

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
DE LA SELVA**

**Facultad de Recursos Naturales Renovables**



**"Plan Maestro para el Establecimiento de un Arboreto en el Bosque  
Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva"**

**Tesis para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
mención en FORESTALES**

**Carlos Alberto Marcos Castro**

**Tingo María - Perú  
1996**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSCRIPCIÓN DE TESIS

BACHILLER : CARLOS A. MARCOS CASTRO  
TITULO DE TESIS : PLAN MAESTRO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE  
UN ARBORETO EN EL BRUNAS.  
JURADO CALIFICADOR :  
- PRESIDENTE : Ing.Ms. JOSÉ LOAYZA TORRES  
- VOCAL : Ing. JOSÉ LEVANO CRISÓSTOMO  
- VOCAL : Ing. RAÚL ARAUJO TORRES  
PATROCINADOR : Ing. WARREN RÍOS GARCÍA  
CO PATROCINADOR : Ing.Ms. JOSÉ RÍOS TRIGOSO  
RESULTADO : APROBADO  
CALIFICATIVO : BUENO  
OBSERVACIONES : EN HOJA ANEXA.

Tingo María, enero 03 de 1997

Ing. Ms. JOSÉ LOAYZA TORRES  
Presidente del Jurado



Ing. JOSÉ LEVANO CRISÓSTOMO  
V o c a l

Ing. RAÚL ARAUJO TORRES  
V o c a l

Ing. WARREN RÍOS GARCÍA  
Patrocinador

Ing. Ms. JOSÉ RÍOS TRIGOSO  
Co Patrocinador

**A mis padres, Raúl y Eloísa, con  
amor y agradecimiento eterno por  
su apoyo permanente.**

**A mis hermanos, Antonio  
y Marcela**

**A mis familiares y  
amigos**

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por la formación académica recibida.

Al Ing. Warren Ríos García, patrocinador del presente trabajo, por su valioso apoyo en la fase de campo y orientación constante.

Al Ing. Mg. Sc. José Ríos Trigoso, copatrocinador, por su importante colaboración y orientación en el planteamiento del presente trabajo.

A los Ings. Luis Mansilla Minaya y José Zavala Solorzano, por su valiosa y desinteresada colaboración en el estudio de suelos del presente trabajo.

A los Ings. Luis Lechuga Pardo y Victorino Rivas Pulache, así como al Sr. Juan Panduro Ruiz, por las facilidades brindadas con los instrumentos de Topografía.

A mis compañeros Edwin Durand Trujillo y Samuel Serrano Maldonado, por el buen trabajo realizado en la elaboración de los planos y mapas.

A mis compañeros : César Buendía Dávila, Adrián Torres León y César Manayalle, por su valiosa colaboración en los trabajos de campo efectuados.

Al Dr. Carlos Reynel ; a los Ings. Roberto Kometter, Rolando Ríos y Enrique Wangeman, por los aportes brindados en la ejecución del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

# INDICE

I. INTRODUCCION	13
II. REVISION DE LITERATURA	15
A. Generalidades de la zona de Tingo María.	15
B. Establecimiento de Arboretos	16
C. Sistema de Fotointerpretación Forestal en Bosques Tropicales	18
1. Los niveles de trabajo	18
2. El sistema de colinas	20
D. Clasificación de las Asociaciones Forestales	22
1. Organización y dinámica de una comunidad boscosa	25
2. Area de muestreo	26
3. Organización horizontal	28
4. Organización vertical	31
5. Perfil boscoso	35
E. Relación Suelo - Planta.	35
F. Clasificación de Suelos	37
1. Clasificación americana	39

<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>45</b>
A. Lugar de Estudio.	45
B. Metodología de Trabajo .	46
1. Elaboración del material cartográfico.	46
2. Determinación del área para el Arboreto.	49
3. Caracterización del área del Arboreto.	50
4. Elaboración de las acciones del Plan Maestro para la instalación y desarrollo del Arboreto.	54
C. Metodología de Evaluación.	56
1. Tipos de Bosque.	56
2. Caracterización de las asociaciones forestales.	56
3. Perfil gráfico.	59
4. Evaluación edáfica preliminar.	60
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION.</b>	<b>61</b>
A. Determinación del Area para el Arboreto.	61
B. Caracterización del área del Arboreto.	62
1. Tipos de bosques.	62
2. Asociaciones forestales	64
3. Estudio de suelos.	71
C. Plan Maestro.	74

<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>107</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>109</b>
<b>VII. RESUMEN</b>	<b>110</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>111</b>
<b>IX. ANEXO</b>	<b>119</b>

## INDICE DE CUADROS

Pag.

Cuadro 01 . Registro de datos para parcelas (40 x 20 m).

53

EN EL ANEXO

Cuadro 02. Bosque de Colina Alta Clase I (IVIs).

Cuadro 03. Bosque "El Tornillal" (IVIs).

Cuadro 04. Bosque de Colina Alta Clase II (IVIs).

Cuadro 05. Bosque de Colina Alta Clase I (registro de datos).

Cuadro 06. Bosque "El Tornillal" (registro de datos).

Cuadro 07. Bosque de Colina Alta Clase II (registro de datos).

Cuadro 08. Bosque de Colina Alta Clase I (composición florística).

Cuadro 09. Bosque "El Tornillal" (composición florística).

Cuadro 10. Bosque de Colina Alta Clase II (composición florística).

Cuadro 11. Bosque de Colina Alta Clase I (regeneración natural).

Cuadro 12. Bosque "El Tornillal" (regeneración natural).

Cuadro 13. Bosque de Colina Alta Clase II (regeneración natural).

Cuadro 14. Propiedades Químicas del Suelo.

Cuadro 15. Propiedades Físicas del Suelo.

Cuadro 16. Variaciones Mensuales de los Parámetros Meteorológicos.

## INDICE DE GRAFICOS

	Pag.
Gráfico 01. Temperatura media mensual (1940 - 1990).	82
Gráfico 02. Precipitación media mensual (1940 - 1990).	82
Gráfico 03. Horas de Sol media mensual (1940 - 1990).	82
Gráfico 04. Humedad Relativa media mensual (1940 - 1990).	83
Gráfico 05. Evaporación media mensual (1940 - 1990).	83
Gráfico 06. Presión Atmosférica media mensual (1940 - 1990)	83

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 01. Esquema del Levantamiento Estructural.	51
Figura 02. Bosque de Colina Alta Clase I.	65
Figura 03. Bosque "El Tornillal".	68
Figura 04. Bosque de Colina Alta Clase II.	70
Figura 05. Perfil fisiográfico del Arboreto	88
Figura 06. Flujograma de actividades de implementación	95

## INDICE DE MAPAS Y PLANOS

	Pag.
1. Mapa Forestal del Arboreto	63
2. Mapa de ubicación del Arboreto en la Prov. L. Prado	80
3. Diseño preliminar del Arboreto	93
4. Mapa de Drenaje del BRUNAS (Anexo 1)	
5. Mapa Fisiográfico del BRUNAS (Anexo 1)	
6. Plano Topográfico del Arboreto (Anexo 1)	

## I. INTRODUCCION.

El escaso desarrollo alcanzado en la actividad forestal del país depende, entre otros factores, del desconocimiento de gran parte de las especies arbóreas, y de sus características, presentes en los bosques de nuestra amazonía. Inclusive el número de las especies comerciales que han sido estudiadas detalladamente es reducido. Este desconocimiento conlleva a un mal aprovechamiento de nuestros recursos naturales impidiendo que estos sean un verdadero aporte al ingreso nacional.

Siendo el arboreto un área boscosa cuya finalidad es la investigación científica de especies forestales, se requiere su establecimiento en las distintas zonas del país para así poder contar con el aprovisionamiento constante de muestras botánicas y realizar estudios dendrológicos, ecológicos, silviculturales y tecnológicos, que nos permitan un mejor aprovechamiento de nuestros recursos forestales. Además de servir como un banco genético de especies arbóreas de esta formación vegetal del Perú.

El presente trabajo se basa en estas razones para formular un Plan Maestro que permita, bajo fundamentos técnicos, el establecimiento y funcionamiento de un Arboreto natural en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

La instalación y desarrollo del Arboreto permitirá a la Facultad de Recursos Naturales Renovables, cubrir el vacío de información que existe sobre la vegetación en la zona del Alto Huallaga. Otra meta importante que persigue el establecimiento del Arboreto es el fomentar la investigación en los profesores y estudiantes de la Facultad.

## OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo general elaborar un Plan Maestro que contenga los fundamentos, directrices y los planes operativos para el establecimiento y funcionamiento de un Arboreto en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS).

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Determinar un área en el BRUNAS que sirva para el establecimiento del arboreto.
- Realizar la caracterización del área determinada para el Arboreto.
- Elaborar las acciones del Plan Maestro para la instalación y desarrollo del Arboreto.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### A. Generalidades de la zona de Tingo María.

El clima de la región es cálido y húmedo con lluvias prácticamente durante las 4 estaciones del año salvo periodos secos muy cortos (SCIF, 1962). La precipitación media anual es cercana a los 3 300 mm, la temporada de lluvias comienza en Octubre y dura hasta Marzo. La temperatura media anual es de 22 °C ; la humedad relativa varía entre el 55 y 98%, siendo el promedio de un 80% ; los vientos no son fuertes predominando los del Noreste. Tingo María se encuentra en la formación ecológica Bosque Muy Húmedo - Sub Tropical (bmh-ST) (Dourojeanni, 1972).

SCIF (1962), menciona que en cuanto al aspecto edafológico se pueden encontrar tres grandes grupos de tipos de suelos: aluviales ( en terrazas bajas y altas), residuales (en laderas y cimas de cerros) e hidromórficos ("aguajales" o pantanos).

En general, la vegetación es exuberante y comprende variados tipos de árboles para uso industrial y doméstico. Dourojeanni (1972), reporta 96 especies arbóreas, 17 especies de palmeras y 31 especies de arbustos, en el Parque Nacional de Tingo María. Aróstegui (1958),

calcula la existencia de 30 a 60 especies de árboles, entre las que más abundan tenemos : "tornillo, "tulpay", "moenas" y "manchinga".

Geológicamente, la zona está conformada casi en su totalidad por rocas de tipo sedimentario, apareciendo en menor proporción las rocas ígneas de naturaleza volcánica y excepcionalmente, las de tipo intrusivo (SCIF, 1962).

## **B. Establecimiento de arboretos.**

Con la finalidad de tener un aprovisionamiento constante de muestras botánicas, proveniente de árboles para tal fin ; la facilidad de hacer observaciones de la fenología en forma permanente, el abastecimiento de semillas y/o plántulas de generación natural ; entre otros estudios, es posible, lograr resultados más confiables, cuando se cuente con Arboretos.

El Arboreto es un área de bosque, intangible y de uso restringido solo para investigaciones botánicas (dendrológicas), ecológicas y para algunas actividades silvícolas. Hay Arboretos naturales o aquellos compuestos por árboles nativos de bosques de una determinada región geográfica ; arboretos artificiales, compuestos por árboles exóticos o provenientes de otras regiones o latitudes pero similares en clima y suelo al lugar donde se establecen.

El Departamento de Manejo Forestal Universidad Nacional Agraria La Molina estableció cinco arboretos naturales :

El primero en el bosque de Aucayacu, en Tingo María en 1964 con un área aproximada de 4 hectáreas de terreno. Este arboreto llegó a desaparecer al producirse una invasión de colonos en dicha zona.

El segundo, en un bosque secundario de Puerto Almendra en Iquitos en 1966, con un área aproximada de tres hectáreas. Aún existe y está a cargo de la Universidad Nacional de la Amazonia.

El tercero, es un bosque de terraza baja en Jenaro Herrera, cerca de Requena, establecido en 1970 con 9 hectáreas de superficie, a cargo del Proyecto de Asentamiento Rural e Integral (Cooperación Técnica Suiza y el Ministerio de Agricultura), los estudios dendrológicos están a cargo del Conservatorio de Ginebra (Suiza). Es el arboreto mejor conducido actualmente.

El cuarto y quinto en la Estación Experimental "Von Humboldt" (Pucallpa). El cuarto a la altura del kilómetro 99 en la carretera Federico Basadre en 1977, de dos hectáreas situado en un bosque de colinas; el quinto el Arboreto "Adolfo Salazar" a la altura del kilómetro 86 de la indicada carretera, establecido en 1978, de 17 hectáreas, situado en

bosque de terrazas altas. Estos dos arboretos están a cargo del Ministerio de Agricultura y Alimentación.

Existen otros Arboretos en el Perú, como el de Satipo (1980) a cargo de la Universidad del Centro. Otros más existen en Cajamarca, todos ellos con especies introducidas de pinos, eucaliptos y araucarias ; todos establecidos por la Universidad Técnica de Cajamarca y están a cargo del Ministerio de Agricultura (RIOS, 1982).

### **C. Sistema de Fotointerpretación Forestal en Bosques Tropicales.**

El sistema fue propuesto por Malleux en 1971, con la finalidad de establecer unidades diferenciales que ofrezcan información que pueda ser utilizada en diferentes campos de la ciencia forestal. Para lo cual empleó niveles de trabajo, cada uno con un criterio diferente, determinado por la intensidad o detalle del estudio.

#### **1. Los Niveles de Trabajo.**

En el Nivel Exploratorio se trata de dar una visión de conjunto, o sea, una representación panorámica de la ubicación física y tamaño de cada unidad diferencial, en consecuencia, el criterio a usarse se ha denominado como FISIONOMICO, es decir el conjunto de rasgos externos que pueden ser detectados a

simple vista.

El Nivel Semi - detallado, básicamente debe ofrecer información sobre las principales características morfológicas y de accesibilidad de los bosques como una subdivisión de las unidades diferenciales del nivel anterior. La base fisiográfica es la que más ventaja ofrece para la diferenciación, ya que los rasgos principales de los bosques más fácilmente detectables son siempre coincidentes con las unidades fisiográficas ; por lo que el criterio para éste caso es el FISIOGRAFICO FLORISTICO.

Así una inicial separación en grandes unidades sería la Llanura Aluvial y el Sistema de Colinas, es decir, bosques que se hallan en suelos aluviales azonales o intrazonales y bosque que se hallan en suelos zonales.

El Nivel Detallado asume un estudio intensivo del bosque y consecuentemente requiere de un basto conocimiento de la morfología horizontal y vertical del mismo ; la diferenciación de estratos o "sub - tipos de bosques" es la característica más representativa de este nivel. En base a lo anteriormente mencionado, se puede concluir que el criterio más adecuado para este nivel de trabajo es el FLORISTICO ESTRATIFICADO.

En el Nivel Especial, se obtiene lo máximo de información de las fotografías aéreas, para uso o fines concretos, como puede ser la elaboración de tablas de volumen, estudios de sucesión, composición florística, etc.

## 2. El Sistema de Colinas (Nivel Semidetallado).

Dentro del Sistema de Colinas se diferencian en el nivel exploratorio tres grandes unidades : Colinas Bajas, Colinas Altas y Montañoso. En el nivel semidetallado cada una de estas unidades se subdivide en : Clase I y Clase II.

La Clase I indica un valor moderado de pendiente y de altura relativa, mientras que la Clase II indica condiciones más adversas de pendiente y altura relativa. En resumen, la accesibilidad del área es el elemento clasificador.

### a. Colina Baja Clase I.

Son colinas que tienen una altura relativa máxima de 30 m. y con pendientes moderadas de 20 al 40%, aproximadamente.

Este tipo de bosque es posiblemente el de mejores características para el aprovechamiento forestal, ya que

permite un acceso relativamente fácil de bajo costo y tiene buen volumen por unidad de área.

b. Colina Baja Clase II.

Son formaciones con cerros de una altura relativa entre 25 a 50 m. aproximadamente y con pendientes hasta el 60%, lo cual todavía permite un buen acceso para el aprovechamiento, trazado de vías de extracción, etc.

c. Colina Alta Clase I.

Esta unidad representa a la agrupación de colinas cuya altura relativa es hasta 80 m. y con pendientes hasta 70% ; lo que si ya es una seria limitación para el aprovechamiento, pero de existir un bosque con alto contenido volumétrico comercial se puede justificar su explotación.

d. Colina Alta Clase II.

Esta unidad está compuesta por colinas de una altura relativa hasta de 120 m. y con pendientes que pasan del 80% con cierta frecuencia ; lógicamente que toda actividad humana se ve muy dificultada por estas condiciones fisiográficas, por lo que muy difícilmente es

aprovechada esta unidad.

e. Montaña.

Esta unidad está formada por cerros bastantes altos (más de 120 m de altura relativa) y con pendientes muy pronunciadas. Estas condiciones topográficas por un lado eliminan la posibilidad de un aprovechamiento forestal económico y por otro, hacen necesarias medidas de protección con el fin de mantener intacto el recurso y evitar todo proceso de erosión, de tal forma que la montaña puede considerársele también como un bosque de protección o bosque protector de cuencas hidrográficas y regulador del sistema hídrico (Malleux, 1971).

#### **D. Clasificación de las asociaciones vegetales.**

El objeto de cualquier clasificación de la vegetación, es ordenar lógicamente los elementos a clasificar según sus semejanzas, denominarlos de un modo comprensible, fácil de reconocer y que sirva de base a muchos estudios científicos; la clasificación de la vegetación representa un dilema particularmente delicado con referencia a la definición, descripción y límites de las comunidades vegetales (Ríos, 1989).

La fotointerpretación forestal clasifica las masas forestales que permiten identificar unidades taxonómicas a escala menor ; pero, existen todavía restricciones técnico - económicas para desarrollar clasificaciones por interpretación de fotos aéreas que reconozcan los tipos de bosques (Malleux y Romero, 1969).

Las condiciones fisiográficas son de gran importancia para elaborar, por lo menos un primer intento de delineación de los tipos de bosques. Algunas especies de árboles pueden ser reconocidas incluso en fotografías a escala pequeña, cuando están en grandes masas o agrupaciones, ejemplo : los bosque de *Mauritia flexuosa* en la selva baja de la amazonía peruana (Malleux, 1982).

La cartografía aérea no puede sustituir nunca totalmente a la realizada desde el suelo. Sin embargo, podrían ser más útiles y contribuir a detallar los tipos de bosques tropicales, siempre y cuando se complementen con estudios de textura, profundidad, drenaje y humedad de los suelos (Malleux y Romero, 1969).

Un método para identificar y delimitar asociaciones forestales en base a la interacción de elementos como : clima, topografía, suelo, biota vegetal y animales propios, fue expuesta por Tosi (1976) y respaldada por Holdridge (1977), quien asume que se producen un gran número de

asociaciones vegetales por la combinación de 4 categorías principales de asociación : climáticas (una sola por zona de vida), atmosféricas, edáficas (variada y numerosa) e hídrica.

Los pasos a seguir para identificar y delimitar las asociaciones, según Tosi (1976), son :

- Delimitar agrupaciones naturales de asociaciones determinadas por la integración de bioclima, litología de la superficie y paisaje geomorfológico ; combinando los mapas de zonas de vida, litología y fotointerpretación.
- Verificar en el campo las diferentes asociaciones probables, haciendo análisis de vegetación y suelos.
- Mapificar las asociaciones de tal forma que coincidan en ubicación y extensión con las clases de suelo determinados.

Dada la amplia gama de tipos de vegetación natural en el trópico, generada por una gran variedad de condiciones físico-ambientales, hacen falta muchos estudios científicos, sobre clasificación y mapeo de bosques y suelos forestales, con el detalle y exactitud requerida para aplicaciones prácticas (Lamprecht, 1967).

**Salcedo (1986)**, en su revisión bibliográfica sobre clasificación de asociaciones vegetales, resume que no existe una metodología general comprobada que permita delimitar asociaciones boscosas tropicales con fines de manejo forestal ; pero existe un consenso que el relieve, el suelo y la flora son factores útiles para la clasificación.

### **1. Organización y dinámica de una comunidad boscosa.**

En un bosque ocurren diferencias microclimáticas que conllevan a variaciones en composición en número de árboles y en masas foliares ; para simplificar el análisis es útil diferenciar una organización horizontal y otra vertical (**Salcedo, 1986**).

El bosque puede ser descrito en términos cualitativos y cuantitativos. La descripción cualitativa tiene relación principalmente con la estratificación de árboles en la dimensión horizontal y vertical. También se incluye aquí las descripciones florísticas de los bosques.

La aproximación cuantitativa para la descripción de la estructura se hace por modelos matemáticos y variedad de instrumentos estadísticos de dispersión con estructuras complejas para bosques tropicales (**Bougeron, 1983**).

Para alcanzar eficiencia en la detección de posibles estratos en comunidades naturales del trópico se requiere de más estudios y aplicaciones en los métodos cuantitativos (Cárdenas, 1986).

## 2. Area de muestreo.

Un área representativa para la descripción de una asociación debe mostrar uniformidad en cuanto a composición florística, suelo y relieve, evitando en lo posible las zonas de transición entre las comunidades (Knight, 1975). Además el número y dimensiones de la parcela de muestreo son de importancia para la validez, la significancia y la comparabilidad estadística - matemática de los resultados (Lamprecht, 1962).

El área mínima de muestro, tradicionalmente ha sido determinado por la curva especie-área (Salcedo, 1986). Según Cain (1956), el área mínima es aquella cuando al aumentar un 10% la superficie, el número aumenta menos del 10% del total registrado. Finol (1976), estima que el tamaño de muestra es dado por aquella superficie a partir de la cual el número de especies tiende a estabilizarse.

Parcelas de una hectárea parece ser adecuado para hacer estudios fitosociológicos en bosques tropicales, tal como lo demuestran : Finol (1976), Lamprecht (1964) y Schulz (1960).

Sarukhan (1977), propone muestras de 0,05 Ha para bosques secundarios y 0,2 Ha. para las asociaciones primarias secundarias tardías. Tosi (1976), sugiere considerar parcelas de 0,1 Ha las que deben ser subdivididas en 0,01 Ha. Holdridge (1977) establece como regla para la descripción de sus asociaciones el levantamiento de 0,03 ha. Knight (1975), utilizó muestras de 0,26 Ha.

Tanto Rollet como Marmillod, citados por Salcedo (1986), observan en bosques amazónicos, que cuando se aumenta la superficie de muestreo el número de especies continúa creciendo fuertemente, sin que sea posible fijar una superficie que incluya todo el conjunto de especies de una asociación vegetal. El último de los citados, demuestra que las distribuciones que caracterizan la estructura vertical en un bosque amazónico, se estabiliza a partir de 2-3 Ha y un levantamiento de 3-5 Ha permite evaluaciones bastantes completas sobre la composición florística y estructura del rodal, comportamiento de las especies y el proceso de renovación y desarrollo de bosques.

### 3. Organización Horizontal.

#### a. Cociente de mezcla (CM).

Mide la intensidad de la mezcla y expresa el promedio del número de individuos que representa a cada especie en la composición florística general (Cain, 1956). Rollet y Marmillod citados por Salcedo (1986), subrayan la utilidad de la curva especie-área como elemento caracterizador de una asociación y proponen varias curvas para distintos diámetros mínimos del conjunto de árboles estudiados. El segundo de los citados recomienda mencionar el valor del cociente en relación a la superficie levantada.

#### b. Índice de valor de importancia (IVI).

Sintetiza información sobre la presencia, cobertura y distribución de cada especie. El método fue propuesto por Curtis y McIntosh (1950), caracterizada por la expresión :

$$IVI\% = Ab\% + D\% + Fre\%$$

en donde :

IVI% = Índice de Valor de Importancia.

Ab% = Abundancia relativa.

D% = Dominancia relativa.

Fre% = Frecuencia relativa.

La abundancia es la participación de cada especie en porcentaje del número total de árboles levantados en la muestra respectiva.

La dominancia de una especie es la suma de las áreas basales proyectadas sobre el suelo de la copa o el Dap (diámetro a la altura del pecho = 1,30 m).

La frecuencia de una especie viene dada por el porcentaje de parcelas en que aparece en relación al número total de parcelas dentro de la muestra.

La abundancia, dominancia y frecuencia relativas es el valor expresado en porcentaje de la suma total de cada uno de los valores absolutos respectivos.

En relación a la dominancia, Finol (1971), manifiesta que dentro de una zona de vida, la dominancia permite

medir la potencialidad productiva del medio ambiente y constituye un parámetro muy útil para determinar la calidad de sitio.

Para bosques tropicales húmedos, debido a la dificultad de observar la copa de los árboles, prefieren usar el diámetro del fuste : Cain, 1956 ; Lamprecht, 1964 ; Finol, 1971 ; Sabogal, 1980 ; Salcedo, 1986 ; Cárdenas, 1986 ; y otros.

Sabogal (1980), opina que la abundancia es un parámetro que no está ligado a la capacidad de producción del suelo, siempre y cuando no se presente una diferencia significativa entre calidades de sitio.

c. Índice de Valor de Importancia simplificado (IVIs).

En relación a la frecuencia, Marmillod citado por Cárdenas (1986) y Manta (1988), debido a la falta de normalización del tamaño de las subdivisiones utilizadas para el cálculo de la frecuencia, propone eliminar éste parámetro y determinar el peso de cada elemento de la comunidad en base al índice de valor de importancia simplificado, utilizando sólo abundancia y dominancias

relativas. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula :

$$IVIs = Ab\% + D\%$$

En donde :

IVIs = Índice de Valor de Importancia simplificado.

Ab% = Abundancia relativa.

D% = Dominancia relativa.

#### 4. Organización Vertical.

Según Finol (1971), en la estructura vertical se calcula el valor fitosociológico que representa cada piso o estrato de copas en el techo general de la comunidad forestal, dentro de cada estrato el valor absoluto y relativo para cada especie ; de esta manera, se calcula la posición sociológica (PS) o posición que ocupa cada especie en el techo general del bosque ; y la regeneración natural (RN) o todos los individuos descendientes de los árboles del techo general de la selva.

##### a. Posición Sociológica (PS).

La definición de una estratificación vertical de estudio, sirve como marco teórico para un mejor

entendimiento de los patrones organizativos naturales de la vegetación boscosa (Lamprecht, 1964).

Son muchos los autores que reconocen la existencia de 2 a 5 estratos en la estructura vertical, mientras que otros niegan totalmente cualquier tipo de estratificación (varios citados por Cárdenas, 1986 y Salcedo, 1986).

Una estratificación del dosel vertical del bosque en tres capas es muy frecuente, tal como el usado por Lamprecht (1962, 1964, 1977); Finol (1971, 1976); y en nuestro medio por Sabogal (1980); UNALM (1982); Chung y Sabogal (1983). El estrato superior es el nivel más alto de los árboles de la asociación (copas libres); el estrato medio, cuando la copa de estos árboles tocan la parte inferior de los árboles más altos, pero no se entremezclan con ellos; el estrato inferior es el nivel más bajo del techo general de la selva, tocan al estrato medio pero no se entremezclan con él.

La subsistencia de una especie determinada dentro de la comunidad forestal, depende en gran parte de la representación que tenga en cada uno de los 3 estratos,

será su mayor vigorosidad ecológica cuanto mayor sea su abundancia en el estrato inferior.

El valor de la posición sociológica de una especie en un estrato, se obtiene multiplicando el número de individuos de dicha especie en el estrato por el valor fitosociológico del estrato correspondiente. Este valor (para los estratos superior, medio e inferior), es el porcentaje del total de los individuos de los 3 estratos (Finol, 1971).

b. Regeneración Natural (RN).

Se comprende como regeneración natural a todos aquellos individuos descendientes de los árboles del techo general del bosque, en un rango de plantas con 0,1m de altura, hasta arboles de 10 cm de Dap, considerándolo hasta 3 categorías de tamaño. Finol (1971), determina mediante una formula simple el valor de la regeneración natural relativa :

$$RN\% = \frac{(Ab\% RN + Fr\% RN + Ct\% RN)}{3}$$

donde :

RN% = Regeneración natural relativa.

Ab% = Abundancia relativa de la regeneración natural.

Fr% = Frecuencia relativa de la regeneración natural.

Ct% = Categoría de tamaño de la regeneración natural.

c. Indice de Valor de Importancia Ampliada (IVIA).

Es la suma de los valores de la estructura horizontal o Índice de valor de importancia de las especies forestales (propuestos por Curtis y McIntosh citados por Lamprecht, 1962) ; más los valores relativos de la posición sociológica y regeneración natural (propuestos por Finol, 1971), que refleja la estructura vertical; con lo que se obtiene un valor fitosociológico más representativo de las especies. La fórmula se expresa :

$$IVIA = IVI\% + PS\% + RN\%$$

donde :

IVIA = Índice de Valor de Importancia Ampliada.

IVI% = Índice de valor de importancia relativa.

PS% = Posición Sociológica relativa.

RN% = Regeneración Natural relativa.

## **5. Perfil Boscoso.**

Sirve para representar la imagen de la selva de acuerdo a sus rasgos propios; es decir, son ilustraciones gráficas para mostrar las relaciones de espacio y tamaño de los varios componentes vegetales; de esta manera, suministra resultados que podrían servir para hacer cálculos sobre el cociente de mezcla, IVI, y posición sociológica.

Las dimensiones varían entre 5 y 10 m de ancho y 50 a 100 metros de largo (Finol,1971).

Cuando las muestras no son representativas se opta por el Perfil Idealizado, o aquel diagrama que intenta representar la estructura madura total que ha sido alcanzada parcialmente y hacia la cual tiende a desarrollarse cualquier porción inmadura de un bosque (Holdridge, 1977).

## **E. Relación Suelo - Planta.**

Los factores de medio ambiente tales como : clima, suelo y agua influyen en las formaciones vegetales. Debido a las posibilidades de medición se evalúan los factores del suelo para relacionarlos con la vegetación.

Cuando se trata de estudios de vegetación en áreas grandes los factores climáticos son de mayor influencia en las formaciones de bosques. Dentro de una región climática determinada el crecimiento de la vegetación variará dependiendo de las condiciones del suelo por lo tanto son útiles para establecer diferencias particulares entre asociaciones vegetales (Spurr y Barnes, 1982).

Esto ha sido probado en Guyana por Davis en 1934 y Richards en 1965 (citados por Cárdenas, 1986), quienes encontraron 4 tipos de suelos, cada uno asociado con diferentes tipos de vegetación primaria dentro de un área de pocos kilómetros cuadrados con homogeneidad climática y altitudinal.

Whitmore (1984), sostiene que la topografía es el factor que más fuertemente correlaciona con el aspecto florístico donde los demás factores ecológicos son similares.

Es indudable que las variaciones topográficas del terreno influyen en otras características físicas del suelo : espacios porosos y humedad, lo que determina su importancia ecológica en la delimitación de tipos de bosques (Webb, Richards y Gonzales, citados por Cárdenas, 1986).

El problema de relacionar la topografía y el suelo con la calidad de lugar atrajo a muchos investigadores. Spurr y Barnes (1982), respecto a los estudios de suelo - localización de especies forestales, resumen que ello involucra mediciones o estimaciones de muchas variables del suelo y de la localización denominadas variables independientes (ejemplo: profundidad del suelo, textura y tipo de drenaje, posición de las pendientes y aspecto) y relacionar éstas a través del análisis por regresión múltiple en función de la altura del árbol o el índice de localización.

Los mismos autores, concluyen que la profundidad efectiva del suelo es un valor muy significativo junto con la posición topográfica, en la localización de especies forestales.

## **F. Clasificación de Suelos.**

La clasificación de suelos es un sistema para agrupar suelos con propiedades similares. Los suelos generalmente varían suave y gradualmente en una forma continua de una parte a otra, en una pendiente o en un campo.

Como los suelos varían gradualmente de un lugar a otro, las categorías tienen límites arbitrarios tales como profundidad, espesores, porcentaje de sales o humus y otras características medibles. La mayoría

de los límites arbitrarios incluyen varias propiedades, descritas colectivamente en horizontes diferentes, llamados horizontes de diagnóstico (Donahue, 1981).

En una primera gran clasificación, los suelos pueden dividirse en :  
Suelos Zonales, Suelos Intrazonales y Suelos Azonales.

Las características de los **suelos zonales** se determinan en principio por el clima en el cual se ha formado. Las diferencias en la formación de las rocas y origen geológico han sido enmascarados durante largo tiempo o se han transformado en subordinadas en virtud de las influencias climáticas. Aspectos locales como el drenaje, topografía, etc. son suficientes para permitir y aun favorecer la máxima influencia del clima y vegetación.

Los **suelos intrazonales** incluyen aquellos suelos que a pesar del clima y vegetación, reflejan la influencia de alguna condición local, como un drenaje pobre, sales alcalinas, etc.

Los **suelos azonales** son aquellos que carecen de diferenciación de horizontes. Los niveles de perfil resultantes del desarrollo del suelo no son aparentes. Muchos suelos desarrollados en depósitos recientes aluviales y coluviales pertenecen a este grupo (Buckman, 1985).

## 1. Clasificación Americana (Soil Taxonomy).

### a. Generalidades y Principios.

La clasificación americana , cuya primera versión fue publicada en 1960, fue realizada por el Servicio de Cartografía de Suelos.

El concepto de perfil, que es un corte plano del suelo, es sustituido por el de pedon, considerado como un volumen, cuyos horizontes son en realidad, capas superpuestas.

Esta clasificación se basa en la identificación precisa de horizontes diagnóstico, cuidadosamente jerarquizados y definidos por un conjunto de propiedades físicas, morfológicas y químicas, descritas y cifradas con gran precisión : estos horizontes diagnóstico, o, por lo menos, los más importantes, permitieron definir los principales órdenes diferenciados en la clasificación, excepto dos de ellos, los Aridisoles y los Vertisoles.

Los horizontes diagnóstico fundamentales se clasifican en dos grandes grupos : 1) los *horizontes diagnóstico de superficie*, que contienen materia orgánica,

denominados "epipedon" y definidos de forma que conserven sus propiedades principales aunque se cultiven, y 2) los horizontes diagnóstico de profundidad, esencialmente minerales, que corresponden, por consiguiente, a los horizontes B. Se define también cierto número de horizontes diagnóstico secundarios que se utilizan sobre todo para distinguir determinados grupos.

b. Horizontes Diagnóstico.

1) *Horizontes diagnóstico de superficie : Epipedon.-*

Son los horizontes diagnóstico de superficie, más o menos impregnados de humus : corresponden al conjunto de los horizontes A, y a veces, incluso parte superior de B si está impregnada de humus.

- Horizonte ócrico : horizonte poco coloreado, pobre en materia orgánica.
- Horizonte móllico : horizonte oscuro, fuertemente teñido por la materia orgánica y con bastante espesor (más de 10 cm sobre una roca dura o 25 cm sobre material limoso no consolidado), que contiene más del 1% de materia orgánica ; estructura

suelta y no masivo ; grado de saturación superior al 50% ; en general, relación C/N inferior a 17.

- Horizonte úmbrico : con iguales características de color, espesor y estructura que el horizonte anterior, pero con un grado de saturación inferior al 50% ; en general, C/N superior a 17.

Otros tipos de epipedon : hístico (orgánico, generalmente turboso), antrópico y plaggen, que proceden de antiguos cultivos.

## 2) Horizontes diagnóstico de profundidad.-

Esencialmente minerales, corresponden a un horizonte (B) de alteración (cámbico y óxico) o a un horizonte B iluvial, enriquecido por emigración (argílico, espódico y nátrico).

- Horizonte cámbico : horizonte de alteración, con textura más fina que la franco arenosa, caracterizado por una determinada estructura, una alteración

incompleta de los minerales primarios y una capacidad de cambio superior a 16 mEq/100 g de arcilla ; si el material contiene caliza, el contenido en carbonatos del horizonte cámbico es menor que el horizonte C. Para los demás materiales, el color generalmente es más vivo que el del C y el contenido de arcilla más elevado.

- Horizonte óxico : horizonte de alteración, caracterizado por una alteración muy intensa y por la desaparición casi total de los minerales primarios, excepto el cuarzo. La capacidad de cambio es baja y siempre inferior a 16 mEq/100 g de arcilla si se mide a pH 7, o inferior a 10 mEq/100 g si se mide al pH del suelo. En general, el color es vivo, debido a su elevado contenido en óxidos metálicos libres (óxidos de hierro y, con frecuencia, también alúmina).
- Horizonte argílico : horizonte B caracterizado por la presencia de arcilla de origen iluvial que confiere al horizonte una

microestructura particular ; en los materiales con textura arenosa, el aumento del contenido de arcilla del horizonte B con relación al A debe ser mayor del 3% ; esta cifra debe aumentar al 8% en los materiales arcillosos.

- Horizonte espódico : horizonte de acumulación de compuestos orgánicos y minerales amorfos, caracterizado por una microestructura particular.
- Horizonte nátrico : es una variedad del horizonte argílico, típica de los suelos sódicos lavados, que se caracteriza por su estructura en columnas redondeadas y por el elevado contenido en sodio de cambio.

### c. Nomenclatura.

La nomenclatura se basa en conceptos completamente. Los diez órdenes fundamentales son los siguientes :

1. *Entisoles* : suelos poco evolucionados, desprovistos de horizontes de diagnóstico característicos.
2. *Vertisoles* : suelos con arcillas expandibles.
3. *Inceptisoles* : suelos poco evolucionados (con un horizonte diagnóstico que se puede formar rápidamente).
4. *Aridisoles* : suelos de clima árido.
5. *Mollisoles* : suelos con un horizonte "móllico".
6. *Spodosoles* : suelos con un horizonte "espódico".
7. *Alfisoles* : suelos con un horizonte argílico y alteración reducida.
8. *Ultisoles* : suelos con un horizonte argílico y alteración intensa.
9. *Oxisoles* :suelos con un horizonte óxico.
10. *Histosoles* : suelos orgánicos hidromorfos.

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### A. Lugar de Estudio.

El área de estudio del presente trabajo comprende el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (área aproximada de 238,80 Ha), ubicado en la ciudad de Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Andrés A. Cáceres. Las coordenadas geográficas son: latitud sur 09° 17' 11" y longitud oeste 75° 58' 57". El bosque está comprendido entre los 670 y 1 145 m.s.n.m.

La fase de campo se llevo a cabo en el área seleccionada para el Arboreto, que abarca un área aproximada de 4,6 Ha. Previo a esto se realizó un trabajo de fotointerpretación del mencionado bosque en los ambientes del gabinete de Fotointerpretación de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. La confección del Plan Maestro como documento, consistente en el procesamiento y evaluación de la información proporcionada por el diagnóstico y la elaboración de las acciones de desarrollo y manejo, se llevo a cabo en la ciudad de Lima.

## B. Metodología de Trabajo.

### 1. Elaboración del Material Cartográfico.

#### a. Bosque Reservado de la UNAS.

Como resultado del trabajo de fotointerpretación del Bosque Reservado de la UNAS se obtuvieron dos mapas temáticos: el Mapa de Drenaje y el Mapa Fisiográfico (Anexo 1). Estos mapas serían utilizados posteriormente con la finalidad de determinar los lugares más adecuados para el Arboreto.

1) *Material Fotográfico y Cartográfico.*- Las fotografías aéreas, en número de tres, se obtuvieron en el Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN) de la Fuerza Aérea del Perú, Proyecto N° 319-80-A, fotografías N° 2251, 2252 y 2253, a escala 1/20 000.

En el Ministerio de Agricultura se obtuvo una copia de la carta topográfica del sector N° 16 de la zona del Alto Huallaga, a escala 1/10 000, en la cual se encuentra contenida el área concerniente a la ciudad de Tingo María y la UNAS.

2) *Fotointerpretación.*- Se llevaron a cabo dos trabajos de fotointerpretación en la misma zona. El primero consistió en la obtención del Sistema de Drenaje existente en el Bosque Reservado. En el segundo, realizado a nivel semi - detallado, se determinaron las unidades fisiográficas presentes en dicho bosque, para lo cual se tomó como base el sistema de clasificación de bosques tropicales propuesto por Malleux (1971).

Las unidades fisiográficas a considerarse corresponde al del Sistema de Colinas :

- Colina Baja Clase I
- Colina Baja Clase II
- Colina Alta Clase I
- Colina Alta Clase II
- Montaña

3) *Preparación del Mapa Base.*- Utilizando la carta topográfica como base, se colocó sobre ésta un pliego de papel Canson, calcándose luego los puntos o aspectos que pudieran ser reconocidos fácilmente en las fotografías, tales como la plaza de armas, el estadio y pistas de la ciudad de Tingo María así como los límites del

área reservada de la UNAS y las principales vías de la Ciudad Universitaria, obteniéndose así puntos de referencia que posteriormente servirían para empalmar el mapa base con la fotografía aérea.

Las fotografías interpretadas se ubicaron en la placa portafoto y el pliego del papel Canson sobre la mesa de trabajo. Manipulando el pantógrafo se logró que los puntos de referencia de la fotografía coincidieran con los del papel Canson. Finalmente la información que contenía la fotografía fue transferida al papel obteniéndose el mapa base.

Este mismo procedimiento se llevó a cabo para ambos trabajos de fotointerpretación.

b. Arboreto.

Una vez determinada la ubicación y superficie del Arboreto se confeccionó el siguiente material cartográfico :

- Plano Topográfico del Arboreto (Anexo 1).
- Diseño Preliminar del Arboreto (Plan Maestro)
- Mapa Forestal del Arboreto (Plan Maestro).
- Mapa de ubicación del Arboreto en la Provincia de

## Leoncio Prado (Plan Maestro).

En los tres primeros casos fue necesario la ubicación y delimitación exacta del Arboreto en la carta topográfica, para lo cual se llevo a cabo un reconocimiento en el terreno empleando una cinta métrica, alfilero y una brújula.

### **2. Determinación del Area para el Arboreto.**

En un primer momento la elección del área se efectuó con la información obtenida de los mapas del Bosque reservado previamente elaborados, posteriormente se hizo un reconocimiento en el campo confirmando las apreciaciones hechas en gabinete.

Para determinar la ubicación y extensión del Arboreto se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Proximidad del Arboreto a la Universidad, que posibilite un fácil control y manejo de esta unidad.
- Fácil acceso a todas las áreas del Arboreto.
- Presencia de las unidades fisiográficas más representativas del BRUNAS.
- Presencia de especies forestales de importancia.

### 3. Caracterización del Area del Arboreto.

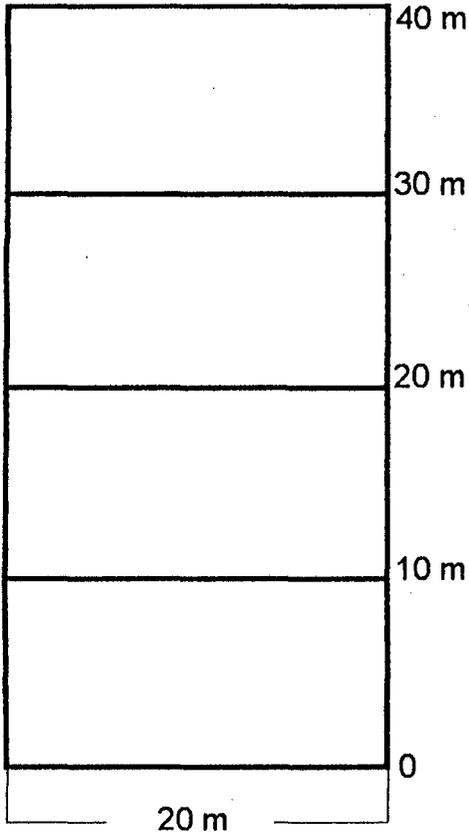
#### a. Levantamiento de Parcelas Estructurales.

Se establecieron parcelas rectangulares, de 40 m de largo x 20 m de ancho. Las parcelas fueron ubicadas en el centro de cada tipo de bosque, orientadas a favor de la pendiente. Cada parcela se subdividió en 4 sub - parcelas de 10 m x 20 m cada una. Las distancias fueron medidas con cinta métrica, se colocaron jalones en las esquinas de cada sub - parcela que fueron unidos con rafia permitiendo así una fácil evaluación.

Para estudiar la regeneración natural se instalaron, dentro de cada parcela, sub - parcelas de 10 x 10 m ; en el cuadrante superior se delimitó una parcela de 5 x 5 m ; y dentro de este último, en la esquina superior izquierda, se marcó una parcela de 1 x 1 m (Fig. N° 1) (Ríos, 1989) .

#### b. Medición de la Vegetación.

Con una brigada integrada por tres personas, se midieron todos los árboles mayores de 10 cm de Dap. Se tomó también la altura total, la altura hasta la base de la copa. Las anotaciones se hicieron según el modelo de la libreta de campo (Cuadro N° 1). La identificación de las



### PARCELA ESTRUCTURAL

$40 \times 20 \text{ m} = 800 \text{ m}^2$  (0,08 Ha)

3 parcelas de  $40 \times 20 \text{ m} = 2\,400 \text{ m}^2$  (0,24 Ha)

1 parcela = 4 subparcelas de  $20 \times 10 \text{ m}$

Arboles > de 10 cm Dap

### PERFIL BOSCO

$40 \times 5 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$

El perfil se ubica en la parte media de la parcela

### PARCELAS DE REGENERACION NATURAL

$10 \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$

3 parcelas de  $100 \text{ m}^2 = 300 \text{ m}^2$

1,30 m alto < Plantas < 10 cm Dap

$5 \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$

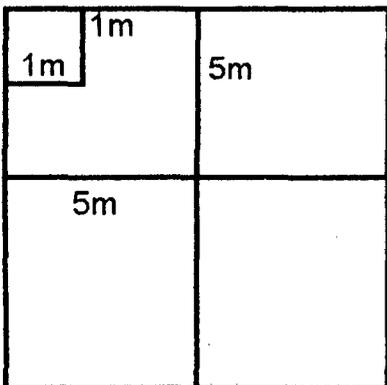
3 parcelas de  $25 \text{ m}^2 = 75 \text{ m}^2$

30 cm < Plantas < 1,30 m

$1 \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$

3 parcelas de  $1 \text{ m}^2$

Plantas < 30 cm



**FIG. 01 ESQUEMA DEL LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL**

especies estuvo a cargo de un profesor de la Facultad de Recursos Naturales Renovables.

La regeneración natural de los árboles, las plantas arbustivas y subarbustivas, se midieron en las parcelas delimitadas para este fin, se anotaron las especies y el número de individuos. En la sub - parcela de 10 x 10 m se tomaron en cuenta las plantas con Dap menor de 10 cm hasta aquellas que tienen 1,30 m de alto ; en el cuadrante de 5 x 5 m se evaluaron las plantas menores a 1,30 m hasta 0,30 m ; finalmente en la parcela de 1 x 1 m se anotaron las plantas menores a los 0,30 m.

c. Estudio de Suelos.

Con la finalidad de estudiar el suelo dentro del área seleccionada para el Arboreto, se abrió una calicata de dimensiones : 1,0 x 1,0 x 1,30. Los datos fueron tomados según el formato elaborado por el Departamento de Suelos y Geología de la UNALM.

Se tomó una muestra de suelos para cada horizonte para el análisis físico - químico, el cual fue hecho en el Laboratorio de Suelos de la UNAS. El color en húmedo se

**CUADRO N° 1: Registro de datos para parcelas (40 X 20 m)**

N°	Nombre Común	Dap (cm)	Ht (m)	Hc (m)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Dap = Diámetro a 1,30 m

Ht = Altura total

Hc = Altura hasta la base de la copa

obtuvo comparando las muestras con la tabla de Munsell.

#### 4. Elaboración de las Acciones del Plan Maestro para la Instalación y Desarrollo del Arboreto.

Para este caso se elaboraron dos tipos de estrategias: la primera correspondiente a las acciones que posibilitarán el establecimiento del Arboreto; la segunda se refiere a los lineamientos a seguir después de instalado el Arboreto.

##### a. Acciones previas a la instalación del Arboreto.

Las formas y medios necesarios para poder llevar a cabo estas acciones están indicadas en el Plan Maestro.

Las acciones que se desarrollaron son las siguientes:

- 1) *Establecer los objetivos del Arboreto.*
- 2) *Elaborar el diagnóstico del área designada para el Arboreto.-* Comprende la descripción de la ubicación, superficie y límites. Incluye también las condiciones ambientales y la influencia del hombre en el área.
- 3) *Diseño Preliminar del Arboreto.*
- 4) *Elaborar las acciones para el establecimiento del Arboreto.-* En estas acciones está incluido el

trámite administrativo que se requiere para la creación del Arboreto y las actividades de implementación.

b. Acciones para el Funcionamiento y Mantenimiento del Arboreto.

Este tipo de acciones están comprendidas en los diferentes programas que se han elaborado en el Plan Maestro. Los programas que se han desarrollado son los siguientes :

- 1) *Programa de investigación.*- En el cual se indican las líneas de investigación y metas a conseguir en el corto, mediano y largo plazo.
- 2) *Programa de Mantenimiento.*- Referido a las actividades necesarias para mantener en buen estado la vegetación e infraestructura del Arboreto.
- 3) *Programa de Servicios.*- Este programa establece los distintos beneficios que puede brindar el Arboreto.
- 4) *Programa de Administración.*- En el cual se establece la organización administrativa y sus

funciones.

## **C. Metodología de Evaluación.**

### **1. Tipos de Bosques.**

En una primera delimitación amplia de tipos de bosques, se tomó en cuenta el aspecto fisiográfico (Malleux, 1971). Posteriormente en el campo se hizo la observación de los tipos de vegetación teniendo en cuenta principalmente el desarrollo de ésta y la topografía del lugar.

### **2. Caracterización de las Asociaciones Forestales.**

Con la finalidad de caracterizar mejor las asociaciones forestales, se evaluaron los parámetros siguientes:

- a. Cociente de mezcla.
- b. Cuadro de la vegetación.
- c. Parámetros de la organización horizontal.
- d. Parámetros de la organización vertical.

#### **a. Cociente de Mezcla (C.M.).**

El cociente de mezcla sirve para comparar la riqueza florística entre los tipos de bosques, se calcula para cada asociación por la siguiente relación:

$$C.M. = \frac{\text{Número de especies del área conocida}}{\text{Número de árboles del área conocida}}$$

Con este cociente se obtiene la curva especie-área, que indica un tamaño de muestra mínima de la vegetación en análisis ( Finol, 1976).

b. Cuadro de la vegetación.

El peso ecológico de cada especie se estima en el cuadro de la vegetación, en base al "Índice de Valor de Importancia simplificado". El cálculo del IVIs se hará mediante la siguiente fórmula:

$$IVIs = Ab\%sp + D\%sp$$

Donde :

IVIs = Índice de Valor de Importancia simplificado.

Ab%sp = Abundancia relativa de cada especie. Es la participación de cada especie en % del número total de árboles levantados en la muestra respectiva; se calcula mediante la fórmula:  $Ab\%sp = \frac{Ab_{sp}(100)}{A}$ . Donde:  $Ab_{sp}$  = Abundancia de la especie; y, A = Número total de individuos de la población.

D%sp = Dominancia relativa de una especie. Es la suma de los Daps de cada especie ; se calcula mediante la fórmula:  $D\%sp = ACsp(100)/AC$ . Donde ACsp = Sumatoria del Dap de cada especie; y, AC = Sumatoria de los Daps de la población.

c. Parámetros de la organización horizontal.

Se calculó el área basal por hectárea, a partir de todos los individuos mayores de 10 cm de Dap por parcela, mediante la siguiente fórmula:

$$A = 0,7854(d)^2$$

En donde:

A = área basal o de copas en metros cuadrados.

d = diámetro del fuste al Dap o de la copa en metros.

El volumen por hectárea, de todos los individuos mayores de 10 cm de Dap por parcela, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V = A.h.f$$

En donde:

V = volumen del árbol en metros cúbicos.

A = área basal en metros cuadrados.

h = altura o longitud del árbol en metros.

f = factor de forma (0,7).

d. Parámetros de la organización vertical.

La organización vertical está expresada en función de la altura total máxima (altura del árbol más alto de cada especie), altura total mínima (altura del árbol más bajo) y de la altura promedio (Manta, 1988).

En este trabajo se utilizó la altura promedio por asociación, mediante la fórmula siguiente:

$$H = \frac{\text{Sumatoria de alturas de cada especie}}{\text{Número de alturas medidas}}$$

### 3. Perfil gráfico.

Para tener una imagen del bosque en el área de trabajo, se elaboró un perfil boscoso, de 5 m de ancho y a lo largo de las parcelas, en cada asociación forestal en forma gráfica, en cortes horizontales y verticales (Ríos, 1989).

#### **4. Evaluación Edáfica Preliminar.**

Consistió en la clasificación del suelo muestreado, después que fueron determinadas sus características físico - químicas.

La clasificación estará fundamentada en la naturaleza de las capas u horizontes que exhibe el perfil del suelo. Para la clasificación se empleó el Sistema de Clasificación Americana (Soil Taxonomy).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

### A. Determinación del Area para el Arboreto.

El área designada para el Arboreto abarca una extensión de aproximadamente 4,6 Ha, se ubica en la parte media de la microcuenca nº 3 que discurre sus aguas por el Vivero Forestal de la UNAS (Anexo 1 :Mapa de Drenaje) y se encuentra ocupando parte de las unidades fisiográficas Colina Alta Clase I y Colina Alta Clase II, que son las más representativas del Bosque Reservado.

Otro de los factores que contribuyeron a la elección del lugar fue la presencia de un importante rodal de la especie forestal "tornillo" (*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke). Asimismo el área designada se encuentra próxima a la Universidad y el acceso es fácil gracias a un camino forestal en buen estado.

Las unidades fisiográficas Colina Baja I y II no son incluidas dentro del Arboreto por presentar en su mayoría un alto grado de intervención y/o por estar bajo responsabilidad de otras facultades.

## B. Caracterización del Area del Arboreto.

### 1. Tipos de Bosques.

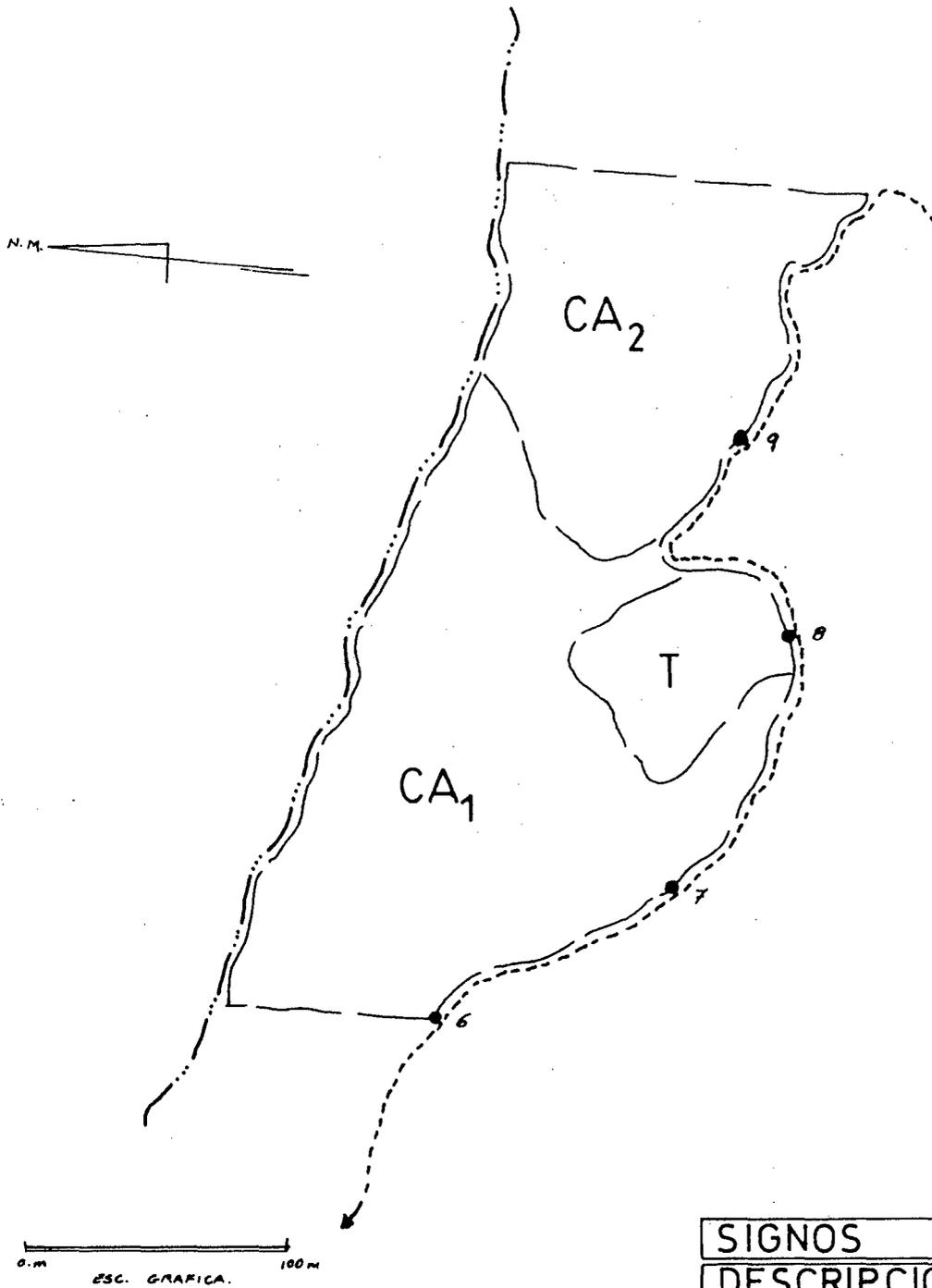
La determinación de los tipos de bosques estuvo en función de las unidades fisiográficas encontradas en el Bosque Reservado. Por lo tanto los tipos de bosques, ha considerarse dentro del Arboreto corresponden a las unidades Colina Alta Clase I y II. Entonces, se tiene en una primera delimitación dos tipos de bosques : Bosque de Colina Alta Clase I y Bosque de Colina Alta Clase II.

Dentro del Bosque de Colina Alta Clase I se encuentra ubicado una plantación de la especie forestal "tornillo" (*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke), que por su extensión y predominancia presenta características florísticas diferentes a la vegetación que lo rodea.

En consecuencia, para el diagnóstico de la vegetación del Arboreto se tomaron en cuenta tres tipos de Bosques :

- Bosque de Colina Alta Clase I, con un área aproximada de 1,6 Ha.
- Bosque "el tornillal", de aproximadamente 0,8 Ha.
- Bosque de Colina Alta Clase II, que cubre un área aproximada de 2,2 Ha.

# MAPA FORESTAL DEL ARBORETO (UNAS)



SIGNOS	
DESCRIPCION	SIMBOLO
RIO	-----
HITOS DE CEMENTO	•
CAMINOS	-----

## LEYENDA

BOSQUE DE COLINA ALTA CLASE II - CA <sub>2</sub>
BOSQUE "EL TORNILLAL" - T
BOSQUE DE COLINA ALTA CLASE I - CA <sub>1</sub>

## 2. Asociaciones Forestales.

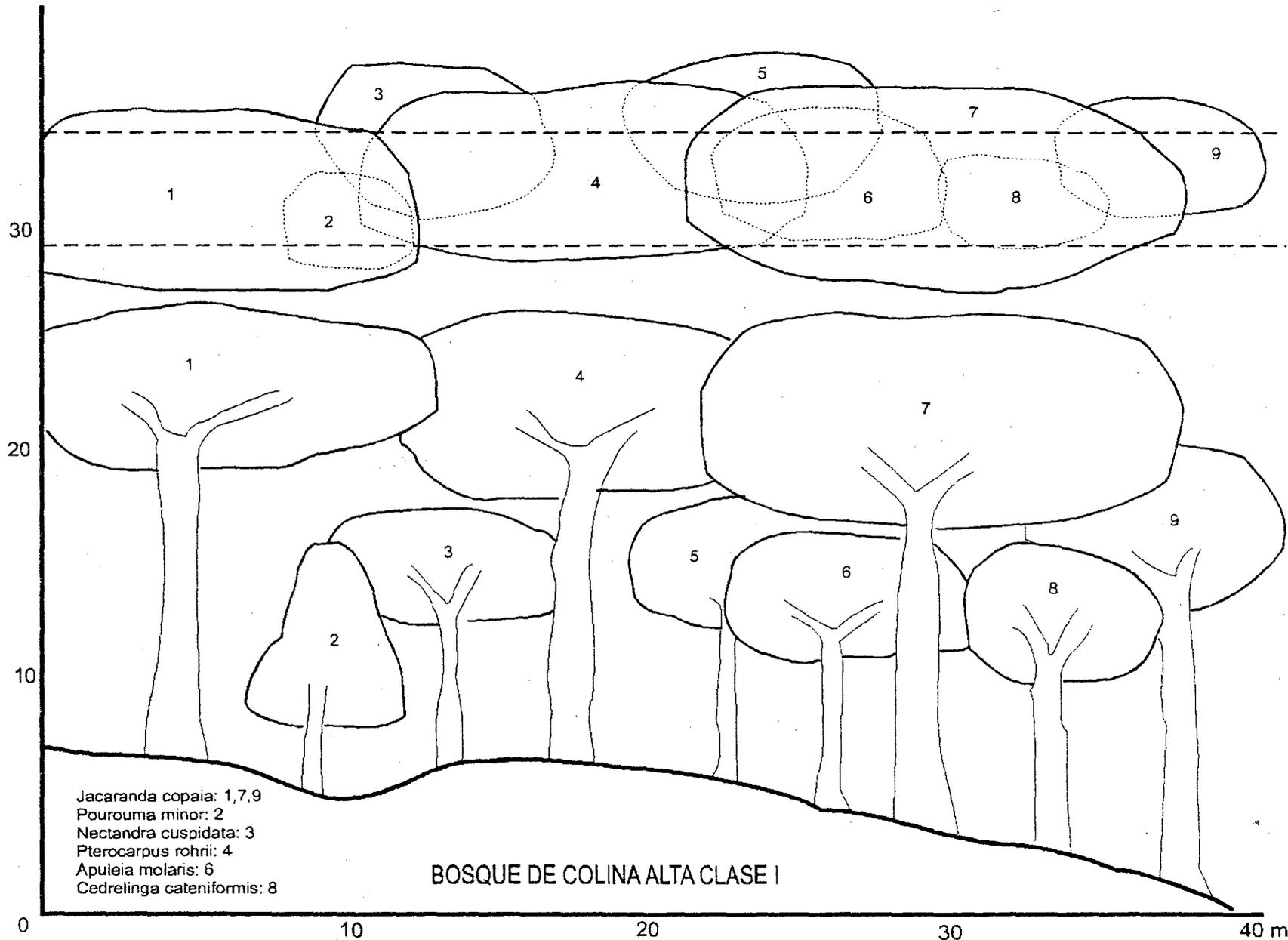
En cada tipo de bosque determinado se instalaron las parcelas estructurales con la finalidad de evaluar la vegetación. Los parámetros usados fueron : Cociente de Mezcla ; Cuadro de la Vegetación ; Parámetros de la organización horizontal y vertical.

El parámetro que sirvió para diferenciar las asociaciones forestales fue el Índice de Valor de Importancia simplificado (IVIs) de cada parcela. Se distinguen entonces tres asociaciones forestales, una por cada tipo de bosque determinado.

a. Asociación Forestal : *Jacaranda* - *Nectandra* - *Pterocarpus* - *Cedrelinga* - *Pourouma*.

Asociación que corresponde al bosque de Colina Alta Clase I. El terreno sobre el cual se ubica es de pendiente moderada que no pasa el 25 % de inclinación. Se observaron 21 especies, sumando las cinco primeras un peso ecológico de 113,22% .

El cociente de mezcla es de 1/2 ; con 437 árboles/Ha ; altura promedio de 19,30 m. El área basal es de 29,34 m<sup>2</sup>/Ha ; y volumen de madera rolliza 326,13 m<sup>3</sup>/Ha (Fig.2).



El cociente de mezcla de esta asociación nos indica que se trata de un bosque altamente heterogéneo ; además puede observarse que presenta un número mayor de especies pero con menor densidad de individuos por hectárea. Esto se debe a la fuerte intervención que sufrió anteriormente este bosque, originando la presencia de claros en la vegetación y que en la actualidad se encuentran ocupados por una abundante vegetación arbustiva, herbáceas y por árboles jóvenes de escaso diámetro.

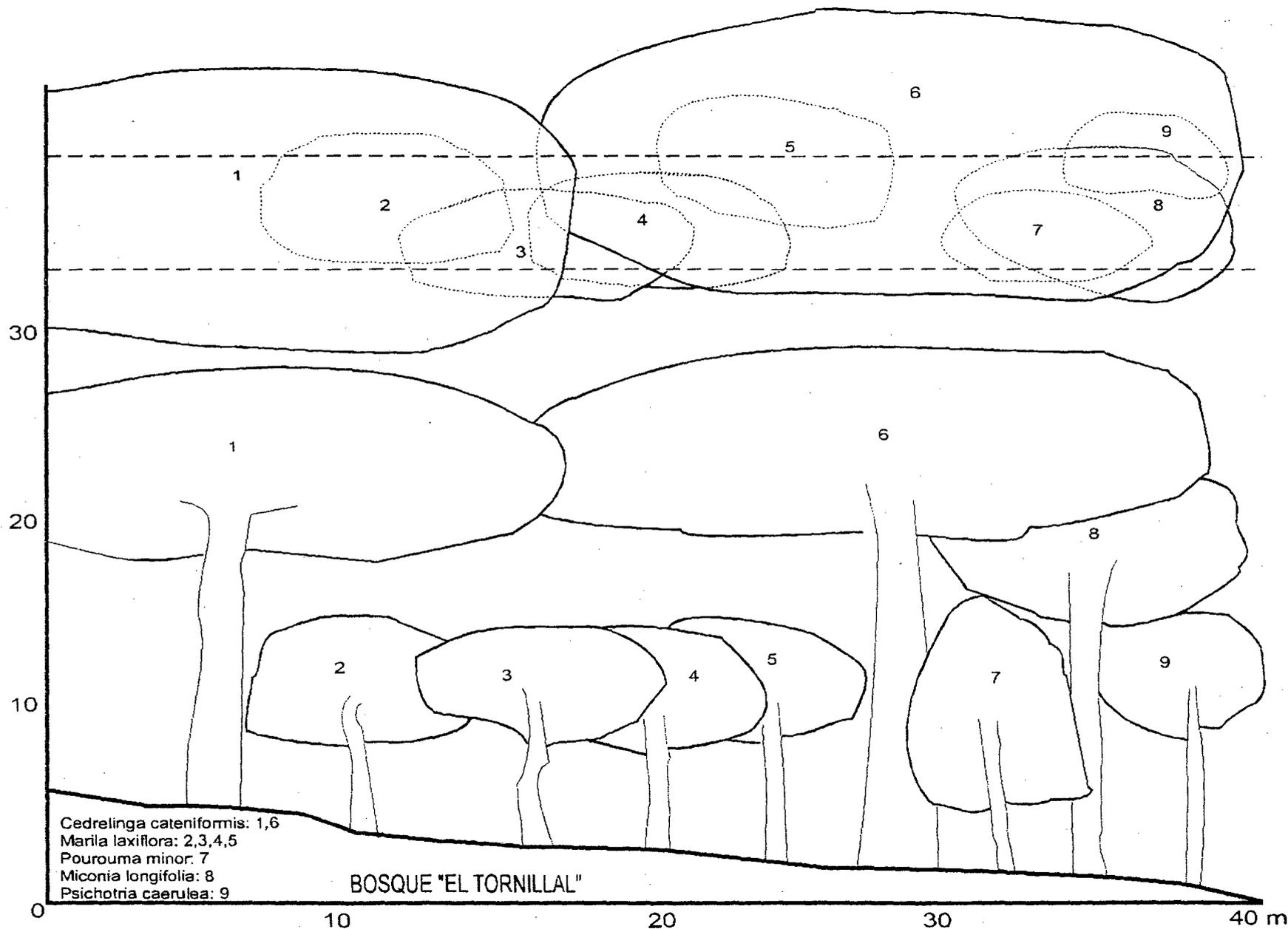
Esta asociación presenta el promedio más alto en cuanto a la altura promedio. La presencia de árboles que sobrepasan los 20 metros es frecuente, generalmente se trata de árboles maduros y de la regeneración que se desarrolló posterior a la intervención. Las buenas condiciones del clima, suelo y topografía permitieron a la regeneración establecerse con individuos de buen desarrollo, un claro ejemplo de esto es *Jacaranda copaia*, que está presente en la asociación con un peso ecológico de 55,61 %. Esto explica también porque este bosque tiene valores altos de área basal y volumen por hectárea.

b. Consociación forestal : *Cedrelinga*.

Esta consociación ha sido determinada en el bosque "el tornillal", situado en una ladera de pendiente moderada (10%). La especie forestal *Cedrelinga cateniformis* se encuentra dominando este tipo de bosque con un peso ecológico de 100,56%. Fueron determinadas un total de 13 especies, en las que resaltan la presencia de *Marila laxiflora* y *Pourouma minor* cuyos pesos ecológicos son 35,20 y 16,47% respectivamente; y que junto a *C. cateniformis* constituyen las especies forestales más representativas de este bosque.

El cociente de mezcla es de 1/3, con 563 árboles/Ha; una altura promedio de 17,90 m. El área basal es de 49,9 m<sup>2</sup>/Ha y un volumen de madera rolliza de 523 m<sup>3</sup>/Ha (Fig.3).

Bosque heterogéneo, la mayoría de los individuos son de escaso desarrollo que ocupan los estratos medio e inferior de la estructura vertical, esto debido principalmente a la presencia de *C. cateniformis* que limita el crecimiento de los demás. La presencia de la vegetación arbustiva y herbácea es escasa, predominando *Miconia tomentosa* en el estrato herbáceo.

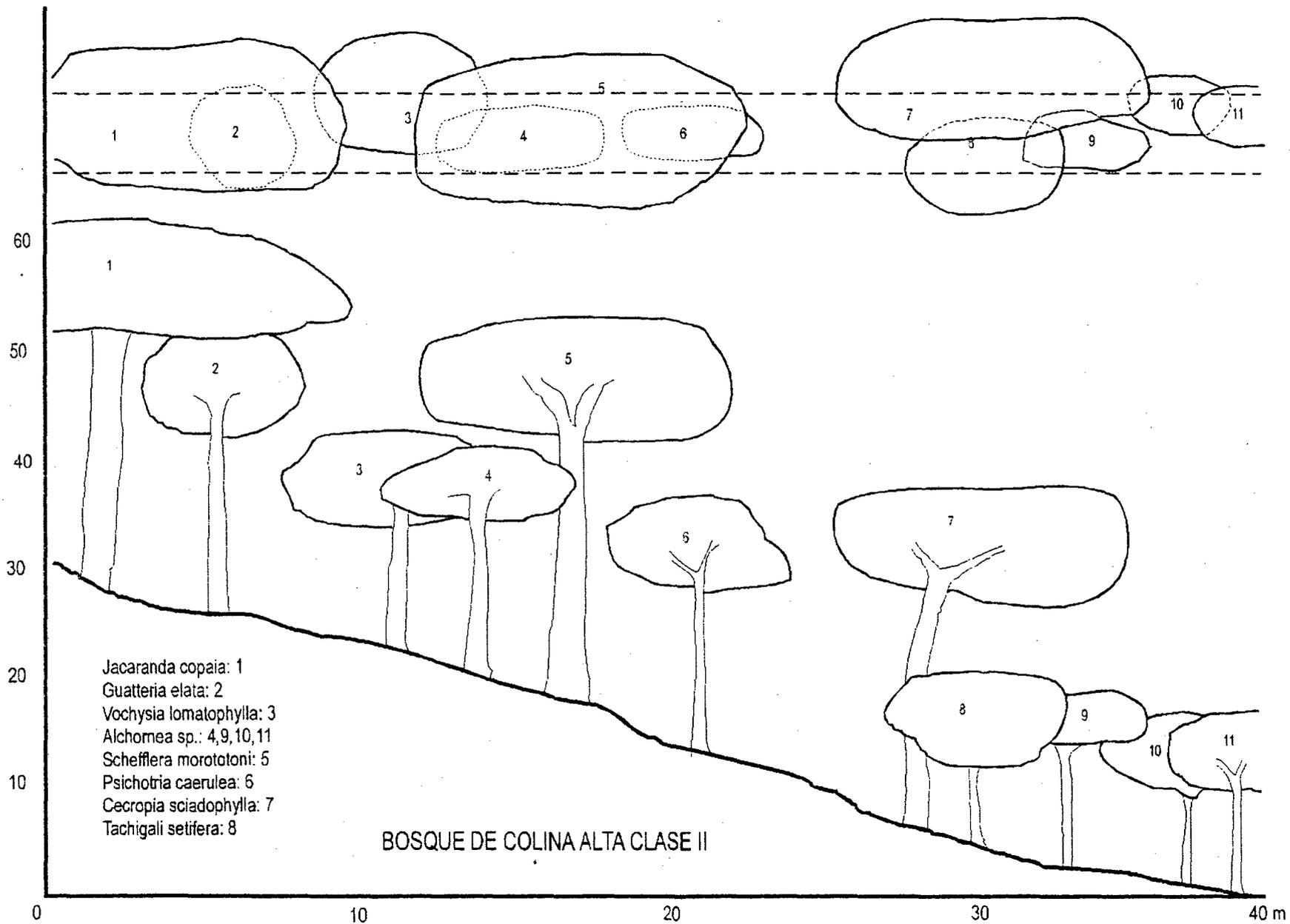


BOSQUE "EL TORNILLAL"

De escaso número de especies, en relación a las otras asociaciones, presenta la más alta densidad de árboles por hectárea. En cuanto a la altura promedio, no es muy alta debido a que en su mayoría los árboles que pasan los 20 m corresponden generalmente solo a *C. cateniformis* y rara vez a otra especie. Lo más frecuente es que los árboles estén entre los 15 y 18 metros. A pesar de la escasa altura promedio, este bosque presenta valores mucho más altos que las otras asociaciones, tanto de área basal como de volumen, esto se explica por la presencia de árboles de *C. cateniformis* con alturas mayores a los 24 m y diámetros que pasan con facilidad los 0,40 metros.

c. Asociación Forestal : *Alchornea* - *Jacaranda* - *Cecropia* - *Schizolobium*.

Esta asociación corresponde al Bosque de Colina Alta Clase II, situado en terrenos de pendiente muy fuerte (60 a 80 %), lo que implica dificultades para el buen desarrollo de la vegetación. Se encontraron 18 especies en total, de las cuales las cuatro primeras suman el 105,43% del peso ecológico global.



El cociente de mezcla es de  $\frac{1}{2}$ ; con 475 árboles/Ha, una altura promedio de 16,40 m. Área basal de 27,26 m<sup>2</sup>/Ha y volumen de 289,13 m<sup>3</sup>/Ha (Fig.4).

Bosque altamente heterogéneo caracterizado principalmente por individuos de fuste delgado, sin ramificaciones y con alturas muy variables, mayores a los 12 metros. En el sotobosque la vegetación herbácea es escasa, en cuanto a la vegetación arbustiva es diversa predominando varias especies de "cordoncillo" de la familia PIPERACEAE.

Presenta alta densidad de árboles por hectárea; en cuanto a la altura promedio, área basal y volumen por hectárea son las menores de las tres asociaciones evaluadas, esto se debe a las difíciles condiciones topográficas sobre la cual está situado el bosque, que, como se mencionó anteriormente, es una seria limitante para el desarrollo de la vegetación.

### 3. Estudio de Suelos.

El Arboreto se encuentra sobre suelos zonales que se desarrollan a partir de rocas sedimentarias (areniscas). De aptitud netamente forestal, los suelos presentan buen drenaje y escurrimiento superficial rápido. No hay napa freática visible, la

erosión es nula o ligera y la permeabilidad moderada, asimismo no existe pedregosidad superficial. En cuanto a la pendiente, esta varía según las unidades fisiográficas, teniéndose un rango entre el 10 y 70%.

A continuación se hace una breve descripción de los horizontes que conforman el perfil del suelo estudiado :

<u>Horizonte</u>	<u>Prof. (cm)</u>	<u>Descripción</u>
Oe	0 - 3	Presenta materia orgánica medianamente descompuesta, con abundantes raíces finas y medias.
A1	4 - 11	De textura franco arenosa, de color oscuro (5YR-3/2) en húmedo ; estructura granular ; de reacción ácida (pH 3,5) . Regular presencia de raíces medias y de consistencia muy friable.
AB	12 - 20	Franco arenoso, de color ligeramente más claro que el anterior (5YR-3/4), en húmedo ; de bloque sub - angular medio ; reacción ácida (pH 3,6). Escasa presencia de raíces finas y de consistencia friable.

B1	21 - 52	Franco arcilloso arenoso, color en húmedo 5YR - 4/4 ; de bloque sub - angular fino ; reacción ácida (pH 4,2). Pocas raíces finas, de consistencia firme.
BW	53 - 95	Franco arcilloso arenoso, de color en húmedo 5YR - 4/6 ; de bloque sub angular fino ; reacción ácida (pH 4,2). No hay presencia de raíces, de consistencia firme.
C	> 96	Franco arcilloso arenoso, de color en húmedo 5YR - 4/6 ; no presenta estructura (masivo) ; de reacción ácida (pH 4,2). No hay raíces, y la consistencia es friable.

En base a estas características resultantes del análisis físico - químico (Anexo 3) y según la clasificación de la Soil Taxonomy, el suelo sobre el cual se ubica el Arboreto corresponde a un *Inceptisol*, presentando un horizonte superficial (epipedon) tipo Umbrico ; y el horizonte Diagnóstico tipo Cámbico.

### **C. Plan Maestro.**

El Plan Maestro plasma la consecución de los tres objetivos específicos propuestos. La determinación y caracterización del área para el Arboreto, ya fueron expuestas páginas atrás. El desarrollo de las acciones necesarias para el establecimiento y manejo de la unidad son descritas dentro del Plan Maestro.

## PLAN MAESTRO

I. MARCO CONCEPTUAL PARA EL DESARROLLO DEL ARBORETO.	77
II. DIAGNOSTICO DEL AREA.	79
A. Estado legal.	79
1. Ubicación Política y Geográfica.	79
2. Superficie y descripción de límites.	79
B. Condiciones Ambientales.	81
1. Clima e Hidrografía.	81
2. Geología y Geomorfología.	84
3. Fisiografía.	85
4. Vegetación.	89
5. Suelos.	89
C. Actividades Humanas.	90
1. Antecedentes.	90
2. Caminos y vías de acceso.	91
III. DESARROLLO Y MANEJO.	92
A. Diseño Preliminar del Arboreto.	92
B. Acciones para el establecimiento del Arboreto.	92
1. Gestión Administrativa.	92
2. Actividades de implementación.	94

C. Funcionamiento y Mantenimiento.	98
1. Programa de Investigación.	98
2. Programa de Mantenimiento.	101
3. Programa de Servicios.	102
4. Programa de Administración.	104

## **I. MARCO CONCEPTUAL PARA EL DESARROLLO DEL ARBORETO.**

El presente es un documento conceptual de planificación que establece las pautas para el establecimiento, manejo y desarrollo generales de una unidad de conservación e investigación, como es el Arboreto.

El Arboreto, a establecerse en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, es un área natural boscosa en la cual se pretende conservar el material fitogenético y realizar estudios que nos permitan conocer los aspectos dendrológicos, ecológicos, silviculturales y tecnológicos de la vegetación de la región.

El área para el Arboreto debe considerarse como intangible y de uso restringido con fines de investigación científica y propósitos educacionales. En cuanto al tratamiento que debe recibir la vegetación, la intención es mantener la totalidad de ésta, incluyendo los estratos arbustivo y herbáceo, contemplándose la extracción únicamente de árboles enfermos o sobremaduros ; y árboles mayores en casos excepcionales como : liberación de árboles semilleros, establecimiento de tratamientos silviculturales en parcelas de investigación o regulación del crecimiento del bosque .

El criterio de mantener la totalidad de la vegetación obedece a que, al eliminar parte de ésta (arbustos, bejucos y hierbas), se pierde información acerca de la relación o influencia de este tipo de vegetación sobre la arbórea,

información que bien puede servir para mejorar las condiciones silviculturales de las especies forestales. Asimismo se estaría descartando el estudio de especies con uso para productos no maderables.

La elaboración del presente documento responde a la necesidad de contar con una guía u ordenamiento que permita la instalación, manejo y desarrollo de un Arboreto natural en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

## **OBJETIVOS**

Los objetivos propuestos para el presente Arboreto son los siguientes :

- Servir de muestrario de material vegetal vivo in situ, correspondiente a la zona del Alto Huallaga.
- Promover la investigación científica en áreas tales como : Silvicultura, Dendrología, Ecología Forestal y Tecnología de la madera.
- Establecer bancos de germoplasma vegetal.
- Divulgar los resultados obtenidos en los trabajos de investigación.

## II. DIAGNOSTICO DEL AREA.

### A. Estado Legal.

#### 1. Ubicación Política y Geográfica.

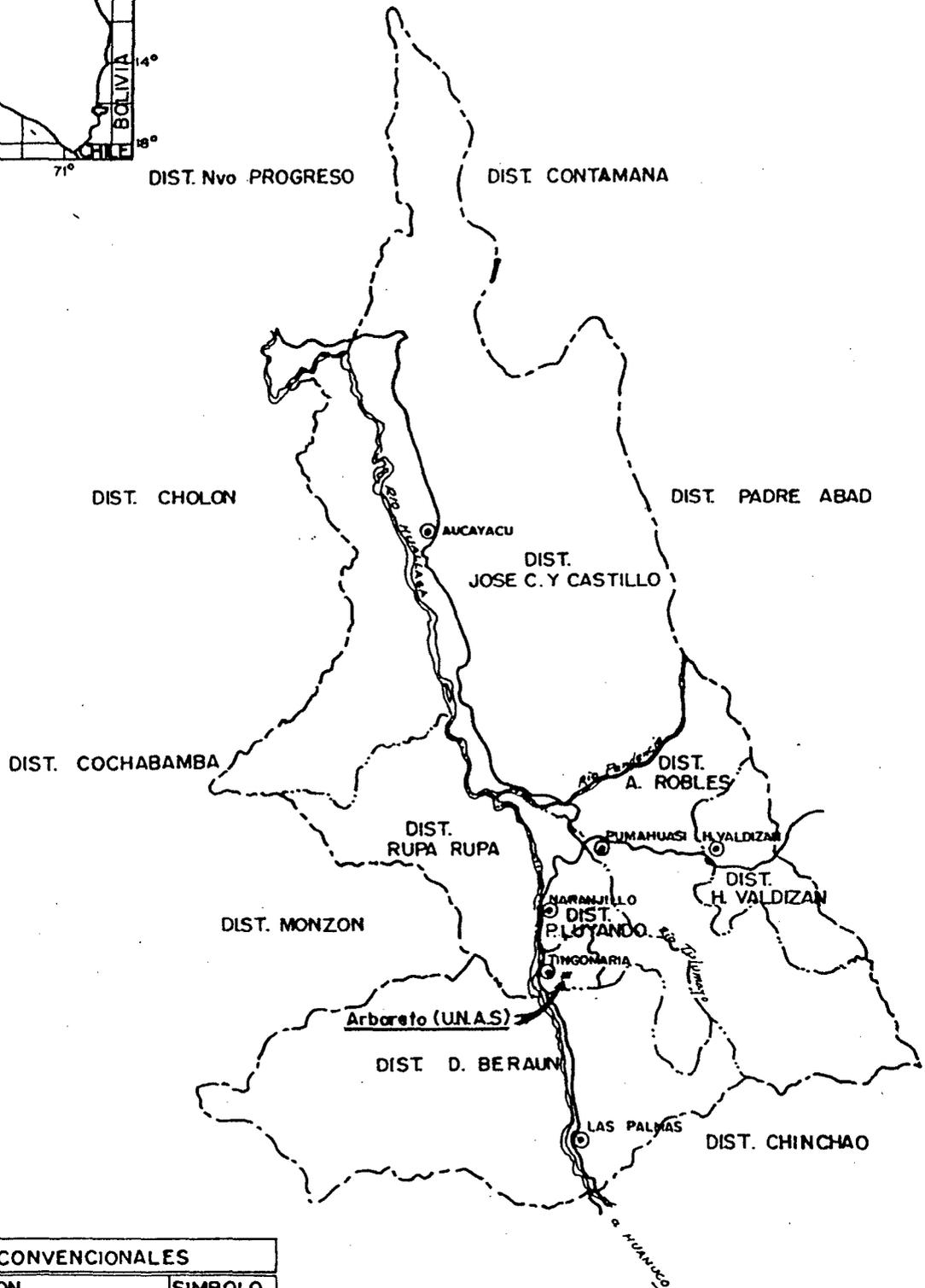
El área designada para el Arboreto se encuentra ubicada en el Bosque Reservado de la UNAS localizado en la ciudad de Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Andrés A. Cáceres.

Dicha área está situada en la parte media de la microcuenca nº 3 del Bosque Reservado (Anexo 1 : Mapa de Drenaje). Las coordenadas geográficas son: latitud sur  $09^{\circ} 17' 11''$  y longitud oeste  $75^{\circ} 58' 57''$ . La altitud varía entre los 750 y 850 m.s.n.m.

#### 2. Superficie y descripción de límites.

El Arboreto abarca una extensión aproximada de 4,6 Ha . Limita al Norte con el riachuelo que da origen a la pequeña quebrada (sin nombre conocido) dentro de la cual se encuentra ; al Sur con el camino forestal que sirve de acceso principal al Bosque Reservado ; el Oeste está delimitado por una línea perpendicular que une el río de la quebrada con el hito nº 6 en el camino principal (Anexo 1 : Mapa Topográfico); finalmente el límite del

# UBICACION DEL ARBORETO (UN.A.S.) EN LA PROVINCIA DE LEONCIO PRADO



SIGNOS CONVENCIONALES	
DESCRIPCION	SIMBOLO
Limite Provincial	-----
Limite Distrital	- - - - -
Carretera afirmada	~~~~~
Rio	~~~~~
Capital de distrito	⊙
Arboreto (Unas)	■

Este es una línea perpendicular que va de la quebrada hasta la curva al final del camino principal .

## **B. Condiciones Ambientales.**

### **1. Clima e Hidrografía.**

Ecológicamente, de acuerdo a la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo y el diagrama bioclimático de Leslie R Holdridge, Tingo María se encuentra en la formación vegetal de bosque muy húmedo premontano subtropical (bmh-PST) y de acuerdo a las regiones naturales del Perú según J. Pulgar Vidal en Rupa Rupa o Selva Alta.

La temperatura promedio anual es de 24 °C, las máximas temperaturas se alcanzan entre los meses de Agosto y Octubre (30,9 °C). El mes de Julio presenta las temperaturas más bajas con un promedio de 18,5 °C.

Las lluvias que se presentan en ésta zona son de tipo ciclónicas y convectivas, las cuales se desarrollan en la mayoría de las veces en poco tiempo pero con gran intensidad. Las mayores precipitaciones se producen entre los meses de Setiembre y Abril, alcanzando un máximo de extremo en Enero (450 mm.). Entre Mayo y Agosto se presentan las menores

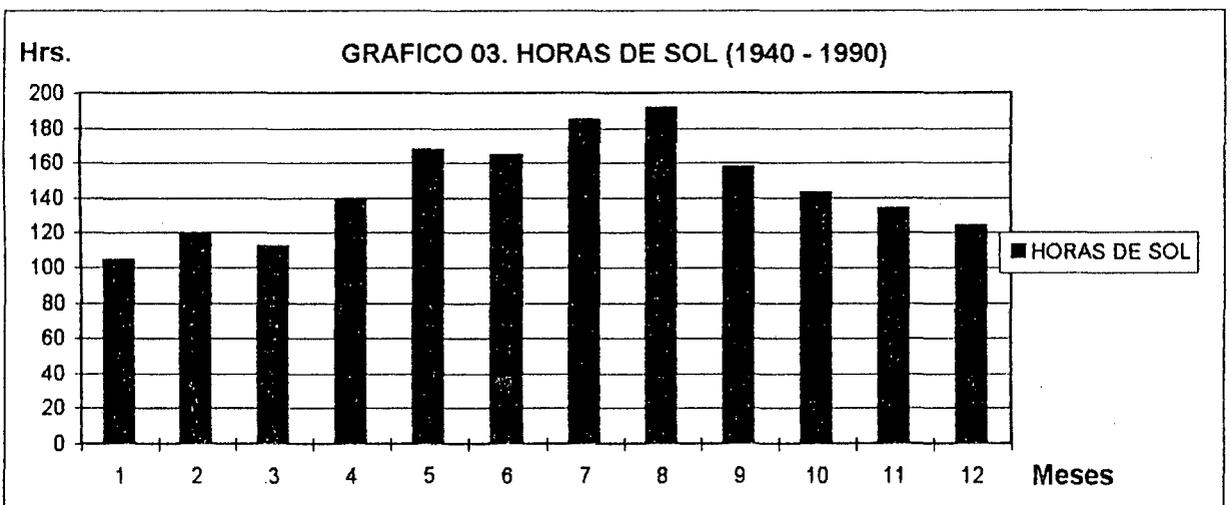
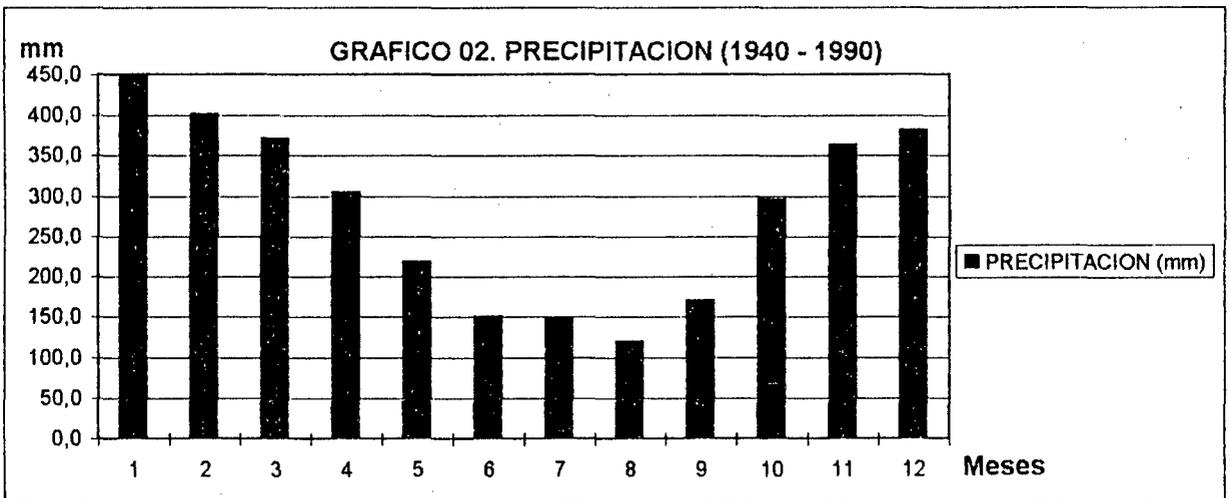
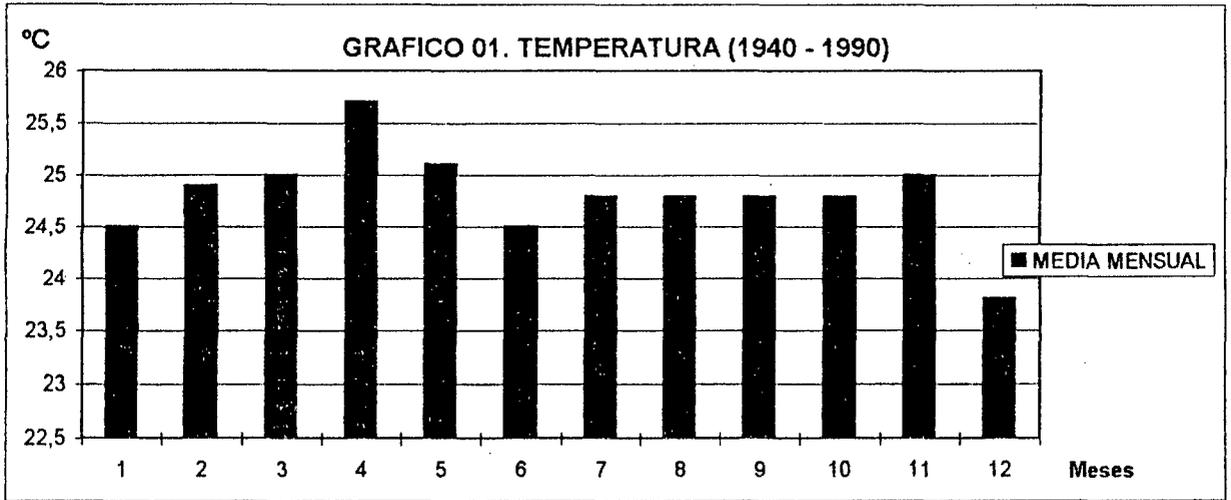


GRAFICO 04. HUMEDAD RELATIVA. (1940 - 1990)

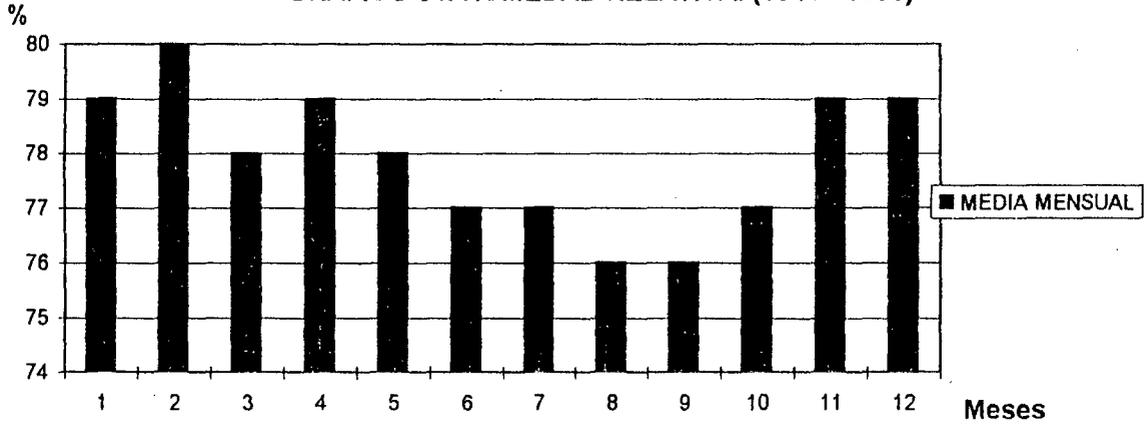


GRAFICO 05. EVAPORACION (1940 - 1990)

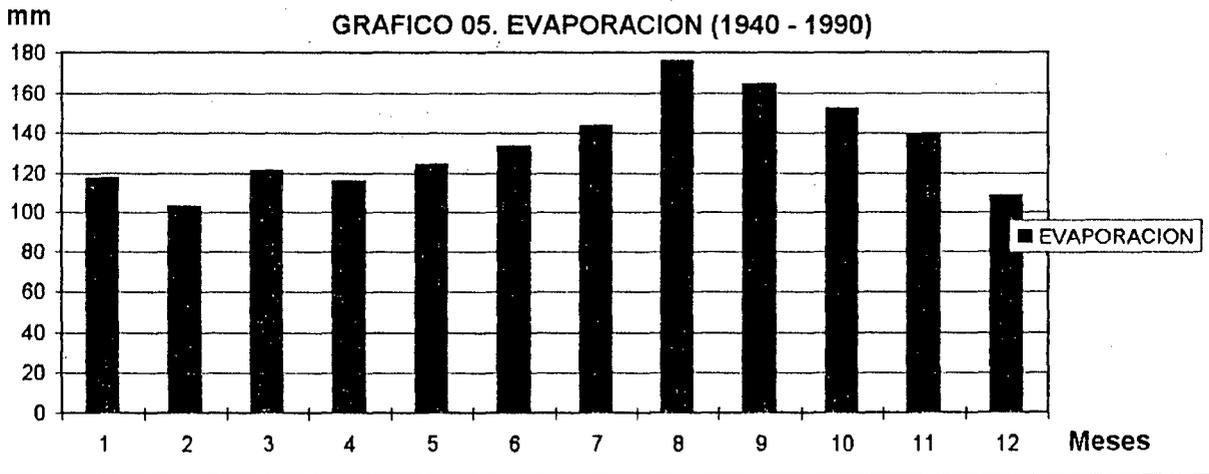
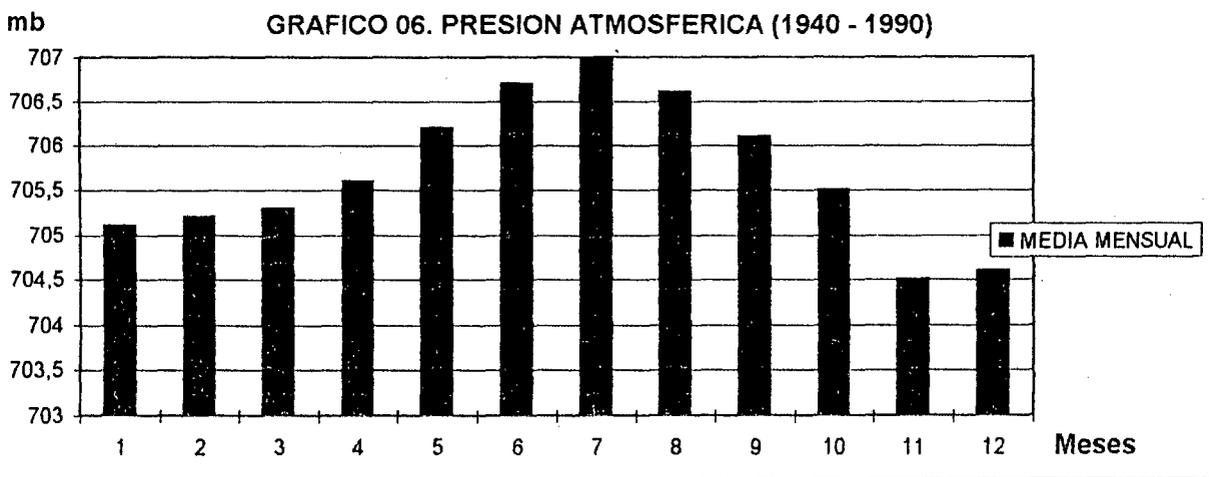


GRAFICO 06. PRESION ATMOSFERICA (1940 - 1990)



precipitaciones, alcanzando un mínimo en el mes de Agosto (119,2).

En cuanto a la humedad relativa se observa que las variaciones promedios mensuales son mínimas y los valores máximos se distribuyen a lo largo del año entre 97 y 99% y los promedios mínimos corresponden a la época menos lluviosa o sea los meses de Agosto y Setiembre (53-54%). En general queda establecido que la precipitación en ésta zona nunca es deficiente, es abundante y regularmente distribuida a lo largo del año, lo que origina una fuerte escorrentía.

La microcuenca dentro de la cual se encuentra el Arboreto, es pequeña, el área que ocupa dentro del Bosque Reservado es de 52,85 Ha, con un perímetro aproximado de 3,6 Km. Su forma es alargada, con un máximo de 0,4 Km. de ancho. La longitud de su cauce principal es de 1,75 Km., considerado desde la cumbre del cerro hasta su desembocadura en el Vivero Forestal (Levano, 1991).

## **2. Geología y Geomorfología**

La zona se localiza preponderantemente sobre rocas calizas de la era Mesozoica (Triásico-Jurásico). Otras rocas

sedimentarias tales como areniscas y lutitas que existen en menor proporción, aparecen asociadas unas veces con calizas y otras veces afloran en forma aislada sobreyacido por brechas volcánicas.

La disposición de las rocas mesozoicas cercanas al cauce del río Huallaga, insinúan la presencia de un pliegue sinclinal paralelo y a ambos flancos del río. El cerro sobre el cual está situado el Arboreto (flanco oriental) es uno de los elementos de este pliegue cuya edad es posiblemente pos-Mesozoico (SCIF, 1962).

### 3. Fisiografía

En su aspecto más generalizado, la fisiografía de la zona puede considerarse compleja, básicamente influenciada por la orientación estructural de algunas estribaciones de las cordilleras central y oriental de los Andes. Tingo María ocupa una posición geográfica transicional entre la selva alta y el llano amazónico. Dentro de las últimas estribaciones que marcan el fin de la Selva Alta se encuentra ubicado el Bosque Reservado de la UNAS que presenta las unidades fisiográficas, que a continuación se describen brevemente:

a. Colinas Bajas Clase 1.

Son colinas que tienen una altura relativa máxima de 30 m y con pendientes moderadas de 20 al 40%, ocupando aproximadamente 34,30 Ha (14,36%) del área total del Bosque Reservado. Los bosques que se encuentran en esta unidad han sido altamente intervenidos presentándose en su mayor parte como pastizales y purmas.

b. Colinas Bajas Clase 2.

Comprenden una altura relativa entre 30 y 50 m. aproximadamente, con pendientes hasta el 70%. La presencia de ésta unidad es mínima dentro del Bosque Reservado ocupando solo 2,80 Ha (1,17%) del área total.

c. Colinas Altas Clase 1.

Esta unidad representa a la agrupación de colinas cuya altura relativa es hasta los 80 m. y con pendientes hasta 60%, el área que abarca esta unidad es de aproximadamente 48,15 Ha. (20,16%). En su mayor parte el área está cubierta por árboles jóvenes y una abundante vegetación arbustiva.

#### d. Colinas Altas Clase 2

Esta unidad está compuesta por colinas de una altura hasta de 100 m. y con pendientes que oscilan entre el 60 y 80 %, ocupa aproximadamente 37,00 Ha. (15,50 %). Al igual que en el caso anterior presenta cierto grado de intervención, aunque es menor debido a que presenta zonas menos accesibles.

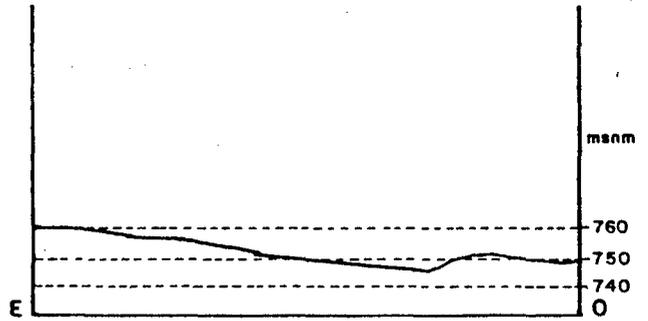
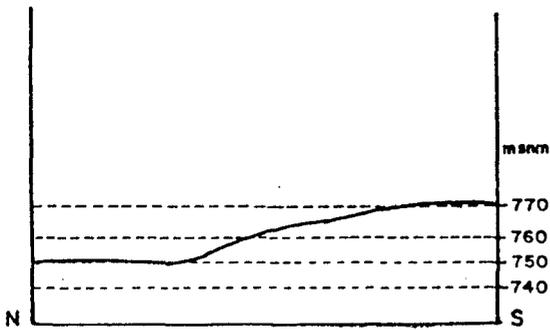
#### e. Montaña

Unidad compuesta por las partes más altas del Bosque Reservado, con alturas relativas que superan los 100 m. y pendientes mayores al 80%. Presenta dificultades para su acceso tanto por la pendiente como por la ausencia de caminos en buen estado, las partes más altas se encuentran totalmente degradadas, debiendo ser considerada ésta, como zona de protección.

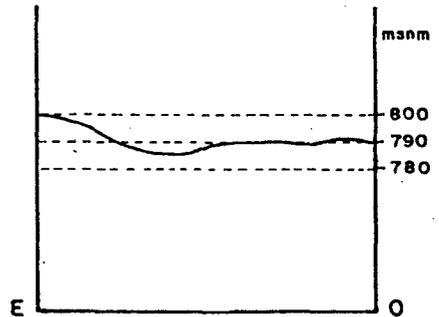
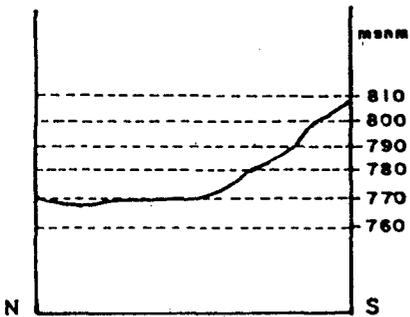
En cuanto al Arboreto, éste se encuentra ubicado en una ladera presentando claramente dos tipos de relieve que están representados por las unidades fisiográficas Colina Alta Clase I y II, descritas anteriormente. En la figura nº 5 se presenta perfiles por cada unidad fisiográfica (Norte - Sur y Este - Oeste) que describen mejor la fisiografía del lugar.

# PERFILES FISIOGRAFICOS DEL ARBORETO (UNAS)

## BOSQUE DE COLINA ALTA CLASE I



## BOSQUE DE COLINA ALTA CLASE II



#### **4. Vegetación.**

En general la vegetación del Arboreto corresponde a la de un bosque tropical intervenido de colina alta, presentando diferentes grados de alteración. Como tal se tiene una alta densidad de especies e individuos, predominando los árboles de fuste delgado y de altura variable. En total se encontraron 52 especies y 32 géneros agrupados en 18 familias, en mayor número Fabáceas.

Han sido determinados tres tipos de bosque : Bosque de Colina Alta Clase I, Bosque "el Tornillal" y Bosque de Colina Alta Clase II. Cada uno con características propias de vegetación, estructura y topografía, esto implica que en el futuro deben elaborarse planes de manejo según el tipo de bosque.

Debido al carácter preliminar del diagnóstico no se descarta la posibilidad de que existan otras asociaciones forestales.

#### **5. Suelos.**

El Arboreto se encuentra sobre suelos zonales de aptitud netamente forestal, cubiertos totalmente de vegetación (arbórea, arbustiva o herbácea), lo que hace que la erosión sea nula o ligera dependiendo de la pendiente. Se trata de suelos de reacción

ácida, que presentan un perfil poco desarrollado (Inceptisols), y con horizontes no bien diferenciados entre si.

## **C. Actividades Humanas.**

### **1. Antecedentes**

El 21 de Abril de 1942, según convenio entre los países del Perú y los Estados Unidos de Norteamérica, fue establecida la Estación Experimental Agrícola de Tingo María. Dentro de lo que se conoce actualmente como el Bosque Reservado se llevaron a cabo plantaciones de diversas especies tales como: "tornillo", "moena", "shiringa", etc. También se ejecutaron diversos estudios forestales con el objeto de conocer sus características. Esto, sumado a las extracciones anteriormente realizadas por los pobladores de la zona, trajo como consecuencia la tala de considerables cantidades de árboles provocando la eliminación del bosque climax en la mayor parte del Area Reservada.

Al ser creada la Universidad Nacional Agraria de la Selva en 1964, ésta pasa a ocupar el área perteneciente a la Estación Experimental. Posteriormente con la creación de la Facultad de Recursos Naturales Renovables el 6 de Abril de 1979, el Bosque Reservado pasó a ser administrado bajo su responsabilidad. Actualmente sobrevive una importante plantación de la especie

forestal "tornillo" (*Cedrelinga cateniformis*), que viene siendo manejada por la Facultad en mención.

## **2. Caminos y vías de acceso.**

A la ciudad de Tingo María es posible acceder por vía terrestre a través de la carretera central (Km. 530). La ciudad cuenta también con un aeropuerto comercial que actualmente se encuentra operativo.

La Universidad Nacional Agraria de la Selva se encuentra a la entrada de Tingo María, distribuida a los flancos de la carretera central (Km. 529). Para acceder al Bosque Reservado de la Universidad, y por ende al Arboreto, se cuenta con un camino forestal en buen estado que bordea la microcuenca n° 4, dentro de la cual se encuentra el zocriadero (Anexo 1: Mapa de Drenaje). La forma más corta y fácil para llegar al Arboreto es subir por la entrada, del camino mencionado, que se encuentra al frente de la granja zootécnica.

### **III. DESARROLLO Y MANEJO.**

#### **A. Diseño Preliminar del Arboreto.**

Se ha elaborado un bosquejo del sistema de caminos, necesarios para acceder a todas las partes del Arboreto. Se hizo una rápida evaluación de la visibilidad y la pendiente del terreno con la finalidad de determinar el curso y el distanciamiento entre caminos. También se tomó en cuenta la extensión de la unidad con el fin de evitar un exceso en el número de éstos. En base a esto se determinó una distancia entre caminos de 40 metros. La trayectoria de los caminos se hizo siguiendo las curvas de nivel.

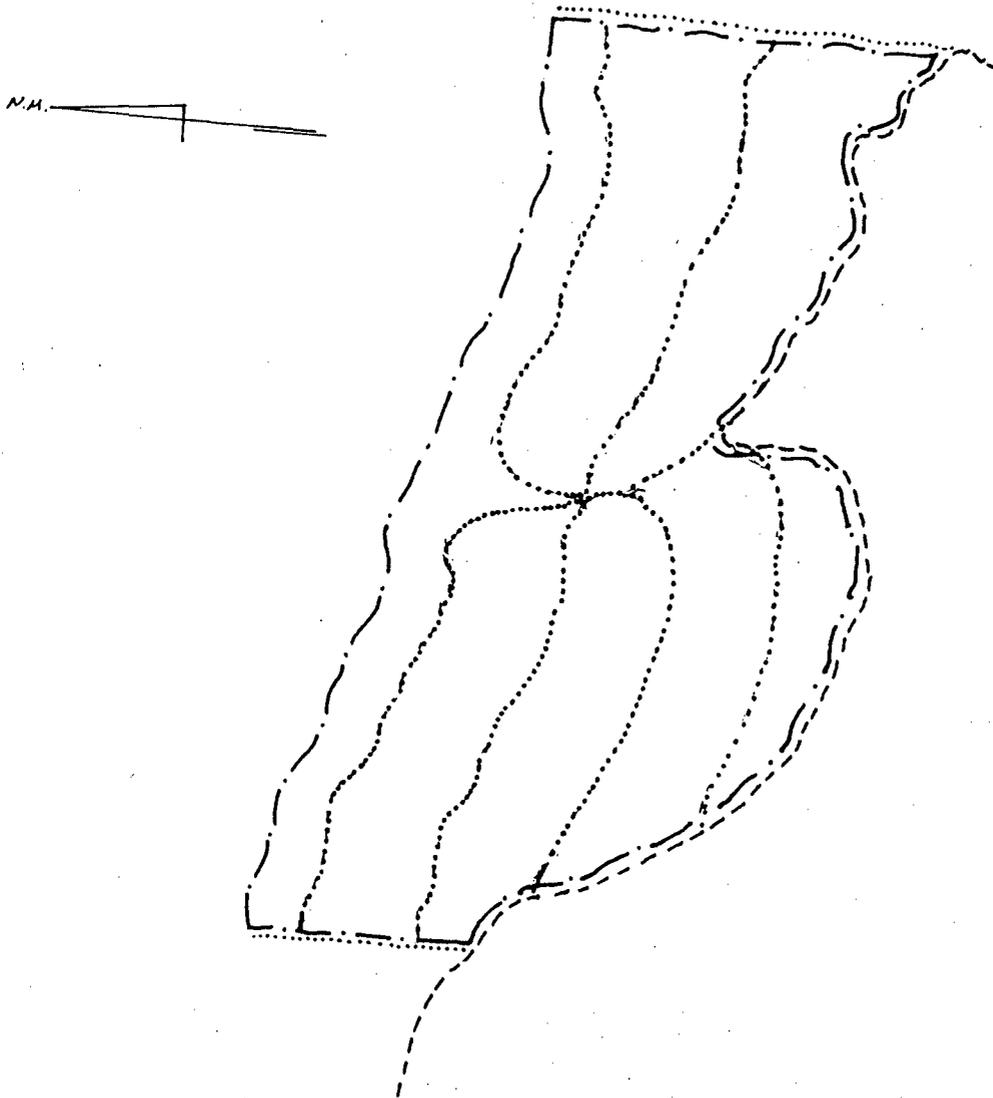
#### **B. Acciones para el establecimiento del Arboreto.**

En la figura nº 6 (flujograma de actividades) se muestra la secuencia de las acciones a seguir para lograr el establecimiento del Arboreto, están comprendidas las fases de implementación e investigación principalmente, esta información se complementa con un cronograma de dichas acciones, que se muestra en el anexo 5.

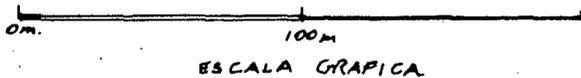
##### **1. Gestión Administrativa.**

La creación del Arboreto como unidad depende en gran medida de la gestión de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, que es la llamada a manejar dicha unidad. La

# DISEÑO PRELIMINAR DEL ARBORETO (UNAS)



SIGNOS	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LIMITE DEL ARBORETO	.....
CAMINOS DE PENETRAC.	.....
CAMINO PRINCIPAL	-----



ESCALA GRAFICA

factibilidad de la ejecución del presente trabajo se puede evaluar mediante una comisión nombrada especialmente para este fin.

En cuanto al establecimiento del Arboreto, existen dos alternativas a seguir :

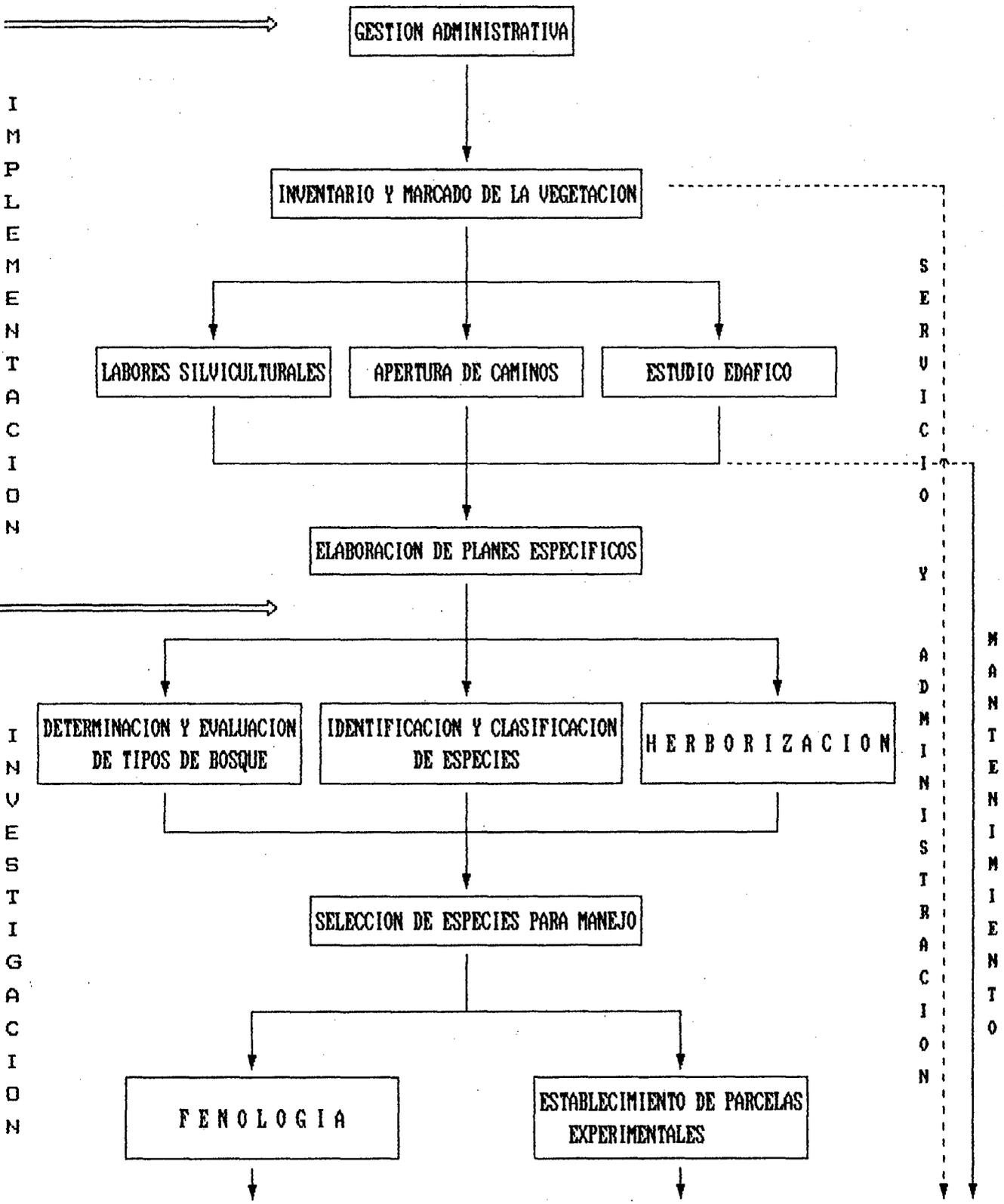
- Involucrar a estudiantes, docentes y bachilleres, que por medio de cursos, trabajos de investigación o tesis, y en forma organizada lleven a cabo las acciones necesarias para el establecimiento del Arboreto.
- Por medio del financiamiento o convenios con instituciones interesadas. Para este caso se presenta, en el anexo 5, el presupuesto que contiene los costos que implicaría el establecimiento e implementación del Arboreto.

## **2. Actividades de implementación.**

### **a. Inventario y Mapeo de la vegetación.**

El levantamiento y marcado de la vegetación arbórea es el primer paso a seguir en la implementación del Arboreto. La ejecución de estas actividades permitirá conocer con exactitud la cantidad, diversidad y ubicación de las especies forestales dentro del Arboreto, así como los

# FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACION Y ESTABLECIMIENTO DEL ARBORETO



tipos de bosque existentes. También permitirá determinar las labores de limpieza necesarias para su establecimiento.

El inventario a realizarse es al 100%, para lo cual deben establecerse parcelas de 50 x 50 m. (divididas en subparcelas de 50 x 10 m.) que cubran la totalidad del Arboreto. En las parcelas se evaluarán todos los árboles mayores de 10 cm de Dap , registrándose los siguientes datos :

- Nombre de la especie.
- Altura total.
- Altura hasta la base de la copa.
- Diámetro de la copa en metros.
- Area basal.
- Volumen.
- Estado sanitario.
- Pendiente de la parcela.
- Fenología.

Simultáneo al inventario, debe llevarse a cabo el marcado de la vegetación mediante una codificación que permita su fácil ubicación, tanto en el campo como en el mapa de distribución de las especies que ha de elaborarse posterior al inventario.

b. Labores Silviculturales.

Se diseñarán en base a la información recogida del inventario. Estarán conformadas básicamente por la eliminación de árboles defectuosos y/o enfermos, árboles caídos, podas y liberación de árboles designados como semilleros.

c. Apertura de caminos.

Para esta acción, se tomará como base el diseño preliminar del arboreto. Los caminos a abrirse serán de 1 metro de ancho. Deben construirse caminos de penetración tanto en el límite superior como inferior del Arboreto, cumpliendo así una doble función : como caminos propiamente dicho y como límites del Arboreto. El sistema de caminos mostrado en el diseño, deberá efectuarse bajo las condiciones reales del terreno, esto significa que tanto el distanciamiento como el curso pueden variar si alguna razón lo amerita.

Aparte de los caminos de penetración pueden abrirse trochas pequeñas que permitan el acceso a zonas determinadas del Arboreto.

d. Estudio edáfico.

Una vez determinados los tipos de bosque existentes en el Arboreto, debe llevarse a cabo el muestreo del suelo en cada asociación forestal con la finalidad de conocer con mayor detalle la relación entre el suelo y la vegetación que se desarrolla sobre éste.

**C. Funcionamiento y Mantenimiento.**

**1. Programa de Investigación.**

Acorde con uno de los objetivos del Arboreto, la investigación científica debe constituirse en la principal actividad a realizarse en esta unidad. La investigación debe realizarse en forma coherente y ordenada para lo cual será necesario la elaboración de un Plan detallado de Investigación, empleando la información recogida en la fase de implementación.

a. Necesidades primarias de investigación.

La escasa información que se tiene actualmente sobre la vegetación existente en el Bosque Reservado de la UNAS, hace que el mismo proceso de implementación sea motivo de investigación. Al momento de realizarse el inventario será necesario, en primer lugar, la colección,

identificación y descripción de las especies forestales desconocidas; también será necesario la delimitación de los tipos de bosque así como un estudio edáfico completo del Arboreto.

b. Líneas de Investigación.

1) *Silvicultura.*- Esta línea comprende lo concerniente a:

- Selección de especies de interés para manejo, en base a criterios silviculturales e industriales.
- Identificación de árboles semilleros de especies de interés, obtención de información referida a la fenología; la abundancia y volumen de producción, las formas de dispersión, así como los daños y ataques que se produzcan en las semillas y frutos.
- Establecimiento de parcelas experimentales para el estudio y manejo de la regeneración natural y artificial.
- Crecimiento y desarrollo de especies forestales y/o la masa forestal.
- Establecimiento de rodales semilleros.

2) *Dendrología*.- Comprende la colección, identificación y descripción de la vegetación existente en el Arboreto.

3) *Ecología Forestal*.- Estudio de hábitats, biodiversidad, comunidades y relaciones interespecíficas.

4) *Industrias Forestales*.- Esta línea involucra el estudio de anatomía, propiedades físico-mecánicas, aserrío, preservado y secado de la madera ; también comprende a los productos diferentes a la madera.

c. Metas

- Contar con un manual dendrológico que permita reconocer en el campo, todas las especies existentes en el Arboreto.
- Tener clasificadas a todas las especies según el interés para manejo.
- Tener muestras herborizadas de la totalidad de las especies forestales.

- Contar con un mapa de tipos de bosque.
- Determinar la fenología de las principales especies de interés para manejo.

## 2. Programa de Mantenimiento

El objetivo de éste programa es proponer directivas que permitan el funcionamiento adecuado el Arboreto.

### a. Vegetación y Caminos.

Debe elaborarse un plan de mantenimiento, el cual contendrá el rol de las labores de limpieza en la totalidad del área, extracción de árboles enfermos y sobremaduros, y colección de semillas. También debe incluirse en este plan la limpieza de los caminos permanentes de la unidad.

### b. Instrumentos y Herramientas.

Para lograr un adecuado mantenimiento y a la vez brindar facilidades a los trabajos de investigación, el Arboreto debe estar implementado con los siguientes instrumentos y herramientas :

#### 1) *Instrumentos.*

- Eclímetro

- Brújula
- Altimetro
- Cinta métrica
- Forcípula o cinta diamétrica
- Tijera telescópica
- Subidores

## 2) Herramientas.

- Motosierra
- Machetes
- Sogas
- Poceadoras
- Palas rectas
- Hachas
- Tijeras
- Picos
- Carretilla
- Sacos de yute

## 3. Programa de Servicios

### a. Investigadores y Estudiantes.

El Plan de Investigación que se elabore, debe ser ofrecido para su ejecución a investigadores, tesisistas e instituciones interesadas. También deben coordinarse las

investigaciones a nivel universitario por intermedio de los cursos dictados por la Facultad de Recursos Naturales Renovables.

La organización de eventos tales como : cursos, seminarios y talleres, que puedan ofrecerse a raíz de los resultados obtenidos del Plan de Investigación también deben considerarse como parte de la ejecución de éste programa.

b. Público en general.

El Arboreto debe estar dirigido también a ofrecer recreación y enseñanza, por lo que ha de contemplarse la elaboración de un circuito guiado a través de la unidad en el cual se muestre y explique al visitante : el bosque y su importancia, la vegetación existente, sus características, cualidades y usos.

c. Interacción con otras áreas.

1) *Jardín Botánico.*- Ambas unidades deben mantener estrecha relación por tener objetivos comunes de conservación e investigación. El Jardín Botánico debe servir como muestrario del material vegetal vivo ex situ, para lo cual el

Arboreto debe proporcionar los especímenes para tal función. La información que ambas unidades pueden generar incrementaría el conocimiento sobre la vegetación de la región.

2) *Herbario Forestal*.- Las colecciones realizadas en el Arboreto pasarán a enriquecer el Herbario Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, encargado de mantener las muestras colectadas debidamente herborizadas, identificadas y clasificadas. También debe considerarse la distribución de las muestras a otros Herbarios existentes en el país y el extranjero.

3) *Vivero Forestal*.- Las semillas colectadas en el Arboreto, como parte del Plan de Mantenimiento, pasarán a satisfacer las necesidades del Vivero Forestal (investigación o comercialización). Este por su lado abastecerá con plántones al Arboreto en el caso de necesitarlos.

#### **4. Programa de Administración**

La correcta administración del Arboreto es la que permitirá que todos los planteamientos anteriormente realizados sean

conseguidos o resulten provechosos. Los objetivos ha seguir, por parte de la administración, son los siguientes :

- Conducir el manejo del Arboreto.
- Ejecutar y evaluar la conducción del Plan Maestro.
- Promover convenios con instituciones regionales, nacionales e internacionales, que permitan el desarrollo óptimo del Arboreto.
- Buscar fuentes de financiamiento para la ejecución de planes y proyectos de investigación.
- Conseguir el personal mínimo indispensable y asegurar su permanente capacitación .

a. Personal

El Arboreto debe presentar la siguiente organización administrativa :

- 1) *Jefe de la Unidad*. - Encargado de alcanzar los objetivos propuestos, ésta función debe caer bajo la responsabilidad de un Ingeniero en Recursos Naturales Renovables o Ingeniero Forestal, con orientación a la parte de manejo de bosques.
- 2) *Secretaria(o)*. - Encargada(o) de llevar en orden los archivos y la información que va generando el Arboreto.

3) *Obreros*.- En número de dos y con experiencia de trabajo en el bosque. Debido a la pequeña extensión del Arboreto esta cantidad es suficiente para su mantenimiento. En ocasiones especiales, en las que se necesite un mayor número de obreros, pueden contratarse temporalmente más personas.

b. Metas

- Asegurar la ejecución de todas las actividades y acciones propuestas en el Plan Maestro.

## V. CONCLUSIONES.

1. El establecimiento de un Arboreto dentro del Bosque Reservado de la UNAS es factible en lo técnico, administrativo y económico ; y a la vez necesario para lograr el desarrollo de la investigación de la vegetación en la zona del Alto Huallaga.
2. El área determinada para el Arboreto se encuentra ubicada en un Bosque de Colinas, característico de la región. Tiene una extensión de aproximadamente 4,6 Ha, presentando condiciones óptimas para el desarrollo de la unidad.
3. Dentro del Arboreto se determinaron tres tipos de bosque (asociaciones forestales) :
  - Bosque de Colina Alta Clase I .- Asociación Forestal : *Jacaranda* - *Nectandra* - *Pterocarpus* - *Cedrelinga* - *Pourouma*.
  - Bosque "el tornillal" .- Consociación Forestal : *Cedrelinga*.
  - Bosque de Colina Alta Clase II.- Asociación Forestal : *Alchornea* - *Jacaranda* - *Cecropia* - *Schizolobium*.
4. Los tipos de bosque anteriormente mencionados, presentan un ecosistema y una diversidad de especies forestales escasamente estudiados. El potencial ecológico y económico que representan justifica su investigación.

5. El bosque "el tornilla" debe convertirse en un banco de germoplasma de *Cedrelinga cateniformis* Ducke (Ducke), una de las especies forestales de mayor valor económico del país.
  
6. La gestión, establecimiento y funcionamiento del Arboreto está bajo la responsabilidad directa de la Facultad de Recursos Naturales Renovables.

## VI. RECOMENDACIONES.

1. Realizar las gestiones pertinentes para lograr el establecimiento del Arboreto como unidad de la Facultad de Recursos Naturales Renovables.
2. Aplicar el Plan Maestro elaborado para este caso y actualizarlo permanentemente según las lo requieran.
3. Gestionar el financiamiento del Arboreto o convenios ante instituciones privadas o gubernamentales, para un mejor desarrollo de la unidad.
4. Poner en marcha la elaboración y ejecución de un Plan Maestro para el Jardín Botánico, que permita redefinir sus objetivos y actividades.
5. Ejecutar tesis o trabajos de investigación que complementen el presente estudio.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la intención de elaborar un Plan Maestro que sirva de guía para el establecimiento y funcionamiento de un Arboreto en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Tingo María).

Por medio de trabajos de fotointerpretación y reconocimiento de campo se determinó el área para el Arboreto, de aproximadamente 4,6 Ha, en un Bosque de Colina Alta del mencionado bosque. También se llevó a cabo el diagnóstico del área, evaluando vegetación, suelos y recopilando información sobre el clima, hidrografía, actividades humanas, etc.

Finalmente se elaboró el documento que contiene la información proporcionada por el diagnóstico y las pautas de establecimiento y funcionamiento, contenidas en los programas de desarrollo y manejo del Plan Maestro.

## VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. Anónimo. 1980. Esquema del Plan de Manejo del Bosque Nacional A. Von Humboldt. Huánuco. 34 p.
2. BRAUN - BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Traducido por J. Lalucat Jo. Madrid. Ediciones Blume. 820 p.
3. BUCKMAN, H. 1985. Naturaleza y Propiedades de los suelos. Trad. por R. Salord. Ed. Hispano americana. 567 p.
4. CAIN, A.S. et al. 1956. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. Forest composition lowland tropical of Arapari Island, Pará. American Journal of Botany 43 :911-941.
5. CARDENAS, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del río Nanay, Amazonía Peruana. Tesis Ms. Cs. CATIE, Turrialba. 133 p.
6. CURTIS, J.F. ; MAC INTOSH, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. Ecology 31 (3) : 434-450.

7. DIRECCION GENERAL FORESTAL Y FAUNA. 1990. Plan de Conservación para la Investigación y el Desarrollo. Parque Nacional Huascarán. Lima. 156 p.
8. DIRECCION GENERAL FORESTAL Y FAUNA. 1992. Segundo curso de planificación, implementación y evaluación de proyectos forestales para el Plan Nacional de Acción Forestal - Perú. Helsinki. 274 p.
9. DONAHUE, L. 1981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Ed. Dorsat. Madrid. España. 616 p.
10. DOUROJEANNI, M. 1972. Evaluación y Bases para el manejo del Parque Nacional de Tingo María (Huánuco - Perú). Dpto. de Manejo Forestal. Universidad Nacional Agraria - La Molina. 71 p.
11. DOUROJEANNI, M. 1986. Plan de Investigación Forestal de la Universidad Nacional Agraria - La Molina. Fac. Ciencias Forestales. 28 p.
12. DUCHAUFOR, L. 1984. Edafogenesis y Clasificación de Suelos. Trad. T. Carballas. Barcelona. España. 487 p.
13. FERREYRA, R. 1986. Flora y Vegetación del Perú. Gran Geografía del Perú. Manfer - Mejía Baca. Barcelona, España. Vol. II (1-174).

14. FINOL, H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Rev. For. Venezolana* 21: 29-41.
15. FINOL, H. 1976. Estudio fitosociológico de las unidades II Y III de la Reserva Forestal de Caparo, Estado de Barimas. Univ. de Los Andes, Mérida, Venezuela.
16. HOLDRIDGE, L.R. 1982. *Ecología basada en zonas de vida*. Trad. de la primera edición inglesa por H. Jiménez. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
17. KNIGHT, D.H. 1975. A phytosociological analysis of species - rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panamá. *Ecological Monographs* 45 : 259-284.
18. LAMPRECHT, H. 1962. Ensayo sobre unos Métodos para el Análisis Estructural de los Bosques. *Acta Científica Venezolana*, Vol. 13 :2 (57-65). Caracas.
19. LAMPRECHT, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur - oriental del bosque universitario "el caimital". *Rev. For. Venezolana* 7 (10-11) : 77-119.

20. **LAMPRECHT, H.** 1967. Consideraciones sobre la planificación silvicultural en los trópicos. Rev. For. Venezolana 7 (10-11) : 77-119.
21. **LEVANO, J.** 1989. Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor del Bosque Reservado de la UNAS. Fac. Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 8 p.
22. **LEVANO, J.** 1991. Resumen Estadístico y Variaciones Metereológicas de Tingo María (1940-1990). Fac. Recursos Naturales Renovables. UNAS.
23. **MALLEUX, J.** 1971. Estratificación Forestal con Uso de Fotografías Aéreas. Universidad Nacional Agraria - La Molina. Lima (Perú). 82 p.
24. **MALLEUX, J.** 1974. Planeamiento de inventarios forestales. UNA. La Molina. 81 p.
25. **MALLEUX, J.** 1982. Inventarios Forestales en Bosques Tropicales. Universidad Nacional Agraria - La Molina. Lima (Perú). 414 p.
26. **MALLEUX, J.** 1988. Percepción Remota para la Fotointerpretación. FAO/JAPON. Lima (Perú). 44 p.

27. MANTA, M. 1988. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. Tesis Magister Scientiae. Catie, Turrialba, Costa Rica. 150 p.
28. PROYECTO DE CAPACITACION, EXTENSION Y DIVULGACION FORESTAL. Manual de Identificación de Especies Forestales. Dirección General Forestal y Fauna, Unidad Agraria de Ucayali. 210 p.
29. RIOS, J. 1982. La Dendrología en el Perú. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina.
30. RIOS, J. 1989. Análisis del Habitat del Coto de caza El Angolo - Piura. Tesis (Mg Sc). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima (Perú). Escuela de Post - grado.
31. RIOS, J. 1990. Arboles Comunes de los Bosques Secundarios de Pucallpa (Perú). Proyecto de Utilización de Bosques Secundarios en el Trópico Húmedo Peruano - UNALM / UT / CIID. 163 p.
32. RIOS, J. 1990. Catálogo de Plantas de los Bosques Secundarios de Pucallpa (Perú). Proyecto de Utilización de Bosques Secundarios en el Trópico Húmedo Peruano - UNALM / UT / CIID. 201 p.

33. RIOS, J. 1993. Elementos para el desarrollo forestal en el Perú bajo la óptica de la Dendrología. Tingo María. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
34. RIOS, M. 1983. Plan Maestro del Parque Nacional del Manú. Universidad Nacional Agraria - La Molina. Lima (Perú).
35. RIVERA, C. 1976. Manual para la elaboración del Plan Maestro de una Unidad de Conservación. Lima. 20 p.
36. SABOGAL, C. 1980. Estudio de caracterización ecológica - silvicultural del bosque "copal". Jenaro Herrera - Loreto. Tesis Ing. Forestal. Lima. UNALM. 397 p.
37. SALCEDO, G. 1986. Estudio ecológico y estructural del bosque "Los Espaveles", Turrialba, Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Catie, Turrialba. 164 p.
38. SARUKHAN, K.J. 1967. Análisis sinecológico de las selvas de Terminalia amazonia en la planicie costera del Golfo de México. México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 299 p.

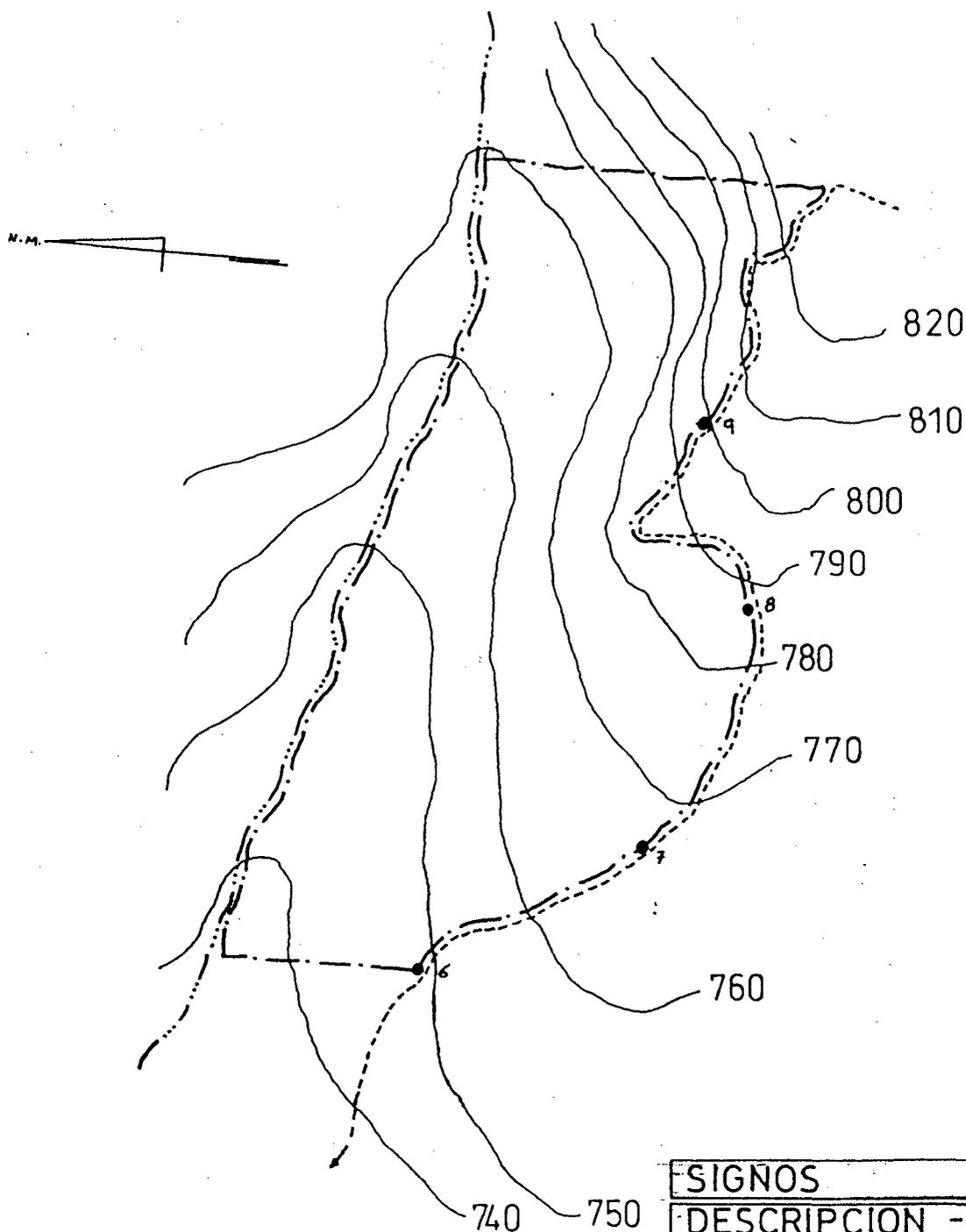
39. SCHULZ, J.P. 1960. Ecological studies of rain forest in Northern Suriname. Amsterdam. N.V. Noord - Hollandsche Uitgevers Maatschappij. 267 p.
40. SERVICIO COOPERATIVO INTERAMERICANO DE FOMENTO. 1962. Evaluación e Integración del Potencial Económico y Social de la zona Tingo María - Tocache. Ministerio de Fomento y Obras Públicas. 305 p.
41. SPURR, S.H. ; BARNES, B.V. 1982. Ecología Forestal. México. AGT Editor, México. 690 p.
42. TOSI, J.A. 1976. Bases Ecológicas para la clasificación y levantamiento del mapa de tipos de bosques en Colombia. Bogotá, Proyecto de Investigación y Desarrollo Industrial Forestal. 30 p.
43. UNIVERSIDAD NAC. AGRARIA LA MOLINA. 1982. Evaluación y plan de manejo de los recursos forestales de la Micro Región Iberia - Iñapari. CEPID. Lima. Tomo I.
44. WHITMORE, T.C. 1984. Tropical rain forest of the far East. Oxford, G.B. ; Clarendon Press. 341 p.

45. ZAVALETA, A. 1992. Edafología. El suelo en relación a la producción. CONCYTEC. Lima. 223 p.

## **IX. ANEXOS**

# **1. MAPAS Y PLANOS**

# PLANO TOPOGRAFICO DEL ARBORETO (UNAS)



SIGNOS	DESCRIPCION - SIMBOLO
---	LIMITE DEL ARBORETO
•	HITOS DE CEMENTO
- - - -	CAMINOS
- - - -	RIO
~~~~~	CURVA DE NIVEL

0 m. 100 m. 200 m.

ESCALA GRAFICA

## **2. VEGETACION**

**CUADRO N° 2: Bosque de Colina Alta Clase 1 (IVIs)**

N°	Especie	IVIs %	Abundancia		Dominancia	
			Abs.	%	Abs.	%
1	<i>Jacaranda copaia</i>	55,61	6	17,14	0,903	38,47
2	<i>Nectandra cuspidata</i>	15,38	2	5,71	0,227	9,67
3	<i>Pterocarpus rohrii</i>	14,57	2	5,71	0,208	8,86
4	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	14,19	3	8,57	0,132	5,62
5	<i>Pourouma minor</i>	13,47	3	8,57	0,115	4,90
6	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,21	3	8,57	0,062	2,64
7	<i>Schefflera morototoni</i>	11,08	2	5,71	0,126	5,37
8	<i>Ormosia macrocalyx</i>	7,76	1	2,86	0,115	4,90
9	<i>Apeiba membranacea</i>	7,12	1	2,86	0,100	4,26
10	<i>Guatteria elata</i>	6,35	1	2,86	0,082	3,49
11	<i>Marila laxiflora</i>	6,01	1	2,86	0,074	3,15
12	<i>Guarea guidonia</i>	4,91	1	2,86	0,048	2,05
13	<i>Psychotria caerulea</i>	4,39	1	2,86	0,036	1,53
14	<i>Persea grandis</i>	4,31	1	2,86	0,034	1,45
15	<i>Apuleia leiocarpa</i>	3,75	1	2,86	0,021	0,89
16	sp2	3,58	1	2,86	0,017	0,72
17	<i>Theobroma speciosum</i>	3,41	1	2,86	0,013	0,55
18	<i>Miconia sp.</i>	3,29	1	2,86	0,010	0,43
19	<i>Virola pavonis</i>	3,2	1	2,86	0,008	0,34
20	<i>Licaria sp.</i>	3,2	1	2,86	0,008	0,34
21	<i>Tachigali setifera</i>	3,2	1	2,86	0,008	0,34
<b>T O T A L</b>		<b>199,99</b>	<b>35</b>	<b>100,02</b>	<b>2,347</b>	<b>99,97</b>

**CUADRO N° 3: Tornillal (IVIs)**

N°	Especie	IVIs %	Abundancia		Dominancia	
			Abs.	%	Abs.	%
1	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	100,56	9	20,00	3,229	80,56
2	<i>Marila laxiflora</i>	35,20	13	28,89	0,253	6,31
3	<i>Pourouma minor</i>	16,47	6	13,33	0,126	3,14
4	<i>Psychotria caerulea</i>	8,69	3	6,67	0,081	2,02
5	<i>Cecropia engleriana</i>	6,24	2	4,44	0,072	1,80
6	<i>Miconia longifolia</i>	6,06	2	4,44	0,065	1,62
7	<i>Jacaranda copaia</i>	5,46	2	4,44	0,041	1,02
8	<i>Iryanthera tricornis</i>	5,11	2	4,44	0,027	0,67
9	<i>Tachigali setifera</i>	4,89	2	4,44	0,018	0,45
10	<i>Clarisia biflora</i>	3,47	1	2,22	0,050	1,25
11	<i>Schefflera morototoni</i>	2,92	1	2,22	0,028	0,70
12	<i>Theobroma speciosum</i>	2,47	1	2,22	0,010	0,25
13	<i>Sapium marmierii</i>	2,42	1	2,22	0,008	0,20
<b>T O T A L</b>		<b>199,96</b>	<b>45</b>	<b>99,97</b>	<b>4,008</b>	<b>99,99</b>

**CUADRO N° 4: Bosque de Colina Alta Clase 2 (IVIs)**

N°	Especie	IVIs %	Abundancia		Dominancia	
			Abs.	%	Abs.	%
1	<i>Alchornea</i> sp.	45,21	11	28,95	0,304	16,26
2	<i>Jacaranda copaia</i>	31,21	3	7,89	0,436	23,32
3	<i>Cecropia sciadophylla</i>	14,67	2	5,26	0,176	9,41
4	<i>Schizolobium amazonicum</i>	14,34	1	2,63	0,219	11,71
5	<i>Psichotria caerulea</i>	12,28	3	7,89	0,082	4,39
6	<i>Guatteria elata</i>	11,73	2	5,26	0,121	6,47
7	<i>Inga thibaudiana</i>	10,38	1	2,63	0,145	7,75
8	<i>Tachigali setifera</i>	9,7	2	5,26	0,083	4,44
9	<i>Vochysia lomatophylla</i>	8,52	2	5,26	0,061	3,26
10	<i>Schefflera morototoni</i>	7,71	1	2,63	0,095	5,08
11	<i>Juglans neotropica</i>	6,92	2	5,26	0,031	1,66
12	<i>Senefeldera macrophylla</i>	6,38	2	5,26	0,021	1,12
13	<i>Inga semialata</i>	3,91	1	2,63	0,024	1,28
14	sp2	3,59	1	2,63	0,018	0,96
15	<i>Senefeldera</i> sp.	3,49	1	2,63	0,016	0,86
16	<i>Tibouchina</i> sp.	3,43	1	2,63	0,015	0,80
17	sp3	3,33	1	2,63	0,013	0,70
18	<i>Cecropia engleriana</i>	3,16	1	2,63	0,010	0,53
<b>TOTAL</b>		<b>199,96</b>	<b>38</b>	<b>99,96</b>	<b>1,870</b>	<b>100,00</b>

**CUADRO N° 5: BOSQUE CA1 (Parcela N° 1)  
(40 x 20 m)**

**Sub-parcela # 1**

N° Especie	Dap. (cm)	Area basal (m2)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
1 Aceite caspi	35,7	0,100	30	27
2 Sacha uvilla	11,2	0,010	15	6
3 Huayra caspi	36,0	0,102	25	20
4 Moena negra	36,4	0,104	23	19
5 Sacha uvilla	11,1	0,010	13	5
6 Cashapona	14,3	0,016	17	17
7 Huamansamana	34,8	0,095	22	21

**Sub-parcela # 2**

N° Especie	Dap. (cm)	Area basal (m2)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
1 Rifari amarillo	11,1	0,010	15	7
2 Huayra caspi	36,7	0,106	25	13
3 Cumala roja	10,4	0,008	14	6
4 Requia	24,8	0,048	18	11
5 Maquisapa ñaqcha	35,7	0,100	23	13
6 Ucsahquiro	10,0	0,008	14	10

**Sub-parcela # 3**

N° Especie	Dap. (cm)	Area basal (m2)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
1 Cashapona	13,2	0,014	7	7
2 Quina quina	30,7	0,074	12	4
3 Huamansamana	27,2	0,058	8	7
4 RUBIACEAE	14,9	0,017	9	3
5 Cashapona	20,2	0,032	17	17
6 Huamansamana	62,8	0,310	27	20
7 Anacaspi	16,2	0,021	14	12
8 <i>Psicothria caerulea</i>	21,4	0,036	16	13
9 Huamansamana	42,9	0,145	27	22
10 Palta moena	20,9	0,034	22	19
11 Huamansamana	42,7	0,143	25	20

**Sub-parcela # 4**

Nº Especie	Dap. (cm)	Area basal (m2)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
1 Moena negra	39,5	0,123	26	21
2 Tornillo	10,8	0,009	17	13
3 Cacao de monte	12,7	0,013	13	13
4 Alcanfor moena	10,2	0,008	10	8
5 Tornillo	25,4	0,049	22	16
6 Huamansamana	44,0	0,152	26	22
7 Aceite caspi	18,1	0,026	25	24
8 Sacha uvilla	24,7	0,095	22	18
9 Huayruro colorado	38,3	0,115	28	25
10 Carahuasca	32,3	0,082	24	20
11 Tornillo	30,6	0,074	23	19

**CUADRO N° 6: TORNILLAL (Parcela N° 2)  
(40 x 20 m)**

**Sub-parcela # 1 (20 x 10 m)**

Nº Especie	Dap.(cm)	Area Basal (m2)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)
1 Paliperro	16,7	0,022	18	16
2 Quina quina	20,0	0,031	17	13
3 Capinuri	25,2	0,050	18	16
4 <i>Psicothria caerulea</i>	19,2	0,029	14	5
5 Tornillo	69,8	0,383	24	19
6 Sacha uvilla	19,7	0,030	20	12
7 Ucshaquiro	10,6	0,009	14	7
8 Aceite caspi	18,7	0,028	17	16
9 Tornillo	81,6	0,522	25	6

**Sub-parcela # 2 (20 x 10 m)**

Nº Especie	Dap.(cm)	Area Basal (m2)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)
1 Tornillo	97,4	0,745	27	9
2 Sacha uvilla	10,2	0,008	10	3
3 Huamansamana	17,5	0,024	17	16
4 Quina quina	12,7	0,013	8	5
5 <i>Psicothria caerulea</i>	22,4	0,039	20	14
6 Quina quina	17,6	0,024	16	14
7 Quina quina	16,8	0,022	18	15
8 Quina quina	15,0	0,018	17	15
9 Cumala blanca	15,3	0,018	15	12
10 Quina quina	15,0	0,018	17	14
11 Sacha uvilla	15,7	0,019	14	13

**Sub-parcela # 3 (20 x 10 m)**

Nº Especie	Dap.(cm)	Area Basal (m2)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)
1 Quina quina	2,51	0,049	23	18
2 Tornillo	35,6	0,100	25	19
3 Quina quina	13,6	0,015	20	18
4 Quina quina	16,6	0,022	20	10
5 Cumala blanca	20,7	0,009	13	4
6 Tornillo	106,3	0,887	28	24
7 Quina quina	11,0	0,010	14	4
8 Quina quina	11,5	0,010	15	13
9 Cetico	21,0	0,035	16	11
10 Tornillo	54,5	0,233	30	12
11 Tornillo	41,5	0,135	28	13
12 Ucsaqui	10,6	0,009	16	14

**Sub-parcela # 4 (20 x 10 m)**

Nº Especie	Dap.(cm)	Area Basal (m2)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)
1 Sacha uvilla	16,0	0,020	15	13
2 Huamansamana	14,5	0,017	16	12
3 Sacha uvilla	16,0	0,020	15	14
4 Quina quina	12,0	0,011	12	9
5 <i>Psicothria caerulea</i>	13,0	0,013	15	11
6 Quina quina	11,5	0,010	14	10
7 Sacha uvilla	12,9	0,013	17	4
8 Paliperro	23,4	0,043	25	23
9 Gutapercha	10,4	0,008	9	6
10 Loro cetico	21,6	0,037	16	9
11 Cacao de monte	11,5	0,010	10	9
12 Tornillo	40,4	0,128	24	22
13 Tornillo	34,9	0,096	24	21

**CUADRO Nº 7: BOSQUE CA2 (Parcela Nº 3)  
(40 x 20 m)**

**Sub-parcela # 1 (20 x 10 m)**

Nº Especie	Dap (cm)	Area Basal (m2)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
1 Poroto shimbillo	17,3	0,024	14	11
2 Carahuasca negra	26,5	0,055	24	20
3 Huamansamana	35,7	0,100	24	21
4 Huangana caspi	13,1	0,013	16	12
5 Tarasca	12,7	0,013	17	14
6 Rujinte	43,0	0,145	26	21

**Sub-parcela # 2 (20 x 10 m)**

Nº Especie	Dap (cm)	Area Basal (m2)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
1 Huamansamana	22,5	0,040	24	18
2 Roscapaca	17,8	0,025	12	7
3 Roscapaca	20,4	0,204	15	6
4 Pashaco colorado	52,8	0,219	30	22
5 Nogal	17,1	0,171	16	13
6 Quillosisa(1)	22,9	0,041	12	8
7 Roscapaca	19,3	0,029	16	13
8 Aceite caspi	34,8	0,095	24	15
9 Cetico	39,5	0,123	26	21
10 Nogal	10,1	0,008	17	10
11 <i>Psicothria caerulea</i>	12,2	0,012	12	5

**Sub-parcela # 3 (20 x 10 m)**

Nº Especie	Dap (cm)	Area Basal (m2)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
1 <i>Senefeldera</i> sp.	14,4	0,016	17	13
2 <i>Psicothria caerulea</i>	15,0	0,018	14	11
3 Huamansamana	61,4	0,296	27	21
4 Roscapaca	17,2	0,023	15	1
5 Ucsaquiuro	27,0	0,057	15	8
6 Roscapaca	20,1	0,032	16	12
7 <i>Psicothria caerulea</i>	25,7	0,052	15	10
8 Huangana caspi	10,4	0,008	16	13
9 Quillosisa(2)	15,0	0,018	17	15
10 Loro cetico	11,1	0,010	13	6
11 Carahuasca negra	29,0	0,066	21	18
12 Roscapaca	31,1	0,076	19	14
13 Cetico	26,0	0,053	23	18
14 Ucsaquiuro	18,3	0,026	14	1

**Sub-parcela # 4 (20 x 10 m)**

Nº Especie	Dap (cm)	Area Basal (m2)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
1 Roscapaca	14,5	0,017	8	7
2 Roscapaca	14,0	0,015	6	5
3 Roscapaca	12,3	0,012	6	3
4 Quillosisa (1)	15,9	0,020	9	7
5 Roscapaca	17,8	0,025	10	8
6 Roscapaca	14,8	0,017	10	8
7 <i>Tibouchina</i> sp.	13,6	0,015	7	4

**CUADRO N° 8. BOSQUE DE COLINA ALTA CLASE 1: COMPOSICION FLORISTICA**

<b>N°</b>	<b>Nombre Comun</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>N° Indiv.</b>
1	Huamansamana	Jacaranda copaia ssp. spectabilis (C. Mart. ex A. DC.) A. Gentry	BIGNONIACEAE	6
2	Moena negra	Nectandra cuspidata Nees	LAURACEAE	2
3	Huayra caspi	Pterocarpus rohrii M. Vahl	FABACEAE	2
4	Tornillo	Cedrelinga cateniformis (Ducke ) Ducke	FABACEAE	3
5	Sacha uvilla	Pourouma minor Benoist	CECROPIACEAE	3
6	Cashapona	Socratea exorrhiza (C. Mart.) H. A. Wendland	ARECACEAE	3
7	Aceite caspi	Schefflera morototoni (Aublet) Maguire et al.	ARALIACEAE	2
8	Huayruro colorado	Ormosia macrocalyx Ducke	FABACEAE	1
9	Maquisapa ñaqcha	Apeiba aspera Aublet.	TILIACEAE	1
10	Carahuasca	Guatteria elata R.E. Fries	ANNONACEAE	1
11	Quina quina	Marila laxiflora Rusby	RUBIACEAE	1
12	Requia	Guarea guidonia (L.) Sleumer	MELIACEAE	1
13	n.d.	Psichotria caerulea R & P	RUBIACEAE	1
14	Palta moena	Persea grandis Mez	LAURACEAE	1
15	Ana caspi	Apuleia leiocarpa (J. Vogel) J.F. Macbride	FABACEAE	1
16	n.d.	sp1	RUBIACEAE	1
17	Cacao de monte	Theobroma speciosum Will. ex Sprengel	STERCULIACEAE	1
18	Rifari amarillo	Miconia sp.	MELASTOMATACEAE	1
19	Cumala roja	Virola pavonis (ADC) Smith	MIRYSTICACEAE	1
20	Alcanfor moena	Licaria sp.	LAURACEAE	1
21	Ucshaquiro	Tachigali setifera (Ducke) Zarucchi & Herendeen	FABACEAE	1
<b>TOTAL</b>				<b>35</b>

**CUADRO Nº 9: TORNILLAL: COMPOSICION FLORISTICA**

<b>Nº</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Nº Indiv.</b>
1	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	FABACEAE	9
2	Quina quina	<i>Marila laxiflora</i> Rusby	CLUSIACEAE	13
3	Sacha uvilla	<i>Pourouma minor</i> Benoist	CECROPIACEAE	6
4	n.d.	<i>Psychotria caerulea</i> R & P	RUBIACEAE	3
5	Loro cetico	<i>Cecropia engleriana</i> Snethlage	CECROPIACEAE	2
6	Paliperro	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) DC	MELASTOMATAACEAE	2
7	Huamansamana	<i>Jacaranda copaia ssp. spectabilis</i> (C. Mart. ex A. DC.) A. Gentry	BIGNONIACEAE	2
8	Cumala blanca	<i>Iryanthera tricornis</i> Ducke	MYRISTICACEAE	2
9	Ucshaquiro	<i>Tachigali setifera</i> (Ducke) Zarucchi & Herendeen	FABACEAE	2
10	Capinuri	<i>Clarisia biflora</i> R. et P.	MORACEAE	1
11	Aceite caspi	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	ARALIACEAE	1
12	Cacao de monte	<i>Theobroma speciosum</i> Will. ex Sprengel	STERCULIACEAE	1
13	Gutapercha	<i>Sapium marmierii</i> Huber	EUPHORBIACEAE	1
<b>TOTAL</b>				<b>45</b>

**CUADRO N° 10: BOSQUE DE COLINA ALTA CLASE 2: COMPOSICION FLORISTICA**

<b>N°</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>N° Indiv.</b>
1	Roscapaca	Alchornea sp.	EUPHORBIACEAE	11
2	Huamansamana	Jacaranda copaia ssp. spectabilis (C. Mart. ex A. DC.) A. Gentry	BIGNONIACEAE	3
3	Cetico	Cecropia sciadophylla C. Martius	CECROPIACEAE	2
4	Pashaco colorado	Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke	FABACEAE	1
5	n.d.	Psichotria caerulea R&P	RUBIACEAE	3
6	Carahuasca negra	Guatteria elata R. E. Fries	ANNONACEAE	2
7	Rujinte	Inga thibaudiana DC.	FABACEAE	1
8	Ucshaquiro	Tachigali setifera (Ducke) Zarucchi & Herendeen	FABACEAE	2
9	Quillosa(1)	Vochysia lomatophylla Stand..	VOCHYSIACEAE	2
10	Aceite caspi	Schefflera morototoni (Aublet) Maguire et Al.	ARALIACEAE	1
11	Nogal	Juglans neotropica Diels	JUGLANDACEAE	2
12	Huangana caspi	Senefeldera macrophylla Ducke	EUPHORBIACEAE	2
13	Poroto shimbillo	Inga semialata (Vell. Conc.) C. Mart.	FABACEAE	1
14	Quillosa (2)	sp2	FABACEAE	1
15	n.d.	Senefeldera sp.	EUPHORBIACEAE	1
16	n.d.	Tibouchina sp.	MELASTOMATACEAE	1
17	Tarasca	n.d.	FABACEAE	1
18	Loro cetico	Cecropia engleriana Snethlage	CECROPIACEAE	1
<b>TOTAL</b>				<b>38</b>

## CUADRO N° 11: BOSQUE DE COLINA ALTA CLASE I (REGENERACION NATURAL)

10 cm Dap.- 1.30 m

N°	Nombre Comun	Nombre Científico	Familia	N° Indiv.
1	Icoja	Unonopsis mathewsii (Benth.) R. E. Fries	ANNONACEAE	6
2	Gutapercha	Sapium marmieri Huber	EUPHORBIACEAE	3
3	Sacha uvilla	Pourouma minor Benoist	CECROPIACEAE	3
4	Manchinga	Brosimum acutifolium Huber	MORACEAE	3
5	n.d.	Psichotria caerulea R & P	RUBIACEAE	2
6	Alcanfor moena	Licaria sp.	LAURACEAE	2
7	Cordoncillo negro	Piper laevigatum H.B.K.	PIPERACEAE	1
8	Anonilla	Rollinia insignis R.E. Fries	ANNONACEAE	1
9	Cacao de monte	Theobroma speciosum Will ex Sprengel	STERCULIACEAE	1
10	Mashonaste	Clarisia racemosa R. et P.	MORACEAE	1
11	Moena negra	Nectandra cuspidata Nees	LAURACEAE	1
12	Cumala roja	Virola pavonis (ADC) AC. Smith	MYRISTICACEAE	1
13	Anacaspi	Apuleia leiocarpa (J. Vogel) J. F. Macbride	FABACEAE	1
14	Huayra caspi	Pterocarpus rohrii M. Vahl	FABACEAE	1
15	Cetico	Cecropia sp.	CECROPIACEAE	1
16	Yacushapana	Terminalia oblonga (R & P) Stuedel	COMBRETACEAE	1
17	n.d.	Miconia tomentosa (Richard) D. Don	MELASTOMATACEAE	1

1,30 m - 0,30 m

N°	Nombre Comun	Nombre Científico	Familia	N° Indiv.
1	Moena negra	Nectandra cuspidata Nees	LAURACEAE	3
2	Bijahuillo	Monotagma laxum (P. et E.)	MARANTACEAE	3
3	Shimbillo	Inga sp.	FABACEAE	1
4	Rujinte	Inga thibaudiana DC.	FABACEAE	1
5	Icoja	Unonopsis mathewsii (Benth.) R. E. Fries	ANNONACEAE	1
6	Palta moena	Persea grandis Mez	LAURACEAE	1
7	Cordoncillo negro	Piper laevigatum H.B.K.	PIPERACEAE	1
8	Cashapona	Socratea exorrhiza (C. Mart.) H. A. Wendland	ARECACEAE	1
9	Paliperro	Miconia longifolia (Aubl.) DC.	MELASTOMATACEAE	1

0,30 m - 0 m

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº Indiv.
1	Moena negra	Nectandra cuspidata Nees	LAURACEAE	9
2	Anacaspi	Apuleia leiocarpa (J. Vogel) J. F. Macbride	FABACEAE	4
3	Shimbillo	Inga sp.	FABACEAE	1
4	Pashaco	sp4	FABACEAE	1
5	Mashonaste	Clarisia racemosa R. et P.	MORACEAE	1
6	Bijahuillo	Monotagma laxum (P. et E.)	MARANTACEAE	1
7	Yacushapana	Terminalia oblonga (R & P) Stuedel	COMBRETACEAE	1
8	Cordoncillo negro	Piper laevigatum H.B.K.	PIPERACEAE	1

### **CUADRO Nº 12: BOSQUE "EL TORNILLAL" (REGENERACION NATURAL)**

10 cm Dap.- 1.30 m

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº Indiv.
1	Sacha uvilla	Pourouma minor Benoist	CECROPIACEAE	4
2	Ocuera blanca	Aegiphila integrifolia Jacq. ex Hook	VERBENACEAE	4
3	Cordoncillo negro	Piper laevigatum H.B.K.	PIPERACEAE	2
4	n.d.	Psychotria caerulea R & P	RUBIACEAE	1
5	Paliperro	Miconia longifolia (Aubl.) DC.	MELASTOMATACEAE	1

1,30 m - 0,30 m

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº Indiv.
1	Tornillo	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	FABACEAE	4
2	n.d.	Miconia tomentosa (Richard) D. Don	MELASTOMATACEAE	4
3	Gutapercha	Sapium marmieri Huber	EUPHORBIACEAE	3
4	Ocuera blanca	Aegiphila integrifolia Jacq. ex Hook	VERBENACEAE	2
5	n.d.	Psychotria cartagenensis Jacquin	RUBIACEAE	2
6	Cordoncillo negro	Piper laevigatum H.B.K.	PIPERACEAE	2
7	n.d.	Psychotria caerulea R & P	RUBIACEAE	1

0,30 m - 0 m

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº Indiv.
1	n.d.	Calathea sp.	MARANTACEAE	22
2	Anacaspí	Apuleia leiocarpa (J. Vogel) J. F. Macbride	FABACEAE	5
3	Tornillo	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	FABACEAE	4
4	Ucshaquiro	Tachigali setifera (Ducke) Zarcchi & Herendeen	FABACEAE	2
5	Moena negra	Nectandra cuspidata Nees	LAURACEAE	1

### CUADRO Nº 13: BOSQUE DE COLINA ALTA CLASE II (REGENERACION NATURAL)

10 cm Dap.- 1.30 m

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº Indiv.
1	Cordoncillo	Piper aduncun L.	PIPERACEAE	7
2	Paliperro	Miconia longifolia (Aubl.) DC.	MELASTOMATACEAE	2
3	Cordoncillo	Piper sp.	PIPERACEAE	2
4	Huangana caspi	Senefeldera macrophylla Ducke	EUPHORBIACEAE	2
5	n.d.	Psichotria caerulea R & P	RUBIACEAE	1
6	Quina quina	Marila laxiflora Rusby	CLUSIACEAE	2
7	Cordoncillo	Piper reticulatum L.	PIPERACEAE	5
8	Cashapona	Socratea exorrhiza (C. Mart.) H. A. Wendland	ARECACEAE	1
9	Carahuasca negra	Guatteria elata R.E. Fries	ANNONACEAE	1
10	Cacao de monte	Theobroma speciosum Will ex Sprengel	STERCULIACEAE	2
11	Gutapercha	Sapium marmieri Huber	EUPHORBIACEAE	2
12	n.d.	Miconia tomentosa (Richard) D. Don	MELASTOMATACEAE	1

1,30 m - 0,30 m

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº Indiv.
1	n.d.	Calathea sp.	MARANTACEAE	10
2	Cordoncillo negro	Piper laevigatum H.B.K.	PIPERACEAE	6
3	Paliperro	Miconia longifolia (Aubl.) DC.	MELASTOMATACEAE	4
4	Tornillo	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	FABACEAE	3
5	Bijahuillo	Monotagma laxum (P. et E.)	MARANTACEAE	2
6	Cordoncillo	Piper sp.	PIPERACEAE	1
7	Cetico	Cecropia sp.	CECROPIACEAE	1
8	Cashapona	Socratea exorrhiza (C. Mart.) H. A. Wendland	ARECACEAE	1
9	n.d.	Miconia tomentosa (Richard) D. Don	MELASTOMATACEAE	1

0,30 m - 0 m

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº Indiv.
1	Tornillo	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	FABACEAE	5
2	n.d.	Calathea sp.	MARANTACEAE	2
3	n.d.	Miconia tomentosa (Richard) D. Don	MELASTOMATACEAE	1
4	Paliperro	Miconia longifolia (Aubl.) DC.	MELASTOMATACEAE	1
5	Shimbillo	Inga sp.	FABACEAE	1
6	Cordoncillo	Piper sp.	PIPERACEAE	1

## **3. SUELOS**

**CUADRO N° 14: Propiedades Químicas del Suelo**

Horizonte	pH	CO <sub>3</sub> Ca %	M.O %	N %	P ppm	K <sub>2</sub> O Kg/Ha	Cambiables me/100 g.					Sat. Al %
							CIC	Ca+Mg	Al-H	Al- - - -	CICE	
Oe	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
A1	3,5	0	3,4	0,153	4,9	90	0	1,3	2,1	1,4	3,4	41,1
AB	3,6	0	2,7	0,121	1,8	138	0	1,1	3,0	2,3	4,1	56,0
B1	4,2	0	1,3	0,058	0,5	114	0	1,0	3,0	2,3	4,0	57,5
BW	4,2	0	0,7	0,030	0,8	312	0	0,9	2,3	1,8	3,2	56,2
c	4,2	0	0,3	0,013	1,7	96	0	0,7	2,1	1,5	2,8	53,5

**CUADRO N° 15: Propiedades Físicas del suelo**

Horizonte	Profundidad	Raíces	Estructura	Color en húmedo	Consistencia	ANÁLISIS MECÁNICO			
						Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura
Oe	0 - 3 cm.	A-media	***	***	***	***	***	***	***
A1	4 - 11 cm.	C-media	Granular	5YR-3/2	Muy friable	70,4	20,0	9,6	Fr. Ao.
AB	12 - 20 cm.	P-fina	Bloque*	5YR-3/4	Friable	66,4	14,0	19,6	Fr. Ao.
B1	21 - 52 cm.	P-fina	Bloque**	5YR-4/4	Firme	62,4	12,0	25,6	Fr. Ar. Ao.
BW	53 - 95 cm.	***	Bloque**	5YR-4/6	Firme	64,4	10,0	25,6	Fr. Ar. Ao.
c	> 96 cm.	***	Masivo	5YR-4/6	Friable	60,4	10,0	29,6	Fr. Ar. Ao.

**Raíces**

A: abundante

C: comunes

P: pocas

**Estructura**

Bloque\*: sub-angular medio

Bloque\*\*: sub-angular fino

## **4. CLIMA**

**CUADRO N° 16 . VARIACIONES MENSUALES DE LOS PARAMETROS METEREOLÓGICOS**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>TEMPERATURA</b>												
Max. Med. Mensual	30,6	29,2	30,1	31,0	30,3	30,2	30,1	30,9	30,5	30,9	30,7	30,4
Min. Med. Mensual	20,4	20,5	20,4	19,6	19,7	19,0	18,5	18,8	18,8	19,8	19,1	19,8
<b>MEDIA MENSUAL</b>	<b>24,5</b>	<b>24,9</b>	<b>25,0</b>	<b>25,7</b>	<b>25,1</b>	<b>24,5</b>	<b>24,8</b>	<b>24,8</b>	<b>24,8</b>	<b>24,8</b>	<b>25,0</b>	<b>23,8</b>
<b>PRECIPITACION (mm)</b>												
	450,0	402,1	372,1	304,4	219,0	151,0	148,3	119,2	170,0	296,2	363,1	382,1
<b>HORAS DE SOL</b>												
	104,2	119,0	112,3	139,5	167,5	164,4	184,7	191,3	157,7	142,7	133,9	124,0
<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>												
Max. Med. Mensual	98	97	99	99	98	98	98	98	98	98	99	98
Min. Med. Mensual	60	62	60	59	58	56	56	54	53	55	58	59
<b>MEDIA MENSUAL</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>78</b>	<b>77</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>79</b>	<b>79</b>
<b>EVAPORACION</b>												
	116,9	102,7	121	115,8	124,1	133,4	143,3	175,6	164,0	151,9	139,3	108,0
<b>PRESION ATMOSFERICA (mb)</b>												
Max. Med. Mensual	707,0	707,0	707,2	707,6	708,1	708,6	708,1	708,7	708,4	707,6	706,7	706,6
Min. Med. Mensual	703,2	703,6	703,4	703,6	704,3	704,9	705,2	704,7	703,2	703,5	703,6	702,6
<b>MEDIA MENSUAL</b>	<b>705,1</b>	<b>705,2</b>	<b>705,3</b>	<b>705,6</b>	<b>706,2</b>	<b>706,7</b>	<b>707,0</b>	<b>706,6</b>	<b>706,1</b>	<b>705,5</b>	<b>704,5</b>	<b>704,6</b>

**5. CRONOGRAMA**

**Y PRESUPUESTO**

# C R O N O G R A M A

A C T I V I D A D	T R I M E S T R E						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>IMPLEMENTACION</b>							
Gestión Administrativa	X						
Inventario y marcado de la vegetación		X					
Labores silviculturales			X				
Apertura de caminos			X				
Estudio edáfico				X			
Elaboración de los planes de mantenimiento e investigación				X			
<b>INVESTIGACION</b>							
Determinación y evaluación de tipos de bosque					X		
Identificación y clasificación de especies					X	X	
Herborización					X	X	
Selección de especies para manejo						X	
Fenología							X*
Establecimiento y evaluación de parcelas experimentales							X*
<b>MANTENIMIENTO</b>							
Vegetación				X*			
Caminos				X*			
<b>SERVICIOS</b>							
Investigadores y estudiantes		X*					
Público en general					X*		
<b>ADMINISTRACION</b>							
Ejecución del Plan Maestro		X*					

X\* = ACTIVIDAD PERMANENTE

# ESTABLECIMIENTO E IMPLEMENTACION DEL ARBORETO

## PRESUPUESTO

1. REMUNERACION ( Jornal \$5,0)		\$ 1 100
• Inventario y marcado de la vegetación	450	
• Labores silviculturales	450	
• Apertura de caminos	150	
• Apertura de calicatas	<u>50</u>	
2. BIENES.		2 355
A. <u>Instrumentos.</u>		<u>720</u>
• Eclímetro	200	
• Brújula	200	
• Altimetro	200	
• Cinta métrica (2)	100	
• Forcípula o cinta diamétrica (2)	<u>20</u>	
B. <u>Herramientas.</u>		<u>1 635</u>
• Motosierra	1 000	
• Machete (5)	20	
• Soga	80	
• Poceadora (2)	40	
• Pala recta (2)	50	
• Hacha (2)	35	

• Tijeras (2)	20
• Pico (2)	40
• Carretilla (2)	180
• Tijera telescópica	160
• Sacos de yute	<u>10</u>

### 3. SERVICIOS.

**\$ 650**

- Análisis de suelos	450
- Identificación y clasificación de especies	<u>200</u>

### 4. OTROS.

**50**

- Pintura y brochas	30
- Rafia	<u>20</u>

### RESUMEN

1. REMUNERACIONES	\$ 1 100
2. BIENES	2 355
3. SERVICIOS	650
4. OTROS	<u>50</u>
Sub-total	4 155
IMPREVISTOS (10%)	<u>416</u>
<b>TOTAL</b>	<b>4 571</b>