	
195	Volador	<i>Terminalia obovata</i>	Combretaceae
196	Vara ceniza	<i>Sinclairia sublobata</i>	
197	Yegua	<i>Matayba glaberrima</i>	Compositae
198	Zapato de mico	<i>Inga calderonii</i>	Sapindaceae
199	Zorrillo de tierra fria	<i>Roupala glaberrima</i>	Leguminosae
200	Zoguillo	<i>Citharexylum donnel-smithii</i>	Verbenaceae
201	Zarzo	<i>Machaerium biovulatum</i>	Leguminosae
202	Zorrillo	<i>Trounidium dacandrum</i>	Sapindaceae

CUADRO 5: INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS DEL BOSQUE EL IMPOSIBLE AHUACHAPAN, NOVIEMBRE-DICIEMBRE DE 1994.

ESPECIE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Chaparrón	55.9		13.18	16.98	38.71	39.13	41.36	8.18	21.14				3.59	14.5	14.8
Cafecillo	47	4.1	87.54	93.1	52.21	50.9	27.47	30.38	29.09	13.27	7.36		10.15	12.59	2.13
Uminio	29	6.44	12.29	6.04	9.44	27.64				7.73				10.03	6.07
Culebro	15.97														
Chorcha de Pava	14.4		4.67	11.43	4.03	1.27		3.31	2.3	43.28	12.23		3.35		1.49
Copalchi de barranca	8.49														
Huecito	7.75		1.55	1.89					1.14						
Tambor blanco	8.07	16.01		14.4	10.97		2.02	13.58	7.02						
Pepenance	7.06														
Tizón	6.83	4.48		3.17	4.26	15.27	16.92	22.01	7.55	2.52	2.59	1.26	2.77	9.82	2.97
Cojón	5.04			3.86	1.94	3.66				3.05	31.01	28.01		11.48	
Ujuate de verano	6.64		3.41		15.8		10.71		22.1	1.64	2.18		23.59	19.07	39.48
Bario	6.54	16.34	1.55	4.94		3.7	9.37	4.78	16.95		2.93		12.24	15.17	14.09
Terciopelo	6.92			3.15	4.33	1.27	2.16	1.88	3.96	1.43		1.44	2.38		
Hule	5.9			1.89	6.82					4.46	3.65				
Icaquillo	5.29		9.02	5.88	10.2	6.79	1.78	2.94	25.07	38.94	28.07				
Guilguiste rojo	5.28														
Chaperno	5.22														
Repollo	4.94														
Molleja de Pato	3.43							2.94	8.37	4.41		3.32		11.48	
Hormiguillo	3.42														
Tempisque	3.41				1.93									11.48	
Siete camisa rojo	3.29														13.43
Mulo	3.4	22.47	21.05	2.51	22.39	18.12	23.56	15.57	29.34	10.67	9.13		15.2		
Meloncito	3.02														
Pepeto de río	2.99			18.1	1.43			1.47	11.53	1.6					1.58
Chilfo	2.95		14.43	16.54	7.29	4.46	13.11		7.68	15.11	6.12				
Jiote	1.91											2.63			
Pie de Cabro	2.87													11.49	4.84
Canfurrillo	2.11				1.14				3.43						
Cola de Pava	1.93			3.49	3.36			1.48	2.28	8.72		1.27	13.34		1.49
Chilo	1.49														
Tecomasuche	2.68														
Cortez blanco	1.73				1.04					1.44					
Mano de león	1.49		2.2			1.92	1.01	1.56	1.91	1.86	4.57	3.56	16.2	9.04	10.12
Colonrrón	1.49														
Escoba negra	1.48								1.14						
Etiaraque	2.48					3.61	1.43		1.3		2.72	3.76	5.79		54.18
Salámo	1.48		6.67					1.47	5.61	11.81	1.78		1.67		
Cachilaguaca	1.47										1.78	1.27		11.79	
Pepeto negro		31.98		2.1			1.41		1.14						
Nispero		16.06	8.36	7.85		12.75	24.82	22.2	20.51	2.99	13.2	2.27	6.86		
Ujuate de invierno		14.51				28.55	17.69								
Zapato de mico		10.08	3.6			9.68	3.46								
Mamón silvestre		10.97													
Cuetillo		9.06	13.71		1.94	3.94	2.18	1.47	7.78	1.43					
Zapuyulo		8.97													
Cola de Pava		7.84	4.71								3.55				
Cuilfote		7.44					6.93	2.94							
Aleis		6.98													12.88
Yegua		6.45			0.97	7.26	5.51		3.43					2.98	1.5
Naranjaño		6.3								1.45				8.76	11.98
Camaron		5.33											11.68		
Mamón de tierra fría		5.15													
Aceitunillo		4.82										1.44	14.98	18.87	7.7
Mentol		4.8													
Ujuate		4.26	16.5		16.81			125.99	12.44	49.65	10.75		27.26		
Cedratano		3.86	14.04		3.04			1.47	1.14						
Guarumo		3.56				1.52					2.77	2.11			
Chichicaste rojo		3.27													1.49

54

Continuación Cuadro 5.

ESPECIE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S16
Pimiento blanco		3.25													
Ícaco de tierra fría		3.21				3.37									
Mamón		3.19													
Cerezo		3					3.74	1.47	3.82	4.9	1.77				1.49
Guayacán		2.79			3.59	6.74			2.28					11.48	
Pochote amarillo		2.13													
Aguja de arria		1.92													
Cotón de tierra fría		1.76													1.5
Mata palo		1.76													
Morongá		1.76	5.61	10.73											
Melón		1.76													
Maquihuat		1.36			10.97		12.7	2.94	3.47						2.99
Zorrillo		0.89									2.04	3.96	5.72		
Copallote		2.63													
Capulín blanco		1.43													
Huevo de mico		1.72			2.42	5.12	1.01								
Calagua		1.18													
Papaturro macho		1.16													
Calaque		1.16													
Capulín colorado		1.07													
Pimiento rojo		0.96													
Jioteño		0.91													
Mamón de invierno		0.91													
Cotomate		0.8													
Copalchi		0.8													
Cachulaguacate		0.8													
Arito blanco		0.89				1.26									
Siete camisa rojo		0.89			0.97								1.66		
Cahal		0.88					4.21							2.93	
Cotonrón		0.88		2.54	12.82			2.97	1.14	8.19	5.81				
Ícaco de río		0.88													
Mulato		0.88						1.48							
Payasito		0.88													
Rosa		0.88				1.27	1.37								
Zorrillo de tierra fría		0.88													
Cantariño			25.85	13.35	13.2	5.67	2.03	1.47	11.6	16.11	8.91				1.51
Morriño			11.52			9.21	2.4	2.94	6.16	1.43	4.13				
Cachilaguaca			6.75	1.88						1.47			3.48		
Matazanillo			2.91	2.5											5.65
Estoraque			1.85												
Volador			1.72	17.53	12.86		12.21	1.47	5.86	17.19	34.07	11.22	2.8		
Pechuga de pollo			1.62	1.89											
Tambor			1.56												
Chichicaste			1.55	3.84											
Chaperno			1.55												
Bálsamo			1.55	9.18						2.88					
Ojo de Cangrejo				6.32		9.26	7.31	1.47	4.12						
Chilamate				5.76					1.17	1.43					
Pimiento				3.84											
Cerezo				3.75	1.12	8.16									
Tempisquillo				2.17											
Caimito				2.07		1.94			3.44			1.32	1.69		
Quina blanca				2.06			1.01								
Roble					5.32					2.88	8.24				
Huevo de Tacuazín					4.12	1.26	5.22		2.99	5.65	3.57				
Caoba					3.36				1.14			1.33		11.5	3.36

55

Continuación Cuadro 5.

ESPECIE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Bálsamo					2.39										1.48
Pohorillo					2.19	1.26		2.94	3.77	1.73					
Amaranto					1.18					1.44					
Sangre de Perro					1.23		2.89		1.14		10.44	26.89	34.1		1.49
Papaturro					1.04										
Duraznilo					1.01		4.43	2.94							
Cartonzilo					0.98										
Tinterillo blanco					0.97					1.47					
Ramilo de costa					0.97										
Ojo de Galo					0.97			23.21	5.42		6.01				
Mora					3.47										
Moco de Pato					0.97										
Limoncillo					0.97										
Chilamatillo					0.97										
Castaño					0.97										
Quina						5.58		1.84	1.14	2.88					1.56
Limpiadiente						1.4									
Sulfatilo						1.27									
Papaturrillo						1.27									
Cangrejo						1.27									
Cotomate						1.26									
Ujuchte macho							9.6								
Icaco							5.89				1.8	8.69	6.28	6.61	3.01
Amate de trompilo							5.29	1.47							
Sapuyulo							2.16								
Mora de tunco							2.04								1.5
Cojón de puerco							1.19								
Cuje							1.02	2.94						1.52	
Alais macho							1.01	2.95							3.64
Almendo de tierra fría							1.01								
Guacoco							1.01								
Ujuchte de tierra fría							1.01								
Mezcal								2.94	1.14						
Tamborcillo								1.47							
Terolito									2.29						
Morrilo gigante									2.39						
Pechote rojo									1.35						
Tepecahulote									1.77						
Cedazo									1.2		1.77			1.49	
Copinol									1.18						
Jocote Jobo									1.18		1.77	2.44		11.59	
Limoncillo negro									1.14				1.35		
Momito									1.14						
Polvora									1.14						
Ixcanal										1.44	10.64	11.05			
Ron-Rón										1.44		1.27			3
Camarón blanco											8.27	29.94	14.49	16.62	1.49
Tinterillo											8.28	8.7			
Guayabo											5.89	24.05			
Cahulote											5.45	35			
Jocote macho											5.22	1.67	1.68		
Zarzo											4.4	8.7			
Chirimoya											3.9	2.93			
Pechote											3.56	19.36	1.85		
Caspirol											3.35	10.48			1.5
Conacaste											1.78	17.34			
Pata de diablo											1.77	3.36	11.93	2.96	6.02
Sirin											1.77	4.28			
Pepeto												6.84	6.44		



**CUADRO 6: DOMINANCIA Y CODOMINANCIA DE ESPECIES ARBOREAS MUESTREADAS EN LA ZONA DEL BOSQUE EL IMPOSIBLE Y SUS ALREDEDORES.**

**SAN FRANCISCO MENENDEZ, AHUACHAPAN. NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1994.**

SITIO	ESPECIE DOMINANTE	IVI	ESPECIE CODOMINANTE	IVI
1	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	55.9	<i>Faramea occidentalis</i>	44
2	<i>Inga fagifolia</i>	31.98	<i>Licunia retifolia</i>	22.47
3	<i>Faramea occidentalis</i>	87.54	<i>Mouriri myrtilloides</i>	25.85
4	<i>Faramea occidentalis</i>	93.1	<i>Terminalia ovovata</i>	17.53
5	<i>Faramea occidentalis</i>	52.21	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	38.71
6	<i>Faramea occidentalis</i>	50.9	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	39.13
7	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	41.36	<i>Faramea occidentalis</i>	27.47
8	<i>Matudae trinervia</i>	125.99	<i>Faramea occidentalis</i>	30.38
9	<i>Licania retifolia</i>	29.34	<i>Faramea occidentalis</i>	29.09
10	<i>Matudae trinervia</i>	49.65	<i>Pogonapus speciosus</i>	43.28
11	<i>Terminalia ovovata</i>	34.07	<i>Stemmadenia abovata</i>	31.01
12	<i>Aphelandra Sp.</i>	29.94	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	26.89
13	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	34.1	<i>Casearia commersiana</i>	30.03
14	<i>Brosimum alicastrum</i>	19.07	<i>Aphelandra sp.</i>	16.62
15	<i>Styrax argentus</i>	54.18	<i>Brosimum alicastrum</i>	39.48

#### 4.4 Análisis de las especies de los sitios de muestreo.

El número de individuos por sitio de muestreo varia, oscilando entre 130 y 540 obteniéndose un total de 3,644 individuos (cuadro 3). Las especies vegetales arbóreas que se presentaron con mas frecuencia (cuadro 6) son: Chaparrón (Hyperbaena tonduzzi) en los sitios 1 y 7; Pepeto negro (Inga fagifolia) en el sitio 2; Cafecillo (Faramea occidentalis), en los sitios 3,4,5 y 6; Ujushte (Matuda trinervia) en los sitios 8 y 10, Mulo (Licania retifolia) en el sitio 9, Volador (Terminalia obovata), en el sitio 11; Camarón blanco (Aphelandra Sp.); en el sitio 12, Sangre de perro (Lonchocarpus salvadorensis), en el sitio 13 Ujushte de verano (Brosimun alicastrum) en el sitio 14; y Estoraque (Styrax argentus) en el sitio 15, siendo estas especies las que presentan un indice de valor de importancia IVI más alto, lo cual según Rosales y Salazar citados por Rodríguez, (1992), demuestra la dominancia de las especies dentro de la comunidad.

De acuerdo a Weaver, Clements, (1951), ésto es debido a las características propias de cada especie las cuales responden a un amplio rango de adaptabilidad. Asi mismo citando a Bennet, Humshire, (1978), estos afirman que entre los factores que más determinan la distribución de las especies vegetales en un ecosistema son los edáficos y los climáticos.

Las especies poco frecuentes encontradas en el bosque el Imposible (Cuadro 3) son: Cachilaguaca (Sp); en los sitios 1 y 4;



Zorrillo de tierra fría (Roupala glaberrinia) en sitio 2, Bálsamo (Myroxylón balsamun) en sitio 3, Yegua (Mastayba glaberrina) en sitio 5, Cotomate (Ardisia belicensis) en sitio 6; Quina blanca (Coutarra hexandra) en sitio 7, Tamborcillo (Alchornea latifolia) en sitio 8, Polvora (Capparis tuerckemii) en sitio 9, Chilamate (Sapium macrocarpum) en sitio 10, Sirin (Cidemia Sp.) En sitio 11, Terciopelo (Slonea terniflora) en sitio 12, Jocote (Spondias lútea) en sitio 13, Limoncillo (Triphasia triflora) en sitio 14 y Cortez negro (Tabebuia chyysanta) en sitio 15.

Lo característico de estas asociaciones, es que las asociaciones 1,7,3,4,5,6,8 y 10, contienen especies que poseen una gran distribución y las asociaciones 2,9,11,12,13,14 y 15 poseen especies de gran distribución y especies raras, (cuadro 3), todo esto causado por la eliminación de la vegetación arbórea con el objetivo de incrementar las áreas de cultivo, así como también al saqueo de madera para uso comercial e industrial, leña para usos energéticos y, los incendios forestales.

#### **4.5 Ordenamiento espacial.**

Esta distribución se realizó a partir de los valores del IVI de cada sitio de muestreo de cada especie vegetal que es el aspecto en el cual se basó la toma de datos de campo (Cuadro 4).

En el ordenamiento realizado en la zona del bosque el Imposible y sus alrededores se visualizan las siguientes

asociaciones de especies vegetales.

- Asociación 1:

en cuyo caso la especie mas dominante es Chaparrón (Hyperbaena tonduzii).

- Asociación 2:

Formada por la mas dominante: Pepeto negro (Inga fagifolia).

- Asociación 3:

Teniendo como especie más dominante: Cafecillo (Faramea occidentalis).

- Asociación 4:

Siendo su especie más dominante: Cafecillo (Faramea occidentalis).

- Asociación 5:

La especie más dominante es Cafecillo (Faramea occidentalis).

- Asociación 6:

Siendo la especie más dominante el Cafecillo (Faramea

occidentalis).

- Asociación 7:

Teniendo como especie dominante el Chaparrón (Hyperbaena tonduzii).

- Asociación 8:

Formada por la especie más dominante el Ujushte (Matudae trinervia).

- Asociación 9:

Teniendo como especie más dominante al Mulo (Licania retifolia).

- Asociación 10:

En donde la especie más dominante es el Ujushte (Matudae trinervia).

- Asociación 11:

Siendo la especie mas dominante el Volador (Terminalia obovata).

- Asociación 12:

Teniendo como especie dominante el Camarón blanco

(Aphelandra Sp.).

- Asociación 13:

Formada por la especie más dominante Sangre de perro (Lonchocarpus salvadorensis).

- Asociación 14:

En donde la especie más dominante es Ujushte de verano (Brasimun alicastrum).

- Asociación 15:

Teniendo como especie más dominante al Estoraque (Styrax argentus).

Las asociaciones vegetales formadas, varían de un sitio a otro ya que la distribución de los individuos está determinada por leyes biológicas que incluye la combinación de condiciones bióticas, climáticas y de suelo de un área dada. Puede visualizarse la tendencia a la agrupación de sitios de muestreo con similares características edáficas, tales como topografía y grado de pendiente.

Dichas asociaciones nos demuestran el rango de adaptabilidad que presentan las especies arbóreas a un sitio determinado.

De las especies vegetales arbóreas identificadas en los sitios de muestreo 15 de ellos (cuadro 6), tienen los más altos índices de valoración de importancia IVI, determinando la distribución de las especies en los sitios de muestreo dentro de la zona del bosque el Imposible y sus alrededores, así como también su presencia y ausencia en cada sitio.

#### 4.6 Zonificación.

La Zonificación se realizó en base a la densidad de la vegetación arbórea encontrada en cada uno de los sitios de muestreo con la cual se clasifico en tres distintos rangos de densidad:

- Densidad de 1300 a 1830 árboles / ha.
- Densidad de 2160 a 2440 árboles / ha.
- Densidad de 2570 a 4050 árboles / ha.

De las distintas zonas delimitadas dentro de lo que es el bosque el Imposible y sus alrededores, se logró establecer tres grados de densidad en la zona del bosque el Imposible y sus alrededores las cuales son:

- Vegetación poco densa (1300-1830 árboles / ha).
- Vegetación semi densa (2160-2440 árboles / ha).
- Vegetación densa (2570-4050 árboles / ha).

#### 4.7 Análisis del ordenamiento espacial de los quince sitios de muestreo.

Como resultado del ordenamiento de las especies vegetales, surge el agrupamiento de sitios de muestreo o núcleos vegetales. Se puede observar en el cuadro 2, que las asociaciones vegetales formadas en los sitios muestreados en el bosque El Imposible presentan diferente topografía y pedregosidad con lo cual se observa el rango de adaptabilidad que presentan las especies existentes. Además en el cuadro 6 se presentan las asociaciones de acuerdo a la dominancia y codominancia de las especies encontradas. Esto permite comprobar lo que al respecto afirma Billing, (1968), que si una planta crece y se reproduce en una localidad, ello es la mejor indicación de que ese medio ambiente en particular esta entre la escala de tolerancia de esa planta. La escala de tolerancia de una planta es la gama de condiciones ambientales en las cuales crecerá esa planta. Por otra parte Rosales citado por Rodríguez, (1992), menciona la ordenación como arreglo de unidades en orden unidimensional o multidimensional, muchas veces se considera como una alternativa de clasificación.

#### 4.8 El Grado de perturbación de la vegetación.

Una vez procesados los datos recolectados en los sitios de muestreo se logran establecer los rangos de densidad de la vegetación encontrada en el Bosque El Imposible y sus

alrededores, siendo estos de 1,300 - 1,830 árboles/hectárea; 2,160 - 2,440 árboles/hectárea y 2,570 - 4,050 árboles/hectárea, clasificando como poco densa, semidensa y densa respectivamente, lograndose de esta manera determinar la perturbación de la vegetación de la zona de estudio.

Las diferentes densidades de la vegetación han sido influenciadas por la ley de veda forestal, única en el país, la cual no ha permitido la construcción de infraestructura y mucho menos la tala de árboles, en algunas de estas áreas. Esto ha permitido desarrollar actividades de protección y custodio del área, educación ambiental y beneficio social (Álvarez Gallardo 1996); con el propósito de aumentar las densidades, logrando así recuperar y proteger el area. Además, Heckadon, (1990), afirma que el deterioro que pudiera haber en las zonas bajas se ve incrementado porque en estas zonas de vocación forestal existen propietarios de pequeñas parcelas, para quienes sus parcelas constituyen su único recurso para sobrevivir porque de ellas obtienen el sustento diario para su grupo familiar.

Otro factor que contribuye a la perturbación del bosque el Imposible, son los incendios forestales, ya que según Pieter (1982), el fuego es el mayor agente destructivo de los bosques, siendo la mayoría de estos causados por el hombre.

A pesar de las amenazas de deterioro en que se encuentra el bosque El Imposible y de las acciones que en concreto se realizan, todavía falta mucho que trabajar para proteger y restaurar la zona ya que se ha hecho poco o casi nada por solucionar este problema, ya que según Heckcadon (1990), se ha hecho poco o casi nada por solucionar éste problema debido a que las dificultades encontradas por la iniciativa privada para reforestar en las áreas naturales son mayores de lo previsto. No solamente afectan los factores económicos, sino también los aspectos técnicos-financieros y lo que es más importante aún, los factores humanos. En un país como El Salvador en donde los grupos sociales más vulnerables buscan desesperadamente su fuente de subsistencia, inculcar una conciencia ecológica, sin antes haberles solucionado sus necesidades primarias, produce estériles esfuerzos humanos y materiales.



5.- CONCLUSIONES.

5.1 El índice de valoración de importancia, IVI, es un indicador muy útil para el análisis de datos y obtención de información de los parámetros cuantitativos de la vegetación, lo cual puede servir para caracterizar las especies y además realizar la estratificación del bosque.

5.2 De acuerdo a la densidad de las especies arbóreas, se puede determinar preliminarmente el grado de perturbación que ha tenido el bosque El Imposible y sus alrededores determinándose la presencia de tres zonas: Zona de vegetación poco densa, semidensa y densa.

5.3 Las asociaciones vegetales encontradas en la zona están determinadas por la interacción de las características edáficas, climáticas y topográficas.

5.4 Las mayores densidades se encontraron en los sitios 2,7,8,9 y 10, y las menores en los sitios 4,11,13,14 y 15.

5.5 Las especies arbóreas que presentan mayor distribución en la zona del bosque el Imposible y sus alrededores de acuerdo a la metodología utilizada en ésta investigación son: Faramea

occidentalis, Hyperbaena tonduzii, Matudae trinervia y Terminalia obovata.

5.6 Las especies arbóreas que obtuvieron el mayor índice de valoración de importancia fueron las siguientes: Hyperbaena tonduzii, Inga fagifolia, Terminalia obovata, Aphelandra Sp., Lonchocarpus salvadorensis, Brosimum alicastrum y Styrax argentus; presentando un gran valor maderable dentro de la zona y un potencial genético aún no explotado por la ciencia.

5.7 La perturbación de la vegetación en la zona del bosque El Imposible y sus alrededores es debido entre otras, a la falta de políticas gubernamentales claras, concisas y concretas para fortalecer el trabajo de las Instituciones que actualmente manejan la reserva natural; ya que las actuales políticas y medidas con que se trabajan en la zona no son suficientes para solventar el peligro de degradación total del bosque El Imposible, así mismo por la falta de estrategias de desarrollo a largo plazo orientadas a los grupos sociales más vulnerables de la zona para minimizar la eliminación de vegetación arbórea.

5.8 Climatológicamente se concluye que, la orientación hacia el mar que presenta la cuenca en general favorece al parque El Imposible con abundante pluviosidad, muy similar a la del parque

Montecristo, a pesar de encontrarse a menor altura sobre el nivel del mar.

6. RECOMENDACIONES.

- Debido a la crítica situación de deforestación y pérdida de biodiversidad en el país en general y en la zona de estudio en particular, es urgente que el estado decrete como reserva forestal y reserva biológica a la zona del Bosque El Imposible, y defina claramente su extensión territorial.
- El estado debe crear políticas de desarrollo viables y coherentes para los grupos sociales que viven en los alrededores del Bosque El Imposible, para evitar que estos sobreexploten y deforesten la zona.
- Las universidades del país y organizaciones no gubernamentales, deben realizar esfuerzos de coordinación con el gobierno central para realizar estudios de investigación sobre la biodiversidad de la zona, con el propósito de gestionar ayuda internacional para proteger legal y técnicamente la región.
- De acuerdo a la evaluación de zonas identificadas, se puede desarrollar un plan de manejo para el área, encaminado a lograr la protección de las zonas de acuerdo al estado de perturbación de las mismas.

- Algunas de las medidas conservacionistas que se pueden impulsar en las zonas identificadas en el bosque El Imposible son entre otras: plantación de enriquecimiento, recuperación natural, manejo del bosque con fines de protección y conservación únicamente.
  
- La Administración del bosque El Imposible debe contar con un eficiente sistema tanto para detectar como para combatir incendios forestales, ya que la zona presenta condiciones muy favorables para tales eventos.

7.- BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, J.A. 1994. Medio Ambiente en Crisis, Revista Forestal Centroamericana, No.5, Año 2, P.10-14.

ALVAREZ GALLARDO, J.M. 1996. 5 años de trabajo en el Parque Nacional El Imposible, La Prensa Gráfica, Dutriz Hermanos, S.A., S.S. El Salvador, P.9-A.

AMOUR, T. 1993. Conservación y desarrollo sostenible en América Central, Revista forestal Centroamericana No 5 año 2 CATIE San José P.20-25.

BENNET, DP.: HUMSHIRE, D.A. 1978. Introducción a la ecología. Madrid, España. H. Blunes. P. 131-159.

BILLING, W.D. 1968. Las plantas y el ecosistema. Trad. Javier Valdez Gutiérrez, D.F. Herrera Hermanos Sucesos, S.A. P.65-66.

BROWN, N.A, S.F. La deforestación en América Central No 2 Ed. Instituto Panos P.7.

BRISCOE, C.B 1990. Manual de ensayos de campos con árboles de uso múltiple, Trad. Martha S.D. #3 U.S.A. Winrock p. 64-67.

CRUZ, P.L. 1974. Manual de laboratorio de ecología vegetal San Salvador, El Salvador Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias Agronómicas, p. 144-145-146-150.

CHOUSSY, F. 1975. Flora Salvadoreña TOMO I San Salvador, El Salvador Ed. Universitaria. 300 pp.

CHOUSSY, F. 1976. Flora Salvadoreña TOMO II San Salvador, El Salvador Ed. Universitaria. 300 pp.

CHOUSSY, F. 1977. Flora Salvadoreña TOMO III San Salvador, El Salvador Ed. Universitaria. 300 pp.

De CAMINO V, R. 1993. El papel del bosque húmedo tropical en el desarrollo sostenible de América Central Revista forestal Centroamericana No. 6 Año 2 San José CA p. 7-16-12-13.

DANIEL, P. W. 1982. Principios de Silvicultura Trad. Ramón Elizondo Mata Juárez, México Mc-Graw-Hill p. 3-5.

\_\_\_\_\_, 1988. Funciones climáticas e hidrológicas de los bosques con énfasis en los trópicos. El Chasqui (C.R.), No.16:3-10

ESTRADA, D.G., S.F. Los bosques de El Salvador S.N.T. p. 7-8.

FLORES, J.S. 1977. Tipos de vegetación de El Salvador y su estado actual, San Salvador, El Salvador Ed. Universitaria p.6-44-50.

FRANCO R.H. 1976. Conocimientos de la desometría y planificación de la investigación de inventarios forestales. Guía Técnica Forestal. San Salvador, El Salvador MAG p. 1-8-10-12.

GEILFUS, F. 1989. El árbol al servicio del Agricultor República Dominicana CATIE-ENDA-CARIBE p. 39-41-42-34-35.

GUEVARA, J.A. 1985. Perfil ambiental de El Salvador. Estudio de Campo San Salvador, El Salvador Ed. Hildebrando Juárez p. 30-50-85.

HECKADON-MORENO, S. 1990. Madera y leña de las milpas, los viveros comunales: Una alternativa para el desarrollo forestal en El Salvador.

HOLDRIDGE, R.L. 1982. Ecología Basada en Zonas de Vida Trad. Humberto Jiménez y Matilde de la Cruz, San José Costa Rica CIDIA p. 10-11.

ISTU, 1992. Reserva Nacional, Bosque el Imposible, Unidad de



Conservación, San Salvador, El Salvador Departamento de Información Interna p. 1-4.

MASON, B.; BERRY, L.G. 1966. Mineralogía. Trad. por F. Portillo García. México. Aguilar, p. 75.

NAVARRO, R. 1993. Desarrollo Social y Ecológico de El Salvador Revista forestal Centroamericana año 2 No. 3 San José Costa Rica CATIE p. 35-36.

OOSTING, H.J. 1951. Ecología Vegetal, Madrid, España Trad. Juan Aguilar, Vicente Aguilar p. 50-67.

ORJEDA, J.M, MEJIA, E.M. 1971. Manual de Desometría Lima, Perú p. 116.

PIETER, G. 1982. Producción forestal. México. Trillas. P.47-48.

ROSALES SORIANO, V.M.: VILANOVA J.R.: FLORES, J.S. 1973. Guía para estudios de vegetación y suelo San Salvador, UES Facultad de Ciencias y Humanidades, departamento de biología p-29-30.

- RODRIGUEZ, J. 1992.** Los Recursos Forestales: una opción de desarrollo. Revista forestal Centroamericana No. 1 año 1, San José, Costa Rica C.A. p. 5-6.
- SALAZAR, C.H. 1996.** Análisis Meteorológico del área demostrativa del proyecto PROMESA de 1995. S.S. El Salvador. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Proyecto Protección del Medio Ambiente (PROMESA). P. 6-50.
- SALAZAR, F.R. 1973.** Zonificación ecológica de *Pinus caribea* Var. *Hondurensis* Barr. Y Golf. *Tectona grandis* linn para Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, costa Rica IICA CTEI. P. 120.
- SERRANO, F. 1993.** Biología y Ecología de la cuenca de la Barra de Santiago, El Imposible volumen II Apéndices San Salvador, El Salvador SALVANATURA USAID p. 192.
- SERRANO, F. 1993.** Biología y Ecología de la cuenca de la Barra de Santiago El Imposible volumen III San Salvador, El Salvador SALVANATURA USAID p. 50-60.
- SERVICIO METEREOLÓGICO E HIDRAULICA 1992.** Almanaque Salvadoreño San Salvador, El Salvador MAG p. 96.

STADMULLER, T. 1986. Los bosques nublados en el trópico húmedo  
Turrialba Costa rica CATIE p. 85.

WITSBERGER, D. 1982. Arboles del Parque Deninger San Salvador,  
El Salvador Ministerio de Educación, Dirección de  
Publicaciones p. 330-337.

WAVER, J.E. CLEMENTS, F.E. 1951. Ecología Vegetal Trad. Angel  
Cabrera 2ª Ed. México DF, DIANA p. 667.

ZAMBRANA, M. 1993. Viveros comunales en El Salvador, Revista  
Forestal Centroamerica, Ago 2. P.10-11.