

Universidad Nacional Agraria
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente



TRABAJO DE DIPLOMA

**COMPOSICION Y ESTRUCTURA HORIZONTAL DE UN BOSQUE NO
INTERVENIDO POR LA CONCESION FORESTAL MADENSA -
AWASTIGNI, PUERTO CABEZAS**

AUTORES: Br. Myriam Rojas
Br. Helen Maradiaga Vega

ASESORES: Ing. Claudio Calero González
Ing. David Quiroz

Managua, Nicaragua, 2002

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADRO	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ANEXOS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Características ecológicas del Bosque Húmedo	4
2.2 Medición y Valoración de la población arbórea	7
2.2.1 Muestreo de la Regeneración Natural en el Trópico	9
2.2.2 Inventario Forestal	10
2.3 Coeficiente de Mezcla	12
2.4 Estructura horizontal de la Vegetación	12
2.4.1 Abundancia	13
2.4.2 Frecuencia	14
2.4.3 Dominancia	14
2.4.4 Índice de Valor de Importancia	14
2.4.4.1 Índice de Importancia Simplificado	15
2.5 Bosque	15
2.5.1 Características del bosque húmedo	16
2.5.2 Tamaño de Muestra	16
III: MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Antecedentes del área en estudio	18
3.2 Ubicación del área en estudio	19

3.3	Descripción del área en estudio	19
3.3.1	Topografía	19
3.3.2	Clima	19
3.3.3	Suelos	20
3.3.4	Vegetación	20
3.4	Proceso Metodológico	23
3.4.1	Fase preparatoria o de planificación	23
3.4.2	Recopilación y análisis de la información	23
3.4.3	Fase de Campo	23
3.4.4	Intensidad de Muestreo	28
3.4.5	Levantamiento de datos para la vegetación arbórea establecida	28
3.4.5.1	Vegetación a partir de 40 cm DAP	28
3.4.5.2	Vegetación a partir de 10 a 39.9 cm DAP	28
3.4.6	Levantamiento de datos para la vegetación arbórea no establecida	29
3.4.6.1	Vegetación a partir de 5 a 9.9 cm DAP	29
3.4.6.2	Vegetación a partir de 1.5 a 4.9 cm DAP	29
3.4.6.3	Vegetación a partir de 0.3 a 1.5 m de altura	29
3.4.7	Procedimiento a utilizar para el levantamiento de la información	30
3.5	Procesamiento y análisis de la información	31
3.5.1	Identificación de especie	31
3.5.2	Análisis de la información	31
3.5.3	Vegetación establecida	32
3.5.4	Vegetación no establecida	32
3.6	Etapa de Gabinete	32

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1 Composición florística	33
4.1.1 Vegetación a partir de 40 cm de DAP	33
4.1.2 Vegetación a partir de 10 a 39.9 de DAP	35
4.1.3 Vegetación a partir de 5 a 9.9 cm de DAP	37
4.2 Distribución diamétricas	38
4.2.1 Distribución diamétrica de la vegetación arbóreas a partir de 40 cm DAP	38
4.2.2 Distribución diamétrica de la vegetación de 10 a 39.9 cm DAP	40
4.2.3 Distribución diamétrica de la vegetación del bosque no intervenido por la Empresa MADENSA	41
4.3 Estructura Horizontal de Bosque Húmedo no intervenido por la Empresa MADENSA	42
4.3.1 Vegetación a partir de 40 cm de DAP	42
4.3.2 Vegetación a partir de 10 a 39.9 de DAP	45
4.3.3 Vegetación a partir de 5 a 9.9 cm de DAP	48
4.3.4 Vegetación a partir de 1.5 a 4.9 cm DAP	50
4.3.5 Vegetación a partir de 0.3 a 1.5 m de altura	52
4.4 Índice de diversidad	53
4.4.1 Coeficiente de mezcla	53
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	57
VI. BIBLIOGRAFÍA	58

ÍNDICE DE CUADRO

No.	Pag.
1. Tamaño de unidades de registro intensidad de muestreo para la vegetación arbórea no establecida, Awas Tigni, 1999	28
2. Tamaño de parcela diámetro de la vegetación, variables consideradas e índice de muestreo en un bosque húmedo no intervenido por la concesión MADENSA, Awas tigni 1999	30
3. Lista de especies arbóreas encontradas en un área de 100 ha. Para la vegetación con diámetro a partir de 40 cm, en un Bosque húmedo MADENSA – Awas Tigni, 1999	33
4. Listas de especies encontradas para la vegetación establecida con diámetro de 10 a 39.9 cm, MADENSA - Awas Tigni, 1999	35
5. Listas de especies encontradas para la vegetación no establecida con diámetro mayores de 5 a 9.9 cm MADENSA – Awas Tigni, 1999	37
6. Distribución del número de árboles, área basal, y volumen por Hectárea por clases diamétricas, de la vegetación arbórea, a partir de 40 cm de DAP, MADENSA – Awas Tigni, 1999	39
7. Distribución del número de árboles, área basal, y volumen por ha y por clases diamétricas, de la regeneración establecida, a partir de 10 a 39.9 cm de DAP, MADENSA – Awas Tigni, 1999.	40
8. Distribución del número de árboles, área basal, y volumen por ha. y por clases diamétricas, de la vegetación a partir de 10 cm de DAP, MADENSA – Awas Tigni, 1999	41
9. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, dominancia e IVI de la vegetación arbórea mayor de 40 cm de DAP en un bosque húmedo, no intervenido por la Concesión MADENSA - Awas Tigni, 1999	43

10. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, dominancia e IVI de la vegetación establecida a partir de 10 a 39.9 cm de dap, MADENSA – Awasi Tigni, 1999	46
11. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, dominancia e IVI de la vegetación no establecida a partir de 5 a 9.9 cm de DAP, MADENSA – Awasi Tigni, 1999	49
12. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, e IIS de la regeneración no establecida (Latizal alto), en la categoría de 1.5 m de altura a 4.9 cm de DAP, Awasi Tigni, 1999	51
13. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, e IIS de la regeneración no establecida (Brinzal), en la categoría de 0.3 a 1.5 m de altura, MADENSA – Awasi Tigni, 1999	53
14. Coeficiente de Mezcla en los diferentes tamaños de vegetación, Bosque Húmedo Tropical, MADENSA – Awasi Tigni, 1999	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Mapa de ubicación del área de estudio	21
2. Diseño del inventario Forestal en el área de estudio	22
3. Distribución de carriles y ubicación de las parcelas en el Inventario Forestal Wasliwas 1999	26
4. Distribución y ubicación de las parcelas, Wasliwas 1999	27
5. Distribución diamétrica de la vegetación a partir de 40 cm DAP	39
6. Distribución del número de árboles por hectárea de la Vegetación no establecida, mayores o iguales de 10 a 39.9 cm DAP	40
7. Distribución del número de árboles por hectárea de la vegetación a partir de 10 cm DAP	42
8. Especies arbóreas según el índice de valor de importancia a partir de 40 cm de DAP. Wasliwas, Awas Tigni, 1999	44
9. Vegetación según el índice de valor de importancia a partir de 10 a 39.9 cm DAP. Bosque Húmedo no Intervenido. Wasliwas, Awas Tigni, Puerto Cabezas, 1999	47
10. Vegetación según el índice de valor de importancia a partir de 5 a 9.9 cm DAP. Bosque Húmedo no Intervenido. Wasliwas Awas Tigni, Puerto Cabezas, 1999	50

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Formulario para registrar la información de la vegetación DAP mayor de 40 cm.
2. Formulario para registrar la información de la vegetación de la regeneración establecida de 10 a 39.9 cm DAP.
3. Formulario para registrar la información de la vegetación de la regeneración no establecida de 5 a 9.9 cm de DAP, Latizal alto.
4. Formulario para registrar la información de la vegetación de la regeneración no establecida de 1.5 m altura a 4.9 cm DAP, Latizal bajo.
5. Formulario para registrar la información de la vegetación de la regeneración no establecida de 0.3 a 1.5 m altura, brinzal.
6. Categorías diamétricas del número de árboles, área basal y volumen por Hectárea de la vegetación mayor de 40 cm DAP.
7. Categorías diamétricas del número de árboles, área basal y volumen por hectárea de la vegetación mayor o igual de 10 a 39.9 cm DAP.
8. Lista de especies de la vegetación mayor (DAP mayor a 10 cm)
9. Lista de especies de la regeneración natural no establecida

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo de investigación en primer lugar a "Dios" por darme siempre la Fe y la paciencia para culminar con esta tesis de grado, a mis hijos Immar Oswaldo Y Oswaldo Amauris Terrero Rojas por ser la razón de mi vida, a mi madre Dora Rojas el amor mas sincero que existe en la tierra. A mi esposo Oswaldo Terrero Blanco, a mis hermanos (a) y demás familiares.

Myriam Rojas Blanco

Dedico este trabajo de tesis a Dios todopoderoso por darme sabiduría y salud durante el curso de mis estudios, a mis hijas fruto de mis entrañas Miurel Lucia (q.p.d.c) mi ángel el cual fue el motivo principal de mis esfuerzos y sacrificios para que culminara mi carrera, Indira Maleni, Sughey Isayana Chow Maradiaga como el mejor legado de amor que les puedo heredar para que en un futuro lleguen a coronar una carrera.

Helen Salvadora Maradiaga Vega.

AGRADECIMIENTO

Para dejar constancia de mi sincero agradecimiento, muy especialmente a las siguientes personas:

- ◆ En especial a Dios todo poderoso por darme sabiduría, salud para culminar con este trabajo de tesis.
- ◆ Mi Madre Dora Rojas, hermanos y mi esposo Oswaldo Terrero por haberme apoyado económico y moralmente.

Myriam Rojas Blanco

Para la realización del presente trabajo de investigación agradezco a las siguiente personas que hicieron posible la conclusión de este trabajo de tesis.

- ◆ A mi madre Juana Vega Mejía por traerme al mundo y apoyarme moral y económicamente durante mis estudios.
- ◆ A mi esposo Jaime Chow Zuniga por su apoyo incondicional tanto moral como económico para que terminara exitosamente mi carrera.

Helen Salvadora Maradiaga Vega

Finalmente queremos agradecer aquella personas e instituciones que nos apoyaron para que fuera posible la realización de este trabajo de diploma

- ◆ Al Ing. Claudio Calero e Ing. David Quiroz por sus valiosos aportes técnicos y dirección del trabajo de tesis.
- ◆ Al Lic. Faran Dometz Rector de la Universidad BICU por su apoyo económico etapa final de la tesis
- ◆ Al CATIE por su apoyo económico para poder realizar la etapa de campo de la investigación

RESUMEN

El estudio se realizó en un bosque no intervenido por la Empresa MADENSA, localizado en el lugar conocido como Wasliwas, comunidad de Awas Tigni, que está ubicado a 70 Km. al Noroeste de Puerto Cabezas, Región Autónoma de Atlántico Norte. El objetivo fue de describir la composición florística, estructura horizontal de un bosque no intervenido en un área de concesión de Madensa – Awas Tigni.

Para el levantamiento de los datos de campo se seleccionó un muestreo sistemático y al azar. El inventario se estableció en cinco fajas o líneas, distribuyendo dos unidades de muestreo, teniendo 250 m de largo por 20 m de ancho (5,000 m²) por fajas, para completar un total de 10 unidades de muestreo azarizadas que dan un total de cinco hectáreas (Tamaño de la Muestra). En las parcelas de 0.1 ha, se levantó la información de la vegetación arbórea a partir de 40 cm DAP. Dentro de esta unidad de registro, se delimitó 20 parcelas de muestreo 20 x 25 m.

Se seleccionó la primera y la quinta sub parcelas de forma sistemática, para levantamiento de datos de regeneración establecida mayores o iguales de 10 a 39.9 cm de DAP. La información de la regeneración no establecida fue tomada en sub parcelas de 10 x 10 m con tamaño de vegetación (5 a 9.9 cm Dap), en sub parcelas de 5 x 5 m (1.5 m de altura a 4.9 cm Dap) y sub parcelas de 2 x 2 m (0.3 a 1.5 m de altura), ubicadas en los extremos de las sub parcelas (20 x 25 m) de forma diagonal y sistemática respectivamente.

En total se identificaron 51 especies arbóreas, agrupadas en 49 familias botánicas, sobresaliendo las familias Moráceas, Meliáceas y Fabaceae. En la regeneración establecida (10 - 39.9 cm Dap) se encontró un total de 72 especies, de estas se identificaron 37 familias botánicas, representada mayormente la familia Meliáceas, Moráceas y Fabaceae. La regeneración no establecida (5 – 9.9 cm Dap), en el inventario realizado se encontraron 47 especies en este tamaño de vegetación, se

identificaron 24 familias botánicas representando mayores porcentajes las familias Moráceas, Meliáceas y Rubiáceas.

En el caso de la vegetación arbórea a partir de 40 cm Dap, presentó una abundancia total por hectárea de 41 árboles y una dominancia de 9.6 m²/ha. Es de mencionar que en este tamaño de vegetación arbórea tanto la abundancia y dominancia se repiten las especies como las más importante: Cedro macho (*Carapa guianensis*), y el guácimo colorado (*Luehea seemanii*).

Las especies que presentaron mayores valores de índice de valor de importancia son: Cedro macho (*Carapa guianensis*) y guácimo colorado (*Luehea seemanii*) y el guayabo negro (*Terminalia amazonia*).

La regeneración establecida (10 –39.9 cm Dap), presentó una abundancia de 445 árboles por hectárea y una dominancia de 9.9 m²/ha. Para estos dos casos las principales especies son: casca (*Astrocaryum alatum*), lengua de vaca (*Miconia argentea*) y capirote (*Bellucia costarricensis*).

La regeneración no establecida comprendida entre 5 a 9.9 cm de DAP, presentó una abundancia de 520 árboles por hectárea y una Dominancia de 1.98 m²/ha. Para estos dos casos las principales especies son: casca (*Astrocaryum alatum*) y concha de cangrejo.

Las especies que presentaron mayores Índice de Valor de Importancia en este tamaño de vegetación (5 a 9.9 cm DAP) son: concha de cangrejo, capirote (*Bellucia costarricensis*) y casca (*Astrocaryum alatum*).

SUMMARY

The study was carried out in a forest located in a place known as wasliwas, community of Awas Tigni, which is 70 km northeast of Puerto Cabezas, Autonomy Region of the North Atlantic. The objective of the study was to describe the floristic composition, horizontal structure of a forest not taken up Madensa enterprise in Awas Tigni.

To collect field data a systematic sampling was chosen at random. The inventory was set up with five lines, distributing two sampling units, having 250 m long by 20 m wide (5,000 m) per lines to complete a total of 10 units of sampling random, which makes a total of five hectares (size of the sample). In the plots of 0.1 ha, the data was collected the data of the arboreal vegetation starting from 40 cm DAP. Within this unit, 20 plots of 20 x 25 m were delimited, from them the first and the fifth sub-plot in a systematic way were chosen, to collect the data of established regeneration of higher or equal from 10 to 39.9 cm of DAP. The data of the unestablished regeneration was taken in sub-plots of 10 x 10 m with vegetation size of (5 to 9.9 cm DAP) in sub-plots of 5 x 5 m (1.5 m of height and 4.9 cm DAP) and sub-plots of 2 x 2 m (0.3 to 1.5 m height) placed at the end of the sub-plots (20 x 25 m) diagonally and systematically.

In the vegetation higher of 40 cm, it was found 51 arboreal species, grouped in 49 botanic family, excelling the Moraceae, Meliaceae, and Fabaceae family. In the established regeneration (10- 39.9 cm DAP), a total of 72 species were found, out of which 37 were identified as botany family, where the Meliaceae, Moraceae and Fabaceae excelled. In the unestablished regeneration (5-9.9 cm DAP) in the inventory carried out 47 species were found, in this size of vegetation 24 botanic families were identified where also Moraceae, Meliaceae, and Fabaceae families excelled.

In the case of arboreal vegetation starting from 40 cm DAP showed a total abundant per hectare of 41 plants and a dominant of 9.6 m³/ha. It is worth to mention that in this size of arboreal vegetation, in the abundant and in the dominant the species more repetitive

and important found are Cedro Macho (*Carapa guianensis*), and the Guacimo colorado (*Luehea seemanii*).

The species that represented high value of index value of importance are Cedro macho (*Carapa guianensis*), the guacimo colorado (*Luehea seemanii*) and the guayabo negro (*Terminalia amazonia*).

The established regeneration (10-39.9 cm DAP) showed an abundant of 445 plants per hectare and dominant of 9.9 m² /ha. For the former case the main species found are casca (*Astrocaryum alatum*), lengua de vaca (*Miconia argentea*) and capirote (*Bellucia costarricensis*).

The unestablished regeneration that goes from 5-9.9 cm DAP, showed an abundant of 520 plants per hectare and a dominant of 1.98 m²/ha. For the two cases former mentioned the main species are casca (*Astrocaryum alatum*) and concha de cangrejo (*Dendropanax arboreus*).

The species that showed higher IVI in this size of vegetation (5-9.9 cm DAP) are: concha de cangrejo (*Dendropanax arboreus*) capirote (*Bellucia costarricensis*) and casca (*Astrocaryum alatum*).

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua cuenta con una superficie de 12.034 millones de hectáreas, de las cuales 2.6 millones de hectáreas están cubiertas de bosques de producción, y se han establecido unas 20,000 hectáreas de plantaciones forestales, 500,000 hectáreas son pinares y 2,100,000 son latifoliadas, un total de 2.05 millones de hectáreas se han perdidos a causa del ritmo de deforestación acelerado, de continuar esta tendencia en los próximos veinte años no habrá áreas significativas de bosques, habremos perdido también su valor genético, maderable y la biodiversidad productiva. Habrá muchas áreas ociosas e improductivas en el sector agropecuario, lo que es propicio para un caos económico (Canales, 1998 e INTECFOR – IRENA – UNA, 1993).

En 1985, el Plan de Acción Forestal de Nicaragua determinó que están disponibles unas 2.55 millones de hectáreas de tierras con vocación forestal en todo el territorio nacional (Dos millones quinientos cincuenta y cinco mil hectáreas), y que actualmente están siendo utilizados principalmente para la ganadería, en la actualidad estos datos pueden ser mucho más altos (INTECFOR – IRENA - UNA. 1993).

Nicaragua cuenta con aproximadamente 2.6 millones de hectáreas de bosques productivos y 1.0 millón de hectáreas de bosques categorizados como reservas biológicas para la conservación, localizados en su totalidad en el bosque húmedo tropical latifoliados. A pesar de ello son pocos los estudios que se han realizado sobre la composición y estructura del bosque.

En el área concesionada a la empresa MADENSA, la cual está sometida a manejo en conjunto con la comunidad Mayagna de Awas Tigni, se han obviado los aspectos relativos a la dinámica del bosque para un estudio de mayor profundidad y mayor tiempo de duración, para ver el comportamiento de las especies forestales en el bosque húmedo tropical.

Con el estudio de composición y estructura florística horizontal del bosque, se facilita el monitoreo de la sostenibilidad, conservación y la utilización sostenible de nuestro bosque húmedo tropical latifoliado, pasando a ser un componente del desarrollo económico, para ello es preciso el manejo sostenible de la biodiversidad.

El uso inadecuado del bosque provoca de manera directa cambios impredecibles en la composición, estructura y dinámica del bosque para una futura cosecha, no garantizándose la sostenibilidad del recurso forestal.

En Nicaragua, se ha logrado avances significativos en el manejo de nuestros bosques, el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) ha establecido pautas que garantizan el manejo adecuado de los bosques a través de la implementación de guías para la elaboración de planes de manejo y normas técnicas.

El presente estudio tiene como propósito fundamental determinar la composición florística, estructura horizontal e índice de diversidad, de un área de bosque húmedo tropical. El área en estudio, comprende 100 hectáreas ubicadas dentro de las 42,000 hectáreas que compone la concesión manejada por MADENSA, en los bosques húmedos tropicales de la comunidad Mayagna de Awas Tigni, en el sitio conocido como Wasliwas Región Autónoma Atlántico Norte.

OBJETIVOS

Objetivo General

- ❖ Determinar la composición florística, estructura horizontal e índice de diversidad de un bosque no intervenido por la concesión MADENSA – Awas Tigni.

Objetivos Específicos

- ❖ Determinar la composición florística, estructura horizontal e índice de diversidad de la regeneración natural establecida para la vegetación a partir de 10 cm DAP.
- ❖ Obtener los índices de diversidad ecológica de la regeneración no establecida para determinar su dinámica estructural.
- ❖ Determinar la composición florística e índices de diversidad (cociente de mezcla, IVI e IIS) de la regeneración natural no establecida, para la vegetación menor de 10 cm DAP en sus diferentes clase de tamaño en el crecimiento (Brinzal, latizal bajo, latizal alto).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Características ecológicas del bosque húmedo

Clark y Clark (1987), considera que en bosques húmedos tropicales de tierras bajas, el principal y más generalizado factor limitante para la regeneración exitosa es la luz.

Lamprecht (1990), considera que una de las formas más tradicionales de análisis se encuentra diferencias marcadas en las formas de las curvas de la distribución diamétrica por especie, atribuibles a diferentes comportamientos silviculturales con base a sus requerimientos lumínicos. Las especies intolerantes a la sombra deben presentar una baja abundancia de regeneración, porque claros grandes aparecen con mucho menos frecuencia que claros pequeños, razón por lo que la forma de sus curvas debe ser más o menos rectas y de poca pendiente u homogéneas.

Lamprecht (1990), dice que los bosques húmedos siempreverdes, son llamados también bosques pluviales (ecuatoriales), "pluvioselvas" y bosques siempreverdes densos y que estos se concentran en las cercanías del ecuador, aproximadamente entre los 10° de latitud N y S; sin embargo, en las regiones costeras éstos llegan más allá de la zona ecuatorial.

Actualmente, los bosques húmedos siempreverdes de las tierras bajas cubren aún unos 4 millones de cuadrados. Y están distribuidos principalmente en:

- ❖ La cuenca del Amazonas-Orinoco (American rain – fores formation)
- ❖ Las proximidades del Golfo de Guinea y en la cuenca del río Congo (African rain forestl formación)
- ❖ Ceilán, Indias Occidentales, Tailandia, Indochina, Las filipinas, Indonesia, Papua Nueva Guinea (Indo-Malayan rain-forest formation)

- ❖ Una franja angosta de la costa oriental de Australia (perteneciente a la formación Indo-Malayan rain- forest formation)

Los bosques pluviales de las tierras bajas son multiestratos y presentan generalmente de 3 a 4 pisos. En contradicciones claras entre los pisos, mas bien se trata de un cierre vertical en forma de escalera. Los árboles mas altos alcanzan de 45 a 55 m de altura, excepcionalmente hasta 60 m y más. Generalmente, sus copas están situadas en el piso superior y no forman un dosel cerrado (Lamprecht, 1990).

Estos grandes árboles a menudo se encuentran aislados o en grupos. El piso próximo inferior es relativamente denso y alcanza de 30 a 35 m de altura. Por debajo de este se presenta un tercer y a veces un cuarto piso, cuyo grado de densidad depende de la cantidad de luz que pueda penetrar hasta el nivel de las copas correspondientes. Muchas veces los pisos arbustivos y herbáceos están poco desarrollados, de manera que el paso por el bosque es relativamente fácil. Sin embargo, los árboles caídos y la vegetación que se desarrolla abundantemente en los claros o a orillas de caminos y ríos, como por ejemplo bambúes, lianas, matas altas etc. pueden constituir serios obstáculos para el pase por la estructura vertical del bosque húmedo siempre verde desde afuera del bosque tiene la apariencia de un muro verde sólido impenetrable a la vista, incluso al ser observado desde una distancia corta (Lamprecht, 1990).

Que la apertura de dosel superior en distintos tiempos no obedece a ningún proceso de inducción para el incremento de la producción del bosque y la obtención de productos deseados (Lamprecht, 1990).

La apariencia de estos bosques es monótona, debido quizás a que no sufren cambios durante el año. Sin embargo, esta apariencia exterior es engañosa, ya que en su composición botánica son extremadamente ricos, variados y su estructura es regionalmente muy heterogénea. En una hectárea se encuentran de 60 a 80 (100 y a veces más) especies arbóreas con un DAP mayor o igual de 10 cm. Por otra parte, la composición de especies varía sensiblemente de un sitio a otro, en cortas distancias, el análisis de un bosque pluvial de la Amazonia brasileña, realizado por CAIN y

colaboradores, permite formarse una idea de la impresionante cantidad de especies que allí existen (Lamprecht, 1990).

Además de la riqueza florística, llama la atención la variedad y la elevada participación de las especies leñosas. En el clima de “invernadero” húmedo cálido que reina allí durante todo el año, esta vegetación evidentemente encuentra condiciones ambientales óptimas para su desarrollo.

Finegan (1992), describe adecuadamente las primeras décadas de sucesión secundaria después de talarasa del bosque o en tierras agrícolas abandonadas, con fuentes adecuadas de semillas. “Las primeras tres etapas de la sucesión están respectivamente dominadas por, hierbas y arbustos, seguidos por árboles heliófitos efímeros (pioneros), seguidos por árboles heliófitos durables.

El modelaje de crecimiento de árboles heliófitos durables en bosques primarios en la selva, de Costa Rica, indica que ellos típicamente alcanzan la madurez en 100 años o más. Por lo tanto, la tercera etapa puede durar por lo menos un siglo.

Por su intolerancia a la sombra y porque las aperturas en el dosel son extremadamente raras (la mortalidad es generalmente de árboles pequeños que mueren en pie, ninguna de las especies de estos grupos se regenera continuamente en el bosque sucesional. Así, cada grupo se desarrolla como una población aproximadamente coetánea (Finegan y Delgado, 1997).

Lamprecht (1990), establece que a diferencia de las especies pionera Heliófitas, las especies arbóreas Esciófitas a menudo pueden sobrevivir en el interior del bosque durante muchos decenios, prácticamente sin crecer. En estado latente conservan la capacidad de reaccionar con un fuerte crecimiento ante cualquier mejora en las condiciones de luz.

También los efectos mecánicos y fisiológicos del viento, como uno de los factores del medio ambiente, son similares a los que ocurren en todas las regiones del mundo; sin embargo lo que no se puede comparar es la extrema violencia de los ciclones, los tifones y los huracanes tropicales, capaces de llegar a destrozar selvas vírgenes enteras. En las zonas donde se presentan de forma continua, estos vientos violentos se convierten en un factor decisivo para la estructura y la composición de los bosques naturales. En casos extremos, interrumpen repetitivamente la sucesión, antes de que pueda ser alcanzado el estadio de clímax (Lamprecht, 1990).

Salas (1993), establece que la región ecológica del sector Atlántico se caracteriza por ser una de las más húmedas y más frías del país, a más bajas altitudes. Esto da como resultado la producción de variados tipos de pluvioselvas moderadamente cálidas, templadas y frías, con una gran diversidad en la vegetación y en los conjuntos florísticos, en toda esta región ecológica.

Salas (1993), describe que la altura sobre el nivel del mar (msnm) está comprendida entre 1 y 991. La diferencia de altitud inciden en los cambios de temperatura y de la composición florística. La influencia de la región ecológica IV, en cuanto a las formaciones forestales Naturales y su composición florística, se hace sentir tierra adentro, es decir en dirección occidental, hasta unos 240 Km. Especialmente en la bajura del río Tuma, más o menos al nivel latitudinal de los 13 ° Norte.

2.2 Medición y valoración de la población arbórea

La medición y valoración de la composición arbórea en el bosque tropical húmedo de la empresa forestal MADENSA, se realizó sobre la base de criterios técnicos recomendados por actores como Lamprecht (1990), Hutchinson (1993).

Estos actores recomiendan que para estimar, el cociente de mezcla y los parámetros estructurales de la población arbórea, así como, la frecuencia, abundancia y dominancia se requiere como tamaño de muestra un mínimo de tres hectáreas.

Lamprecht (1990), dice que se requiere de informaciones exactas sobre las especies arbóreas locales, su proporción, su distribución, las masas en pie, el desarrollo futuro de los vuelos, las estrategias de la repoblación, etc. El sistema de información necesario debe suministrar datos dasonómicos - silviculturales amplios, unívocos y objetivos.

Además, debe de ser universal o cuando menos aplicables a todos los tipos de bosque tropical, luego, todos los resultados recopilados deben poder compararse entre sí, a ser posibles, con métodos estadísticos - matemáticos. La repuesta en cuanto a la composición de las especies arbóreas puede obtenerse con relativa facilidad. Para ello son recopilados datos por separado, en pequeñas parcelas (p.ej. 100, 200, m²). Los muestreos deben ser continuados, hasta que dejen de ser encontradas especies arbóreas nuevas. De la sumatoria de las parcelas individuales, se obtiene el área mínima buscada. Los resultados de la investigación se presentan gráficamente, mediante las llamadas curvas de especies por área (Lamprecht, 1990).

Para elaborar curvas de especies arbóreas por área, normalmente es suficiente tomar en cuenta el material con DAP > de 10 cm. Para analizar la estructura vertical del bosque y los procesos dinámicos, se necesitan también árboles con menores dimensiones, incluyendo la regeneración. La obtención de resultados completos se puede lograr con un insumo aceptable de trabajo, tomando muestras de tamaño diferente para cada clase diamétrica (Lamprecht, 1990).

La variabilidad de los bosques tropicales es alta, se obtienen dificultades en el acceso y normalmente no se dispone de una red de caminos que facilite las labores de campo, por ello es conveniente realizar un levantamiento de datos que tenga un error de muestreo para latifoliadas no mayor de 15%, con una confianza del 0,95 (tabla Student)

Cuando el tamaño de la muestra o el número de parcelas aumenta, el error de muestreo disminuye y la estimación del inventario es más fidedigna, la muestra debe ser representativa de la población, es decir que, toda la variabilidad de la población

debe estar representada en la muestra, la representatividad debe de tomarse en cuenta a la similitud de su variabilidad con el universo (Thomas y Jackson, 1989).

Sólo una pequeña proporción de área forestal accesible ha sido inventariada o muestreada, por lo que, en la actualidad, sólo se cuenta con una mínima e insuficiente información, lo cual lógicamente implica que no podemos evaluar la calidad del uso o aprovechamiento del bosque, precisamente por falta de un conocimiento más profundo del recurso bosque en sí, como unidad biológica; claro está, que las características de los bosques tropicales y sub tropicales son muy complejos, especialmente en lo que se refiere a la composición de la población o masa, lo que determina que también los sistemas de muestreo sean complejos o difíciles en muchos casos, requiriéndose de procedimiento especiales o específicos para cada caso (Thomas y Jackson, 1989).

Hutchinson (1993), citado por Saravia (1995), indica que un inventario al 100 % no es muy común. Por lo general, se efectúa un inventario a través del muestreo. En otras palabras, El área del bosque a ser estudiada concretamente es nada mas que una porción de la totalidad. El punto clave es, decidir la forma y el tamaño de dicha porción, para que su representatividad en los parámetros importantes sean abarcados dentro de los limites de confiabilidad estadística aceptable.

2.2.1 Muestreo de la regeneración natural en el trópico

Según Hutchinson (1993), el muestreo de regeneración se define como un inventario que aporta información sobre el bosque en su etapa juvenil. El objetivo principal que se persigue con el muestreo de la regeneración natural, es extraer o recopilar información básica necesaria para inferir de manera confiada sobre la dinámica de la masa forestal y al mismo tiempo orienta los trabajos silviculturales en el manejo del bosque.

Existen diferentes sistemas de muestreo que son aplicados al bosque natural para estimar los parámetros mas importantes de la vegetación según sean los objetivos de la investigación. Entre los sistemas mas aplicados en el bosque tropical natural están el

muestreo al azar y el muestreo sistemático ambos de forma simple o estratificado Hutchinson (1993), citado por Saravia, (1995).

2.2.2 Inventario forestal

A los inventarios forestales: se les considerase como sinónimo de estimaciones de la cantidad de madera de un bosque; en este sentido, el inventario forestal trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un bosque y muchas de las características del medio ambiente en especial del terreno donde crecen los árboles (Norbet, 1985).

Una definición resumida de inventario forestal es la que da Malleux (1982): "El inventario Forestal es un sistema de recolección y registro cualitativo - cuantitativo de los elementos que conforman el bosque, de acuerdo a un objetivo previsto y en base a métodos apropiados y confiables". Se entiende que el inventario forestal no sólo es un registro simplemente cuantitativo, sino que también considera el aspecto cualitativo a nivel específico (por especie) o a nivel general o de grupo, es decir, un registro descriptivo completo de la población boscosa.

También no sólo se refiere a la evaluación de los árboles, sino que se amplía a todos los elementos conformantes del bosque, de acuerdo con el concepto moderno del bosque.

Los parámetros que se deben muestrear dependen en gran medida del objetivo que se persiga. Entre la información dasonómica - silvicultural indispensable, se deben de tener datos cuantitativos respecto a:

- ❖ Las especies arbóreas existentes:
 - Según el número de individuos (abundancia)
 - Según la distribución horizontal (frecuencias)
 - Según las dimensiones (DAP, alturas deseables)

- ❖ La posición sociológica de cada árbol y las estructuras verticales del bosque.
- ❖ Calidad de cada árbol (fuste, copa)
- ❖ La regeneración

Son deseables informaciones, tales como:

- ❖ Conformación de la copa y recepción de luz de cada árbol
- ❖ Condición del follaje, las flores, los frutos y otros aspectos fenológicos
- ❖ Vitalidad individual
- ❖ Particularidades.

Los muestreos permiten el cálculo de una serie de parámetros:

- ❖ Las frecuencias, es la existencia o la falta de una especie en determinada subparcela

Esta representa la proporción de las muestras ocupadas por individuos de la especie. La frecuencia absoluta se expresa en porcentaje. Por ejemplo, un 50% de frecuencia para una especie en particular indica la existencia de esa especie en la mitad de las parcelas. Las frecuencias permiten tener una primera impresión de la distribución de la regeneración en el bosque y por ende, de la homogeneidad del mismo.

Según Lamprecht (1990), se acostumbra interpretar las frecuencias absolutas de las especies, en cinco clases:

Clase de frecuencia absoluta

I	1 - 20%
II	21 - 40%
III	41 - 60%
IV	61 - 80%
V	81 - 100%

Las abundancias, es números de árboles por hectárea. Este parámetro indica el número de árboles de una determinada especie, generalmente se calcula con base en una hectárea. Se pueden calcular la abundancia relativa y la absoluta.

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie, grupo Comercial o ecológico.

Abundancia relativa = Proporción porcentual de una especie en el total de árboles ($n_{sp}/n_{total} * 100$). Esta información permite valorar el potencial de regeneración de determinado bosque en función de número de individuos de las especies comerciales.

Por ejemplo: Existencia de 1000 brinzales / ha de especies valiosas, bajo condiciones de luz adecuadas.

Existencia de 410 latizales bajos / ha de especies valiosas, bajo condiciones relativamente constantes escasez de luz.

- ❖ Las dominancias = grado de cobertura de las especies, como expresión del espacio ocupado por ellas.

2.3 Coeficiente de mezcla

Es un índice que se usa como factor para medir la intensidad de mezcla de las especies, es de frecuente empleo para caracterizar diferentes tipos de bosques tropicales, se calcula dividiendo el número de especies encontradas entre el total de árboles de las muestras de cada tipo, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie (Vega, 1968, citado por Araúz, 1996).

2.4 Estructura horizontal de la vegetación

La estructura en el plano horizontal, es simplemente las distribuciones matemáticas que presentan las variables cualitativas medidas en el mismo plano principalmente, el diámetro de los árboles a la altura del pecho (DAP) y el área basal (Finegan, 1992, citado por Mejía, 1994).

A través de la estructura del bosque, es posible conocer su dinámica y el temperamento de las especies y que los resultados de los análisis permiten deducciones importantes acerca del origen, las características ecológicas sinecológicas, dinamismo y las tendencias futuras de desarrollo de las comunidades forestales (Lamprech, 1990).

La estructura horizontal de una población o de un bosque en su conjunto se puede describir mediante la distribución del número de árboles por clase diamétrica. Así, se han definido dos estructuras principales: las coetáneas o regulares y las discetáneas o irregulares (Hawley y Smith, 1972; citado por CATIE, 2001).

El área basal es un indicador útil del potencial productivo de un bosque. En la zona Atlántica de Costa Rica, el valor del área basal (árboles, Dap mayores o iguales a 10 cm) parece oscilar alrededor de un promedio de unos 28 m² por hectárea (Finegan, 1992; citado por Mejía, 1994).

CATIE (2001), desde el punto de vista de la silvicultura, la medida más importante de la organización horizontal. Se calcula como el área de un círculo de diámetro igual al Dap del árbol.

Finegan y Delgado (1997), describe que generalmente la suma de todas las áreas basales (m² /ha.), se usa como índice del grado del desarrollo de un bosque y como indicador de competencia.

2.4.1 Abundancia

La abundancia es el número de árboles por hectárea; se distinguen entre abundancia absoluta (número de individuos por hectárea) y relativa (proporción porcentual de cada especie en el número total de árboles) (Lamprecht, 1990).

2.4.2 Frecuencia

Es la existencia o falta de una especie en determinada Sub - parcela. La Frecuencia proporciona una idea aproximada de la homogeneidad del bosque, valores altos en las clases de frecuencia IV – V (frecuente, Muy frecuente) y Valores bajos en I – II (Rala, Ocasional) estos indican la existencia de una composición florística homogénea. Altos valores en las clases II - III indican heterogeneidad florística acentuada (Lamprecht, 1990).

2.4.3 Dominancia

Es el grado de cobertura de las especies, como expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de las copas, las que resultan trabajosas y en algunos casos imposibles de medir. Por ello, generalmente, estas no son evaluadas, sino que se emplean las áreas basales, calculadas como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia (Lamprecht, 1990).

Visto así, la dominancia permite, medir la potencialidad del medio ambiente y constituye un parámetro muy útil para la determinación de las calidades de sitios, dentro de la misma Zona de vida y comparativamente con otras (Cárdenas, 1986, citado por Arauz, 1996).

2.4.4 Índice de valor de importancia (IVI)

Este índice resulta del valor promedio de la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y la dominancia (Lamprecht, 1990).

$$IVI = \frac{A+F+D}{3}$$

3

El IVI es usado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades, en base a las especies que obtienen los valores mas altos y que se consideran son los de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular (Matteuccis y Colma, 1982, citado por Arauz, 1996).

2.4.5 Índice de Importancia Simplificado (IIS)

Este índice resulta de la semi suma de los valores de las variables de abundancia y frecuencia. Se hace la observación que este índice se deriva del ya conocido IVI (índice de valor de importancia), sin incluir la variable de dominancia (como área basal), que al nivel de la regeneración no se considera de importancia (Valerio y Coronado, 1991).

$$IIS = \frac{A+F}{2}$$

2.5 Bosque

El análisis de las especies arbóreas según los pisos de la copa, permite formarse una primera idea respecto a la dinámica del bosque.

Swietennia identificó en el área de concesión forestal de Madensa - Awas Tigni, una clasificación de tres tipos de vegetación; bosque alto denso; bosque medio denso y bosque alto claro.

Según Cordero (1989), los bosques húmedos tropicales están compuestos por gran variedad de especies, pudiendo encontrarse hasta 100 especies de árboles diferentes, de las cuales en el mejor de los casos se utilizan de 10 a 15. Lo anterior es causado por poco conocimiento de las características y calidad de la mayoría de las especies y por presentarse especies más valiosas que son preferidas y buscadas.

Holdridge (1978), dice que el bosque húmedo se presenta en dos combinaciones de temperatura y lluvia.

Biotemperatura mayor de 24°C y precipitación anual entre 2,000 y 4,000 mm.

Biotemperatura entre 18 y 24 centígrados y precipitación anual entre 1, 000 y 2,000 mm. (Biotemperatura = temperatura promedio durante el período vegetativo).

2.5.1 Características del Bosque Húmedo

- Suelos de tipo laterita, muy pobre en nutrientes. La materia orgánica que cae al suelo, ramas, hojas, descompone rápidamente, formando una capa de humus de unos pocos centímetros de espesor. La competencia por los nutrientes es fuerte.
- Si se elimina el bosque los suelos son rápidamente lavados, debido a la alta pluviosidad, perdiendo muchos de sus nutrientes.
- Debido a la alta densidad del bosque húmedo, los árboles maderables comerciales necesitan de mucho tiempo (hasta 100 años y a veces más), para alcanzar dimensiones aprovechables.
- El incremento, en volumen, de la madera comercial es bajo, 0.5 a 1.5 m³ por hectárea al año. El volumen existente de madera comercial es bajo, unos 10 a 20 m³ por hectárea (a veces menos) (INTECFOR, 1993).

2.5.2 Tamaño de la muestra

Un mayor nivel de precisión incide marcadamente en el incremento de los costos, ya que implica aumentar el número de muestras o el tamaño de las muestras.

El incremento en el tamaño de las unidades de muestreo trae como consecuencia una disminución del coeficiente de variación sin embargo con la ubicación representativa de las unidades muestrales el coeficiente de variación aumenta la precisión, por lo tanto, hay una doble ganancia en la eficiencia.

Con tamaños menores en las unidades muestrales ocurren incrementos en los costos operativos, y al tener aumento en el número de grados de libertad se reduce la variabilidad de la muestra por lo tanto se incrementa la precisión.

El problema es encontrar el balance ideal entre precisión y costos, lo cual es esencial para garantizar resultados confiables a costos razonables.

Para llegar a determinar la máxima eficiencia, precisión - costo, es necesario enfocar el problema en dos niveles, el tamaño de muestra y el tamaño y número de unidades muestrales. Se trabajará con un tamaño o número de muestras de 5 hectáreas de acuerdo a criterios proporcionados por asesores del CATIE.

La longitud de las trochas en condiciones de bosque tropical latifoliados generalmente es de 500 m ó Menos. Para esta tarea se requiere de jalones, cintas métricas, brújula o pentaprisma. Sobre estas trochas, se procede a ubicar las parcelas de (250 x 20 m) ubicadas cada 200 m a partir de la línea base, de manera al azar y de forma sistemática se ubicaron las parcelas de (25 x 20 m), igualmente las unidades de registro de latizales altos (10 m x 10 m) tomando como eje central el carril y dejando a la derecha e izquierda 5 m.

Los vértices de la parcela deben marcarse con cinta de color. Posteriormente se colocan, en dos de las esquinas, las parcelas para la evaluación de latizales bajos (5 x 5 m) y anidadas en dos de las esquinas se ubican las parcelas para el registro de brinzales (2 m x 2 m). El número de unidades de registro debe ser suficiente para alcanzar las intensidades de muestreo indicadas en cada categoría de regeneración (cuadro 1). Además deben estar distribuidas en forma tal que sean representativas de toda el área de manejo y todos los estratos presentes.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Antecedentes del área en estudio

En el período comprendido entre 1993 - 1998, en el área de estudio (42,000 has) se han aprovechado un total de 20 especies comerciales y el volumen total aprovechar en el año 1999 es de 7,539.94 m³ sólido sin corteza y se aprovechará 7,207 m³ que representa el 96% del total solicitado. El resto del volumen se preservará por aspectos técnicos (MADENSA, 1999; citado por Canales, 1997).

Estudios de factibilidad efectuados indican la disponibilidad de madera para establecer una industria suficientemente capaz de procesar anualmente una producción de 36.000 m³ de madera en rollo sólido sin corteza, obtenida de una canasta propuesta de 20 especies maderables con valor comercial actual y potencial MADENSA (1999).

Hace falta profundizar en muchos aspectos científico-técnicos referidos a las condiciones y las potencialidades del bosque húmedo tropical latifoliados de Awas Tigni, máxime cuando es en realidad un bosque primario no intervenido por la EMPRESA MADENSA y se desconoce los tratamientos silvícolas que pueden favorecer cosechas sucesivas con producto de calidad requerida por el mercado internacional MADENSA (1999).

Los habitantes de la comunidad de AWAS TIGNI, actualmente viven una situación de producción deficiente, debido a los siguientes factores: falta de acondicionamiento de la vía terrestre Puerto Cabezas-Awas Tigni, no existe sistema de crédito bancario y falta de asistencia técnica en los territorios de mayor potencialidad productiva; lo que contribuye a un acelerado crecimiento de la frontera agrícola y de la explotación maderera en la zona, afectando áreas que solamente incluyen bosque latifoliados.

La principal actividad socioeconómica se centra en la agricultura migratoria de autoconsumo, destacándose la producción de los cultivos de arroz, frijoles, maíz y musáceas Canales (1997).

3.2 Ubicación del área en estudio

El presente estudio se desarrolló en un área de 100 hectáreas, ubicada en un bosque mediano denso el sitio conocido como Wasliwas, el cuál se localiza a 70 kms al noroeste de Puerto Cabezas, Región Autónoma Atlántico Norte, en la comunidad de Awas Tigni, se limita al Norte con el Río Wawa, al Sur con el caño Waliwas, al Este con el caño Waliwas, y al Oeste con el caño Suniwas, ubicado dentro de las Latitudes Sur y Nortes $14^{\circ}18'04''$ - $14^{\circ}18'35''$ y dentro de las Longitud Este u Oeste $83^{\circ}57'58''$ - $83^{\circ}58'32''$ (Hoja cartográfica, INETER, 1988). Fig. 1.

3.3 Descripción del área en estudio

3.3.1 Topografía

El área presenta una elevación máxima de 102 metros sobre el nivel del mar. Existe una pequeña proporción de depresiones de inundaciones permanente y de colinas con relieves escarpados con pendiente de 15% a 30% y hasta 50% de inclinación. Estas colinas son de origen volcánico y el suelo es rocoso MADENSA (1992).

3.3.2 Clima

Es típicamente tropical con temperaturas promedios anuales es de 22° a 30°C
La precipitación anual llega hasta 3,000 mm, concentrada en los meses lluviosos de junio a noviembre Salas (1993).

3.3.3 Suelos

Los suelos de la región son típicos de aquellos que se forman en condiciones tropicales húmedos, donde se presenta una elevada precipitación y altas temperaturas. Estas condiciones favorecen una rápida alteración de los materiales litológicos y permanente movimiento de agua a través del perfil del suelo ocasiona un lavado continuo de los elementos nutritivos, lo cual da origen a suelos de moderado a baja fertilidad. El área presenta suelos de los órdenes Inceptisoles y Ultisoles. Arias (1998)

3.3.4 Vegetación

El área de estudio se encuentra dentro de un bosque tropical húmedo, dominando principalmente cedro macho (*Carapa guianensis*), leche maria (*symphonia globulifera*), nancitón (*Hyeronima alchorneoides*), cebo (*Morisonia americana*), guapinol (*Hymenaea courbaril*) y en muy poca cantidad la caoba (*Switenea macrophilia*), cedro real (*Cedrela adorata*), como comerciales, entre otras (Canales, 1997).

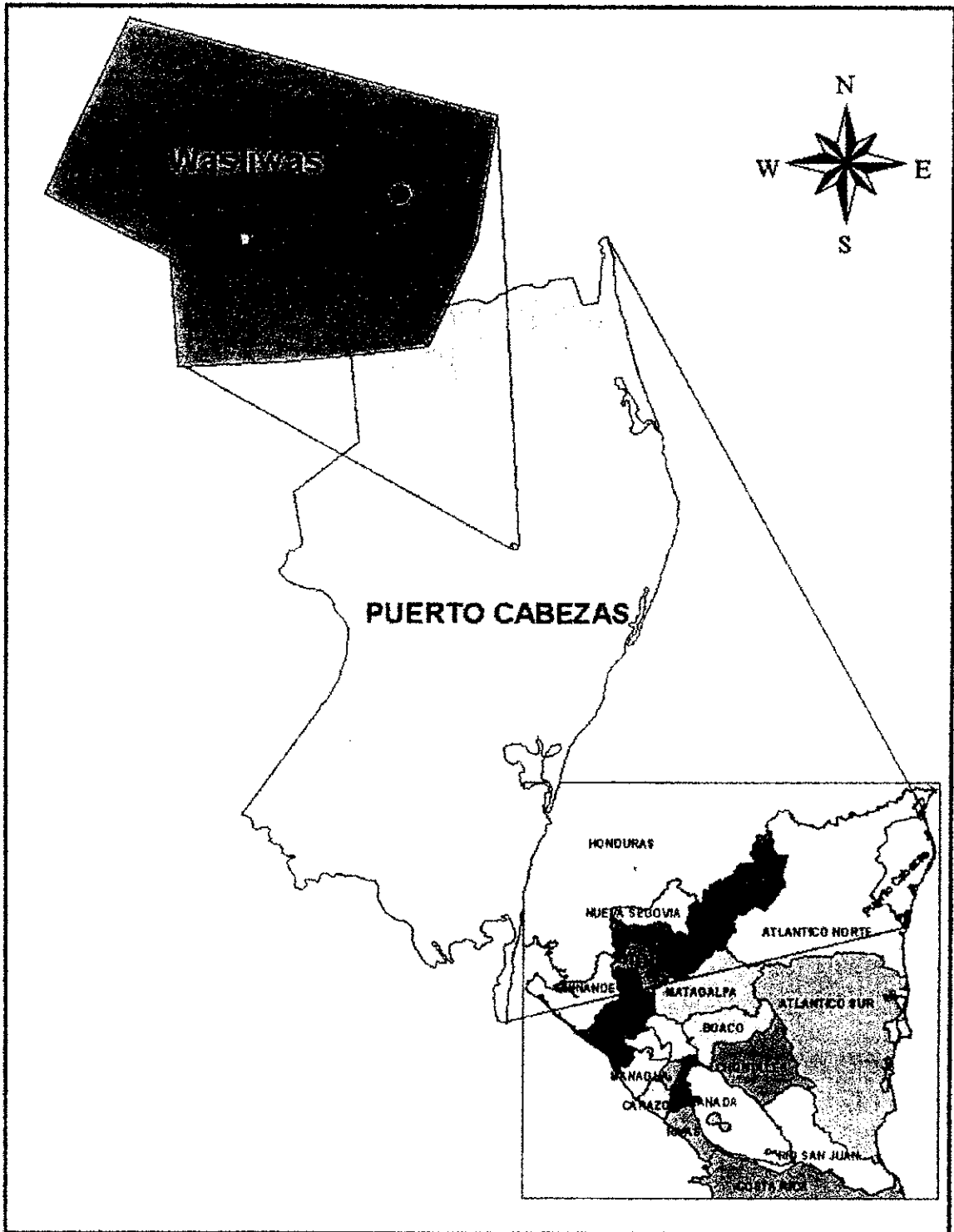


Fig. 1 Mapa de ubicación del área de estudio

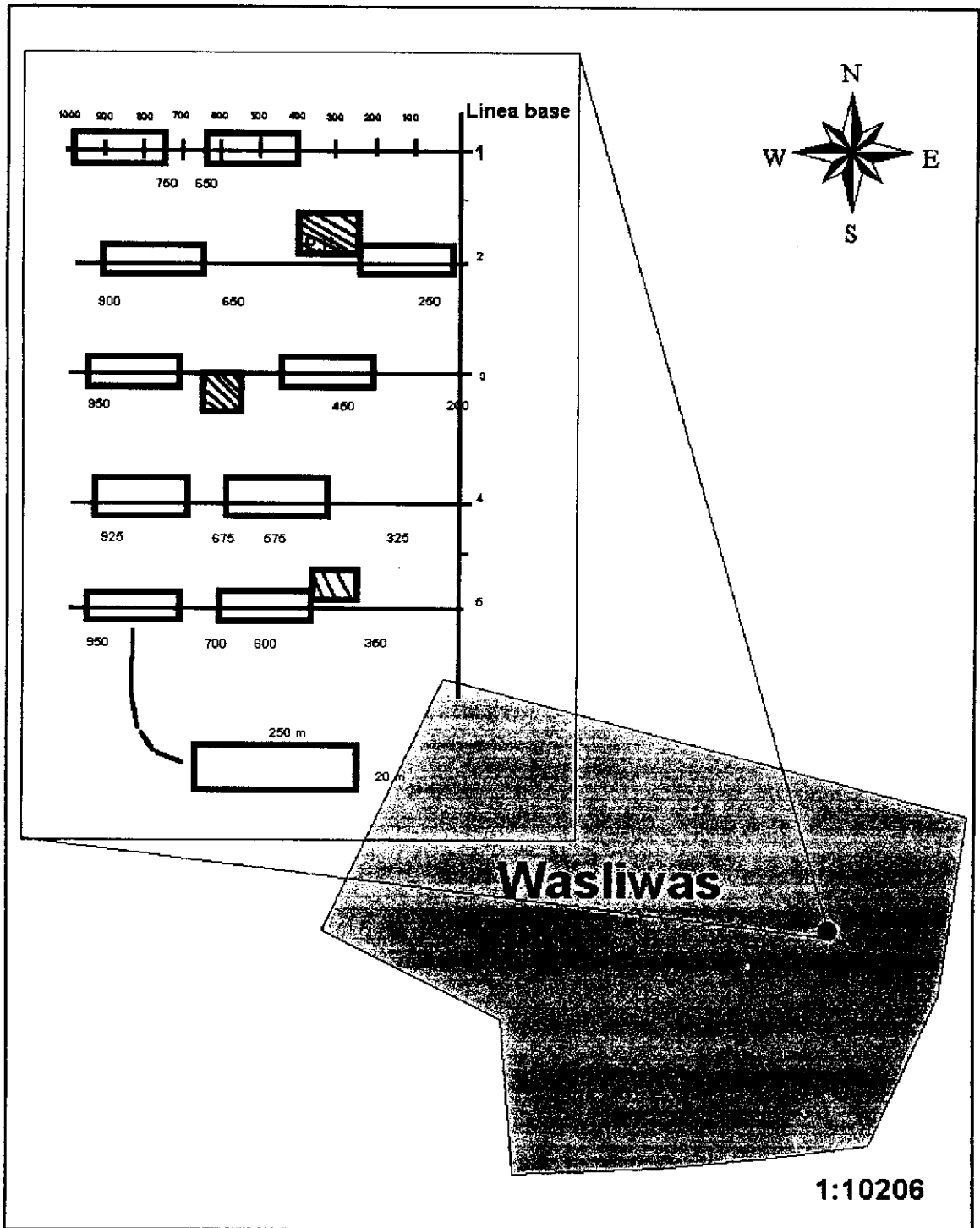


Fig. 2 Diseño del Inventario Forestal en el área de estudio

3.4 Proceso Metodológico

3.4.1 Fase preparatoria o de planificación

Se hizo una visita a la empresa MADENSA de Puerto Cabeza, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA) en Managua, conversación con comunitarios dueños del bosque en Awas Tigni, con el objetivo de obtener información sobre el área a estudiar.

Se realizó gira de reconocimiento para conocer a priori la situación actual del bosque, con la información que se encontró disponible se procedió a definir el diseño de inventario a realizar en el campo.

Se capacitó a los estudiantes para en el levantamiento de datos en el inventario. Posteriormente se capacitó a los comunitarios que trabajan con la empresa MADENSA como reconocedores de especies del área.

3.4.2 Recopilación y análisis de la información secundaria

Se obtuvo toda la información que se generó en torno a los bosques concesionados de Awas Tigni, se procedió para ello a los archivos de MADENSA y SWITENIA, también información de los inventarios originales que nos brindó información sobre el desarrollo y resultados de las operaciones de aprovechamiento y silvicultura que se han implementado.

3.4.3 Fase de campo

Se hizo uso de mapas topográficos en escala 1: 50,000 (INETER, 1988) y temáticos en escala 1: 250,000 (Swietenia, 1990) y fotos aéreas para identificar las principales características del área en concesión y área en estudio.

Posteriormente se efectuó gira de reconocimiento y verificación de la información con el fin de planificar el diseño del inventario.

Para el diseño del inventario forestal se consideraron los siguientes aspectos: puntos de referencias, cruces de caminos, desembocaduras de ríos, poblados cercanos, límites, diferentes áreas, instalaciones de la empresa y la localización exacta de cada una de las parcelas y unidades muestrales.

Determinada el área de estudio (100 ha.) se dividió en cinco fajas sistemáticas separadas 20 metros (que correspondió a una Intensidad de Muestreo del 5%), cada faja se dividió en 4 unidades de las cuales se tomaron al azar 2 unidades de 250 x 20 m. (5,000 m²), para un total de 10 unidades en el área de inventario.

Las fajas fueron ubicadas de Este a Oeste, la primera línea se ubica a 100 m de distancia a partir de la línea base o carril de referencia, las líneas 2,3,4 y 5 están ubicadas a una distancia de 200 m una de otra y finalmente un borde de 100 m, cada unidad de registro se ubica al azar una de otra (Fig. 3 y 4).

En las unidades muestrales que tienen un tamaño de 250 m de largo por 20 m de ancho, se levantó la información de los árboles con diámetros mayor o igual a 40cm de DAP (Anexo 1).

Dentro de la unidad de registro de 250 x 20 m. (0.5 ha.), se delimitaron 10 sub - parcelas de 20 x 25 m. (0.05 ha), con una Intensidad de Muestreo del 1%. Se seleccionó la primera y la quinta sub - parcela, igualmente estas se tomaron de forma sistemática para el resto de las unidades. En estas parcelas se levantaron los datos de regeneración establecida mayores o iguales de 10 - 39.9 cm de DAP (Anexo 2).

Dentro de la unidad de 25 x 20 m. (0.05 ha), se utilizó la metodología Sáenz (Sáenz, 1998) para evaluar el potencial de regeneración no establecida, utilizando tamaño de unidades de registro de 10 x 10 m. (0.01 ha.), para una Intensidad de Muestreo de 0.4 %, ubicadas en los extremos de las subparcela (20 x 25 m) de forma diagonal y

sistemática para el levantamiento de datos de regeneración no establecida mayores o iguales 5 cm a 9.9 cm de DAP (Anexo 3).

Dentro de las unidades de registros de 10 x 10 m se establecen dos sub parcelas de 5 x 5 m. (0.0025 ha.), para una intensidad de muestreo de 0.2 %, distribuidas en forma diagonal para el levantamiento de datos de la regeneración no establecida mayor o igual a 1.5 m de altura hasta 4.9 cm de DAP (Anexo 4).

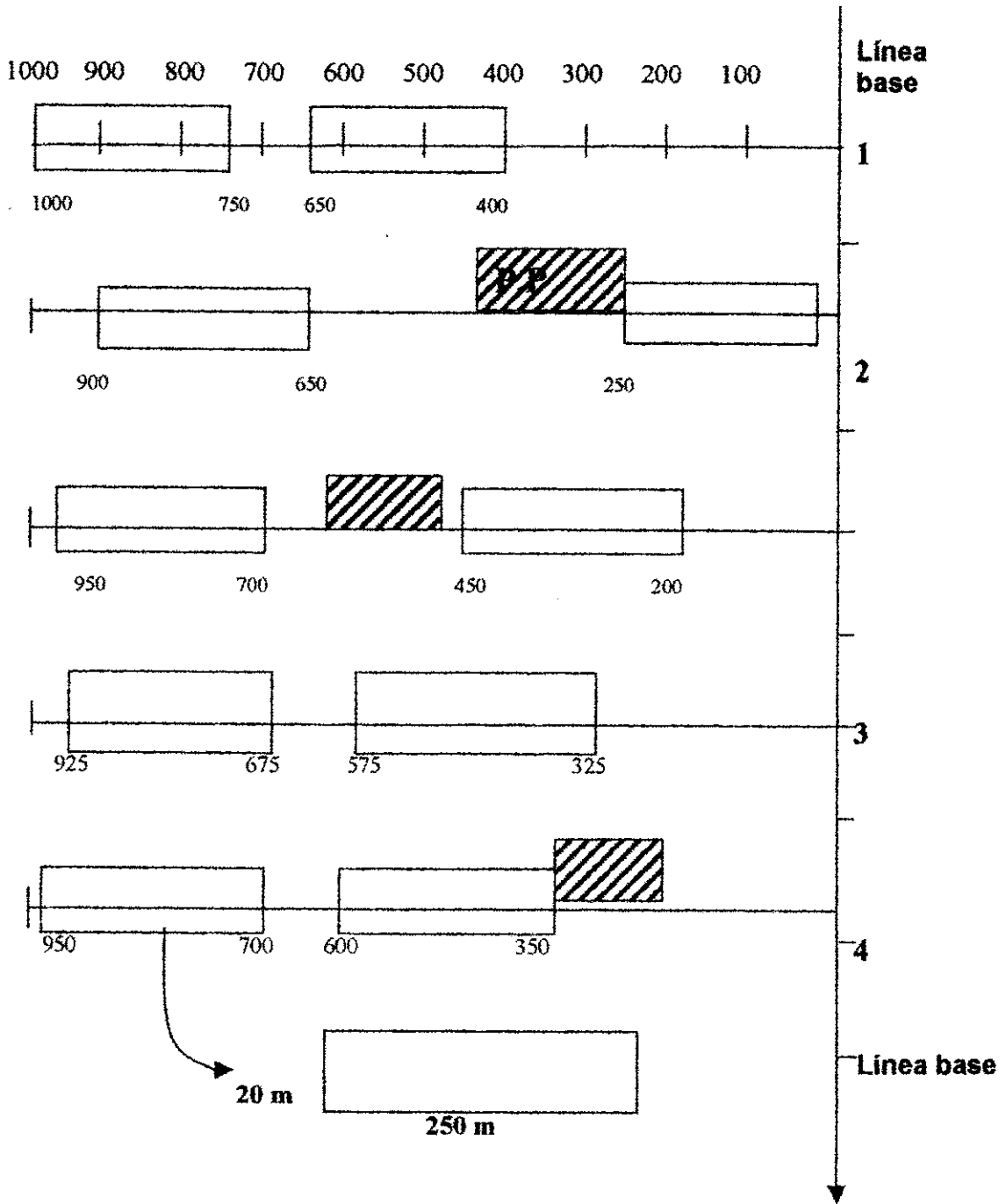
Dentro de las unidades de registros de 5 x 5 m se establecen dos sub parcelas de 2 x 2 m. (0.0004 ha.), para una intensidad de 0.064 %, ubicadas de forma diagonal, en estas se levanto la información de la vegetación no establecida mayor o igual a 0.30 m de altura hasta 1.5 m de altura (Anexo 5).

La unidad de registro (250 x 20 m) se marca inicialmente sobre el carril cada 25 m y en forma perpendicular 10 m a cada lado (izquierda y derecha) de la parcela, se utilizara un solo color de cinta y se indicara el número de unidad de registro de cada sub parcela en cada estaca sobre el carril (cada 25 m) Fig. 4.

En la sub parcela de 20 x 25 m seleccionadas, se realizara la marcación de las unidades de 10 x 10 m y se establecen dos en cada sub parcelas de 20 x 25 m (fig. 4). Se marcaron con cinta de color diferente del antes usado.

Luego se marcan dos unidades de 5 x 5 m (en cada unidad de muestreo de 10 x 10 m); en posición diagonal y nuevamente se utiliza un color de cinta diferente a los anteriores.

Finalmente en cada unidad de muestreo de 5 x 5 m se marcaron en forma diagonal dos unidades de 2 x 2 m y se utiliza cinta de color diferentes para identificarlas de las anteriores.



Simbología



-  Parcelas permanentes establecidas por CATIE
-  Parcelas establecidas para el estudio

Fig. 3. Distribución de carriles y ubicación de parcelas del inventario, Wasliwás, 1999.

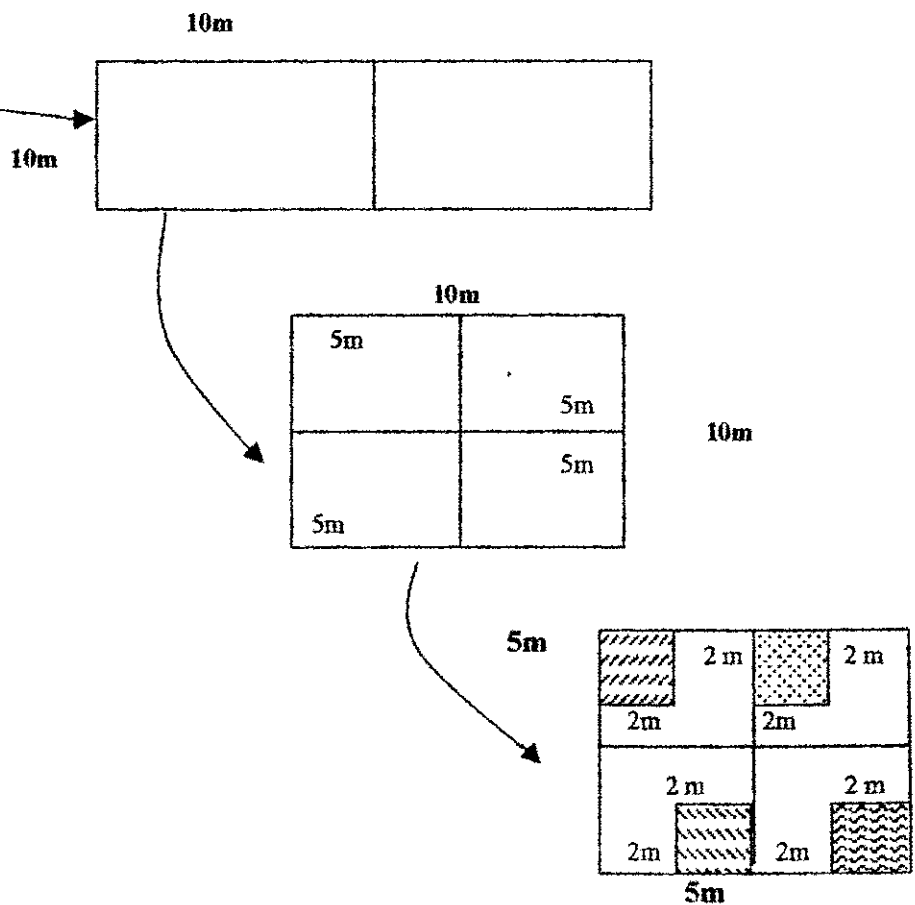
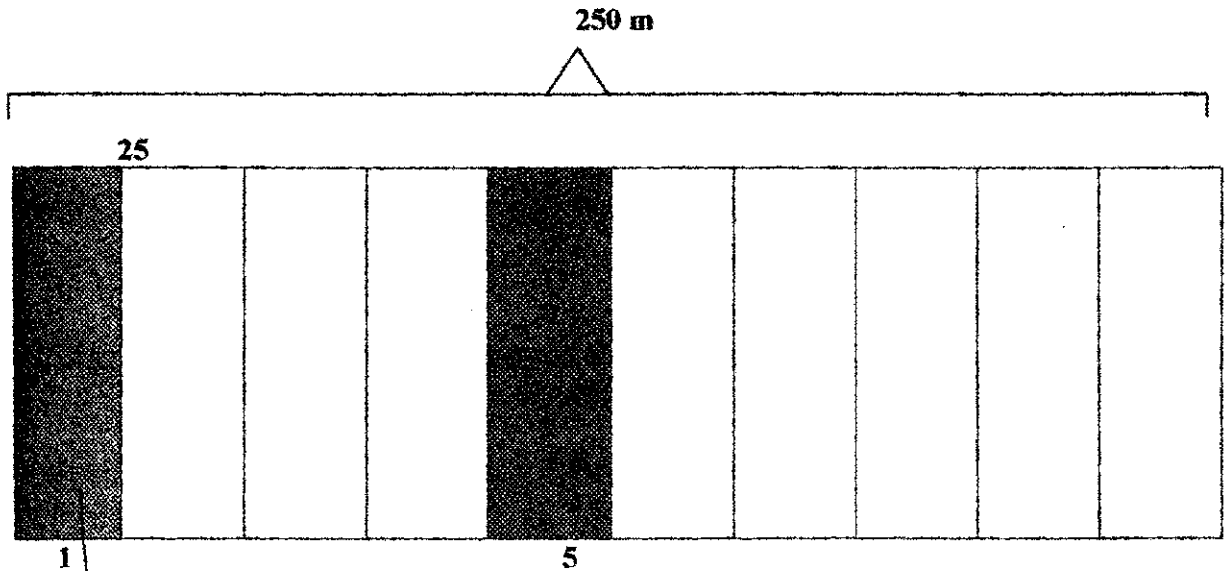


Fig. 4. Distribución y ubicación de parcelas, Wasliwás, 1999.

3.4.4 Intensidad de muestreo

La intensidad de muestreo para la vegetación mayor o igual a 40 cm de DAP fue de 5%. Para la regeneración establecida de 10-39.9 cm de Dap, la intensidad de muestreo fue de 1%. En el caso de la regeneración no establecida se utilizó la metodología propuesta por Sáenz, G. ; Finegan, B. (2000) el cual indica, el tamaño de las parcelas e intensidad de muestreo por categoría de regeneración y total de unidades de registro que se establecieron.

Cuadro 1. Tamaño de unidades de registro, (U.R) intensidad de muestreo para la Vegetación arbórea no establecida, Awás Tigni, 1999.

Categoría de Vegetación		Tamaño de U.R.	Intensidad %	Total U. R
Brinzal	0.3 a 1.5 m altura	2 m x 2 m	0.064	160
Latizal bajo	1.5 m a 4.9 cm Dap	5 m x 5 m	0.2	80
Latizal alto	5 a 9.9 cm Dap	10 m x 10m	0.4	40

3.4.5 Levantamiento de datos para la vegetación arbórea establecida

3.4.5.1 Vegetación a partir de 40 cm DAP

En las parcelas de 250 x 20 metros (0.5 ha) se levanto la información en la vegetación mayor o igual a 40 cm de DAP. Las variables que se consideraron fueron: Número de árboles, especie, diámetro, altura de fuste limpio.

3.4.5.2 Vegetación a partir de 10 a 39.9 cm DAP

Esta información se levanto en las parcelas o unidades muestrales de 25 m x 20 m (0.05 ha). Se midieron todos los árboles que tenían diámetro entre 10 a 39.9 cm Dap.

Las variables que se consideraron fueron: Número de árboles, especie, diámetro, altura fuste limpio.

3.4.6 Levantamiento de datos para la vegetación arbórea no establecida:

3.4.6.1 Vegetación a partir de 5 a 9.9 cm DAP

En las parcelas de 10 x 10 m (0.01 ha) se levanto la información de la vegetación a partir de 5 a 9.9 cm de DAP. Las variables que se consideraron fueron: Número de árboles, especie, Diámetro, altura de fuste limpio.

3.4.6.2 Vegetación a partir de 1.5 a 4.9 cm DAP

Se delimitaron parcelas con una dimensión de 5 x 5 m (0.0025 ha), equivalentes a los 25 m². En ella se midieron todos las plantas mayores a 1.5 m de altura hasta un diámetro no mayor de 4.9 cm.

Las variables que se consideraron fueron: Número de árboles, especie.

3.4.6.3 Vegetación a partir de 0.3 a 1.5 m de altura

Se establecieron parcelas de 2 x 2 m (0.0004 ha) equivalentes a 4 m², como unidades de medición. En las parcelas se procedieron a medir todos las plantas con una altura comprendida entre los 0.30 m a 1.5 m de altura.

Las variables que se consideraron fueron: Número de árboles, especie.

Cuadro 2. Tamaños de parcelas, diámetro de la vegetación, Variables que fueron consideradas e Intensidad de Muestreo, en un bosque húmedo tropical no intervenido por la concesión MADENSA - Awas Tigni, 1999

Tamaño parcela	DAP de la Veg.	VARIABLES consideradas	I M
250 X 20 m (0.5 ha)	≥ a 40 cm	Numero de árbol Especie Diámetro Altura de fuste limpio	5 %
25 x 20 m (0.05 ha)	≥ a 10 a 39.9 cm	Numero de árbol Especie Diámetro Altura fuste limpio	1%
10 x 10 m (0.01 ha)	≥ a 5 a 9.9 cm	Numero de árbol Especie Diámetro Altura de fuste limpio	0.4%
5 X 5 m (0.0025 ha)	≥ a 1.5 m de altura hasta 4.9 cm de DAP	Numero de árbol Especie	0.2%
2 x 2 m (0.0004 ha)	≥ a 0.3 m hasta 1.5 m de altura	Numero de árbol Especie	0.064%

3.4.7 Procedimiento a utilizar para el levantamiento de la información

En la Unidad de Muestreo de 5 hectáreas, se ubicaron de manera al azar diez parcelas 250 x 20 m (500 m²) en las que se midieron los árboles mayores o iguales de 40 cm de dap. La unidad de muestreo de 0.5 has. Se subdividió en 10 parcelas de 25 x 20 m y se selecciono la primera y la quinta subparcelas de manera sistemática; para levantar la información de los árboles en el rango de 10 a 39.9 cm de DAP o fustal.

En las parcelas de 25 x 20 m se delimitaron, la sub parcela de 10 x 10 m, se levanto la información de la regeneración no establecida comprendido entre 5 a 9.9 cm de DAP, o latizal alto; en las parcelas de 10 x 10 m se delimitaron las subparcelas de 5 x 5m, se levanto la información de la regeneración no establecida comprendida entre los rangos de 1.5 m de altura a 4.9 cm de DAP o latizal bajo, y por último se delimitaron las subparcelas de 2 x 2 m. para medir plantulas comprendidas entre 0.30 a 1.5 m de altura o brinzales.(Anexo 1,2,3,4,5)

Estas últimas serán las primeras parcelas en ser inventariadas, para evitar dañar la regeneración natural comprendida en esta categoría. En todas las parcelas se anotan los árboles existentes en las categorías señaladas, sin excepción. Además se describen las condiciones ambientales de las parcelas.

3.5 Procesamiento y Análisis de la información

3.5.1 Identificación de especie

La identificación de las especies se realizó en el campo con la ayuda de los baqueanos originarios de la comunidad de Awas Tigni para obtener su nombre común, seguidamente se identificaron con su nombre científico y se clasificaron por familia tomando como referencia, textos botánicos e inventarios realizados en la zona.

3.5.2 Análisis de la información

Se realizo análisis tomando en cuenta :

- Composición florística
- Parámetros de estructura horizontal
- Calculo de variables cuantitativas por árbol.
Se determinó el área basal y volumen total.
- Distribución por clases diamétricas

$$g = 0.7854 \times d^2$$

g = Área basal

d = diámetro a la altura del pecho

$$v = g \times h \times ff$$

v = volumen

h = altura

ff = factor de forma (0.7)

3.5.3 Vegetación establecida

Se evaluó el número de árboles, área basal y volumen por hectáreas. Se determinó la frecuencia, dominancia, abundancia en parcelas de regeneración natural de las especies, altura, número de especies.

3.5.4 Vegetación no establecida

Para evaluar la regeneración natural no establecida de brinzal, latizal alto y latizal bajo, se determinó la abundancia o densidad, la frecuencia de las especies por parcelas, y la dominancia de las especies existentes.

También se determinó el índice de valor de importancia (I.V.I), el índice de importancia simplificado (IIS), dominancia, frecuencia, abundancia y coeficiente de mezcla.

3.6 Etapa de Gabinete

El procesamiento de los datos de campo se realizó a través del programa Excel, (Índice de valor de importancia, Índice de importancia Simplificado, Coeficiente de mezcla, las categorías diamétricas que nos refleja el Número de árboles, área basal y el volumen por hectárea, los mapas en el programa de Arc View y los gráficos el documento final en Word (anexo 1-5)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Composición Florística

4.1.1 Vegetación a partir de 40 cm de diámetro

El cuadro 3, muestra el listado de las especies encontradas en el inventario forestal, con un total de 51 especies arbóreas, agrupadas en 28 familias botánicas, sobresaliendo las familias Moraceae (21.43 %, 6 repeticiones), Meliáceas y Fabaceae con (14.28 %). A pesar de ser un área no intervenida por la empresa MADENSA, el número total de especies encontrada para este tamaño de vegetación es poca, incidiendo en una baja diversidad.

En el inventario forestal realizado en 1992, por la empresa MADENSA, se encontraron un total de 72 especies, predominando el come negro, Zopilote, cedro macho, Guacimo y Nancitón (Canales, 1997).

Cuadro 3. Lista de especies arbóreas para la vegetación con diámetro a partir de 40 cm DAP en un bosque húmedo, MADENSA - Awas Tigni, 1999.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Areno	<i>Homalium racemosum</i>	Flacourtiaceae
Barazón	<i>Hirtella spp</i>	Chrysobalanaceae
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
Capirote	<i>Bellucia Costaricensis</i>	Melastomataceae
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba aescuclifolia</i>	Bombacaceae
Chaperno	<i>Albizia adinocephala</i>	Mimosaceae
Chilamate	<i>Ficus tonduzii</i>	Moraceae
Chiquirin	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae
Come negro	<i>Dialium guianense</i>	Caesalpinaceae
Coralillo	<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae
Cortez	<i>Tabebuia guayacan</i>	Bignoniaceae
Frijolillo	<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	Anacardiaceae

Continuación del cuadro 2

Granadillo	<i>Dalbergia tucurensis</i>	Fabaceae
Guachipilín	<i>Diphysa americana</i>	Fabaceae
Guacimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	Tiliaceae
Guanacaste colorado	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae
Guayabo negro	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae
Higueron	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
Kerosen	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae
Leche de vaca	<i>Lacmelea panamensis</i>	Apocynaceae
Leche maría	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
Lengua de vaca	<i>Miconia argentea</i>	Melastomataceae
Madroño blanco	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
Manga larga	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae
Mano de león	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae
Mata palo	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
Mora	<i>Clorophora tintoria</i>	Moraceae
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	Boraginaceae
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpigiaceae
Nanciton	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Euphorbiaceae
Nispero	<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
Palo de agua	<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae
Palo obero	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae
Papalón	<i>Coccoloba caracasana</i>	Polygonaceae
Peine mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiaceae
Pellejo de vieja	<i>Lonchocarpus latifolius</i>	Fabaceae
Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i>	Meliaceae
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Roble de montaña	<i>Quercus spp.</i>	Fagaceae
Sangregrado colorado	<i>Croton panamensis</i>	Euphorbiaceae
Santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae
Sardinillo	<i>Soirocea c.f. pubivena</i>	Moraceae
Sebo	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
Tabacon	<i>Triplaris melaenodendron</i>	Polygonaceae
Tapa botija	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
Terciopelo	<i>Sloanea picapica</i>	Eleocarpaceae
Zopilocuavo		
Zopilote	<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae

4.1.2 Vegetación a partir de 10 a 39.9 cm de diámetro

El cuadro 4. presenta el listado general de las especies muestreadas en el inventario forestal, encontrándose un total de 72 especies en este tamaño de vegetación establecida, de estas se identificaron 37 familias botánicas, representada mayormente la familia Meliácea y Morácea (10.81%, 4 repeticiones); y la familia Fabaceae (8.11 %, 3 repeticiones).

Cuadro 4. Lista de especies encontradas para la vegetación establecida con diámetro de 10 a 39.9 cm de DAP. Madensa – Awas Tigni, 1999.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae
Ajo/Ajillo	<i>Crataeva tapia</i>	Capparidaceae
Areno	<i>Homalium racemosum</i>	Flacourtiaceae
Barazon	<i>Hirtella spp</i>	Chrysobalanaceae
Blenquillo		
Cabeza de mono	<i>Sloanea medusula</i>	Elaeocarpaceae
Cacahuillo	<i>Trichilia montana</i>	Meliaceae
cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae
Cachito	<i>Tabernaemontana crysocarpa</i>	Apocynaceae
Cacho de venado	<i>Amaioua Corymbosa</i>	Rubiaceae
camaron	<i>Heisteria sp.</i>	Oleaceae
Canelo	<i>Nectandra reticulata</i>	Lauraceae
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
Capirote	<i>Bellucia Costaricensis</i>	Melastomataceae
Casca	<i>Astrocaryum alatum</i>	Arecaceae
Cebo	<i>Virola koschnyii</i>	Myristicaceae
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
Cola de pava	<i>Cuponia cinerea</i>	Sapindaceae
Come negro	<i>Dialium guianense</i>	Caesalpinaceae
Concha de cangrejo	<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
Copalchi	<i>Croton reflexifolius</i>	Euphorbiaceae
Condón de avispa		
Costilla de danto	<i>Linociera sp.</i>	Oleaceae
frijolillo	<i>Mosquitoxilon jamaicensis</i>	Anacardiaceae
Granadillo	<i>Dalbergia tucurensis</i>	Fabaceae
Guabo colorado	<i>Inga thibaudiana</i>	Mimosaceae
Guachipilin	<i>Diphysa americana</i>	Fabaceae
Guacimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	Tiliaceae

Continuación del cuadro 4

Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Cecropiaceae
Guayabo negro	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae
Guayabon	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae
Higuera de montaña	<i>Ficus ovalis</i>	Moraceae
Huesito	<i>Rinorea squamata</i>	Violaceae
Hule	<i>Costilla elastica</i>	Moraceae
Jicarillo	<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
Jocomico	<i>Ximenia americana</i>	Olcaceae
Kerosen	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae
Leche maria	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
Lengua de vaca	<i>Miconia argentea</i>	Melastomataceae
Madroño	<i>Lindackereria laurina</i>	Flacourtiaceae
Manga larga	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae
Mano de león	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae
Mata raton		
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	Boraginaceae
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpigiaceae
Nanciton	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Euphorbiaceae
Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Moraceae
Palmito dulce	<i>Acodorrhaphe Wrightii</i>	Arecaceae
Palo colorado		
Palo de agua	<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae
Palo de culebra		
Palo obero	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae
Papalon	<i>Coccoloba caracasana</i>	Polygonaceae
Peine mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiliaceae
Pellejo de vieja	<i>Lonchocarpus latifolius</i>	Fabaceae
Picadillo		
plomo	<i>Lafoensia puniceifolia D.C</i>	Lytraceae
Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i>	Meliaceae
Quita calson		
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Sangregrado colorado	<i>Croton panamensis</i>	Euphorbiaceae
Santa maria	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae
Sapote calentura		
Sardinillo	<i>Soroceacf pubivena</i>	Moraceae
Tinte colorado	<i>Hasseltia floribunda</i>	Flacourtiaceae
trompo		
Uva de montaña	<i>C. belizensis</i>	Polygonaceae
Wawo Pachon		
Yayo	<i>Ampeloscera hottei</i>	Ulmaceae
Yema de huevo	<i>Morinda panamensis</i>	Rubiaceae
Zopilote	<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae

4.1.3 Vegetación a partir de 5 a 9.9 cm de diámetro

En el cuadro 5; se presenta el listado de las especies encontradas en el inventario de la Vegetación a partir de 5 a 9.9 cm de diámetro en total fueron 47 especies en este tamaño de vegetación no establecida; agrupándose en 25 familias botánicas. Dentro de estas familias las más representativas son: Moraceae con (20 %, 5 veces), Meliaceae (16%, 4 veces); Rubiaceae (12.3 %, 3 veces)

Cuadro 5. Lista de especies encontradas para la vegetación no establecida con diámetro mayores de 5 a 9.9 cm de DAP. MADENSA – Awastigni, 1999.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Ajo/Ajillo	<i>Crataeva tapia</i>	Capparidaceae
Areno	<i>Homalium racemosum</i>	Flacourtiaceae
Barazon	<i>Hirtella spp</i>	Chrysobalanaceae
Cacahuillo	<i>Trichilia montana</i>	Meliaceae
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae
Cacho de venado	<i>Amaioua Corymbosa</i>	Rubiaceae
Cafecillo		
Camaron	<i>Meisteria sp</i>	Olacaceae
Caña de Danto		
Capirote	<i>Bellucia Costaricensis</i>	Melastomataceae
Casca	<i>Astrocaryum alatum</i>	Arecaceae
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
Chaperno	<i>Lonchocarpus sp</i>	Fabaceae
Cola de pava	<i>Cuponia cinerea</i>	Sapindaceae
Come negro	<i>Dialium guianense</i>	Caesalpinaceae
Concha de Cangrejo	<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
Copalchi	<i>Croton sp</i>	Euphorbiaceae
Cordon de avispa		
Escobillo		
Fosforo	<i>Tetrasagastria panamensis</i>	Burseraceae
Guabo	<i>Inga spp</i>	Caesalpinaceae
Guanacaste colorado	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae
Higuera de montaña	<i>Ficus ovalis</i>	Moraceae
Huecito	<i>Rinorea squamata</i>	Violaceae
Jicarillo	<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
Kerosen	<i>Tetragastria panamensis</i>	Burseraceae
Lactol		

Continuación de cuadro 5

Leche maría	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
Lengua de vaca	<i>Miconia argentea</i>	Melastomataceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
Manga larga	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae
Maquenque	<i>Iriartea gigantea</i>	Arecaceae
Mata palo	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
Mora	<i>Clorophora tintoria</i>	Moraceae
Nispero	<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae
Ojoche	<i>Brosimum spp</i>	Moraceae
Palo de culebra		
Papalon	<i>Coccoloba caracasana</i>	Polygonaceae
Peine mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiaceae
Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i>	Meliaceae
Sangregrado colorado	<i>Croton panamensis</i>	Euphorbiaceae
Santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae
Sardinillo	<i>Sorocea c.f pubivena</i>	moraceae
Terciopelo	<i>Sloanea picapica</i>	Eleocarpaceae
Tinte blanco		
Uva	<i>Psychotria berteriana</i>	Rubiaceae

4.2 Distribución diamétricas

4.2.1 Distribución de las especies arbórea a partir de 40 cm DAP

En el cuadro 6; se ilustra la distribución diamétrica mayores o iguales a 40 cm de DAP, representando una amplia distribución desde un tamaño de 40 cm DAP hasta mayores de 100 cm de DAP, la mayor concentración de los árboles en este tamaño de vegetación está representada en la categoría 1 y las sucesivas poseen un comportamiento similar en su distribución diamétrica.

La característica del gráfico en este tamaño de vegetación arbórea presenta una tendencia de la "J" invertida lo cual nos indica que a medida que aumenta las clases diamétricas, disminuye el número de árboles, refiriéndonos a un bosque que no ha sido manejado (Fig. 5).

Cuadro 6. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por hectárea en las clases diamétricas, de la vegetación arbórea, a partir de 40 cm de DAP. MADENSA- Awas Tigni, 1999.

N°	Clase diamétrica	Número de Árboles /ha	Área basal /m ²	Volumen/ m3 de todas las sp.
1	40 – 49.9	20.2	4.13	22.57
2	50 – 59.9	6.2	1.38	8.66
3	60 - 69.9	4.4	2.45	9.57
4	70 – 79.9	2.8	1.15	9.46
5	80 – 89.9	1.6	0.85	7.78
6	> 90	1	0.68	6
	Total	36.2	10.64	64.04

Ni/ha

Clases diamétricas

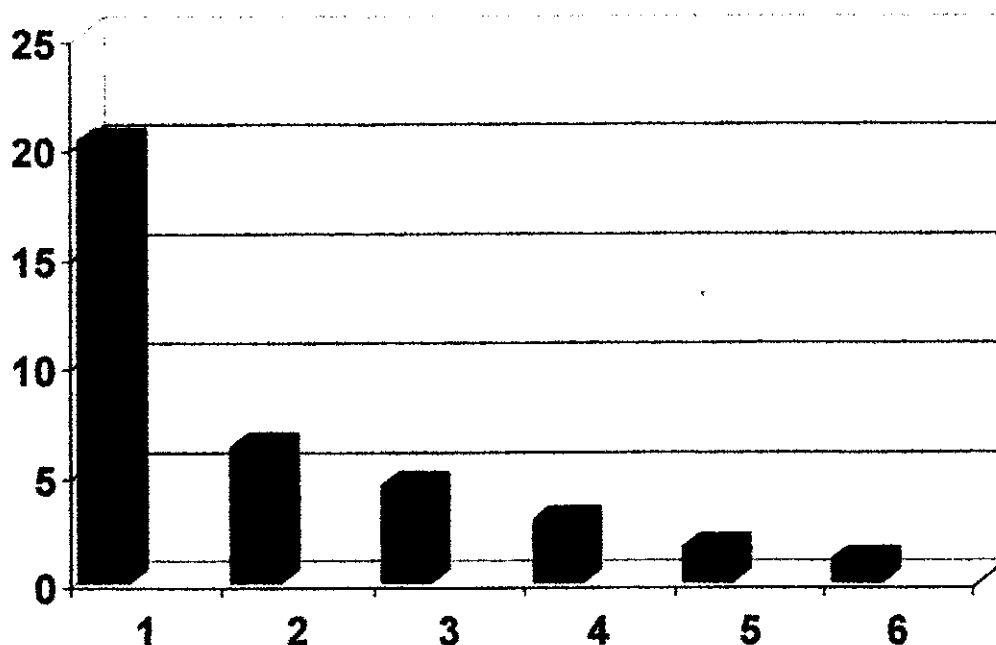


Figura 5. Distribución Diamétrica de la vegetación a partir de 40 cm DAP

4.2.2 Distribución diamétrica de la vegetación de 10 a 39.9 cm DAP.

En el cuadro 7 muestra la distribución diamétrica de la regeneración establecida, lo cual nos presenta el comportamiento de las especies en este tamaño de vegetación, dando como resultado una gráfica típica de un bosque sin manejo representada como una "J" invertida, lo que nos indica que la mayoría de las especies se encuentra en la primera categoría diamétrica, disminuyéndose a medida que el diámetro aumenta en tamaño (Fig. 6).

Cuadro 7. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por hectárea por clases diamétricas, de la regeneración establecida a Partir de 10 a 39.9 cm de DAP, MADENSA- Awas tigni 1999.

Nº	Clase diamétrica	Número de Árboles /ha	Area basal /m ²	Volumen/ m ³
1	10-19.9	345	4.65	16.53
2	20-29.9	73	3.19	14.96
3	30-39.9	25	2.22	9.83
	Total	443	10.06	41.32

Ni/ha

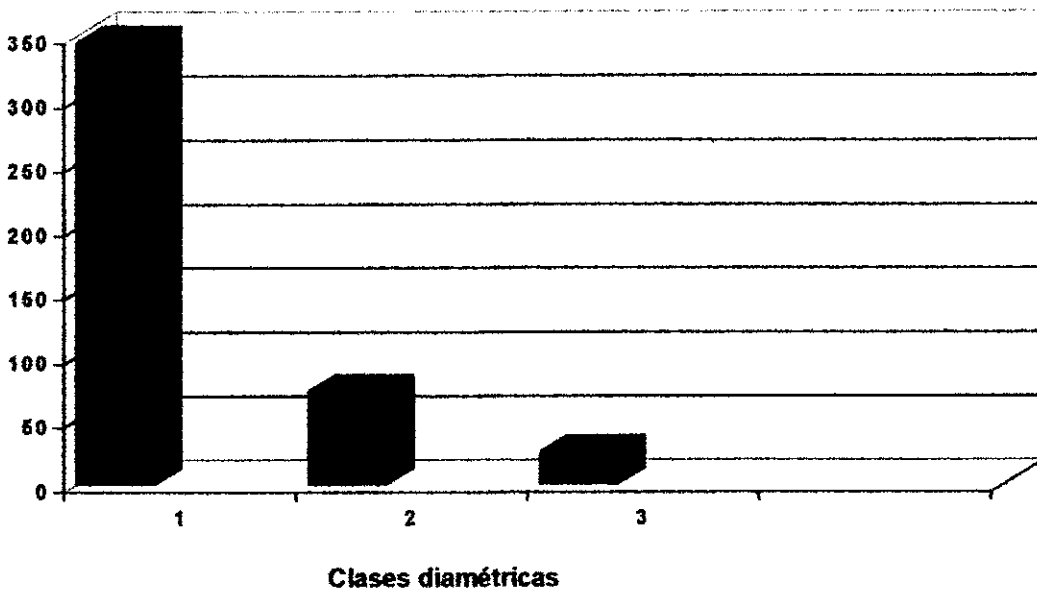


Figura 6. Distribución del número de árboles por hectárea de la vegetación no establecida, mayores o iguales de 10 a 39.9 cm DAP.

4.2.3 Distribución diamétrica de la vegetación del bosque no intervenido por la Empresa MADENSA.

En el cuadro número 8; se presenta la distribución diamétricas del número de árboles, área basal y volumen por hectárea de la vegetación arbórea mayores a 10 cm de diámetros. En la primera clase diamétrica de 10 a 19.9 cm de diámetro el número de árboles por hectárea es de 345 especies. La forma característica de la distribución diamétrica es propio de un bosque ya intervenido en esa zona existió plantaciones de cultivo de banano hace aproximadamente 50 años. (Fig. 7).

Cuadro 8. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por hectárea por clases diamétricas, de la vegetación a partir de 10 cm de DAP, MADENSA Awás Tigni. 1999.

Nº	Clase diamétrica	Número de Árboles/ha	Área basal /m ²	Volumen/ m3
1	10-19.9	345	4.65	16.53
2	20-29.9	73	3.19	14.96
3	30-39.9	25	2.22	9.83
4	40-49.9	20.2	4.13	22.57
5	50-59.9	6.2	1.38	8.66
6	60-69.9	4.4	2.45	9.57
7	70-79.9	2.8	1.15	9.46
8	80-89.9	1.6	0.85	7.78
9	> 90	1	0.68	6
	Total	479.2	20.7	105.36

Ni/ha



Figura 7. Distribución del numero de árboles por hectárea de la vegetación a partir de 10 cm Dap.

4.3 Estructura horizontal del bosque húmedo no intervenido por la Empresa MADENSA

4.3.1. Vegetación a partir de 40 cm de diámetro

En el cuadro 9, se presenta las 10 especies con mayor importancia ecológica con un índice de valor de importancia (IVI), para el cedro macho (*Carapa guanensis*) de 12.84 %, seguido de guácimo colorado (*Luehea seemanii*) con 7.49 % y guayabo negro (*Terminalia amazonia*) con 7.04 %. Se puede observar que de estas especies el *Carapa guanensis* y el *Terminalia amazonia* son maderables y a la vez tienen importancia ecológica (Fig. 8).

Cuadro 9. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, dominancia e IVI de la vegetación mayor de 40 cm de Dap, Bosque húmedo, no intervenido por la concesión MADENSA- Awás Tigni, 1999.

N°	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I
		N° Abs	N° Relat	F. Abs	F. Rel	G. Abs	G. Rel	%
1	Cedro macho	5.6	13.40	1.4	5.83	1.85	19.28	12.84
2	Guacimo colorado	3.4	8.13	1.4	5.83	0.82	8.51	7.49
3	Guayabo negro	2.8	6.70	1.6	6.67	0.75	7.76	7.04
4	Capirote	4.4	10.53	0.6	2.50	0.69	7.15	6.73
5	Leche maría	3	7.18	1.4	5.83	0.51	5.31	6.11
6	Come negro	2.4	5.74	1.2	5.00	0.46	4.80	5.18
7	Santa maría	1.4	3.35	1.2	5.00	0.35	3.67	4.01
8	Peine mico	1.2	2.87	0.8	3.33	0.19	1.97	2.72
9	Barazón	1.2	2.87	0.6	2.50	0.21	2.15	2.51
10	Tapa botija	1	2.39	0.6	2.50	0.21	2.19	2.36
	Sub t. (10 sp)	26.4	63.16	10.8	45	6.04	62.79	56.99
	Otras sp	15.4	36.84	13.2	55	3.57	37.21	43.01
	Total	41.8	100	24	100	9.61	100	100

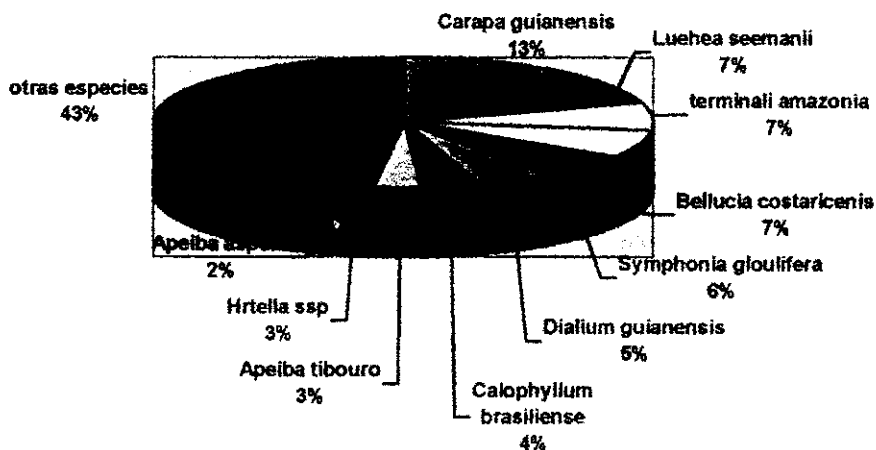


Figura 8. Especies arbóreas según el índice de Valor de Importancia a partir de 40 cm de DAP. Bosque Húmedo no intervenido. Wasiwas, Awas Tigni Puerto Cabezas, 1999.

A la vez se encontró que la especie que tiene mayor abundancia es el cedro macho (*Carapa guanensis*) con el 13.4% seguidamente el capirote (*Bellucia costarricensis*) con 10.53% y el guácimo colorado (*Luehea seemanii*) con 8.13 %. La especie que tiene menor abundancia es Tapa botija (*Apeib aspera*) con el 2.39%.

Con respecto a la frecuencia; la especie que presenta mayor porcentaje es: el guayabo negro (*Terminalia amazonia*,) con el 6.67%; seguido del cedro macho (*Carapa guanensis*) y el guácimo colorado (*Luehea seemanii*) con 5.83% respectivamente. Esto indica que son las especies que se presentaron en un mayor número de parcelas en el estrato. La especie que presento menor frecuencia es el capirote (*Bellucia costarricensis*), con el 2.5%.

De las diez especies seleccionadas en la categoría de 40 cm o mayor, las que presentaron mayores valores en la Dominancia con un área basal de 9.61 m²/ha en este tamaño de vegetación arbórea. Siendo las más representativas; el cedro macho (*Carapa guanensis*) con 19.28%, el guácimo colorado (*Luehea seemanii*), 8.51%, lo que significa que estas especies tienen mayor dominancia en el área.

Es importante mencionar que en este tamaño de vegetación arbórea existen especies forestales que se repiten tanto en frecuencia como en abundancia, así como el cedro macho (*Carapa guanensis*) y el guácimo colorado (*Luehea seemanii*). Lo que muestra que esta especie tiene mayor número de árboles por hectárea y a la vez posee una amplia distribución arbórea.

4.3.2 Vegetación a partir de 10 a 39.9 cm de diámetro

En el cuadro número 10, se presenta las 10 especies con mayor importancia ecológica con un índice de valor de importancia (IVI), para el casca (*Astrocaryum alatum*) de 13.68 %, seguido de lengua de vaca (*Miconia argentea*) con 5.73 % y capirote (*Bellucia costaricensis*) con 3.97 %. Se puede hacer mención que la primera especie es una palma, la segunda no es maderable y la tercera es maderable (Fig 12).

A la vez se encontró que la especie que tiene mayor abundancia es el casca (*Astrocaryum alatum*) con 23.15 %, seguido del lengua de vaca (*Miconia argentea*) con 4.49% y el capirote (*Bellucia costaricensis*) de 3.82 %. La especie que tiene menor abundancia es leche maría (*Symphonia globulifera*) con el 2.7%.

En la frecuencia la especie que presenta mayor porcentaje es: el casca (*Astrocaryum alatum*) de 5.93 %, seguido de el cebo (*Virola koschnyii*) con el 4.34%. Esto indica que son la especie que se presentaron en un mayor número de parcelas en el estrato. La especie que presentó menor frecuencia es el lengua de vaca (*Miconia argentea*), con el 2.37%.

De las diez especies seleccionadas con los mayores valores de dominancia presentan un área basal de 9.98 m²/ha, en este tamaño de vegetación arbórea. Siendo los mayores valores el casca (*Astrocaryum alatum*) con 11.97%, seguido el lengua de vaca (*Miconia argentea*), 10.33%, lo que significa que son las especies de mayor dominancia en este bosque.

Es importante mencionar que es este tamaño de vegetación arbórea existe especie forestales que se repiten tanto en frecuencia como en abundancia, así como la casca (*Astrocaryum alatum*). Lo que muestra que esta especie tiene mayor número de árboles por hectárea y a la vez posee una amplia distribución arbórea.

Cuadro 10. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, dominancia e IVI de la vegetación establecida a partir de 10 a 39.9 cm de Dap. MADENSA- Awas Tigni, 1999.

N°	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I
		N° Abs	N° Rel	F. Abs	F. Rel	G.Ab	G. Rel	%
1	Casca	103	23.15	15	5.93	1.20	11.97	13.68
2	Lengua de vaca	20	4.49	6	2.37	1.03	10.33	5.73
3	Capirote	17	3.82	10	3.95	0.42	4.16	3.98
4	Leche maría	12	2.70	10	3.95	0.40	4.00	3.55
5	Cedro macho	14	3.14	10	3.95	0.29	2.92	3.34
6	Ojoche	16	3.60	7	2.77	0.34	3.43	3.27*
7	Guabo	13	2.92	9	3.56	0.30	3.00	3.16
8	Cebo	12	2.70	11	4.34	0.24	2.38	3.14
9	Manga larga	13	2.92	7	2.77	0.23	2.35	2.68
10	Jicarillo	13	2.92	7	2.77	0.23	2.35	2.68
	Sub total	233	52.36	92	36.36	4.68	46.89	45.21
	Otras especies	212	47.64	161	63.64	5.30	53.11	54.79
	Total	445	100	253	100	9.984	100	100

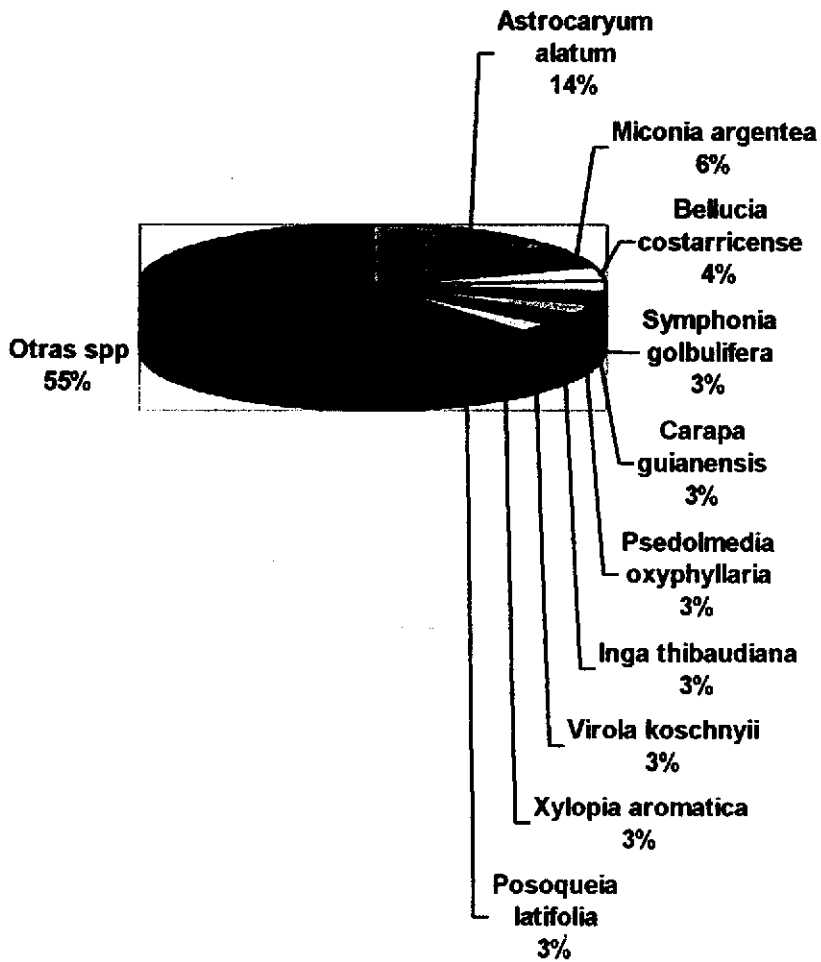


Figura 9. Vegetación según el Índice de Valor de Importancia a partir de 10 a 39.9 cm de diámetro. Bosque Húmedo no intervenido Wasliwas. Awás Tigni, Puerto Cabezas, 1999

4.3.3 Vegetación a partir de 5 a 9.9 cm de diámetro

En el cuadro 11, se presenta las 10 especies con mayor importancia ecológica con un índice de valor de importancia (IVI), para la especie concha de cangrejo (*Dendropanax arboreus*) de 11.01 %, seguido el capirote (*Bellucia costaricensis*) de 10.59 % y casca (*Astrocaryum alatum*) con 9.99 %. Se puede observar que la primera y segunda especies no son maderables y la tercera es una palma (Fig 13).

En el cuadro de IVI se encontró que el concha de cangrejo (*Dendropanax arboreus*), Tiene mayor abundancia con el 11.54%, seguido del capirote (*Bellucia costaricensis*) de 11.05 % y casca (*Astrocaryum alatum*) con 10.58 %. La especie que tiene menor abundancia es cacao (*Theobroma cacao*) con el 2.88%.

Con respecto a la frecuencia las especies que presentaron mayores porcentajes son: Concha de cangrejo (*Dendropanax arboreus*), Capirote (*Bellucia costaricensis*) con el 9.55 % respectivamente, esto indica que son las especie que se presentaron en un mayor número de parcelas en el estrato. La especie que presento menor frecuencia es el higuera de montaña (*Ficus ovalis*) con el 1.91%.

De las diez especies seleccionadas con los mayores valores de dominancia presentan un área basal de 1.99 m²/ha en este tamaño de vegetación arbórea. Siendo las especies que presentaron mayores valores la casca (*Astrocaryum alatum*) con 12.38%, el concha de cangrejo (*Dendropanax arboreus*) 11.93%, lo que significa que son las especies de mayor dominancia.

Es importante mencionar que en este tamaño de vegetación arbórea existen especies forestales que se repiten tanto en frecuencia como en abundancia, tales como el concha de cangrejo (*Dendropanax arboreus*) y Capirote (*Bellucia costaricensis*). Lo que muestra que ambas especies tienen mayor número de árboles por hectárea y a la vez poseen una amplia distribución arbórea.

Cuadro 11. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, dominancia e IVI de la vegetación no establecida a partir de 5 a 9.9 cm de Dap, MADENSA - Awás Tigni, 1999.

N°	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I
		N° Abs	N° Rel	F. Abs	F. Rel	G. Abs	G. Rel	%
1	Concha de cangrejo	60	11.54	37.5	9.55	0.24	11.93	11.01
2	Capirote Sp. (5)	57.5	11.05	37.5	9.55	0.22	11.18	10.59
3	Casca	55	10.58	27.5	7.01	0.25	12.38	9.99
4	Cedro Macho	25	4.81	20	5.10	0.10	4.95	4.95
5	Huesito	27.5	5.29	15	3.82	0.09	4.38	4.50
6	Cola de pava Sp (2)	25	4.81	17.5	4.46	0.08	3.89	4.39
7	Jobo Sp.	17.5	3.36	17.5	4.46	0.08*	4.28	4.03
8	Papalón	20	3.85	15	3.82	0.07	3.77	3.81
9	Higuera de montaña	20	3.85	7.5	1.91	0.07	3.59	3.12
10	Cacao	15	2.88	15	3.82	0.04	2.15	2.95
	Subtotal (128)	322.5	62.02	210	53.50	1.24	62.50	59.34
	Otras Especies (79)	197.5	37.98	182.5	46.50	0.74	37.50	40.66
	Total	520	100	392.5	100	1.98	100	100

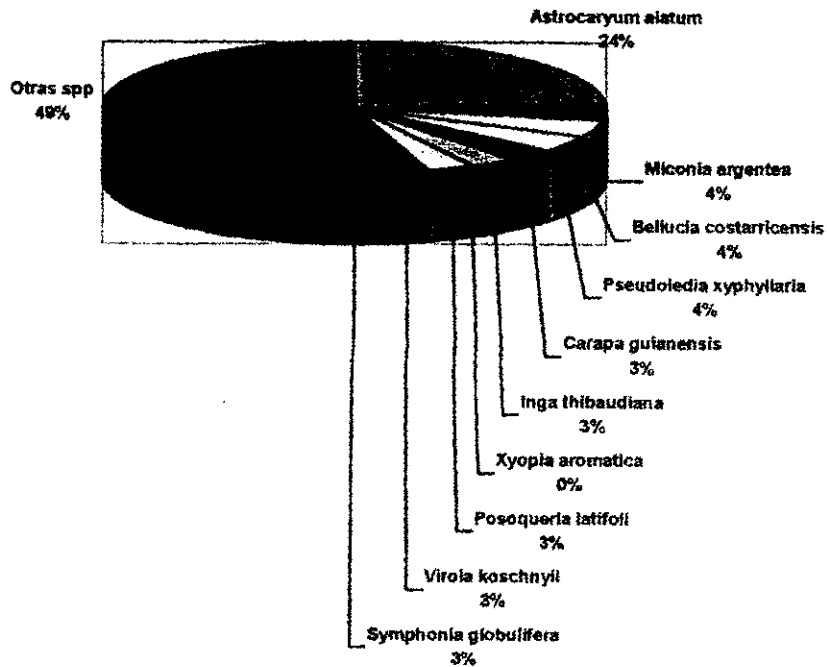


Figura 10. Vegetación según el índice de Valor de Importancia (IVI) a partir de 5 a 9.9 cm de diámetro. Wasliwas, Puerto Cabezas, 1999

4.3.4 Vegetación a partir de 1.5 m de altura a 4.9 cm de diámetro

En el cuadro 12, se presenta las 10 especies con mayor importancia ecológica, en este caso se dan los valores de abundancia y frecuencia dentro de este tamaño de vegetación arbórea, de las especies encontradas las que alcanzaron mayor "Índice de Importancia Simplificado" (IIS), en primer lugar está la palma (*Astrocaryum sp*) de 17.2 %, seguido de suite (*Astrocaryum sp*) con 8.18 % y capirote (*Bellucia costarricensis*) con 8.43 %. Se puede hacer observar que la primera especies y la segunda son palmas, la tercera no es maderable.

En el cuadro del IIS se encontró que las palmas tiene mayor abundancia con el 10.9%, de la suite (*Astrocaryum sp*) de 9.7 % y el Capirote (*Bellucia costaricensis*) con el 8.8%. La especie que tiene menor abundancia es la caña de danto con 3.3%.

Con respecto a la frecuencia las especies que presentaron mayores porcentajes son: Capirote (*Bellucia costaricensis*) con el 8.07 % seguido de la suite (*Astrocaryum sp*) con el 6.66% esto indica que son las especie que se presentaron en un mayor número de parcelas en el estrato. La especie que presento menor frecuencia es el caña de danto con el 2.11%.

Es importante mencionar que es este tamaño de vegetación arbórea existen especies forestales que se repiten tanto en frecuencia como en abundancia, tales como el Suite (*Astrocaryum sp*) y Capirote (*Bellucia costaricensis*). Lo que demuestra que ambas especies tienen mayor número de árboles por hectárea y a la vez poseen una amplia distribución arbórea.

Cuadro 12. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, dominancia e IIS de la regeneración no establecida (Latizal alto), en la categoría de 1.5 m de altura a 4.9 cm de DAP. Awas Tigni, 1999.

N°	Especie	Abundancia		Frecuencia		IIS
		Absoluta	Rel (%)	Absoluta	Rel. (%)	%
1	Palma	265	10.9	50	3.51	17.20
2	Suite	235	9.7	95	6.66	8.18
3	Capirote	215	8.8	115	8.07	8.43
4	Casca	190	7.8	110	7.72	7.76
5	Huesito	140	5.8	50	3.51	4.65
6	Concha de cangrejo	115	4.7	100	7.02	5.86
7	Coyolillo	115	4.7	30	2.11	3.41
8	Palo colorado	110	4.5	55	3.86	4.18
9	Cedro macho	85	3.5	70	4.91	4.21
10	Caña de danto	80	3.3	30	2.11	2.71
	Sub total	1550	63.7	705	49.48	56.59
	Otras especies	885	36.3	720	50.52	43.41
	Total	2435	100	1425	100	100

1. Calculada en base a las parcelas de 5 x 5 m

2. IIS: Índice de importancia simplificada:

$$IIS = (Abundancia\ relativa + frecuencia\ relativa) / 2$$

4.3.5 Vegetación a partir de 0.3 m a 1.5 m de altura

En el cuadro 13, se presenta las 10 especies con mayor importancia ecológica, en este caso se dan los valores de abundancia y frecuencia dentro de este tamaño de vegetación arbórea, de las especies encontradas las que alcanzaron mayor "índice de importancia simplificado" (IIS), en primer lugar está palo colorado de 15.28 %, seguido de capirote (*Bellucia costarricensis*) 5.86% y palma (*Astrocaryum sp*) con 5.83 %. Se puede hacer mención que la primera especie y la segundo no maderable y la tercera es una palma.

En el IIS para este tamaño de vegetación se encontró que el palo colorado, tiene mayor abundancia con el 10.9%, la palma (*Astrocaryum sp*) y copalchi (*Croton sp*) con el 6% respectivamente. La especie que tiene menor abundancia es la come negro (*Dialium guianense*) con 2.3%.

Con respecto a la frecuencia las especies que presentaron mayores porcentajes son: el palo colorado con el 8.25% y el Capirote (*Bellucia costarricensis*) con el 5.93 % esto indica que son las especie que se presentaron en un mayor número de parcelas en el estrato. La especie que presento menor frecuencia es santa maria (*Calophyllum brasiliense*) con el 3.09%.

Es importante mencionar que es este tamaño de vegetación arbórea existen especies forestales que se repiten tanto en frecuencia como en abundancia, tales como la palma (*Astrocaryum sp*) y el palo colorado. Lo que muestra que ambas especies tienen mayor número de árboles por hectárea y a la vez poseen una amplia distribución arbórea.

Es importante mencionar que hay cuatro especies tales como: la palma, capirote (*bellucia costarricensis*), el palo colorado y el suita (*Astrocaryum sp*), están presente en estos dos tamaño de vegetación arbórea.

Como se observa al calcular el (IIS) se encuentran estas misma especies entre las primeras 10 especies más importantes lo que nos indica que estas especies se están renovando dentro del mismo bosque.

Cuadro 13. Parámetros de la estructura horizontal, abundancia, frecuencia, Dominancia e IIS de la regeneración no establecida (Brinzal), en la Categoría de 0.3 a 1.5 m de altura. MADENSA - Awas Tigni, 1999.

N°	Especie	Abundancia		Frecuencia		IIS
		Absoluta	Rel.(%)	Absoluta	Rel. (%)	%
1	Palo colorado	2,140.6	22.3	500	8.25	15.28
2	Copalchi	593.8	6.2	234.4	3.87	5.04
3	Palma	578.1	6.0	343.8	5.67	5.83
4	Capirote	562.5	5.8	359.4	5.93	5.86
5	Leche María	359.4	3.8	296.9	4.90	4.35
6	Suita	343.8	3.6	250	4.12	3.86
7	Guabo	312.5	3.3	250	4.12	3.71
8	Santa María	250	2.6	187.5	3.09	2.84
9	Ojoche	312.5	3.3	281.2	4.64	3.97
10	Come negro	218.8	2.3	203.1	3.35	2.83
	Sub total	5,672.0	59.2	2,906.3	47.94	53.57
	Otras Especies	3,906.3	40.8	3,156.2	52.06	46.43
	Total	9578.3	100	6,062.5	100	100

1. Calculada en base a las parcelas de 2 x 2 m

2. Índice de importancia simplificada:

$$IIS = (\text{Abundancia relativa} + \text{frecuencia relativa})/2$$

4.4 Índice de diversidad

4.4.1 Coeficiente de Mezcla

En el cuadro 14. se presenta el coeficiente de mezcla de los diferentes tamaños de vegetación, el cual se obtiene dividiendo el número de especie encontradas entre el total de árboles de las muestras de cada tipo, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos por especies. Para la vegetación se obtuvo un coeficiente de mezcla de 1: 12, en el área de estudio. Esto quiere decir que cada especie tiene en promedio 12 individuos.

Comparando este valor con otros estudios realizados sobre la composición florística, en la misma área de la concesión MADENSA (Canales 1997), el coeficiente de mezcla es igual, indicando que existe una heterogeneidad florística.

El estudio indica que el coeficiente de mezcla más alto es el de 1: 24 correspondiendo a la vegetación arbórea mayor o igual a 40 cm DAP, lo que indica que en promedio, cada especie está representada por 24 individuos, en el tamaño de vegetación a partir de 5 a 9.9 cm DAP el coeficiente de mezcla es de 1: 22, es decir en promedio cada especie esta representada por 22 individuos.

En el tamaño de vegetación de 0.3 a 1.5 m de altura la diversidad florística resultó ser de 1: 6 lo que indica que este tamaño de vegetación hay mayor diversidad de especies pero menor número de individuos por especie, o sea que hay mayor riqueza florística.

Los tamaños de vegetación a partir de 10 a 39.9 cm de DAP y de 1.5 m de altura a 4.5 cm DAP, alcanzan una posición intermedia con respecto a los otros tamaños de vegetación.

Cuadro 14. Coeficiente de Mezcla en los diferentes tamaños de vegetación, Bosque húmedo Tropical, MADENSA - Awás Tigni, 1999.

N°	Tamaño de Vegetación	Coeficiente de Mezcla
1	Mayor o igual a 40 cm DAP	1: 24
2	A partir de 10 a 39.9 cm DAP	1: 16
3	A partir de 5 a 9.9 cm DAP	1 : 22
4	A partir de 1.5 m de altura a 4.9 cm DAP	1: 12
5	A partir de 0.3 a 1.5 m de altura	1: 6
6	Total de la vegetación	1: 12

V. CONCLUSIONES

- En la composición florística del bosque mediano denso de Wasliwas se encontraron 162 especies, representadas en 42 familias botánicas, siendo las más representativas las: Moraceae, Meliaceae y Fabaceae.
- Para la vegetación mayor de 40 cm de DAP se encontraron 51 especies arbóreas, agrupadas en 28 familias botánicas predominando la familia Moraceae (21.43 % con 6 repeticiones), en segundo orden la familia Meliaceae y Fabaceae con (14.28 %, 4 repeticiones). En la vegetación mayor de 10 a 39.9 se identificaron 72 especies, representadas en 37 familias botánicas en primer lugar la familia Meliaceae (10.81 %, 4 repeticiones) y las familias Moraceae y Fabaceae (8.11%, 3 repeticiones). En la vegetación entre 5 a 9.9 cm de DAP se encontraron 47 especies, representadas en 25 familias botánicas sobresaliendo la familia Moraceae (20 %, 5 veces) seguida de las Rubiaceae (16%, 4 veces) y Meliaceae con (12 %, 3 veces).
- La estructura horizontal en la vegetación mayor a 40 cm. de DAP las especies que tienen los mayores porcentajes de IVI son Cedro macho (*Carapa guianensis*), guacimo colorado (*Luehea seemanii*), guayabo negro (*Terminalia amazonia*). En la regeneración establecida comprendida entre 10 a 39.9 cm de DAP, las especies con mayores porcentajes de IVI son casca (*Astrocaryum alatum*), lengua de vaca (*Miconia argentea*) y capirote (*Bellucia costarricensis*). En la vegetación latizal alto las especies con mayores porcentajes de IVI son concha de cangrejo (*Dendropanax arboreus*), capirote (*Bellucia costarricensis*) y casca (*Astrocaryum alatum*). Para latizal bajo las especies con mayores porcentajes de IIS son palma (*Astrocaryum sp*), suita (*Astrocaryum sp*) y capirote (*Bellucia costarricensis*). En la vegetación brinzal las especies con mayores porcentajes de IIS son palo colorado, copalchi y palma (*Astrocaryum sp*).

- Se identificaron un total de 162 especies en los diferentes tamaños de vegetación, de los cuales en Nicaragua están clasificadas en las categorías de las comerciales, potenciales y no comerciales.

- El coeficiente de mezcla para toda la vegetación es de 1: 12, para el arbolado mayor a 40 cm DAP es de 1: 24, siendo para regeneración establecida el C.M de 1: 16 y para latizal alto el C. M es de 1: 22, para latizal bajo es de 1:12, para brinzal es de 1:6.

- La abundancia total de la regeneración establecida a partir de 40 cm de DAP es de 41 árboles por hectárea, las especies con mayores valores de abundancia son: Cedro macho (*Carapa guianensis*) y capirote (*Bellucia costarricensis*), y Guácimo colorado (*Luehea seemanii*). La Dominancia total de esta vegetación fue de 9.6 m²/ha. Las especies de mayor Dominancia son: Cedro macho (*Carapa guianensis*) y Guácimo colorado (*Luehea seemanii*).

- La regeneración no establecida comprendida entre 5 a 9.9 cm de DAP. Presentó una dominancia de 1.98 m²/ha. Las especies que alcanzaron mayor dominancia son: casca (*Astrocaryum alatum*) y concha de cangrejo, las especies con mayor índice de valor de importancia son: concha de cangrejo, capirote y casca.

VI. RECOMENDACIONES

- Que la empresa realice un plan de monitoreo en parcelas permanentes para determinar el comportamiento de las especies comerciales y no comerciales en el bosque de Awás Tigni.
- Realizar un análisis de costos de aplicación de tratamientos silviculturales y relacionarlo con la producción proyectada con base a tasa de crecimiento con el fin de conocer la rentabilidad del manejo.
- A partir de los análisis de los resultados de la abundancia en la vegetación con diámetro mayor a 40 cm de DAP, se propone la implementación de tratamiento silvicultural de liberación y mejora dirigido a los árboles que estén en competencia o sean defectuosos, incluyendo a especies comerciales y no comerciales tomando en cuenta la densidad por hectárea con el fin de favorecer el crecimiento de especies comerciales y potenciales de la regeneración natural establecida. (cuadro 9).
- Igualmente realizar tratamiento silvicultural de liberación y mejora dirigido en los árboles mayor o igual de 10 a 39.9 cm de DAP, tomando en cuenta la densidad por hectárea con el fin de favorecer el crecimiento de especies comerciales y potenciales de la regeneración natural establecida.

VII - BIBLIOGRAFIA

- Arauz M, H. 1996. Análisis comparativo del estado forestal del bosque seco caducifolio en el Refugio de vida silvestre Escalante- Chacocente entre los años 1989- 1994. Trabajo de diploma, Escuela Ciencias Forestales. UNA. Managua, Nicaragua. 89 P
- Arias J, A, C. 1998. Suelos Tropicales. Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica. Primera edición. 140 P.
- Canales J. 1997. Composición Estructura de un Bosque Tropical Pos Aprovechamiento Forestal, en la zona de Awas Tigni Puerto Cabezas, entre los años 1996_1997. Trabajo de Diploma, Escuela de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 89 P.
- Cárdenas V., L. 1986. Estudio ecológico y diagnostico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del río nanay, Amazonia Peruana. Turrialba Costa Rica. CATIE. 133 P.
- CATIE, 2001, Silvicultura de bosque latifoliados húmedos con énfasis en América Central Turrialba Costa Rica, CATIE. 265 P.
- Clark, D. Y Clark, D. 1987. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmeda tropical; aspectos teóricos y prácticos. 40-45 P.
- Cordero Q, W. 1989. Aprovechamiento forestal versión revisada. Cartago, Costa Rica. 101 P.
- Finegan B. Y Delgado D. 1997. Bases ecológicas para el manejo de bosques tropicales. Los Ambientes Forestales Tropicales y el Ajuste de las especies Vegetales, Turrialba Costa Rica: CATIE. 33 P.
- Finegan B. 1992. El potencial de manejo de bosques húmedos secundarios Neotropicales de las tierras bajas. Turrialba, Costa Rica CATIE. (Serie técnica n. 188) 28 P.
- Holdridge, L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. 216 Pág.
- Hutchinson, I. D. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnostico para la silvicultura de bosque natural del trópico húmedo. CATIE. Colección silvicultural y manejo de bosques naturales. N0 7. 33 P.

- INTECFOR, IRENA, UNA, 1993. Manual Técnico Forestal / Managua, primera edición INTECFOR / INATEC, 250 P.
- INETER 1988 Hoja cartográfica, Cerro Wakambay ,3358-I , Wasliwas, 1- 50,000
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Trad. Antonio Carrillo.
- MADENSA, 1992. Plan de manejo forestal Awas Tigni, Puerto Cabezas, 80 P.
- MADENSA, 1999. Plan Operativo Anual (POA), Awas Tigni, Puerto Cabezas,35 P.
- Malleux O., J. 1982. Inventarios forestales en bosques tropicales. 415 P.
- Matteucci, S. D. Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Editado por Eva. V. Chesneau. Washington, (D.C) 168 P.
- Mejía C., A. C. 1994. Análisis del efecto de un tratamiento de liberación, sobre la regeneración establecida en un bosque húmedo tropical aprovechado en Río San Juan, Nicaragua. Tesis MsC. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 88 P.
- Sáenz, G. ; Finegan, B. 1998. Monitoreo de la regeneración natural con fines de Manejo Forestal. Manejo Forestal Tropical No. 15. 8 P.
- Salas, J.B. 1993. Árboles de Nicaragua. IRENA. Managua, Nicaragua. 390 P.
- Saravia, C.H.A. 1995, Estado de la población Arbórea y del área forestal afectada después de un aprovechamiento forestal Tradicional vs. un aprovechamiento mejorado en un Bosque Húmedo de la región Huetar Norte de Costa Rica. Tesis. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 178 P.
- Sorgel, N. 1985, Introducción en Inventarios forestales. Managua, Nicaragua. Vol. 125 P
- Thomas, M. L; Jackson, H. 1989. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial Trillas 270. Pág.
- Valerio, L. Y Coronado A. 1991. Estudio preliminar de la regeneración Naturales especies arbóreas en el bosque Tropical seco de Chacocente, Managua, Tesis de grado Escuela de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria.
- Ortiz, E. 1999. Texto para la enseñanza del curso de Inventarios Forestales. CATIE / UMBN. Turrialba, Costa Rica.149 P

Anexos

Anexo 6. Categorías diamétricas del número de árboles, área basal y volumen por hectárea de la vegetación mayor de 40 cm DAP.

Especie	Datos/H	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80.89.9	90 +.	Total
Areno	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.025						0.025
	Vol	0.123						0.123
Barazon	Arb.	0.8	0.4					1.2
	A.Basal	0.123	0.083					0.206
	Vol	0.733	0.357					1.09
Caoba	Arb.		0.4			0.2		0.6
	A.Basal		0.092			0.101		0.193
	Vol		0.479			0.633		1.112
Capirote Manz.	Arb.	3.8	0.6					4.4
	A.Basal	0.556	0.131					0.687
	Vol	3.503	0.585					4.088
Cebo	Arb.	0.6			0.2			0.8
	A.Basal	0.082			0.077			0.159
	Vol	0.899			0.647			1.546
Cedro Macho	Arb.	1.8	0.4	1.2	0.8	0.8	0.6	5.6
	A.Basal	0.260	0.087	0.372	0.321	0.431	0.382	1.853
	Vol	1.669	0.453	2.661	2.83	3.35	3.295	14.258
Ceiba	Arb.					0.2		0.2
	A.Basal					0.101		0.101
	Vol					1.196		1.196
Chaperno	Arb.			0.2	0.2			0.4
	A.Basal			0.056	0.095			0.151
	Vol			0.396	0.937			1.333
Clilamate	Arb.		0.2					0.2
	A.Basal		0.049					0.049
	Vol		0.207					0.207
Chiquirin	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.032						0.032
	Vol	0.2						0.2
Come negro	Arb.	1.2	1	0.2				2.4
	A.Basal	0.166	0.224	0.71				1.1
	Vol	0.904	1.186	0.494				2.584
Coralillo	Arb.				0.2			0.2
	A.Basal				0.077			0.077
	Vol				0.808			0.808
Cortez	Arb.				0.2			0.2
	A.Basal				0.081			0.081
	Vol				0.684			0.684
Frijolillo	Arb.	0.6						0.6
	A.Basal	0.086						0.086
	Vol	0.666						0.666
Granadillo	Arb.		0.2					0.2
	A.Basal		0.046					0.046
	Vol		0.289					0.289
Guachipilin	Arb.		0.2	0.2				0.4
	A.Basal		0.049	0.056				0.105
	Vol		0.517	0.317				0.834

Especie	Datos/H	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80.89.9	90 +.	Total
Guanacaste Colorado	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.028						0.028
	Vol	0.194						0.194
Guayabo Negro		1.2	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	2.8
		0.174	0.082	0.179	0.077	0.106	0.127	0.745
		0.876	0.462	0.933	0.269	1.331	0.802	4.673
Higueron	Arb.			0.2			0.2	0.4
	A.Basal			0.056			0.170	0.226
	Vol			0.515			1.903	2.418
Jobo	Arb.			0.2				0.2
	A.Basal			0.506				0.506
	Vol			0.317				0.317
Kerozen	Arb.	0.6	0.2					0.8
	A.Basal	0.081	0.039					0.12
	Vol	0.014	0.247					0.261
Leche de vaca	Arb.	0.2	0.8					1
	A.Basal	0.290	0.184					0.474
	Vol	2.303	1.558					3.861
Lengua de Vaca	Arb.	0.8	0.2					1
	A.Basal	0.103	0.039					0.142
	Vol	0.18	0.082					0.262
Madroño	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.028						0.028
	Vol	0.136						0.136
Manga larga	Arb.	0.4		0.4				0.8
	A.Basal	0.054		0.133				0.187
	Vol	0.446		1.185				1.631
Mano de león	Arb.		0.2					0.2
	A.Basal		0.050					0.050
	Vol		0.562					0.562
Mata palo	Arb.				0.4			0.4
	A.Basal				0.170			0.170
	Vol				0.879			0.879
Mora	Arb.		0.2	0.4		0.2		0.8
	A.Basal		0.039	0.147		0.113		0.299
	Vol		0.22	1.286		1.271		2.777
Muñeco	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.025						0.025
	Vol	0.211						0.211
Nancite	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.025						0.025
	Vol	0.106						0.106
Nanciton	Arb.	0.2		0.2				0.4
	A.Basal	0.886		0.056				0.942
	Vol	2.481		0.158				2.639
Nispero	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.025						0.025
	Vol	0.334						0.334
Ojoche	Arb.	0.6						0.6
	A.Basal	0.091						0.091
	Vol	0.562						0.562
Palo de agua	Arb.	0.2						0.2
	A.Basai	0.028						0.028
	Vol	0.272						0.272

Espece	Datos/H	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80.89.9	90 +.	Total
Palo obero	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.152						0.152
	Vol	1.064						1.064
Papalon	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.025						0.025
	Vol	0.088						0.088
Peine mico	Arb.	1.2						1.2
	A.Basal	0.189						0.189
	Vol	0.789						0.789
Pellejo de vieja	Arb.	0.4						0.4
	A.Basal	0.060						0.060
	Vol	0.402						0.402
Pronto alivio	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.030						0.030
	Vol	0.106						0.106
Quita calzon	Arb.	0.2	0.2					0.4
	A.Basal	0.029	0.047					0.076
	Vol	0.120	0.466					0.586
Roble	Arb.	0.8	0.4					1.2
	A.Basal	0.114	0.085					0.199
	Vol	0.98	0.545					1.525
Sangregado	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.026						0.026
	Vol	0.111						0.111
Santa maria	Arb.	0.8		0.2	0.4			1.4
	A.Basal	0.109		0.068	0.174			0.351
	Vol	0.732		0.479	1.709			2.92
Sardinillo	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.035						0.035
	Vol	0.097						0.097
Tabacon	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.025						0.025
	Vol	0.053						0.053
Tapabotija	Arb.	0.6		0.2	0.2			1
	A.Basal	0.077		0.056	0.077			0.21
	Vol	0.519		0.356	0.7			1.575
Terciopelo	Arb.	0.2						0.2
	A.Basal	0.028						0.028
	Vol	0.039						0.039
Zopilote	Arb.	0.4	0.2	0.2				0.8
	A.Basal	0.065	0.053	0.056				0.174
	Vol	0.662	0.444	0.475				1.581
Total	Arb.	20.2	6.2	4.4	2.8	1.6	1	36.2
	A.Basal	4.132	1.379	2.451	1.149	0.852	0.679	10.642
	Vol	22.574	8.659	9.572	9.463	7.781	6	64.049

Anexo 7. Categorías diamétricas del número de árboles, área basal y volumen por hectárea de la vegetación mayor o igual de 10 a 39.9 cm DAP.

Especie	Datos/H	10-19.9	20-29.9	30-39.9	Total
Acetuno	Arbol	1	1		2
	A. B.	0.020	0.062		0.082
	Volumen	0.100	0.517		0.617
Ajo	Arbol	6	2		8
	A. B.	0.090	0.090		0.18
	Volumen	0.361	564		0.925
Areno	Arbol	5	3	1	9
	A. B.	0.092	0.194	0.075	0.361
	Volumen	0.490	0.638	0.528	1.656
Barazom	Arb.	7	4		11
	A. Basal	0.098	0.194		0.292
	Vol	0.393	0.638		1.031
Blenquillo	Arb.	1			1
	A. Basal	0.012			0.012
	Vol	0.026			0.026
Cabeza de mono	Arb.	1			1
	A. Basal	0.023			0.023
	Vol	0.79			0.79
Cacahuillo	Arb.	3			3
	A. Basal	0.042			0.042
	Vol	0.162			0.162
Cacao	Arb.	2			2
	A. Basal	0.025			0.025
	Vol	0.069			0.069
Cachito	Arb.	3	3	1	7
	A. Basal	0.038	0.114	0.075	0.227
	Vol	0.100	0.453	0.317	0.87
Cacho de vanado	Arb.	5			5
	A. Basal	0.049			0.049
	Vol	0.179			0.179
Camaron	Arb.	1			1
	A. Basal	0.008			0.008
	Vol	0.016			0.016
Canelo	Arb.	1			1
	A. Basal	0.025			0.025
	Vol	0.107			0.107
Caoba	Arb.	1			1
	A. Basal	0.025			0.025
	Vol	0.214			0.214
Capirote	Arb.	14	1	2	17
	A. Basal	0.162	0.049	0.204	0.415
	Vol	0.525	0.275	0.028	0.828
Casca	Arb.	101		1	102
	A. Basal	1.114		0.080	1.194
	Vol	2.417		0.113	2.53
cebo	Arb.	10	2		12
	A. Basal	0.151	0.087		0.238
	Vol	0.744	0.811		1.555
Cedro macho	Arb.	10	4		14
	A. Basal	0.131	0.161		0.292
	Vol	0.354	0.702		1.056



Especie	Datos/H	10-19.9	20-29.9	30-39.9	Total
Cala de Pava	Arb.	9	1		10
	A.Basal	0.120	0.041		0.161
	Vol	0.347	0.229		0.576
Come negro	Arb.	1	3	2	6
	A.Basal	0.010	0.147	0.146	0.303
	Vol	0.020	0.747	0.881	1.648
Concha de cangrejo	Arb.	11			11
	A.Basal	0.131			0.131
	Vol	0.300			0.300
Copalchi	Arb.	10			10
	A.Basal	0.133			0.133
	Vol	0.333			0.333
Condón de avispa	Arb.		1		1
	A.Basal		0.049		0.049
	Vol		0.137		0.137
Costilla de danto	Arb.	1			1
	A.Basal	0.013			0.013
	Vol	0.037			0.037
frijolillo	Arb.	1	1		2
	A.Basal	0.008	0.040		0.048
	Vol	0.002	0.139		0.141
Granadillo	Arb.			1	1
	A.Basal			0.113	0.113
	Vol			0.556	0.556
Guabo	Arb.	12		1	13
	A.Basal	0.203		0.096	0.229
	Vol	0.796		0.269	1.065
Guachipilin	Arb.	1			1
	A.Basal	0.019			0.019
	Vol	0.092			0.092
Guacimo Colorado	Arb.		2	1	3
	A.Basal		0.074	0.071	0.145
	Vol		0.346	0.346	0.692
Guarumo	Arb.	2			2
	A.Basal	0.026			0.026
	Vol	0.168			0.168
Guayabo negro	Arb.	3			3
	A.Basal	0.023			0.023
	Vol	0.107			0.107
Guayabon	Arb.	1			1
	A.Basal	0.023			0.023
	Vol	0.111			0.111
Higuera de montaña	Arb.	4			4
	A.Basal	0.043			0.043
	Vol	0.114			0.114
Huesito	Arb.	1			1
	A.Basal	0.008			0.008
	Vol	0.016			0.016
Hule	Arb.	2			2
	A.Basal	0.019			0.019
	Vol	0.069			0.069
Jicarillo	Arb.	11	2		13
	A.Basal	0.168	0.117		0.285
	Vol	0.306	0.281		0.587

Especie	Datos/H	10-19.9	20-29.9	30-39.9	Total
Jobo	Arb.	2		2	4
	A.Basal	0.048		0.184	0.232
	Vol	0.188		1.229	1.417
Jocomico	Arb.	2			2
	A.Basal	0.026			0.026
	Vol	0.072			0.072
Kerosen	Arb.	9	1		10
	A.Basal	0.174	0.031		0.205
	Vol	0.635	0.066		0.701
Leche maría	Arb.	7	3	2	12
	A.Basal	0.072	0.117	0.210	0.399
	Vol	0.265	0.727	1.999	2.991
Lengua de vaca	Arb.	7	6	7	20
	A.Basal	0.119	0.265	0.648	1.032
	Vol	0.252	0.843	1.616	2.711
Madroño colorado	Arb.	6	2		8
	A.Basal	0.087	0.069		0.156
	Vol	0.249	0.168		0.417
Manga larga	Arb.	11	2		13
	A.Basal	0.144	0.091		0.235
	Vol	1.064	1.059		2.123
Mano de León	Arb.	1			1
	A.Basal	0.016			0.016
	Vol	0.133			0.133
Mata roncha	Arb.		1		1
	A.Basal		0.033		0.033
	Vol		0.231		0.231
Muñeco	Arb.	1	1		2
	A.Basal	0.013	0.043		0.056
	Vol	0.056	0.304		0.36
Nancite	Arb.		3	1	4
	A.Basal		0.156	0.100	0.256
	Vol		0.663	0.561	1.224
Nanciton	Arb.	1	1		2
	A.Basal	0.026	0.031		0.057
	Vol	0.091	0.110		0.201
Ojoche colorado	Arb.	13	3		16
	A.Basal	0.238	0.104		0.342
	Vol	0.999	0.585		1.584
Palmito dulce	Arb.	2			2
	A.Basal	0.027			0.027
	Vol	0.107			0.107
Palo colorado	Arb.		1		1
	A.Basal		0.062		0.062
	Vol		0.043		0.043
Palo de agua	Arb.	2			2
	A.Basal	0.028			0.028
	Vol	0.108			0.108
Palo de culebra	Arb.		1	1	2
	A.Basal		0.043	0.075	0.118
	Vol		0.334	0.845	1.179
Palo obero	Arb.		1		1
	A.Basal		0.062		0.062
	Vol		0.216		0.216

Especie	Datos/H	10-19.9	20-29.9	30-39.9	Total
Papalón	Arb.	10	2		12
	A.Basal	0.129	0.081		0.21
	Vol	0.616	0.338		0.954
Peine mico	Arb.	2	2		4
	A.Basal	0.034	0.084		0.118
	Vol	0.148	0.289		0.437
Pellejo de vieja	Arb.	2	1		3
	A.Basal	0.032	0.031		0.063
	Vol	0.190	0.088		0.278
Picadillo	Arb.	1	1		2
	A.Basal	0.018	0.031		0.049
	Vol	0.049	0.110		0.159
Plomo	Arb.	1			1
	A.Basal	0.011			0.011
	Vol	0.055			0.055
Pronto alivio	Arb.	5	4		9
	A.Basal	0.068	0.179		0.247
	Vol	0.311	0.836		1.147
Quita calzón	Arb.	1			1
	A.Basal	0.017			0.017
	Vol	0.116			0.116
Roble	Arb.	2	1		3
	A.Basal	0.025	0.031		0.056
	Vol	0.088	0.308		0.396
Sangregado	Arb.	2	1		3
	A.Basal	0.023	0.031		0.054
	Vol	0.092	0.110		0.202
Santa Maria	Arb.	1			1
	A.Basal	0.008			0.008
	Vol	0.022			0.022
Sapote calentura	Arb.	1			1
	A.Basal	0.011			0.011
	Vol	0.048			0.048
Sardinillo	Arb.	1			1
	A.Basal	0.015			0.015
	Vol	0.075			0.075
Tinte colorado	Arb.		1		1
	A.Basal		0.038		0.038
	Vol		0.106		0.106
Trompo	Arb.		1		1
	A.Basal		0.036		0.036
	Vol		0.102		0.102
Uva	Arb.	6			6
	A.Basal	0.104			0.104
	Vol	0.294			0.294
Wawo pachon	Arb.			1	1
	A.Basal			0.071	0.071
	Vol			0.346	0.346
Yayo	Arb.	3	2	1	6
	A.Basal	0.060	0.073	0.071	0.204
	Vol	0.321	0.598	0.198	1.117
Yema de huevo	Arb.	1			1
	A.Basal	0.015			0.015
	Vol	0.022			0.022
Zopilote	Arb.		1		1
	A.Basal		0.045		0.045
	Vol		0.253		0.253
TOTAL	Arb.	345	73	25	443
	A.Basal	4.648	3.186	2.219	10.053
	Vol	16.531	14.964	9.832	41.327

Anexo 8. Lista de especies de la vegetación mayor (DAP mayor a 10 cm)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae
Ajo/Ajillo	<i>Crataeva tapia</i>	Capparidaceae
Areno	<i>Homalium racemosum</i>	Flacourtiaceae
Barazón	<i>Hirtella spp</i>	Chrysobalanaceae
Blenquillo		
Cabeza de mono	<i>Sloanea medusula</i>	Elaeocarpaceae
Cacahuillo	<i>Trichilia montana</i>	Meliaceae
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae
Cachito	<i>Tabernaemontana crysocarpa</i>	Apocynaceae
Cacho de venado	<i>Amaioua Corymbosa</i>	Rubiaceae
Camaron	<i>Heisteria sp.</i>	Olacaceae
Canelo	<i>Nectandra reticulata</i>	Lauraceae
Cacba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
Capirote	<i>Bellucia Costaricensis</i>	Melastomataceae
Casca	<i>Astrocaryum alatum</i>	Arecaceae
Cebo	<i>Virola koschnyii</i>	Myristicaceae
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba aescuclifolia</i>	Bombacaceae
Chaperno	<i>Albizia adinocephala</i>	Mimosaceae
Chilamate	<i>Ficus tonduzii</i>	Moraceae
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae
Cola de pava	<i>Cuponia cinerea</i>	Sapindaceae
Come negro	<i>Dialium guianense</i>	Caesalpiniaceae
Concha de cangrejo	<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
Copalchi	<i>Croton reflexifolius</i>	Euphorbiaceae
Condón de avispa		
Costilla de danto	<i>Linociera sp.</i>	Oleaceae
Coralillo	<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae
Cortez	<i>Tabebuia guayacan</i>	Bignoniaceae
Frijolillo	<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	Anacardiaceae
Granadillo	<i>Dalbergia tucurensis</i>	Fabaceae
Guabo colorado	<i>Inga thibaudiana</i>	Mimosaceae
Guachipilin	<i>Diphyssa americana</i>	Fabaceae
Guacimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	Tiliaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Cecropiaceae
Guanacaste colorado	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae
Guayabo negro	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae
Guayabon	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae
Higuera de montaña	<i>Ficus ovalis</i>	Moraceae
Higueron	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
Huesito	<i>Rinorea squamata</i>	Violaceae
Hule	<i>Costilla elastica</i>	Moraceae
Jicarillo	<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
Jocomico	<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae

Continuación anexo 8

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Kerosen	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae
Leche de vaca	<i>Lacmelea panamensis</i>	Apocynaceae
Leche maría	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
Lengua de vaca	<i>Miconia argentea</i>	Melastomataceae
Madroño blanco	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
Madroño	<i>Lindackereria laurina</i>	Flacourtiaceae
Manga larga	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae
Mano de león	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae
Mata palo	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
Mata raton		
Mora	<i>Clorophora tintoria</i>	Moraceae
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	Boraginaceae
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpigiaceae
Nanciton	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Euphorbiaceae
Nispero	<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Moraceae
Palmito dulce	<i>Acodorrhaphe Wrightii</i>	Areaceae
Palo colorado		
Palo de agua	<i>Vochysia hondurensis</i>	Vochysiaceae
Palo de culebra		
Palo obero	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae
Papalon	<i>Coccoloba caracasana</i>	Polygonaceae
Peine mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiaceae
Pellejo de vieja	<i>Lonchocarpus latifolius</i>	Fabaceae
Picadillo		
plomo	<i>Lafoensia puniceifolia D.C</i>	Lytraceae
Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i>	Meliaceae
Quita calzon		
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Roble de montaña	<i>Quercus spp.</i>	Fagaceae
Sangregrado colorado	<i>Croton panamensis</i>	Euphorbiaceae
Santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae
Sapote calentura		
Sardinillo	<i>Soirocea c.f. pubivena</i>	Moraceae
Sebo	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
Tinte colorado	<i>Hasseltia floribunda</i>	Flacourtiaceae
Trompo		
Tabacon	<i>Triplaris meiaenodendron</i>	Polygonaceae
Tapa botija	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
Terciopelo	<i>Sloanea picapica</i>	Eleocarpaceae
Uva de montaña	<i>C. belizensis</i>	Polygonaceae
Wawo Pachon		
Yayo	<i>Ampeloscera hottei</i>	Ulmaceae
Yema de huevo	<i>Morinda panamensis</i>	Rubiaceae
Zopilocuavo		
Zopilote	<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae

Anexo 9. Lista de especies de la regeneración natural no establecida

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Aguacate de monte	<i>Persea coerulea</i>	Lauraceae
Ajo/Ajillo	<i>Crataeva tapia</i>	Capparidaceae
Areno	<i>Homalium racemosum</i>	Flacourtiaceae
Barazon	<i>Hirtella spp</i>	Chrysobalanaceae
Bara negra		
Cabeza de mono		
Cacahuillo	<i>Trichilia montana</i>	Meliaceae
Cachito	<i>Tabernaemontana crysocarpa</i>	Apocynaceae
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae
Cacho de venado	<i>Amaioua Corymbosa</i>	Rubiaceae
Cafecillo		
Camaron	<i>Meisteria sp</i>	Olacaceae
Camibar		
Canelo		
Caña de Danto		
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
Capirote	<i>Bellucia Costaricensis</i>	Melastomataceae
Capirote blanco	<i>Miconia impetiolaris</i>	Melastomataceae
Capirote colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	Melastomataceae
Casca	<i>Astrocaryum alatum</i>	Arecaceae
Cebo	<i>Virola koschnyii</i>	Myristicaceae
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
Chaperno	<i>Lonchocarpus sp</i>	Fabaceae
Cafecillo		
Caña de danto		
Cola de pava	<i>Cuponia cinerea</i>	Sapindaceae
Come negro	<i>Dialium guianense</i>	Caesalpiniaceae
Concha de Cangrejo	<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
Copalchi	<i>Croton sp</i>	Euphorbiaceae
Cordon de avispa		
Cortez	<i>Tabebuia guayacan</i>	Bignoniaceae
coyolillo		
Escobillo		
Fosforo	<i>Tetrasagastris panamensis</i>	Burseraceae
Guabo	<i>Inga spp</i>	Caesalpinaceae
Guanacaste colorado	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae
Guachipilin		
Higuera de montaña	<i>Ficus ovalis</i>	Moraceae
Huecito	<i>Rinorea squamata</i>	Violaceae
Jicarillo	<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
Kerosen	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae
Lactol		
Leche maria	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
Lengua de vaca	<i>Miconia argentea</i>	Melastomataceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimun</i>	Rubiaceae