

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL Y MEDIO**  
**AMBIENTE**



**TESIS**

**“Estructura Horizontal y vertical de dos tipos de bosque concesionados en la Región Madre de Dios”.**

**Presentado por el Bachiller:**

**Willian Quispe Villafuerte.**

**PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO FORESTAL**

**Puerto Maldonado - Perú**

**2010**



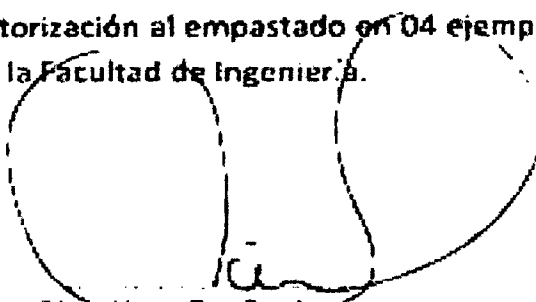
## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 16:16 horas, del día 31 de agosto del año 2009, en las instalaciones del Anfiteatro 2 de la Ciudad Universitaria de la Universidad Amazónica de Madre de Dios, en cumplimiento a la Resolución N° 050-2009-UNAMAD/VPAC-CFI, después de leerse el Reglamento de Grados y Títulos, en esta modalidad; el Coordinador Ing. Rubén Darío Llave Cortez dio apertura a la sustentación, según lo establecido en el Artículo 24, modalidad "A", establecido en el reglamento de Grados y Títulos, aprobado por Resolución N° 059-2007-UNAMAD-CO, y contando con la presencia del Jurado, integrada por los siguientes profesionales: Presidente: Blgo. Hugo Dueñas Linares; Integrantes: Mg. Ing. Emer Ronald Rosales Solorzano, e Ing. Ronald Rojas Villalobos, se dio inicio a la sustentación de la tesis de Intitulado "ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL DE DOS TIPOS DE BOSQUE CONCESIONADO EN LA REGIÓN MADRE DE DIOS", para lo cual el Presidente del Jurado de Tesis Blgo. Hugo Dueñas Linares, establece los mecanismos de sustentación en cumplimiento de lo establecido en la reglamentación pertinente, dándosele un tiempo de 50 minutos.

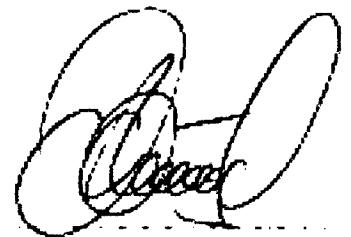
Prosiguiendo con lo establecido el Sustentante: Bach. William Quispe Villafuerte, procede a la sustentación y defensa de su trabajo de investigación.

Prosiguiendo, con lo establecido los jurados de tesis previa deliberación en conformidad del artículo N° 32 concluyen que el trabajo es ..... Bueno ..... con el calificativo de . . . 14.....

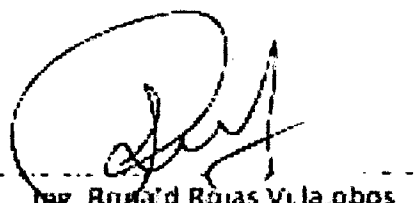
El Presidente indica que el sustentante levantara las observaciones de la Tesis, para su autorización al empastado en 04 ejemplares, que serán entregados en la Coordinación de la Facultad de Ingeniería.



Blgo. Hugo Dueñas Linares  
PRESIDENTE



Mag. Ing. Emer Ronald Rosales Solorzano  
INTEGRANTE



Ing. Ronald Rojas Villalobos  
INTEGRANTE



Ing. Rubén Darío Llave Cortez  
INTEGRANTE

## **ASESOR**

**ING. CARLOS EMERICO NIETO RAMOS**

## **JURADOS:**

- **Presidente** : **Blgo. Hugo Dueñas Linares.**
- **Secretario** : **Ing. Ronald Rojas Villalobos.**
- **Miembro** : **Ing. Ronald Rosales Solórzano.**

**Coordinador de la Facultad de Ingenierías.**

**Magister E. Ronald Rosales Solórzano**

## ***DEDICATORIA***

A mí madre y mi hermana por su apoyo y confianza en cada momento de mi vida; y al Ing. Jorge Peinado Martínez y al Ing. Carlos Emerico Nieto Ramos dos grandes profesores quienes me apoyaron incondicionalmente en la realización de esta tesis.

## ***AGRADECIMENTOS***

A mi Sra. Madre Barbará Villafuerte Chávez, y mi hermana Juanita Quispe Villafuerte quienes en todo momento estuvieron conmigo apoyándome e incentivándome para salir adelante.

Al Ing. Jorge Peinado Martínez y a mi asesor Ing. Carlos Emerico Nieto Ramos, por su apoyo y constantes palabras de aliento.

Al Gerente de la Concesión Maderera Forestal Lagarto SAC. Sr: Alberto Estrada Huaranca por permitirme realizar desde el primer momento la investigación sin ninguna condición ni limitación.

Al Ing. Nelson Kroll, por las palabras de aliento que me brindó para mi pronta graduación.

A los docentes de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios por sus consejos y enseñanzas hacia mi persona.

# ÍNDICE

	Introducción	1
	<b>CAPÍTULO I</b>	
		2
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
	a El Problema	2
	b Hipótesis General	3
	c Identificación de Variables	3
1.2	Objetivos de la Investigación	4
	e Objetivo General	4
	f Objetivo Especifico	4
1.3	Justificación e Importancia	4
	<b>CAPITULO II</b>	
	REVISIÓN DE LA LITERATURA	6
2.1.	MARCO TEÓRICO	6
	El Muestreo Diagnóstico	9
	Grupos ecológicos de las especies forestales	9
2.2.	MARCO CONCEPTUAL	15
	Bosque	15
	Árbol maduro	15
	Estructura horizontal	15
	Inventarios Forestales	15
	Clasificación de inventarios forestales	16
	De acuerdo al método estadístico	16
	De acuerdo al grado de detalle	16
	De acuerdo al objetivo	16
	Evaluación para un plan de manejo	17
	Planificación para la extracción	17
	Evaluación de la dinámica del bosque	17
	Definición de la necesidad de un tratamiento silvícola	17
	Dinámica del bosque	19
	Riqueza Florística	19
	Estructura del bosque	20
	Concepto de estructura	21
	Medición de la estructura	22

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

3.1	Ubicación y características del área de estudio	23
	Ubicación política	23
	Ubicación geográfica	23
	Factores del medio ambiente	23
	Clasificación climática de la vegetación	24
3.2	Materiales	26
	Para el trabajo de campo	26
	Para el trabajo de gabinete	26
3.3	Metodología	27
	Tamaño de la muestra	28
	Número de parcelas	29
	Distribución de las parcelas	30
	Forma y diseño de las parcelas	30
	Determinación del potencial maderable	31
	Fórmula para el cálculo volumétrico	32
	Composición de especies maderables	32
	Índice de similaridad Sorensen	33
	Determinación del IVI (Índice de Valor de Importancia)	33
	Reconocimiento del área de estudio	34
	Levantamiento de información	35
	Fase de gabinete	35
	Revisión de datos de levantamiento	35
	Procesamiento de datos	35
	Tratamiento de la información	35

## CAPITULO IV

### PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

		36
4.1.	POTENCIAL Forestal de árboles comerciales por tipo de bosque y clase diámetrica en las áreas evaluadas	36
4.1.1	Número de árboles por terraza disectada fuerte	36
4.1.2	Número e árboles por terraza disectada suave	38
4.1.3	Área basal por hectárea en terraza disectada fuerte	40
4.1.4	Área basal por hectárea en terraza disectada suave	42
4.1.5	Volumen por hectárea en terraza disectada fuerte.	44
4.1.6	Volumen por hectárea en terraza disectada suave.	46
4.2	Potencial forestal por fustales por tipo de bosque	48
4.2.1	Número de árboles por hectárea y especie en Bosque de terraza disectada fuerte.	48
4.2.2	Número de árboles por hectárea y clase Diámetrica en terraza disectada suave.	50
4.2.3	Área basal por hectárea y especie en Bosque de terraza disectada fuerte	52

4.2.4	Área basal por hectárea y clase diamétrica en Bosque de terraza disectada suave.	53
4.2.5	Volumen por hectárea y especie en bosque de terraza disectada fuerte.	55
4.2.5	Volumen por hectárea y especie en bosque de Terraza disectada suave.	56
4.3	Potencial forestal de latizales por tipo de bosque.	58
4.3.1	Número de latizales en bosque de terraza disectada fuerte.	58
4.3.1	Número de latizales en bosque de terraza disectada suave.	59
4.4	Potencial forestal de brinzales por tipo de bosque.	60
4.4.1	Número de brinzales en bosque de terraza disectada fuerte.	60
4.4.2	Número de brinzales en bosque de terraza disectada suave.	61
4.5	Índice de valor de importancia	62
4.6	Categorización comercial	64
4.6.1	Categorización comercial de especies forestales en bosque de terraza disectada fuerte.	64
	Categorización comercial de especies forestales en bosque de terraza disectada suave	66
4.6.2	Índices de similaridad	68
	Índice de similaridad Sorensen	68
	<b>CAPITULO V</b>	69
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	69
5.1	Conclusiones	69
5.2	Recomendaciones	69
	Bibliografía	70
	<b>ANEXOS</b>	77
	Mapas	78
	Muestras fotográficas de investigación experimental	80



## **INTRODUCCION.**

Considerando que el Perú posee 75 millones de hectáreas de bosques tropicales, de los cuales, de acuerdo a estudios del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), 46 Millones son de vocación para la producción forestal permanente, lo cual presenta un importante potencial de desarrollo de la industria maderera y de conservación de los ecosistemas forestales.

El manejo de los bosques naturales requiere de información precisa que posibilite una adecuada planificación a mediano y largo plazos. La técnica que permite este tipo de información se conoce como "inventario forestal". Definido como un "sistema de recolección y registro cuali-cuantitativo de los árboles y de las características del área sobre la cual se desarrolla el bosque, de acuerdo a un objetivo previsto, basándose en métodos apropiados y confiables

Según la clasificación de los inventarios forestales en términos didácticos, es seleccionado para este estudio el inventario exploratorio (Grado de detalle) y de acuerdo al objetivo", es la evaluación del potencial maderero. Para la evaluación de dicho inventario es necesario hacer una evaluación del volumen maderable actual a partir de un diámetro mínimo de corta (DMC).

No obstante, determinar el potencial maderable significa, hacer estimaciones del volumen maderable actual. El volumen maderable y la regeneración natural para futuros aprovechamientos. Para este estudio se realizará el inventario en dos tipos de bosque lo cual permitirá determinar el grado de similitud que pueden tener en la comparación de la misma, es decir Bosque de terraza disectada suave y Bosque de terraza disectada fuerte. En el bosque se desarrolla sobre terrenos localizados generalmente después de la zona aluvial inundable, con una altura relativa sobre el nivel del río menor a 10 metros, relativamente planos con algunas depresiones, drenaje de regular a malo.

La importancia de esta investigación radica en el reporte y la comparación de los datos actuales del potencial forestal en parte del departamento de Madre de Dios. A la vez servirá para realizar planes de desarrollo para aprovechamiento maderables estudios de impacto acorde a la realidad. Así como para diseñar las vías de acceso a mediano y largo plazos para dar un aprovechamiento al recurso forestal evitando poner en riesgo el ecosistema.

## CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES.

#### a. EL PROBLEMA.

El Perú es un país mega diverso que alberga gran diversidad de recursos genéticos, razón dada que, los hábitats son perturbados y destruidos por actividades humanas, que son la principal amenaza para especies de flora y fauna silvestres donde bosques amazónicos del Perú son aún vastos, pero la tasa de deforestación anual mantiene un preocupante incremento (Pulido 1991) de actividades madereras, agropecuarias y mineras, principales causantes. Generalmente, esto trae consigo aumento de los asentamientos humanos, incremento no planificado de colonizaciones acarreado mayor demanda de alimentos e impacto en flora y fauna, afectando la diversidad del Perú.

Madre de Dios es uno de los departamentos más diversos del Perú, desde las últimas dos décadas. En tal sentido la caracterización local de vegetación representa el primer paso hacia el entendimiento de la estructura y dinámica de un bosque; lo que a su vez es fundamental para comprender los diferentes aspectos ecológicos, incluyendo el manejo exitoso de los bosques tropicales (Bawa y McDade 1994), la información básica sobre los ecosistemas protegidos constituye una herramienta importante para la implementación de medidas adecuadas para su conservación efectiva y manejo en largo plazo, especialmente en áreas reducidas o fragmentadas.

Por otro lado, cabe mencionar que existe una pequeña oligarquía de especies abundantes que componen más del 50% de los árboles en tierra firme, esto viene siendo de gran importancia para la amazonia. (Pitman et al 2002)

*En esta investigación enumeraremos especies de importancia económica, dando credibilidad de parámetros que están dentro de la estructura y diversidad, con previo conocimiento que, estos se encuentran en regiones de Bosques de terraza disectada suave y Bosque de terraza disectada fuerte, dándonos a comprender la frecuencia, abundancia y dominancia existente en el área.*

Cómo influye la estructura y en dos tipos de bosque estratificados por la fisiografía en la provincia de Tambopata.

## **b. HIPÓTESIS GENERAL.**

Existirá diferencia entre parámetros de Frecuencia, Abundancia, Dominancia, Índice de Valor de Importancia (IVI), y su adaptación en cada estrato de la estructura vertical y horizontal.

Será alta o baja la diversidad de especies forestales comerciales en correlación con las parcelas de muestreo en los dos tipos de bosque: de terraza disectada suave y bosque de terraza disectada fuerte,

## **c. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.**

### **Variables**

Se definen como factores ambientales y factores no ambientales que se interrelacionan con la vegetación. Estos son:

### **Independientes**

Estructura del componente.

Estado de desarrollo.

Diversidad de especies maderables.

### **Dependientes**

Factores estructurales de la vegetación: Abundancia, Frecuencia, Dominancia, Índice de Valor de Importancia Cobertura y Densidad

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **a. OBJETIVO GENERAL.**

Realizar el análisis de estructura vertical y horizontal en dos tipos de bosque concesionados en la región de Madre de Dios.

## **b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Realizar el análisis estructural de la composición florística en cada tipo de bosque.
- Establecer la importancia ecológica de las especies maderables de valor comercial más abundantes.
- Categorizar las especies forestales en alto, mediano bajo, muy bajo en valor comercial y amenazados, según tipos de bosque.
- Conocer la similaridad del potencial maderable entre los dos tipos de bosque.

## **1.3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA.**

El Perú tiene una ubicación geográfica y condiciones agro-ecológicas especiales. Posee variados climas y microclimas, y 84 zonas de vida de las 114 existentes.

La silvicultura y ordenación forestal son parte del manejo, el cual puede definirse como la organización de la producción en el espacio y el tiempo, para lograr objetivos racionales orientados por el rendimiento sostenido y los beneficios económicos, sociales y ambientales.

Las intervenciones en bosque son más o menos reguladas, con objetivos de producción claramente formulados, considerando el carácter natural del sistema de producción. Esta regulación se logra a través de una planificación del rendimiento o de la producción, la misma que debe estar guiada por el principio del rendimiento sostenido el cual se refiere al rendimiento de un bosque. (Palmer y Synnott 1991)

Los requisitos para la regeneración de árboles en bosque húmedo y bajura en el neotrópico conforman un *continuum*, basado en la dependencia de la luz para la germinación, establecimiento y crecimiento. En un extremo del mismo se ubican las especies de árboles que sólo pueden regenerarse si la germinación es inducida por la apertura de un dosel y/o perturbación a nivel del suelo o si las plantas requieren de ambientes de alta luminosidad que aseguren el crecimiento sostenido.

En el otro extremo del *continuum* están las especies de árboles capaces de germinar establecerse y crecer bajo dosel cerrado, que poseen frutos o semillas más grandes y que generalmente son dispersados por animales o por gravedad. Whitmore (1989).

En estudios de análisis estructurales definen a la regeneración natural: como las especies arbóreas entre 0.1 m. y 0.999 m. de diámetro a la altura del pecho; mientras Manta (1996) señala que se entiende por regeneración natural a todas aquellas especies arbóreas menores de 0.40 m. de D.A.P., que pueden reemplazar a los árboles maduros después de su aprovechamiento. Finol (1971)

Puede considerarse como un proceso natural que el ecosistema forestal basado en la regeneración natural, no sólo permite ahorrar gastos de instalación y mantenimiento de viveros o plantaciones forestales, sino que también garantiza a través de una larga selección natural una composición florística del bosque que mejor se preste a determinadas condiciones de sitio, según Beek, R. y Sáenz (1992)

## **CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1. MARCO TEÓRICO. Teorías que sustentan la investigación.**

Witmore (1984), indica que a la luz del conocimiento de los últimos años, se sabe que el bosque húmedo tropical primario se encuentra en un estado de equilibrio dinámico, donde la cubierta forestal puede alterarse por diferentes tipos de perturbaciones, que pueden ser naturales (muerte de un árbol) o inducidos por el hombre (tala, roce o quema), que producen claros. Este proceso dinámico permite la regeneración de los bosques de equilibrio, no como entidades separadas, sino como un crecimiento consecutivo para llegar de una fase a otra, tales como:

- Fase de claro.
- Fase de construcción.
- Fase madura.

En el bosque natural no intervenido se encuentra la regeneración de especies que soportan la sombra (moenas y cumalas) que son o pueden ser comerciales y que es necesario manejar y no talarla. Para que esto no suceda se requiere de trabajadores con buenos conocimientos dendrológicos, especialmente de especies de sombra y por lo tanto es necesario capacitarlos (Schwyzer, 1989)

La base para el estudio de la regeneración forestal en los trópicos ha sido desarrollada fundamentalmente por T.C. Whitmore; G.S. Hartshorn y R.A. Oldeman, que durante años trabajaron independientemente, con una idea básica. Según ellos la idea en torno a la cual se elaboran los argumentos de estas exposiciones, es que el ciclo de regeneración se origina en aperturas en el dosel del bosque conocidas como claros (Finegan, 1996).

El establecimiento de las diferentes especies en las etapas sucesionales, depende de varios factores; entre ellos: el periodo de ocurrencia de los claros o aperturas resultantes de las perturbaciones, la flora a sus alrededores, la estación (en relación con el periodo de producción de semillas de la vegetación de los alrededores), los agentes dispersores de semillas, el clima (en particular la dirección y velocidad de los vientos y la lluvia), el tamaño de la apertura o claro, el suelo, las relaciones planta - herbívoros y las características para el establecimiento de las especies y el tipo de sucesión (FAO,1980).



Un indicador de la importancia de los claros en la dinámica del bosque, es la proporción de los espacios evidentes, que dependen de claros para conseguir su regeneración exitosa. En la Estación Biológica La Selva, Costa Rica; Hartshorn (1980), citado por Quevedo (1986), encontró que casi la mitad de las especies del bosque maduro requieren de aperturas para regenerarse exitosamente y más de las 2/3 partes de las especies del dosel superior e inferior no toleran la sombra.

Chávez y Chinchilla (1996) explican que el éxito del establecimiento de la regeneración natural, depende de numerosos factores, los que con frecuencia pueden ser muy diferentes, dependiendo del grupo de especies que se desee regenerar, ya sea heliófita, esciófita o intermedias. Sin embargo son imprescindibles los siguientes factores:

- Cantidades suficientes de semillas viables
- Condiciones climáticas y edáficas adecuadas para la regeneración
- Intensidad y calidad de la luz
- Nivel de competencia
- Agentes dispersantes y depredadores
- Distancia del árboles padre
- 

Jiménez, et al (1996) evalúa la mara, *Swietenia macrophylla* king, y afirma que al pensar en el manejo necesariamente hay que hacerlo en luz y con ella, en la apertura del dosel. Los bosque del Sector del Sur de El Chore (Bolivia), son muy densos y altos (dosel de 35 a 40 m.), correspondiendo a la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical. Esta vegetación exuberante y densa no ayuda mucho a la regeneración natural de la mara, sobre todo cuando se tiene escasa abundancia de árboles padres, comparado con otros bosques de mara, donde ocurre buena regeneración. En los sitios ricos en mara, el dosel es más bajo y poco denso, favoreciendo con ello mayor entrada de luz y por ende mayor regeneración del bosque.

Gutiérrez y Ramírez (1979) en el inventario de la regeneración natural en el bosque nacional Alexander Von Humboldt, consideraron tres tamaños de parcelas y las siguientes categorías de tamaño: 2.5 m x 25 m para la categoría I ( de 0.00 a 3.00 m), 5 m de altura para la categoría II, (de 0.3 m. a 0.14 m. de DAP) y 25 m x 50 m para la categoría III, ( de 0.15 m. a 0.39 m de DAP); distribuidas en parcelas continuas en cuatro líneas de 1Km a 1.25 Km. de largo (dos de c/u) formando un rectángulo.

Como la silvicultura del Bosque Húmedo Tropical trata de la manipulación del proceso de regeneración natural de especies valiosas, es preciso conocer y entender los

mecanismos de dicho proceso, los factores que lo afectan, el contexto ecológico general en los cuales la regeneración natural tiene lugar. Finegan citado por Manta (1996).

Peters (1996), establece que los árboles tropicales han desarrollado una increíble variedad de estrategias de supervivencia para polinizar sus flores, dispersar sus semillas e incrementar el establecimiento de plántulas dentro de las poblaciones.

Sabogal (1980), citando a Greing – Smith menciona que las muestras para tomar información de campo puede ser de tres formas:

-Seleccionando sitios del área en su totalidad.

-Colocando muestras randomizadas.

-Colocando muestras sistemáticas de algún modo regular; o por combinación de estos métodos.

Marmillod (1982), citado por Lamprecht (1990) en estudios realizados para determinar el tamaño de muestras; encontró los siguientes resultados: para un límite inferior de medición de 0.10 m. de D.A.P, el área mínima de muestreo representativa del total del rodal, no debiera ser menor de 1 ha. En investigaciones sobre dinámica del bosque se debe fijar como unidad mínima continua de muestra 1 ha.

En bosques húmedos deciduos y de montaña, de estructura más simple; debieran ser suficientes superficies menores de 3 ha. Sin embargo se puede tener la validez para todos los tipos de bosque seco. A causa de la gran cantidad de trabajo requerido, en la práctica habrá que conformarse a menudo con muestras de menor superficie. Sin embargo por lo menos para los tipos de bosque húmedo, el mínimo debe ser una hectárea, Lamprecht (1990).

Castillo (1993) realizó una evaluación natural por árboles padre de las especies: copaiba, tornillo, estoraque, ishpingo y huayruro colorado; encontró que de los cinco árboles evaluados, todos ellos presentaron regeneración natural, destacando que, tres de ellos registraron mayor número de individuos. Al igual que el ishpingo, en dos de ellos, es por haber sufrido perturbación ( uno tumbado y al otro se realizó un aclareo alrededor del árbol padre) permitiendo desarrollar favorablemente a la regeneración existente, al disponer de la cantidad suficiente de luz. En cambio en los árboles que no sufrieron perturbación, la regeneración natural es menor en cantidad; así mismo las alturas son menores. Los brinzales encontrados bajo el dosel del bosque están en mal estado; con pobre formación de hojas, tallos delgados y muchos de ellos muertos.



## **El muestreo diagnóstico**

El muestreo diagnóstico se deriva del muestreo lineal estratificado de la regeneración natural aplicado en Malasia en los años treinta. Reconociendo que la regeneración natural exitosa no es función solamente de las existencias, sino también de la distribución espacial y de la calidad de las plantas. El muestreo diagnóstico fue desarrollado e incorporado como una operación silvicultural en el Sistema Uniforme de Malasia aplicado después de 1950, por medio del cual se decidió si un sustrato de bosque se estaba regenerando satisfactoriamente, Hutchinson (1993).

El muestreo diagnóstico originado en Asia ha resultado una herramienta apropiada para definir la elaboración de planes silvícolas para los bosques naturales bajo manejo. Es muy útil porque proporciona buena información de las condiciones de iluminación y del grado de infestación de lianas en la masa deseable sobresaliente (D.S); es por ello un modo rápido, preciso y de bajo valor para llegar a decisiones sobre la naturaleza y programación de los tratamientos silvícolas CATIE (1998).

## **Grupos ecológicos de las especies forestales**

Hutchinson (1987) y Finegan (1988) afirman que es necesario agrupar a las especies forestales de acuerdo a sus requerimientos de luz, identifica 4 grupos ecológicos en los bosques, siendo estos:

### **Heliófitas efímeras**

Especies cuyas plántulas se establecen y crecen solamente en los grandes, alcanzan la edad reproductiva de los dos a cuatro años, fructifican continuamente y el tamaño de la semilla es relativamente pequeño. La gran eficiencia en la diseminación (pájaros, murciélagos y viento) de las semillas hace que puedan ser encontradas en el bosque primario donde no hay árboles padres. La altura máxima de los árboles puede ser de 20 a 25 m. la estructura de la población llega a ser coetánea en un claro determinado, ejemplos de este grupo lo constituye: *Cecropia sp.* *Ochroma sp.*

### **Heliófitas durables**

Estas especies pueden establecerse bajo el dosel arbóreo, pero requieren necesariamente de claros aunque pequeños, que llegan al piso del bosque para crecer. Estas especies son comunes en el bosque primario y algunos de ellos pueden dominar la fase madura del bosque.

Los árboles alcanzan la edad reproductiva aproximadamente entre los 5 y 15 años, fructifican anualmente en épocas definidas siendo el tamaño de la cosecha variable y el tamaño de la semilla va de pequeño a mediano. Alcanzan alturas aproximadas de 30 – 40 m., la estructura de la población llega a ser coetánea en un determinado sitio, como: *Apeiba membranacea*, *Simarouba amara*, *Vochysia ferruginea*, etc. Las heliófitas necesitan de un alto grado de iluminación solar en la superficie del suelo para regenerarse. Esto significa de un claro que llegue hasta el piso del bosque. Las heliófitas durables, se regeneran en claros pequeños a grandes, debido probablemente, a que sus requerimientos de iluminación no son tan externos como de las heliófitas efímeras, las cuales se regeneran solamente en claros grandes.

#### Esciófitas parciales

Las plántulas de estas especies se establecen y crecen bajo dosel, pero exigen luz directa, para pasar de la etapa de fuste joven a fuste maduro. Tienen épocas poco predecibles de fructificación con cosechas irregulares, abarcando grandes cosechas, hasta periodos de poca producción. El tamaño de la semilla varía de mediano a grande, por lo que la gravedad juega un papel importante en la dimensión de las semillas. La estructura de la población abarca todas las clases de edad constituyendo un rodal dicetáneo en un sitio determinado. Los árboles llegan a tener alturas de aproximadamente 30 – 45 m. como *Terminalia ablonga*, etc.

#### Esciófitas totales

Este grupo ecológico está formado por especies cuyas plántulas se establecen y crecen bajo sombra. Muchas especies crecen lentamente y a la sombra, mientras que otras no crecen pero pueden sobrevivir en un estado de supresión.

Las especies se regeneran continuamente en cualquier fase del ciclo de regeneración; por ello un sitio dado es dicetáneo, compuesto de árboles de madera dura de crecimiento lento.

El conocimiento anterior facilita el trabajo del silvicultor ya que le permite determinar en que grupo se encuentran las especies maderables de interés, que calidad de madera se puede esperar de ellos y como puede intervenir el bosque para crear aperturas en el dosel, que garanticen el crecimiento y rendimiento de las especies forestales valiosas del momento.

Hutchinson (1988) citado por Manta (1988), indica que ningún sistema silvicultural debe aplicarse fuera del ambiente ecológico y socioeconómico en el cual fue desarrollado, aunque este se presente como una opción atractiva. Las experiencias generadas en otros países y continentes de lineamientos generales o puntos de partida, solamente.

El diseño de tratamiento silviculturales específicos puede orientarse en el marco del concepto de área basal limitante Dawkins, (1958). Planteándose que en un sitio determinado, se logrará un crecimiento aceptable de la regeneración natural valiosa cuando el área basal se reduce a un 35 – 70% del valor de los bosques primarios del sitio. Este principio general fue respaldado por los resultados independientes de investigaciones silviculturales en Surinam De Graaf, (1988).

Amaral, et al (1998) manifiestan que uno de los objetivos del manejo forestal es garantizar la continuidad de la producción maderera a través del estímulo de la regeneración natural en los claros y la protección de la reserva de los árboles remanentes (DAP 0.10 – 0.45 m). Para esto se debe conservar árboles semilleros en el bosque y utilizar técnicas para reducir los daños ecológicos de la explotación. No obstante, es posible que en algunos claros, la regeneración natural posterior a la explotación sea escasa. En este caso es necesario efectuar la siembra posterior a la explotación sea escasa. En este caso es necesario efectuar la siembra de plántulas para garantizar la regeneración. Adicionalmente los árboles remanentes pueden estar en condiciones desfavorables al crecimiento (por ejemplo sombreados por árboles sin valor comercial). El crecimiento de estos árboles pueden ser aumentado con la aplicación de tratamiento silviculturales.

Manta (1996) al establecer lineamientos metodológicos para el análisis silvicultural de bosques naturales, con fines de producción de madera; concluye que la clasificación de las especies forestales según el mercado orientan las labores silviculturales (evaluación, establecimiento y crecimiento), hacia un grupo de especies de interés, lo cual es de clara importancia práctica en ecosistemas de extraordinaria diversidad florística como el bosque húmedo tropical.

Del Valle (1976) realiza un análisis de los ecosistemas silviculturas en el trópico húmedo y concluye en que los métodos silviculturales de regeneración natural han tenido éxito en bosques homogéneos y en aquellos, con alta proporción de especies comerciales. En los bosques altamente heterogéneos, es necesario ampliar el espectro de especies aceptables potencialmente en el comercio.

Finegan y Sabogal (1988) citados por Finegan (1996), indican que el área basal para árboles con DAP > 0.20 m, parece oscilar entre 19 y 23 m<sup>2</sup> /ha, en bosques húmedos tropicales amazónicos sobre tierra firme (Rollet 1980), en la zona atlántica de Costa Rica, en las mismas condiciones de sustrato, el área basal G para árboles con DAP > de 0.10 m, oscila entre 24 y 32 m<sup>2</sup>/ha.

Rodríguez W, (1993) hizo un inventario general y reportó para América Tropical 24 especies de *Iryanthera*, 45 de *Virola*, 8 de *Otoba*, 11 de *Comsoneura* y 2 de *Osteophoeum* de la familia *Myristicaceae*

Briam M, (1986) hizo un inventario de los árboles en la selva de tierra firme en la región amazónica del noreste de Bolivia. Inventariando un tramo lineal 0.1 hectáreas (10m x 100 m), para tener información sobre la diversidad, densidad, y dominancia de todos los árboles con diámetro de 0.10 m. a más. Que están representados por 694 especies individuales. Encontrándose las especies más frecuente como *Iryanthera juruensis*, *Pseudolmedia laevis*, *Euterpe precatore*, y *Socratea exorrhiza*.

Por otra parte, Gentry y Ortiz (1993), en base a numerosos inventarios realizados en la amazonía peruana, concluyen que: las familias *Fabaceae*, *Lauraceae*, *Annonaceae*, *Rubiaceae*, *Moraceae*, *Myristicaceae*, *Sapotaceae*, *Meliaceae*, *Arecaceae* y *Euphorbiaceae*, contribuyen con el 52 % de la riqueza de las especies de cualquier bosque de baja altitud de la amazonía peruana.

Estudios realizados sobre la flora en 3 reservas de Iquitos (*Allpahuayo-Mishana*, *Yanamono* y *Sucusari*), demostraron que los bosques de tierra firme son más ricos en especies que los bosques de planicie inundable. Donde el 74.6% de las especies registradas ocurren sólo en tierra firme, el 16.2% crecen en planicie inundable y 9.2 % de las especies, crecen tanto en tierra firme como en planicie. Para la zona antes mencionada (Vásquez 1997),

El género *Virola* taxonómicamente tiene una característica compleja y moderna en su anatomía floral, polen y la inflorescencia. Esto crea una restricción por la política en la ciudad de Brazil que es necesario para su distribución, que bien este estudio podría contribuir a la taxonomía actual. (Rodríguez 1980)

En cuanto a Cerón y Montalvo (1997), inventariaron 1 hectárea (100 x 100 m) de bosque de tierra firme para árboles y lianas  $\geq$  de 0.10 m. de DAP. Encontraron 206 especies, 125 géneros, 44 familias y 22.04 m<sup>2</sup>/ha de área basal. La diversidad de esta parcela es superior a las de otros bosques aluviales en Ecuador y ligeramente menos alto en densidad que los bosques de colina. Según el Índice de Valor de Importancia las especies más dominantes fueron *Iriartea deltoidea* y *Otoba glycyarpa*, y las familias dominantes *Myristicaceae* y *Arecaceae*.

Mientras, Spichiger et al. (1996) estudiaron florísticamente 9 hectáreas de bosque de la amazonía peruana (Jenaro Herrera, Perú), enfocaron su estudio en una parcela de 1 ha con árboles  $\geq$  0.10 m. de DAP. En dicha hectárea encontraron 227 especies, 504 individuos. Un radio de 2.2 individuos/especie, registró 55% de especies con un solo individuo. El área basal calculada en la hectárea fue 23.6 m<sup>2</sup>. El índice de valor de importancia calculado señala como familias dominantes: *Fabaceae*, *Sapotaceae*, *Moraceae*, *Myristicaceae*, *Lauraceae*, *Chrysobalanaceae* y *Lecythidaceae*; en cuanto a especies como: *Oenocarpus bataua*, *Eschweilera coriacea*, *Osteophloeum platyspermun* y *Qualea paraensis*.

Se menciona que en los últimos siglos la dinámica del bosque en la amazonía ha experimentado un aumento en su actividad. (Phillips et al 2004).

Estudios concluyen que la mayoría de las especies en la región amazónica son de hábitats generalistas, ocurriendo en grandes áreas de la selva baja amazónica en bajas densidades pero en grandes poblaciones. (Pitman et al., 1999).

Los estudios de composición florística y diversidad en los bosques tropicales son esenciales para el entendimiento de la estructura y dinámica de los bosques que actualmente son de suma importancia (Black et al. 1950, Cheesson & Case 1986, Gentry, 1988, Foster & Hubbell 1990, Thorington, et. al. 1990, Valencia et. al. 1994 y Spinchiger, et. al. 1996).

El desarrollo de los inventarios y análisis comparativos globales ha permitido conocer la riqueza florística de Latinoamérica. A medida que se profundiza el conocimiento de la flora regional, las estimaciones de los botánicos han revelado una riqueza cada vez mayor, y el bosque húmedo tropical es un sistema en el que se da un constante movimiento y transformación de materia y energía en el tiempo y en el espacio (López 2003).

En ambientes forestales densos, como los existentes en los bosques templados o tropicales, el principal factor limitante para el establecimiento de nuevas cohortes es la disponibilidad de espacio apropiado para el asentamiento y el desarrollo de los jóvenes árboles. Por lo tanto, la formación de huecos en el dosel forestal principal por la desaparición de uno o varios árboles dominantes promueve la regeneración en este tipo de bosques. Una perturbación es cualquier fuerza que sea capaz de eliminar al menos un árbol del dosel forestal (Runkle, 1985), siendo impredecibles tanto la intensidad de las perturbaciones como su aparición en el tiempo y en el espacio (Runkle, 1982)

Soberon y Llorente (1993) predicen la riqueza total de las Myristicaceae y como la familia más importante de un sitio que da el valor del número de especies al cual una curva de acumulación de especies alcanza la asíntota, quiere decir que se calcula como una relación matemática de  $a/b$ .

(Gastón, 1996 y Moreno, 2000), mencionan que el número de especies es la medida más frecuente utilizada, por varias razones. Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existe muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido (Aguilera y Silva, 1997; Mayr, 1992). Tercero, al menos para ciertas familias, las especies son fácilmente detectables por sus características botánicas que presenta cada individuo.

La familia Myristicaceae se ubica en el Orden Magnoliales, pero la relación con las familias en dicho Orden no es clara, debido a la falta de más datos moleculares según estudios realizados por Zamora 2006.

Salovaara K, et al. 2004. utiliza a las pteridofitas como indicadoras para la clasificación de bosques tropicales de la amazonia. Para el estudio instaló 9 transeptos de 8 Km de largo con subparcelas de 2 x 100 m, encontrando un total de 133 especies de pteridofitas y 38 géneros. Los resultados sugieren que pueden utilizar a las pteridofitas para clasificar los bosques húmedos tropicales y que la metodología es relativamente práctica y sencilla. Se puede aplicar para hacer a gran escala un inventario cuantitativo de la vegetación de paisajes complejos.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL. Definición de conceptos**

**Bosque.** Es una superficie con árboles y arbustos. Los bosques se encuentran en todas las regiones donde es posible su crecimiento, hasta la altitud llamada "la línea de los árboles" (línea tope imaginaria según lo cual no se da el crecimiento debido al frío o escasez de oxígeno), exceptuándose zonas de baja pluviosidad o riesgo frecuente de incendios forestales. En general los bosques contienen un gran número de árboles maduros de diferentes especies y alturas combinadas con capas de vegetación baja, lo que proporciona una eficiente distribución de la luz solar.

**Árbol maduro.** Es una planta perenne del tronco leñoso, que se ramifica a cierta altura del suelo. El término hace referencia a las plantas cuya altura superan los 6m en su madurez, y que además producen ramas secundarias nuevas cada año que a diferencia de los arbustos, parten de un único fuste o tronco, dando lugar a una copa separada del suelo. Los árboles presentan necesariamente mayor longevidad que los otros tipos de plantas. Los árboles dominan los más importantes ecosistemas de los continentes, los llamados ecosistemas forestales, bosques de selvas, además de encontrarse dispersos en ambientes, como las sábanas o las orillas fluviales. Son consideradas las especies que pasan los 0.30 m. de DAP

**Estructura horizontal.** Las características del suelo y del clima y estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la *estructura horizontal del bosque, que se refleja en la distribución de los árboles por clase* diá métrica. Esta estructura es el resultado de la respuesta de las plantas al ambiente y a las limitaciones y amenazas que éste presenta. Cambios en estos factores pueden causarlos en la estructura, los cuales pueden ser intrínsecos a los procesos dinámicos del bosque.

**Inventarios Forestales.** Según Malleaux en 1982, conceptuó y clasificó a los sistemas y diseños de inventarios forestales en el inventario forestal. Es un sistema de recolección y registro cuali-cuantitativo de elementos que conforman el bosque de acuerdo al objetivo previsto en base a métodos apropiados y confiables.

## **Clasificación de inventarios forestales.**

Según Sabogal, et al. (2004). Existen muchas clasificaciones de inventarios forestales. Con fines didácticos. Se clasifican en:

### **De acuerdo al método estadístico.**

**Inventario por muestreo.-** Este tipo de inventario se utiliza para la elaboración del PGMF, consiste en la elaboración de una pequeña muestra bien distribuida.

**Inventario al cien por ciento.-** Llamado también como censo comercial, se utiliza para el aprovechamiento de impacto reducido y su ejecución es obligatoria en la mayoría de países tropicales.

### **De acuerdo al grado de detalle.**

**Inventario de reconocimiento.-** Consiste en la evaluación rápida del potencial forestal de una determinada superficie con el fin de clasificarla a priori apta o no, para una actividad económica determinada.

**Inventario exploratorio.-** Este tipo de inventario requiere un muestreo de campo con el fin de obtener información cuali-cuantitativa del recurso forestal, el error de muestreo puede variar entre 15 % y 20% con respecto a la media del volumen total a un 95 % de confianza.

**Inventario semi-detallado.-** Este inventario permite tener mayor información, mayor confiabilidad para garantizar la instalación de un complejo industrial.

**Inventario detallado.-** Es el de mayor nivel de confiabilidad estadística y se ajusta de estudios de factibilidad.

### **De acuerdo al objetivo.**

**Evaluación del potencial maderable.-** El inventario forestal para la evaluación del stock maderable actual tiene como objetivo una evaluación rápida del bosque con el fin de conocer la disponibilidad volumétrica actual. Puede ser el volumen total; es decir, de todas las especies o determinadas especies, de acuerdo a su uso. Este tipo de inventarios es utilizado para evaluar el potencial de determinados bosques. De acuerdo con su capacidad de producción y para hacer estimaciones.





**Evaluación para un plan de manejo-**. Este tipo de inventario no sólo importa el volumen de las especies comerciales sino también la distribución día métrica por clase día métrica del número de árboles. No hay que perder de vista que el inventario para planes de manejo debe brindar información por lo menos para un ciclo de corta y que el mercado de especies es muy dinámico.

**Planificación de la extracción.** El código de prácticas de la FAO (Dykstra et al 1996) recomienda censos comerciales para planificar aprovechamientos forestales de impacto reducido.

**Evaluación de la dinámica del bosque.** Este tipo de evaluación se realiza generalmente en parcelas permanentes de muestreo (PPM), donde el objetivo es evaluar los procesos dinámicos que ocurren en el bosque; es decir, el crecimiento, la mortalidad natural y el reclutamiento a partir de un diámetro establecido. La información gasométrica brindada por el monitoreo de PPM. Sirve para ajustar los parámetros dasométricos del plan de manejo.

**Definición de la necesidad de un tratamiento silvícola.** Existen muchos tipos de muestreo que pueden ayudar a definir la necesidad o no, de la aplicación de un tratamiento silvicultural. Entre los principales muestreos se tiene: el muestreo diagnóstico, el muestreo de remanencia y el muestreo silvicultural entre otros

Palacios (1997), realizó un inventario en 1 ha de bosque tropical húmedo (Estación Florística El Chunchu, Ecuador) donde muestra los cambios ocurridos desde la primera toma de datos en octubre 1987, encontrando 652 individuos, 243 especies y 29.5 m<sup>2</sup>/ha de área basal y en la segunda toma de datos en mayo 1993, encontró 627 individuos, 249 especies y 29.51 m<sup>2</sup>/ha de área basal. Las familias más sobresalientes fueron Moraceae y Miristicáceas; a nivel de especie *Otoba glycyarpa*, *Pourouma guianensis* y *Eschweilera coriácea*. Mostró que, según los cambios ocurridos en 5 cinco años y siete meses, estos bosques cambian rápidamente en su composición florística.

Lamprecht (1990), sugiere que para el análisis del crecimiento del bosque húmedo tropical se debe analizar especie por especie (especies representativas). Sin embargo, esas se pueden agrupar con relación a su comportamiento: las especies pioneras, esciófitas y el de las heliófilas.

Ríos (2007), realizó un inventario en 2 ha. (Estación Biológica Quebrada Blanco, Loreto Perú), muestra que la composición florística mantiene los patrones de los bosques amazónicos. Así tenemos a *Fabaceae*, *Lecythidaceae*, *Chrysoblanaceae* y *Euphorbiaceae* como las familias más importantes, siendo la excepción *Elaeocarpaceae*. Las especies más abundantes son *Eschweilera coriácea* y *Oenocarpus bataua*. Además, están presentes un grupo de especies que probablemente prefieren suelos arenosos. La familia más diversa fue *Fabaceae* y a nivel de género *Sloanea*. Además, la diversidad de especies es inferior a los reportados en la región y en algunos países amazónicos probablemente asociado al pasado geológico del área de estudio, la baja densidad de individuos y la dominancia de ciertas especies. En base a los análisis estructurales, este bosque presenta proporciones altas de individuos en las clases más bajas, como los 10 – 15 m de altura y los 10 – 15 cm. de DAP; además de la presencia de algunos individuos de gran tamaño sugieren que es un bosque primario sin grandes disturbios en un pasado reciente. Según el alto índice de similaridad obtenido (0.59), es probable que algunas de las especies reportadas durante el muestreo se encuentren en el resto de las parcelas que conforman el bosque de tierra firme de la estación.

Vásquez (1997).- Realizando estudios sobre la flora en 3 reservas de Iquitos (Allpahuayo-Mishana, Yanamono y Sucusari), menciona que los bosques de tierra firme son más ricos en especies que los bosques de planicie inundable, donde el 74.6% de las especies registradas ocurren sólo en tierra firme, el 16.2% crecen en planicie inundable y 9.2 % de las especies crecen tanto en tierra firme como en planicie. La zona de Iquitos está compuesta por 164 familias; entre las más abundantes: Anonáceas, Fabaceae, Rubiáceas.

Muñoz y Phillips (1977), caracterizan los bosques húmedos considerando que su irregularidad se manifiesta en torno a que su composición florística contiene a veces más de cien especies arbóreas a la cual se agregan centenares de arbustos, trepadoras, bejucos, palmas, gramíneas entre otras. Se encuentran todos los tamaños de especies forestales.

Lamprecht (1990), apunta que para obtener resultados confiables en torno al crecimiento sólo se puede establecer mediante mediciones directas periódicas, realizadas a través de muchos años, y que los resultados provenientes de plantaciones no se pueden extrapolar a bosques naturales.

Carrera (1997), demostró que parcelas de 0.5 ha; son mucho más eficientes en el sentido que no tienen mayor diferencia con respecto al coeficiente de variabilidad con parcelas de 1 ha, pero existe repercusiones en los costos de su levantamiento; es decir, se recomienda utilizar parcelas de 0.5 ha para el levantamiento de datos en inventarios forestales.

### Dinámica del bosque

El bosque húmedo y lluvioso tropical es un sistema dinámico. La polinización, la diseminación y la germinación forman parte de la experiencia diaria, al igual que la densidad, la natalidad, el crecimiento, la muerte y la caída de los grandes árboles del dosel. Los ríos y los riachuelos no cesan de erosionar riberas y depositar, corriente abajo, una rica capa de sedimentos que servirá de sustrato a nuevos árboles. Cada bosque es un verdadero mosaico de "parches", unos más jóvenes, otros más viejos, pero todos como consecuencia de perturbaciones naturales ocurridas en distintos tiempos. (Asquith 2005)

Para entender la dinámica de los bosques se plantean dos grandes hipótesis: las que ponen énfasis en las interacciones bióticas (Janzen 1970, Connell 1971) y las que consideran que el ambiente abiótico (Gentry 1982) y las perturbaciones ambientales (Connell 1978) juegan un papel fundamental. Pero también debemos mencionar la hipótesis de Hubbell (1979), quien considera que las probabilidades que tiene un árbol de morir, o de ser reemplazado, no depende de su biología, y que la alta diversidad de árboles que presenta el bosque tropical, más bien, a un equilibrio aleatorio entre especiación y extinción (Asquith 2005)

### Riqueza florística

Se llama riqueza florística al número total de especies de cualquier tamaño que viven en una hectárea dada (Bulnes 1996), ésta, cambia gradualmente cuando se considera superficies cada vez mayores y diámetros o alturas cada vez menores, el tamaño muy diverso de los individuos crea dificultades, ya que cada ejemplar cuenta en los cálculos como unidad.

En realidad todos los inventarios forestales, incluso los más perfectos subestiman la riqueza florística, ya que están en función de los individuos que aparecen y la distribución de ellos (Budowski 1963, Finol 1974, Peralta et al 1976)

La diversidad florística de nuestro país aún no ha sido del todo estudiada. Según Gentry (1988) la diversidad alfa o diversidad dentro del hábitat es la más alta biodiversidad del

mundo. Datos comparativos tomados en parcelas de una hectárea, con el objetivo de mostrar las riquezas de los bosques de Asia y en la Amazonia peruana, indican que pueden haber hasta 300 especies de árboles en una hectárea, árboles de 0.10 m. de diámetro y más (es decir que, de 600 individuos en una hectárea pueden encontrarse 300 especies y más) por lo que los bosques de la Amazonia Peruana serían más ricos que los bosques de otra parte del mundo (Gentry 1989).

Actualmente se tienen reportadas 17 144 especies de plantas vasculares para el Perú. Mientras en Ecuador estiman 13 000 especies y en Colombia 50 000 especies (Gentry 1989)

En este contexto, la zona de Madre de Dios es un ámbito prometedor para realizar estudios de riqueza y diversidad de especie ya que es considerado como la capital de la Biodiversidad.

### Estructura del bosque

Desde el punto de vista ecológico, es el componente arbóreo que está en directa relación con las fuerzas del medio ambiente, principalmente el clima, la fisiográfica y el suelo. Es el componente arbóreo aquel que regula debajo de su dosel el clima, y lo hace propicio para el crecimiento y desarrollo de las otras formas de vida, interrelaciona con el suelo a través del aporte de material orgánico y recibe de él sus nutrientes, y es quien reduce y amortigua los efectos climáticos sobre el suelo y la fisiografía.

De esta manera está constituida por la vegetación arbórea, comprendida por plantas leñosas capaces de exceder los 10 cm. de diámetro. (Sabogal 1980), ya que es un indicador del establecimiento en el dosel principal del bosque.

La mayoría de especies presenta una baja distribución horizontal, con una irregularidad a escasa ocupación dentro del bosque (especies "ocasionales"). Del conjunto florístico, no obstante, cabe distinguir las especies horizontalmente bien distribuidas (especies "frecuentes"), que usualmente presentan elevada abundancia y, con una dominancia adicionalmente mayor, juegan un rol importante en la constitución del bosque. (Haig et al 1959, Lamprecht 1977, Sabogal 1980).

Los *parámetros más usados para medir la estructura son la densidad de tallos y el área basal*. Según Faber-Langendoen & Gentry (1991) han observado que la densidad de árboles muestran una distribución típica de una J invertida; con muchos individuos pequeños y pocos grandes.

Verticalmente podemos distinguir tres estratos arbóreos: el estrato alto o superior, el estrato medio y el estrato bajo o inferior (Richards 1966, Lamprecht 1977, Holdridge 1978, Sabogal 1980).

Es cierto que en las categorías menores existen individuos de las especies que se encuentran en el dosel superior (Schwyzer 1980, Wiersum 1971), pero también los hay de aquellos que pertenecen al grupo de especies de menores tamaños, aquellos que nunca llegan a tener diámetros ni alturas mayores (Dawkins, Finol ) y es posible encontrar en el sotobosque incluso especies de árboles diferentes al rosal principal.

La estructura de los bosques está dada por la abundancia, distribución y dominancia de las especies que lo conforman con respecto a la masa boscosa total. La suma de estos parámetros relativos nos da el índice de importancia ecológica y su dominio en el tipo de bosques estudiados con respecto a las otras especies (Finol 1974, Manta 1989 y Quevedo 1986).

### Concepto de estructura

#### Estructura.

Es la distribución de especies como: tamaños y edades de un bosque. La primera, trata del crecimiento vertical (altura) y horizontal (diámetro), y la segunda, tiene que ver con la sucesión arbórea. Al interior, se encuentra a los bosques de rodales coetáneos y disetáneos.

#### Rodales coetáneos

Son los que se han originado dentro de un corto periodo de tiempo, en consecuencia, los árboles corresponden a una clase de edad simple. Generalmente un rodal coetáneo se extiende en rangos de 10 a 20 años. Muy rara vez salvo plantaciones, la diferencia de edades es de un año o menos.

Algunos rodales coetáneos de crecimiento lento parecen coetáneos. Los árboles en estos rodales, tienen una amplia distribución de diámetros, concentrándose mayormente sobre el promedio, generalmente son Heliófitas a expensas de la luz solar. (Flores, C. 2005).

### Rodales disetáneos.

Un rodal disetáneo consiste en árboles de muchas edades. Estos son originados, en formas, más o menos continua, variando desde semillas en germinación hasta árboles sobre maduros. El perfil estructural es complejo y completamente irregular. La mayor cantidad de los árboles, que componen estos rodales, son tolerantes a la sombra o esciófitas. La típica distribución de árboles y sus clases diamétricas en un rodal disetáneo es con un alto número de árboles pequeños con decrecimiento de la frecuencia a medida que el tamaño aumenta.

### Medición de la estructura

#### Modelos paramétricos

Los primeros intentos por describir la estructura de las comunidades, en términos de la abundancia proporcional de cada especie, fueron los modelos matemáticos que describen la *relación gráfica*, entre el valor de importancia de las especies (generalmente en una escala logarítmica) en función de un arreglo secuencial, por intervalos de las especies de más a menos importante (Magurran, 1988; Krebs, 1989).

El ajuste de los datos empíricos a la distribución subyacente a cada modelo puede medirse mediante pruebas de bondad de ajuste, como la de  $\chi^2$  o la prueba de G (Magurran, 1988). Los distintos modelos, difieren en cuanto a las interpretaciones biológicas y estadísticas que asumen de los datos.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.2. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

#### Ubicación política:

Departamento : Madre de Dios  
Provincia : Manu  
Distrito : Madre de Dios

#### Ubicación geográfica:

Punto	Este (E)	Norte (N)	Referencia
1	392557	8634249	
2	392557	8514249	
3	384461	8614249	
4	384463	8616041	
5	386164	8616030	
6	382557	8633890	P5 – P6 Límite concesión ACCA
7	382557	8634249	

#### Factores del medio ambiente

##### Clima.

El clima en la región se caracteriza por presentar una precipitación anual de entre 2800 y 3000 mm, con una marcada estación seca de mayo a noviembre. Los meses más húmedos están entre octubre y marzo ( $>200 \text{ mm mes}^{-1}$ ) mientras que en la temporada seca se presentan 2 ó 3 meses con menos de 100 mm de precipitación mensual, siendo agosto el mes más seco ( $<50 \text{ Mm. mes}^{-1}$ ) (Pitman, 2005).

La temperatura anual varía entre 21-26 °C aunque es característico, la presencia de las masas de vientos fríos (friajes), provenientes del sur, entre junio y julio, común en toda la región. (CICRA, 2004).

### **Fisiografía**

El área presenta principalmente dos grandes unidades fisiográficas: la llanura inundable (bajío) y el bosque de tierra firme (terrazza alta). Siendo este último el más abundante en toda la región de Madre de Dios. Además debe considerarse la presencia de las zonas que, permanentemente son inundables (aguajales) grandes y pequeñas (Foster, 2001).

### **Suelo**

Los suelos de bosques de tierra firme (terrazza alta) consisten en una variedad de clases, pero son generalmente arcillo arenosos y de coloración rojiza (Foster, 2001). Recientes estudios de suelos en la estación, reportan que el material consiste en depósitos marinos del terciario, suelos profundos y bien drenados (Resumen, 2004 datos no publicados).

### **Precipitación**

La precipitación se incrementa en dirección NE a SO. El promedio anual está alrededor de los 1,700 mm. anuales. Estas características obedecen a factores de orden topográfico y altitudinal. Las estaciones presentan casi una perfecta correspondencia en sus oscilaciones, las cuales se caracterizan por presentar valores más altos en los meses de primavera y verano y más bajos durante el invierno.

### **Temperatura**

La temperatura se incrementa en el sentido geográfico SO a NE. Así se observa que en el sector sur occidental, correspondiente a las estribaciones tenemos una temperatura anual de 25°C a 26°C. Estas características estarían obedeciendo a factores de orden topográfico y altitudinal, correspondiendo al sector SO a una zona de topografía accidentada con una altitud promedio de alrededor de 500 m.s.n.m. Mientras que el sector NE corresponde a una zona de topografía llana con una altitud promedio de cerca de 280 m.s.n.m.

### **Clasificación climática de la vegetación**

#### **Evaporación**

En esta zona la evaporación presenta un régimen de distribución mensual que se considera como normal alcanzando un promedio anual de 603.3 mm.



## **Geología**

Desde el punto de vista geológico, se considera que tanto la zona de estudio como las circunvecinas constituyeron, en sus orígenes una gran cuenca de sedimentación donde se depositaron sedimentos de fases tanto marina como continental. Estas fueron posteriormente disturbadas a consecuencia de movimientos orogénicos y petrogenéticos.

Las rocas que afloran en la región son principalmente areniscas, cuarcitas, calizas, esquistos, limos, arcillas y conglomerados; cuyas edades quedarían enmarcadas en el paleozoico inferior y el cuaternario reciente. De acuerdo al reconocimiento en Madre de Dios representan la ocurrencia de oro pluvial y construcciones petrolíferas en la actualidad.

## **Hidrografía**

La zona estudiada comprende básicamente la cuenca hidrográfica del río Madre de Dios y la cuenca hidrográfica río los Amigos. Esta última desemboca en el río Madre de Dios, para convertirse en otro de los grandes tribularías del río Amazonas. El curso de este río abarca aproximadamente 360 km. de longitud, constituyendo casi un 80% del curso del río desde el origen citado.

El río Madre de Dios sigue, en general, una dirección predominante Oeste- Este, efectuando este desplazamiento una gigantesca y pronunciada curva de giro sobre su margen derecha la que es modificada suave y paulatinamente por la afluencia de los ríos de esta margen. Estas van formando numerosos aguajales y meandros abandonados e inmensas islas, especialmente aguas abajo desembocando en el río Madre de Dios.

### **3.2. MATERIALES.**

#### **Para el trabajo de campo:**

##### **a. Equipos:**

- Receptor GPS (Carmin 12 XL).
- Brújula (Brunton).
- Cámara digital NIKON 4.5 Mega píxeles.

##### **b. Materiales:**

- Pintura esmalte.
- Cintas de agua (Decor Riboons).
- Mapas (copia de la carta nacional de la zona).
- Formato de campo para la toma de datos.

##### **c. Herramientas:**

- Machetes.
- Cinta diámétricas 5 mt. (Stanley)
- Wincha 50 mt. (Stanley).
- Cordel de 50 metros.
- Tijera de podar.
- Clavos de dos pulgada.
- Martillo.

#### **Para el trabajo de gabinete:**

##### **a. Equipos:**

- Computadora Pentium IV.

##### **b. Softwares:**

- Software estadístico (SPSS 12 & STATISTIC 10)
- GIS Arcview 3.3
- Software de Procesamiento de datos



### 3.3. METODOLOGIA.

Se utilizaron técnicas de análisis y de síntesis, empezando a seleccionar un criterio forestal para el levantamiento de información. Esto consiste en el seguimiento de metodologías estadísticas, que para el presente estudio, le corresponde el criterio estadístico del tipo inventario por muestreo y de acuerdo al grado de detalle es seleccionado el inventario exploratorio. Considerando el objetivo del estudio se tomo en cuenta la evaluación del potencial maderable. La dinámica cómo se desenvuelve esta metodología se dividió en tres fases:

- Fase de pre-campo.
- Fase de campo.
- Fase gabinete

**Fase de pre-Campo:** En esta fase se procedió a la planificación previa para la incursión en el campo y la respectiva capacitación por el personal especializado, y a la recopilación de toda la información referida a los cálculos volumétricos, para determinar con esto el potencial maderable. Enseguida aplicar la estadística descriptiva que incluye la presentación de datos en gráficos y cuadros; y el cálculo de resúmenes numéricos. Luego se procedió al desarrollo de la forma como sigue:

#### **Representatividad.**

Según CATIE ( 2001) la representatividad del inventario depende del diseño: el tamaño y la forma de las parcelas, la distribución de las parcelas en el terreno, la estratificación, y el número de parcelas por estrato o tamaño de la muestra. Por supuesto es muy importante que las mediciones que hacemos en estas parcelas, como la medición del DAP, sean correctas.

## Tamaño de la muestra total

CATIE (2001) sostiene que el tamaño de la muestra, es el área acumulada de todas las parcelas, entre más grande el tamaño de la muestra, mayor es la representatividad de todos los datos (y generalmente también la confiabilidad). Esta relación entre el tamaño de la muestra y tamaño del bosque a inventariar, se expresa en forma de una intensidad en porcentajes:

$$\text{Intensidad (\%)} = \frac{\text{Tamaño de la parcela (ha)} \times \text{N}^\circ \text{ de parcelas} \times 100 \%}{\text{Tamaño de bosque a inventariar (ha)}}$$

Esto nos indica la representatividad del área muestreada, es decir el % de área que se tomó del área total para la determinación del potencial maderable. Para ello se considero: tamaño de la parcela por unidad, área total de la concesión, número de parcelas distribuidas en toda el área, y área total de la muestra o tamaño de la muestra. Para ello se consideró el cuadro N° 01, para el tipo de bosque ver anexo.

**Cuadro N° 01: Distribución del área total de la concesión por tipo de bosque.**

<i>Tipo de bosque</i>	<i>AREA (ha)</i>	<i>%</i>
Bosque de Terraza Disectada Suave	9166,894	59,596
Bosque de Terraza Disectada Fuerte	5875,512	38,198
Bosque de Protección	339,321	2,206
TOTAL	15381,727	100,000

**Fuente: El autor, 2008.**

**Muestra-** Según Sabogal, et al. (2004). existen diferentes tipos de diseño de muestreo como son: al azar y sistemático. El sistemático dentro de ellos puede ser: estratificados y no estratificados.

Para este estudio se seleccionó el muestreo sistemático estratificado, porque es el método más aplicado con fines de elaboración de planes de manejo en bosques tropicales y que se recomienda utilizar para las concesiones forestales. Este tipo de muestreo implica una distribución regular, con distancias iguales distribuidas entre las unidades de muestreo, mencionado por Sabogal, et al. (2004).

Malleux (1982), utilizó un primer criterio de estratificación que consiste en diferenciar áreas o zonas con características comunes, otro criterio está referido a la fisiográfica, es decir, al grado de detalle que se quiere llegar esto considerando los tipos de bosque.

**Tamaño de la muestra.-** Carrera 1996, Hughell 1997, demostraron que parcelas de media ha. Son mucho más eficientes en el sentido que no tienen mayor diferencia con respecto al coeficiente de variabilidad, pero sí existen repercusiones en el costo del levantamiento.

**Área muestreada.-** Para el presente estudio se tomo en consideración según el cuadro N°2

**Área muestreada, tamaño de la parcela y número de parcelas**

Área total muestreada	270 000 m2	27,00 ha.
Tamaño de parcela inventariada	5 000 m2	0, 50 ha
Mayores a 30 cm	259200 m2 (Td1 15.36, Td2 10.56)	25, 92 ha
Fustales	10 800 m2	1, 08 ha
Latizales	2 700 m2	0, 27 ha
Brinzales	864 m2	0,0864 ha
Numero de parcelas en Td1	32	15,36 ha
Numero de parcelas en Td2.	22	10,56 ha.
N°de parcelas en Tbs y Tbs	54	25,92 ha

**Fuente: El autor, 2008.**

**Número de parcelas.-** El número de parcelas está en función a la variabilidad del bosque. Para obtener un resultado aceptable con respecto al número de parcelas se tomo en consideración la siguiente formula:

$$N = 40 + 0,0012 S$$

N = número de parcelas de 0,5 ha.

S= superficie de bosque a inventariar (en ha)

Según Sabogal, et al. (2004) el número de parcelas *a priori* es hacer del uso empírico, así por ejemplo 46 parcelas de inventario dan información confiable en inventarios de 5 000 ha. Este es la base de la ecuación antes mencionada.

**Distribución de las parcelas-** Según Dauber (1995), recomienda que esta sea distribuida sistemáticamente en la superficie a inventariar en líneas de levantamiento paralelas equidistantes de esta manera los puntos centrales de la unidad están distribuidas en forma de una cuadrícula.

Para lo cual se aplicó a este informe la siguiente fórmula propuesta por Dauber. En el que se calcula la distancia entre los puntos de la cuadrícula, es decir muestra la distribución de las 43 parcelas y distancia entre unidad de parcela.

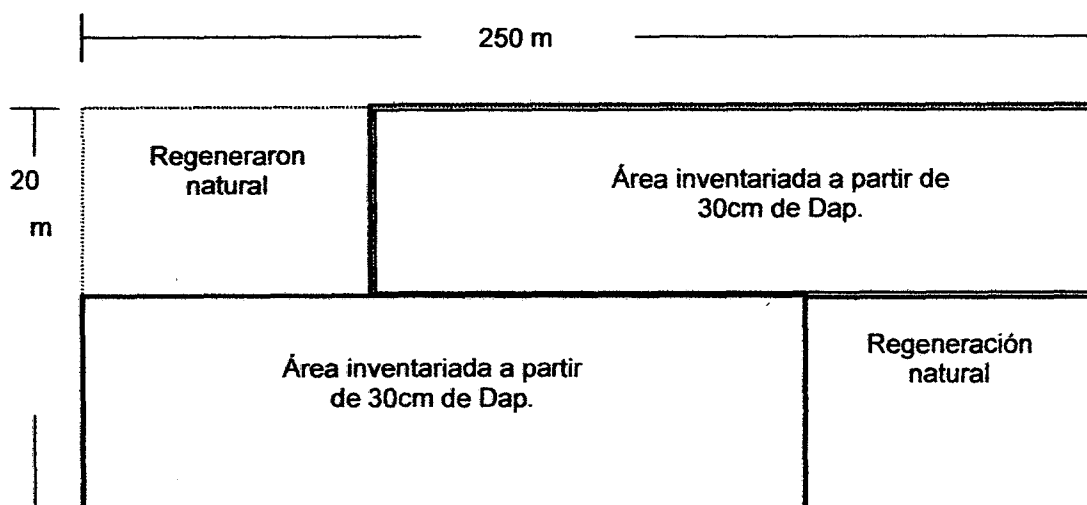
$$D = \sqrt{A/n}$$

D = Distancia entre los puntos en Km.

A = Superficie total del bosque a inventariar en Km<sup>2</sup>.

N = Números de unidades de muestreo.

**Forma y diseño de las parcelas-** La forma y diseño consta de una parcela de 0,5 ha. De las cuales tiene una línea base, rectangular con dimensiones de 250 m. de largo y un ancho de 20 m. Respectivamente.



No se tomó en cuenta el área no inventariada, por tratarse de especies consideradas como categorías de regeneración.



Cada parcela tomada como matriz tiene un área de 5 000 m<sup>2</sup> (1/2 ha.) de los cuales en cada área inventariada tiene un área de 2 400m<sup>2</sup> que equivale a 0,24 ha. Sumados las dos áreas inventariadas en una parcela hacen un promedio total de 4 800 m<sup>2</sup> y una equivalencia de 0,48 ha. Por unidad de parcela.

**Determinación del potencial maderable-**. Para la determinación del potencial maderable se tomó encuesta la cantidad de especies y número de individuos que posee el área muestreada por tipo de bosque y por el área total inventariada. Es decir con esto se logró determinar el volumen en metros cúbicos de madera que existe en cada tipo de bosque y área total.

Se considera los siguientes parámetros:

**Nombre científico-**. Está referido a la nomenclatura binomial donde consta del nombre genérico y nombre específico.

**Nombre común-**. El nombre común es muy indispensable por las transacciones que se realizan en nuestra amazonia, el que hace referencia este informe.

**Diámetro-**. Según Sabogal, et al. (2004) el promedio del diámetro a inventariar es a partir de 30cm de Dap.

**Altura comercial-**. Determinada por el largo del fuste aprovechable estimada en metros. Si bien el uso de instrumentos para su medición da resultados más precisos, implica un mayor tiempo, por lo que es poco práctico.

**Fórmula para el cálculo volumétrico-**. Existen diferentes expresiones matemáticas que tienen un mismo origen y objetivo, para este caso es seleccionada la siguiente.

$$V = \frac{\pi (DAP)^2}{4} \times HC \times ff$$

V = Volumen comercial en metros cúbicos

Dap = Diámetro a la altura del pecho en metros

HC = Altura comercial en metros

ff = Factor de forma (0.65)

**Composición de especies maderables-**. La composición de especies maderables está referida netamente a la cantidad de especies que alberga el total de área inventariada, y por tipo de bosque. Esto se logró gracias a la identificación de especies e individuos.

**Determinación del potencial aprovechable-**El potencial aprovechable está referido especialmente a la selección de especies maderables y comerciales, considerando los diámetros mínimos de corte, reglamentados por el INRENA. Para la selección de especies comerciales se tomó en cuenta la dinámica de mercado, es decir la oferta y la demanda que tienen las especies.

**Relación de altura y diámetro-**. La relación altura y diámetro está basada principalmente a la parte cuali- cuantitativa. Es decir, nos da una idea de qué especies y con qué características son las que se encuentran en un rango de aprovechamiento, con ello se logró conocer la predominancia de especies. Por esto se puede seleccionar y posteriormente valorizar en el mercado y determinar la rentabilidad en su aprovechamiento.

**Determinación de grupos comerciales-**. Según Rosales S. (2008), para determinar los grupos comerciales se ha tenido en cuenta la clasificación aprobada por RM. N° 245-2000-AG y R.J. N° 109-2003-INRENA, sugiriendo estandarizar en base a ello lo siguiente:

- Categoría 0 = Grupo 0 Especie de muy alto valor comercial (A = altamente valiosa)
- Categoría I = Grupo 1: Especies de alto valor comercial (B=valiosas).



- Categoría II = Grupo 2: Especies actualmente comerciales (C= mediano valor comercial o intermedias).
- Categoría III = Grupo 3: Especies potencialmente comerciales (D= bajo valor comercial).
- Categoría IV = Grupo 4. Especies actualmente sin valor comercial (E = muy bajo valor comercial).
- Categoría V = Grupo 5: Especies no maderables (F).
- Categoría Especial: Especies protegidas por Ley (categorización de especies amenazadas según DS.043-2006-AG).

**Determinación de la similitud.-** Los índices de similitud que se utilizaron están propuestos de manera genérica por Magurran (1988), Ríos y Dávila (2006). Ambos proponen la similitud de Sorensen, Bray-Curtis y otros.

### Índice de similitud de Sorensen

$$Cs = 2j / (a+b)$$

j = número de especies compartidas por ambos sitios

a = número de especies del sitio A

b = número de especies del sitio B

Cs : (1) si todas las especies son compartidas

Cs: (0) si no existen especies compartidas, es decir si las dos

muestras son completamente distintas

**Determinación del IVI.-** El Índice de Valor de Importancia es la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia. Los valores alcanzan de 0 – 300.

Para determinar los parámetros de variabilidad de las especies, se utilizaron los datos obtenidos de los de campo, para luego aplicar las fórmulas siguientes fórmulas:

DENSIDAD ABSOLUTA:

$D = \frac{\text{Nº de individuos de una especie o familia}}{\text{Área total muestreada}}$
---

DENSIDAD RELATIVA:

$$DR(\%) = \frac{\text{Densidad absoluta de una especie o familia}}{\text{Densidad total de todas las especies o familias}} \times 100$$

FRECUENCIA ABSOLUTA:

$$F = \frac{\text{Nº de parcelas en que la especie ocurre}}{\text{Nº total de unidades muestrales}}$$

FRECUENCIA RELATIVA:

$$FR(\%) = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Frecuencia total de todas las especies}} \times 100$$

DOMINANCIA ABSOLUTA:

$$DM = \frac{\text{AB de una especie}}{\text{Total del área muestreada}}$$

DOMINANCIA RELATIVA:

$$DMR(\%) = \frac{\text{Dominancia absoluta de una especie}}{\text{Dominancia total de todas las especies}} \times 100$$

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI):

$$IVI = DR(\%) + FR(\%) + DMR(\%)$$

### **Reconocimiento del Área de estudio.**

En esta fase, se realiza el reconocimiento del área de estudio en in-situ, realizando el ploteo respectivo. Es decir, a través de mapas cartográficos y la evaluación y capacitación respectiva conjuntamente con los responsables de MADEFOL SAC y todo el equipo técnico. Lo cual consiste, en una exposición detallada por parte del especialista (técnico) Es cuando se alcanza las recomendaciones respectivas.

**Demarcación-** Se inicia con la demarcación del terreno, o en su defecto lograr el reconocimiento físico del área de estudio conjuntamente con la colaboración del personal o equipo de trabajo (Brigada).

**Limpieza de trocha madre-** La trocha madre esta referida a las líneas bases de cada parcela. Esto facilita el libre tránsito de parte del personal de trabajo, considerando la de limitación de cada parcela muestreada.

**Levantamiento de la información-** Como ya se tiene de conocimiento para realizar el inventario forestal de cada unidad de parcela teniendo en cuenta la determinación del potencial maderable sólo se consideraron especies e individuos a partir de los 0,30 m. de DAP. Esto permite tener una información más amplia respecto a la diversidad florística.

### **Fase de Gabinete.**

Esta fase está referida a la digitalización, cálculos entre otros:

**Revisión de datos del levantamiento-** Consistió en la revisión, previa a la digitalización de los datos obtenidos

**Procesamiento de datos.-** Se procesaron los datos de campo obtenidos, utilizando los equipos de gabinete antes mencionados. Consiste en la utilización de software de índices mencionados, con esa aplicación se logra realizar y determinar el potencial maderable.

### **Tratamiento de la información.**

Toda la información recopilada fue introducida en una base de datos (Microsoft® Office) incluyendo lugar, el numero de parcelas, número de familia, género, especie, altura, DAP, tipo de bosque, entre otros.

## CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

### 4.1. POTENCIAL FORESTAL DE ÁRBOLES COMERCIALES POR TIPO DE BOSQUE Y CLASE DIAMÉTRICA EN LAS ÁREAS EVALUADAS.

#### 4.1.1. Número de árboles por hectárea en bosque de terraza disectada fuerte.

**Cuadro 01. Número de árboles por hectárea en btds.**

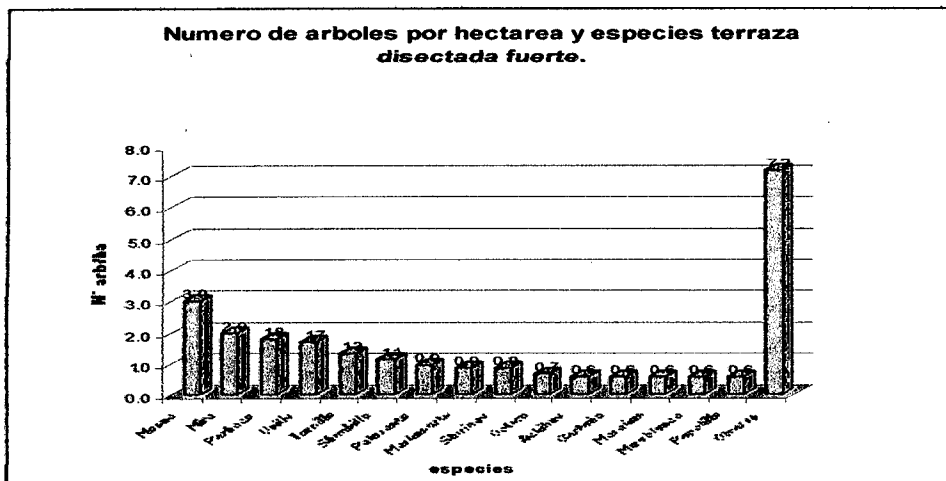
ESPECIE	N° arb/ha	Clase diametrica						Total	%
		<40	40_50	50_60	60_70	70_80	80_90		
Moena	0,379	0,568	0,947	0,568	0,568		0,000	3,030	12,51
Misa	0,189	0,568	0,189	0,284	0,189	0,284	0,284	1,989	8,171
Pashaco	0,189	0,284	0,663	0,473	0,095	0,095	0,000	1,799	7,393
Uvilla	0,379	0,947	0,095	0,284			0,000	1,705	7,004
Tornillo		0,095	0,189	0,189	0,189		0,663	1,326	5,447
Shimbillo	0,189	0,568	0,284	0,095			0,000	1,136	4,669
Palo santo	0,189	0,189	0,284	0,189	0,095		0,000	0,947	3,891
Mashonaste		0,189	0,095	0,379	0,095		0,095	0,852	3,502
Shiringa		0,189	0,473	0,095		0,095	0,000	0,852	3,502
Cetico	0,189	0,189	0,189	0,095			0,000	0,663	2,724
Achihua	0,095	0,095	0,189	0,095			0,095	0,568	2,335
Castaño			0,095				0,473	0,568	2,335
Marañon			0,189	0,095	0,189	0,095	0,000	0,568	2,335
Misa blanca		0,095	0,189	0,189		0,095	0,000	0,568	2,335
Papelillo		0,189	0,284		0,095		0,000	0,568	2,335
<b>Sub total</b>	<b>1,799</b>	<b>4,167</b>	<b>4,356</b>	<b>3,030</b>	<b>1,515</b>	<b>0,663</b>	<b>1,610</b>	<b>17,140</b>	<b>70,428</b>
<b>Otras sp</b>	<b>0,568</b>	<b>2,083</b>	<b>1,515</b>	<b>1,894</b>	<b>0,663</b>	<b>0,000</b>	<b>0,473</b>	<b>7,197</b>	<b>29,572</b>
<b>Total</b>	<b>2,367</b>	<b>6,250</b>	<b>5,871</b>	<b>4,924</b>	<b>2,178</b>	<b>0,663</b>	<b>2,083</b>	<b>24,337</b>	<b>100,000</b>

Fuente: El autor, 2008

Según la tabla 01, y el gráfico 01, para el tipo de bosque terraza disectada fuerte se presenta un total de 28 árboles por hectárea considerándose una abundancia normal para el departamento de Madre de Dios.

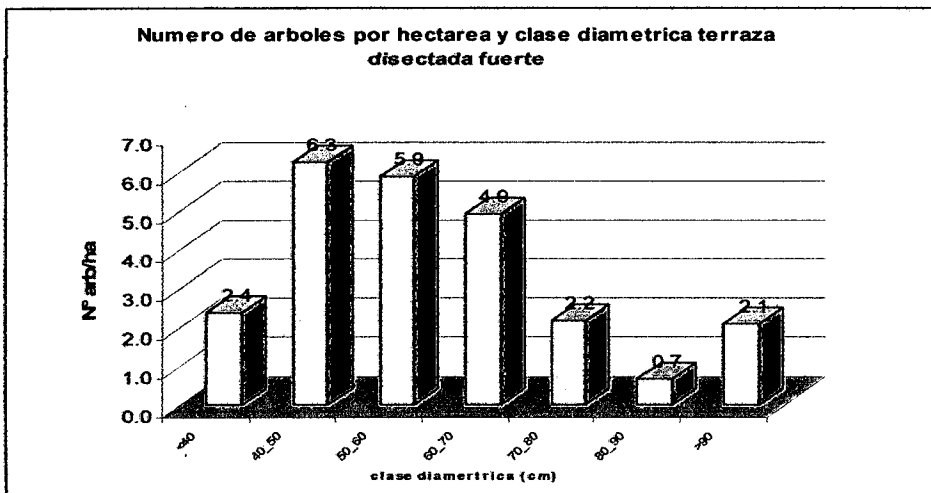
Las especies más abundantes abarcan 17 árboles o 70.428 %, el resto de árboles considerados con no abundantes representa 7 árboles o el 30 % del número total de árboles. Siendo las especies con mayor abundancia: moena, misa, pashaco, uvilla, tornillo, shimbillo, palo santo, mashonaste, chiringa, cetico, achihua, castaño, misa blanca y papelillo.

Grafico 01



Fuente: El autor, 2008

Grafico 02



Fuente: El autor, 2008

La distribución de clases diamétricas para este tipo de bosque muestra que los árboles de diámetros entre 0.50 a 0.60 m 7 árb/ha por encima de la categoría 0.50 a 0.60 m con 6 arb/ha por encima de la categoría 0.60 a 0.70 m, con 5 arb/ha por encima de 0.40 m, con 2 arb/ha. Notándose que los diámetros superiores a 0.90 m, está conformado por 2 arb/ha.

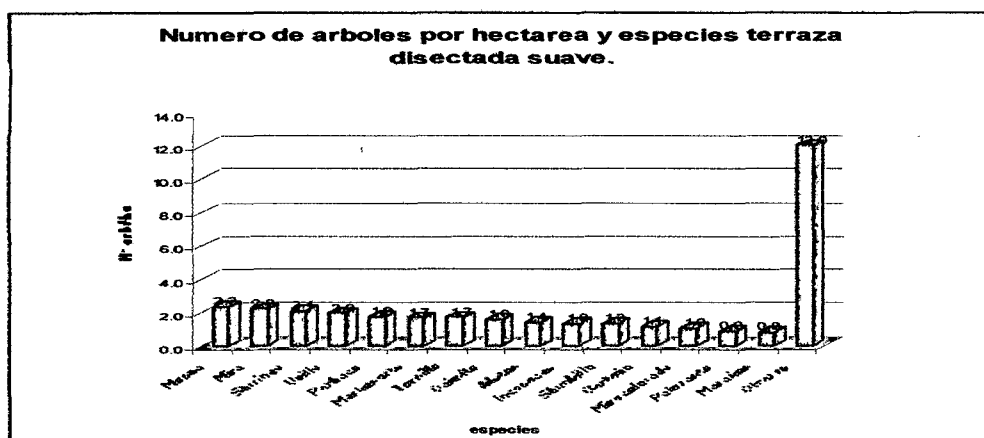
Es parecido a la suma de clases diamétricas para árboles mayores a 90 cm de diámetro reportado por el INRENA en 2003 para bosque de producción permanente de Madre de Dios. Indicando que en este tipo de bosque el numero de árboles mayores a 0.30 m ha disminuido notoriamente debido al impacto, principalmente de los árboles de diámetros mayores y en el aprovechamiento forestal legal e ilegal en esta parte del departamento.

#### 4.1.2. Numero de árboles por hectárea en terraza disectada suave.

**Cuadro 02. Numero de árboles por hectárea en btds.**

N° arb/ha ESPECIE	Clase diametrica							Total	%
	<40	40_50	50_60	60_70	70_80	80_90	>90		
Moena	0.130	0.391	0.781	0.651	0.130	0.195	0.065	2.344	6.667
Misa	0.130	0.391	0.195	0.716	0.391	0.130	0.260	2.214	6.296
Shiringa	0.391	0.911	0.260	0.260	0.195	0.065	0.000	2.083	5.926
Uvilla	0.326	1.107	0.195	0.065	0.195	0.065	0.000	1.953	5.556
Pashaco	0.065	0.195	0.456	0.260	0.195	0.391	0.195	1.758	5.000
Mashonaste	0.065	0.521	0.326	0.195	0.456		0.130	1.693	4.815
Tornillo	0.065	0.130	0.130	0.195		0.130	1.042	1.693	4.815
Caimito	0.065	0.195	0.391	0.195	0.326	0.195	0.195	1.563	4.444
Aleton		0.065	0.195	0.260	0.326		0.521	1.367	3.889
Incapacae	0.130	0.260	0.456	0.195	0.260		0.000	1.302	3.704
Shimbillo	0.130	0.521	0.195	0.260	0.130	0.065	0.000	1.302	3.704
Castaño				0.130		0.065	0.911	1.107	3.148
Misa colorada	0.065	0.260	0.065	0.195	0.130		0.326	1.042	2.963
Palo santo	0.065		0.521	0.260			0.065	0.911	2.593
Marañon		0.130	0.260	0.195	0.065	0.065	0.065	0.781	2.222
<b>Sub total</b>	<b>1.628</b>	<b>5.078</b>	<b>4.427</b>	<b>4.036</b>	<b>2.799</b>	<b>1.367</b>	<b>3.776</b>	<b>23.112</b>	<b>65.741</b>
<b>Otras sp</b>	<b>1.237</b>	<b>2.474</b>	<b>2.930</b>	<b>1.953</b>	<b>1.497</b>	<b>1.172</b>	<b>0.781</b>	<b>12.044</b>	<b>34.259</b>
<b>Total</b>	<b>2.865</b>	<b>7.552</b>	<b>7.357</b>	<b>5.990</b>	<b>4.297</b>	<b>2.539</b>	<b>4.557</b>	<b>35.156</b>	<b>100.000</b>

**Grafico 03.**



Fuente: El autor, 2008

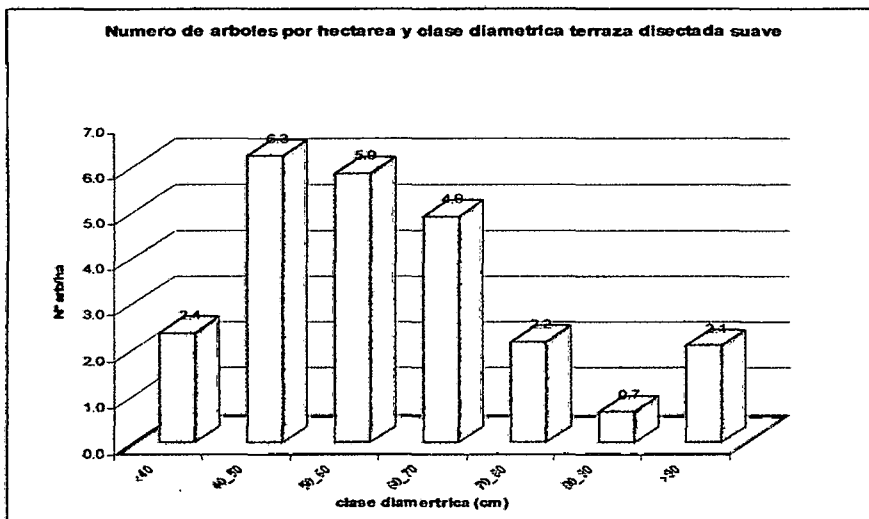
Según el cuadro 02 y los gráficos 3 y 4 para el tipo de bosque terraza disectada suave muestra un total de 35 arb/ha considerándose una abundancia baja para este tipo de bosque el que es inferior al inventario de los bosque de producción permanente de Madre de Dios encontrado por el INRENA en 2003.

Especies mas abundantes abarcan a 23 arb/ha y el resto de especies consideradas como otras suman a 12 arb/ha del numero total de especies en el tipo de bosque en mención, entre las especies mas abundantes Moena, misa, shinringa, uvilla, pashaco, mashonaste, tornillo, caimito, aleton, incapacae, shimbillo, castaño, misa colorada, palo santo y marañon.

La distribución por clases diametricas muestra que los árboles de 40 a 50 cm representa 6 arb/ha, por encima de 60 a 70 cm con 5 arb/ha, a la vez por encima de mayores a 40 cm y 70 a 80 cm con 2 árboles/ha por encima de 80 a 90 cm con 1 arb/ha, los diámetros mayores a 90 cm.

Esto es ligeramente mayor a la clase diametrica para lo árboles mayores a 90 cm en relación al inventario realizado para los bosques de producción permanente por el INRENA 2003, esto nos da un indicador que en este tipo de bosque el numero de árboles forestales por hectárea esta próximo a reducirse debido a la extracción de maderas.

Grafico 04



Fuente: El autor, 2008

#### 4.1.3. Área basal por hectárea en terraza disectada fuerte.

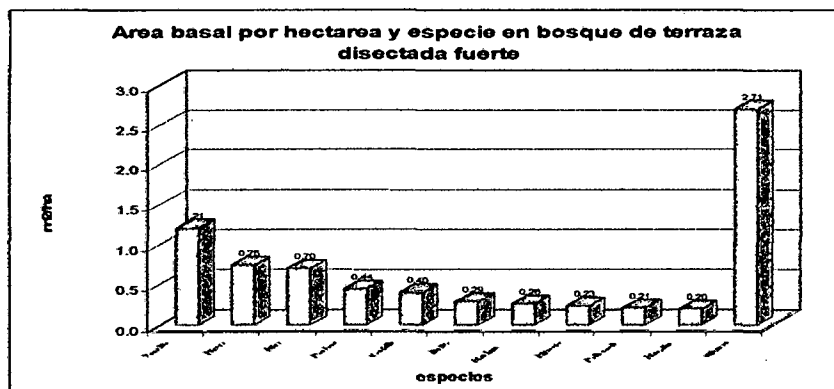
**Cuadro 03. Dominancia por hectárea y clase diamétrica en btdf.**

N°m2/ha ESPECIE	Clase diamétrica							Total	%
	<40	40_50	50_60	60_70	70_80	80_90	>90		
Tornillo		0.017	0.037	0.058	0.074		1.019	1.206	16.298
Moena	0.037	0.088	0.207	0.170	0.246		0.000	0.748	10.110
Misa	0.016	0.085	0.042	0.084	0.073	0.173	0.228	0.701	9.471
Pashaco	0.018	0.044	0.139	0.144	0.039	0.058	0.000	0.441	5.966
Castaño			0.019				0.381	0.400	5.402
Uvilla	0.041	0.145	0.019	0.086			0.000	0.291	3.930
Mashonaste		0.026	0.019	0.121	0.037		0.060	0.263	3.557
Shiringa		0.034	0.111	0.032		0.056	0.000	0.234	3.165
Palo santo	0.022	0.031	0.061	0.054	0.043		0.000	0.211	2.855
Marafon			0.042	0.029	0.079	0.048	0.000	0.197	2.668
<b>Sub total</b>	<b>0.134</b>	<b>0.471</b>	<b>0.695</b>	<b>0.778</b>	<b>0.591</b>	<b>0.334</b>	<b>1.689</b>	<b>4.692</b>	<b>63.422</b>
<b>Otras sp</b>	<b>0.102</b>	<b>0.505</b>	<b>0.594</b>	<b>0.728</b>	<b>0.321</b>	<b>0.058</b>	<b>0.399</b>	<b>2.706</b>	<b>36.578</b>
<b>Total</b>	<b>0.236</b>	<b>0.976</b>	<b>1.290</b>	<b>1.506</b>	<b>0.912</b>	<b>0.392</b>	<b>2.087</b>	<b>7.398</b>	<b>100.000</b>

Fuente: El autor, 2008

Según el cuadro 03 y grafico 05 y 06 para el tipo de bosque terraza disectada fuerte se presenta un área basal de 7 m<sup>2</sup> /ha considerándose una dominancia baja siendo inferior a lo realizado por el INRENA en 2003 para determinación del bosque de producción permanente de Madre de Dios.

Grafico 05



Fuente: El autor, 2008

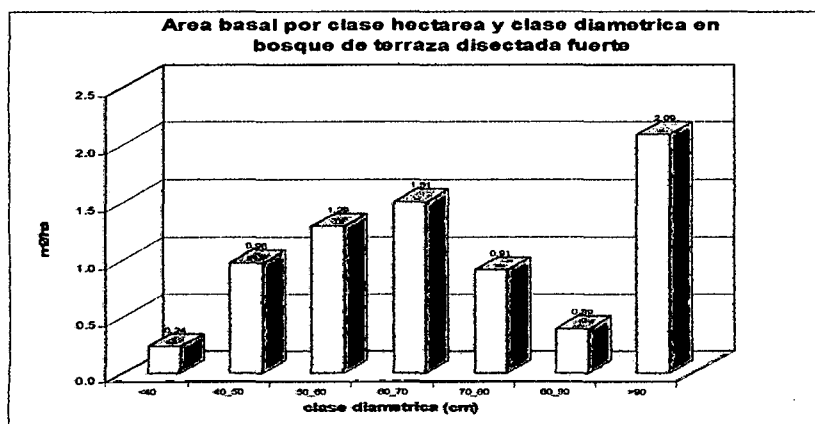


Las especies mas dominantes representan el 5 m<sup>2</sup>/ha o 63 %, y el resto de especies consideradas como menos dominantes representan 3 m<sup>2</sup>/ha o 36 % sien las especies con mayor dominancia: tornillo, moena, misa, pashaco, castaño, uvilla, mashonaste, chiringa palo santo y marañon, estas difieren con la registradas por el INRENA en 2003 para la determinación de bosques de producción permanente.

La distribución por clase diametrica muestra que los árboles entre 0.40 a 0.50 m, representa los árboles mayores a 0.90 m de diámetro por encima de la categoría 0.60 a 0.70 m, con 1.51 m<sup>2</sup>/ha, por encima de 0.50 a 0.60 m, con 1.29 m<sup>2</sup>/ha por encima de 0.40 a 0.50 m, con 0.98 m<sup>2</sup>/ha por encima de 0.70 a 0.80 m, de diámetro con 0.91 m<sup>2</sup>/ha finalmente la categoría de 0.40 m, de diámetro con 0.24 m<sup>2</sup>/ha.

Ello indica que en este tipo de bosque el área basal de los árboles forestales por hectárea a medida que el diámetro aumenta disminuye las dominancia por clases diametricas, en el rango de mayores a 0.90 m, que es superior a los otros rangos es debido a la presencia de árboles grandes es decir árboles de copas grandes.

Grafico 06



Fuente: El autor, 2008

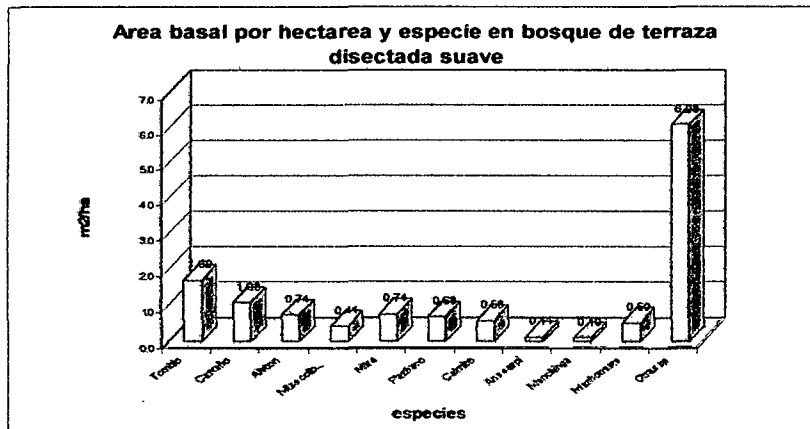
#### 4.1.4. Área basal por hectárea en terraza disectada suave.

**Cuadro 04. Dominancia por hectárea y clase diamétrica en bt ds.**

m2/ha	Clase diamétrica							Total	%
	ESPECIE	<40	40_50	50_60	60_70	70_80	80_90		
Tomillo	0.005	0.019	0.026	0.055		0.070	1.515	1.690	13.31
Castaño				0.041		0.034	1.002	1.078	8.49
Aleton		0.008	0.045	0.084	0.130		0.467	0.735	5.79
Misa colorada	0.005	0.042	0.015	0.060	0.052		0.241	0.414	3.26
Misa	0.013	0.061	0.041	0.220	0.156	0.076	0.173	0.740	5.83
Pashaco	0.007	0.029	0.101	0.080	0.079	0.229	0.154	0.679	5.35
Caimito	0.008	0.035	0.083	0.057	0.138	0.101	0.137	0.559	4.40
Ana caspi							0.113	0.113	0.89
Manchinga							0.100	0.100	0.79
Mashonaste	0.007	0.077	0.070	0.068	0.187		0.093	0.503	3.96
Sub total	0.044	0.272	0.381	0.666	0.742	0.509	3.996	6.610	52.07
Otras sp	0.234	0.893	1.263	1.188	1.010	0.888	0.609	6.084	47.93
Total	0.278	1.165	1.645	1.854	1.752	1.397	4.605	12.694	100.00

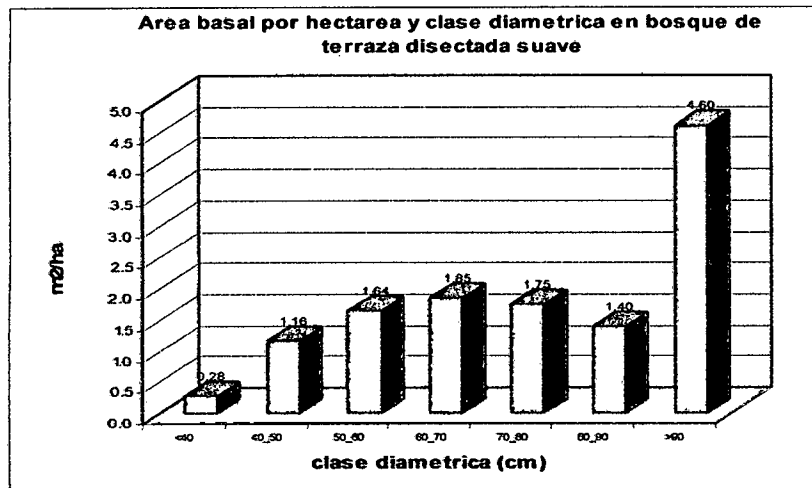
Fuente: El autor, 2008

Grafico 07



Fuente: El autor, 2008

Grafico 08



Fuente: El autor, 2008

Según el cuadro 4 y los gráficos 7 y 8 para el tipo de bosque terraza disectada suave se presentan un área basal de 13 m<sup>2</sup>/ha se considera una dominancia baja para este tipo de bosque, debido a la poca presencia de árboles grandes el mismo que es menor a los resultados obtenidos en el inventario para determinar los bosque de producción permanente.

Las especies mas dominantes abarcan el 6.61 m<sup>2</sup>/ha el resto de las especies consideradas como menos dominantes representan el 6.084 m<sup>2</sup>/ha del área basal total del bosque evaluado, siendo las especies de mayor dominancia el: tornillo, castaño, aleton, misa colorada, misa, pashaco, caimito, ana caspi, manchinga y mashonaste. Estas especies difieren al inventario realizado para los bosques de producción permanente.

La distribución por clases diametricas muestran que los arboles mas grandes se encuentran en la categoría mayores a 90 cm seguido por la categoría entre 60 y 70 cm con 1,82 m<sup>2</sup>/ha, seguido por la categoría 70 a 80 cm con 1.75 m<sup>2</sup>/ha, luego de 50 a 60 cm con 1.64 m<sup>2</sup>/ha, posteriormente de 80 a 90 con 1.40 m<sup>2</sup>/ha, en el rango de 40 a 50 cm con 1.16 m<sup>2</sup>/ha finalmente los árboles con categoría entre 40 a 50 cm son los que menos dominancia. Ello demuestra que el bosque ha tenido intervenciones, y que la regeneración de fustales no se esta dando adecuadamente, generando distorsión en la estructura del bosque ya que existe una alta tasa de árboles mayores a 90 cm de diámetros sin embargo por la presencia de árboles grandes aseveramos que existirá regeneración o gran cantidad de semillas para manejar.

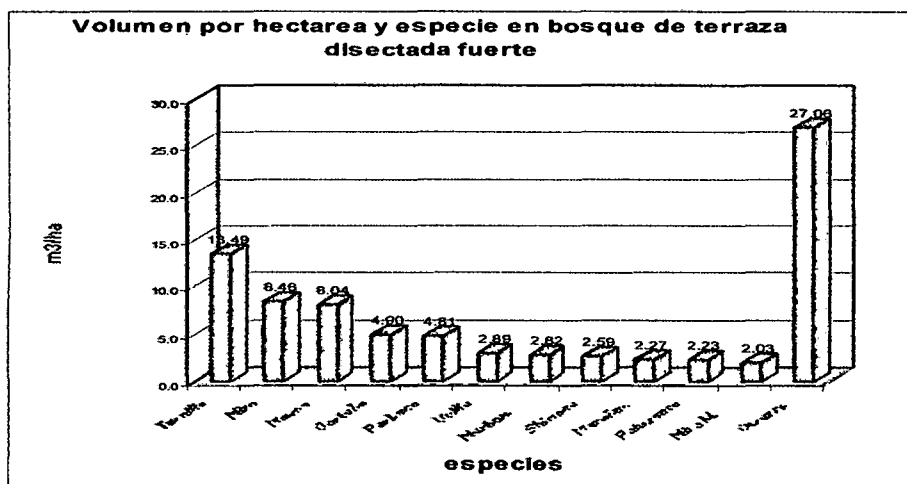
#### 4.1.5. Volumen por hectárea en terraza disectada fuerte.

**Cuadro 05. Dominancia por hectárea y clase diamétrica en btdf.**

m3/ha	Clase diamétrica							Total	%
	<40	40_50	50_60	60_70	70_80	80_90	>90		
ESPECIE	<40	40_50	50_60	60_70	70_80	80_90	>90	Total	%
Tomillo	0.021	0.201	0.249	0.526		0.634	16.500	18.132	12.933
Castaña				0.547		0.447	12.511	13.505	9.633
Misa	0.138	0.639	0.472	2.436	1.808	0.911	2.114	8.518	6.075
Aleton		0.085	0.492	0.938	1.410		5.575	8.500	6.063
Pashaco	0.077	0.299	1.091	0.896	0.797	2.598	1.766	7.523	5.366
Moena	0.092	0.548	1.947	1.996	0.577	1.169	0.550	6.878	4.906
Caimito	0.086	0.368	0.918	0.618	1.599	1.135	1.627	6.351	4.530
Mashonaste	0.065	0.811	0.749	0.695	2.125		1.050	5.494	3.919
Shiringa	0.430	1.510	0.560	0.917	0.923	0.408	0.000	4.748	3.387
Misa colorada	0.045	0.456	0.136	0.670	0.587		2.714	4.607	3.286
Uvilla	0.255	1.634	0.435	0.132	0.847	0.463	0.000	3.766	2.686
Sub total	1.209	6.550	7.049	10.371	10.671	7.765	44.407	88.022	62.783
Otras sp	1.503	5.218	10.228	9.569	8.995	7.788	8.877	52.178	37.217
Total	2.711	11.768	17.277	19.941	19.666	15.554	53.283	140.200	100.000

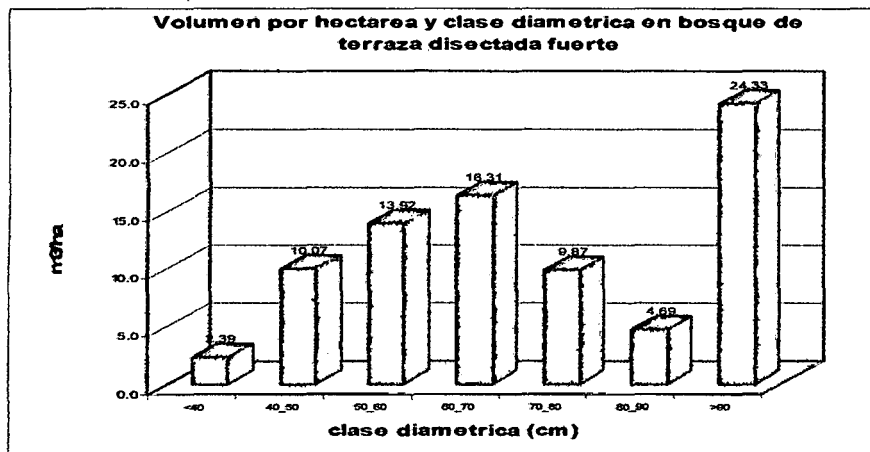
Fuente: El autor, 2008

Grafico 09



Fuente: El autor, 2008

Grafico 10



Fuente: El autor, 2008

Según el cuadro 5 y los gráficos 9 y 10 para el tipo de bosque terraza disectada fuerte presenta un área basal de 81,58 m<sup>3</sup>/ha se considera una volumen normal para este tipo de bosque, con respecto Según el cuadro 4 y los gráficos 7 y 8 para el tipo de bosque terraza disectada suave se presentan un área basal de 13 m<sup>2</sup>/ha se considera una dominancia baja para este tipo de bosque, debido a la poca presencia de árboles grandes el mismo que es menor a los resultados obtenidos en el inventario para determinar los bosque de producción permanente.

Las especies de mayor volumen son: tornillo, misa, moena, castaño, pashaco, uvilla, mashonaste chiringa, mataron, palo santo y misa blanca que abarcan 6.61 m<sup>2</sup>/ha el resto de las especies consideradas como menos dominantes representan el 6.084 m<sup>2</sup>/ha del área basal total del bosque evaluado, siendo las especies de mayor dominancia el: tornillo, castaño, aleton, misa colorada, misa, pashaco, caimito, ana caspi, manchinga y mashonaste. Estas especies difieren al inventario realizado para los bosques de producción permanente.

La distribución por clases diamétricas muestran que los árboles más grandes se encuentran en la categoría mayores a 0.90 m, seguido por la categoría entre 0.60 y 0.70 m, con 1,82 m<sup>2</sup>/ha, seguido por la categoría 0.70 a 0.80 m, con 1.75 m<sup>2</sup>/ha, luego de 0.50 a 0.60 m con 1.64 m<sup>2</sup>/ha, posteriormente de 0.80 a 0.90m, con 1.40 m<sup>2</sup>/ha, en el rango de 0.40 a 0.50 m, con 1.16 m<sup>2</sup>/ha finalmente los árboles con categoría entre 0.40 a 0.50 m, son los que menos dominancia. Ello demuestra que el bosque ha tenido intervenciones, y que la regeneración de fustales no se está dando adecuadamente, generando distorsión en la estructura del bosque ya que existe una alta tasa de árboles mayores a 0.90 m, de diámetros sin embargo por la

presencia de árboles grandes aseveramos que existirá regeneración o gran cantidad de semillas para manejar.

A los resultados obtenidos en el inventario para determinar los bosque de producción permanente.

Las especies mas dominantes abarcan el 6.61 m<sup>2</sup>/ha el resto de las especies consideradas como menos dominantes representan el 6.084 m<sup>2</sup>/ha del area basal total del bosque evaluado, siendo las especies de mayor dominancia el: tornillo, castaño, aleton, misa colorada, misa, pashaco, caimito, ana caspi, manchinga y mashonaste. Estas especies difieren al inventario realizado para los bosques de producción permanente.

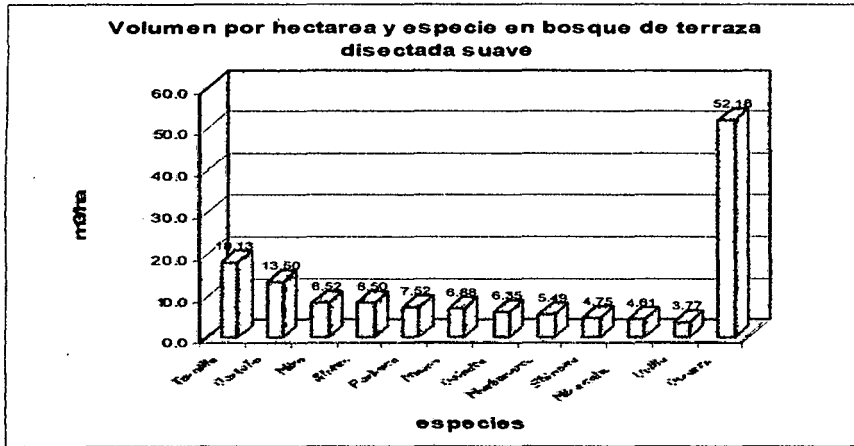
La distribución por clases diamétricas muestran que los arboles más grandes se encuentran en la categoría mayores a 0.90 m, seguido por la categoría entre 0.60 y 0.70 m, con 1,82 m<sup>2</sup>/ha, seguido por la categoría 0.70 a 0.80 m, con 1.75 m<sup>2</sup>/ha, luego de 0.50 a 0.60 m, con 1.64 m<sup>2</sup>/ha, posteriormente de 0.80 a 0.90 m, con 1.40 m<sup>2</sup>/ha, en el rango de 0.40 a 0.50 m, con 1.16 m<sup>2</sup>/ha finalmente los árboles con categoría entre 0.40 a 0.50 m, son los de menos dominancia. Ello demuestra que el bosque ha tenido intervenciones, y que la regeneración de fustales no se está dando adecuadamente, generando distorsión en la estructura del bosque ya que existe una alta tasa de árboles mayores a 0.90 m, de diámetro. Sin embargo por la presencia de árboles grandes aseveramos que existirá regeneración o gran cantidad de semillas para manejar.

#### 4.1.6. Volumen por hectárea en terraza disectada suave.

ESPECIE	Clase diametrica							Total	%	
	m3/ha	<40	40_50	50_60	60_70	70_80	80_90			>90
Tornillo		0.021	0.201	0.249	0.526		0.634	16.500	18.132	12.933
Castaño				0.547			0.447	12.511	13.505	9.633
Misa		0.138	0.639	0.472	2.436	1.808	0.911	2.114	8.518	6.075
Aleton			0.085	0.492	0.938	1.410		5.575	8.500	6.063
Pashaco		0.077	0.299	1.091	0.896	0.797	2.598	1.766	7.523	5.366
Moena		0.092	0.548	1.947	1.996	0.577	1.169	0.550	6.878	4.906
Caimito		0.086	0.368	0.918	0.618	1.599	1.135	1.627	6.351	4.530
Mashonaste		0.065	0.811	0.749	0.695	2.125		1.050	5.494	3.919
Chiringa		0.430	1.510	0.560	0.917	0.923	0.408	0.000	4.748	3.387
Misa colorada		0.045	0.456	0.136	0.670	0.587		2.714	4.607	3.286
Uvilla		0.255	1.634	0.435	0.132	0.847	0.463	0.000	3.766	2.686
Otras sp		1.503	5.218	10.228	9.569	8.995	7.788	8.877	52.178	37.217
Total		2.711	11.768	17.277	19.941	19.666	15.554	53.283	140.200	100.000

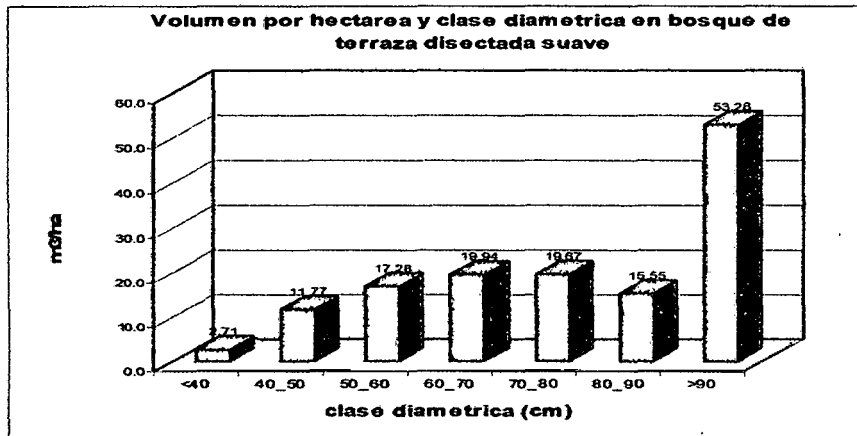
Fuente: El autor, 2008

Grafico 11



Fuente: El autor, 2008

Grafico 12



Fuente: El autor, 2008

## 4.2 CATEGORIZACIÓN COMERCIAL.

### 4.2.1. Categorización comercial de especies forestales en bosque de terraza disectada fuerte.

ESPECIE	Nombre comun	FAMILIA	CATEGORIA COMERCIAL	VALOR COMERCIAL
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	MELIACEAE	I	Alto valor
Azucar huayo	<i>Hymenea sp</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Copaiba	<i>Copaifera sp</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Estoraque	<i>Myroxilon balsamun</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Lagarto	<i>Calophyllum brasiliense</i>	GUTTIFERACEAE	II	mediano
Moena	<i>Ocotea so</i>	LAURACEAE	II	mediano
Palta moena	<i>Persea sp</i>	LAURACEAE	II	mediano
Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	APOCYNACEAE	II	mediano
Sacsa	<i>Virola duckei</i>	MYRISTACEAE	II	mediano
Tomillo	<i>Cedrelinga catenaefomis</i>	LEGUMINOSACEAE	II	Mediano
Achihua	<i>Huberodendron swietenoides</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Aleton	<i>Hyeronima alchhomeoides</i>	EUPHORBIACEAE	III	bajo
Ana caspi	<i>Copaifera sp</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	SAPOTACEAE	III	bajo
Canilla de vieja	<i>Xylosma benthamii</i>	FLACOURTACEAE	III	bajo
Capirona	<i>Calicophyllum spruceanun</i>	RUBIACEAE	III	bajo
Cumala	<i>Vilora sp</i>	MYRISTICACEAE	III	bajo
Huabilla	<i>Inga sp</i>	FABACEAE	III	bajo
Incapacae	<i>Inga sp</i>	FABACEAE	III	bajo
Ishpinguillo	<i>Ocotea sp</i>	LAURACEAE	III	bajo
Leche leche	<i>Sapium marmierl</i>	EUPHORBIACEAE	III	bajo
Limoncillo	<i>Cheilochlinium cognatum</i>	HIPPOCRATEACEAE	III	bajo
Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	BOMBACACEAE	III	bajo
Malecon	<i>Jacaranda copia</i>	BIGNONIACEAE	III	bajo
Manchinga	<i>Brosium lactesceas</i>	MORACEAE	III	bajo
Mashonaste	<i>Clarisia sp</i>	MORACEAE	III	bajo
Misa	<i>Eschweilera excelsa</i>	LECYTHIDACEAE	III	bajo
Misa blanca	<i>Eschweilera sp</i>	LECYTHIDACEAE	III	bajo
Misa colorada	<i>Eschweilera sp</i>	LECYTHIDACEAE	III	bajo
Pacae	<i>Inga sp</i>	FABACEAE	III	bajo
Palo santo	<i>Bulnesia sarmientoi</i>	ASTERACEAE	III	bajo
Papelillo	<i>Tabeuia sp</i>	BIGNONIACEAE	III	bajo
Quillobordon	<i>Aspidosperma vargasii</i>	APOCYNACEAE	III	bajo
Requia	<i>Guarea sp</i>	MELIACEAE	III	bajo
Sangre de toro	<i>Virola sp</i>	MYRISTACEAE	III	bajo



Sapote	<i>Quaribea cordata</i>	BOMBACACEAE	III	bajo
Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Shimbillo	<i>Inga sp</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Shimbillo colorado	<i>Inga marginata</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Shiringa	<i>Hevea sp</i>	EUPHORBIACEAE	III	bajo
Tahuari	<i>Tabebuia sp</i>	BIGNONIACEAE	III	bajo
Yacushapana	<i>Terminalia sp</i>	COMBRETACEAE	III	bajo
Achotillo	<i>Bixa platicarpa</i>	BIXACEAE	IV	muy bajo
Alcanfor	<i>Licaria sp</i>	LAURACEAE	IV	muy bajo
Anonilla	<i>Annona sp</i>	ANONACEAE	IV	muy bajo
Carahuasca	<i>Guateria hyposericeas</i>	ANONACEAE	IV	muy bajo
Caucho	<i>Castilla ulei</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Cetico	<i>Cecropia sp</i>	CECROPIACEAE	IV	muy bajo
Chancamono	<i>Sickigia tinctoria</i>	LEGUMINOSACEAE	IV	muy bajo
Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Espintana	<i>Guateria sp</i>	ANONACEAE	IV	muy bajo
Huimba	<i>Cochiospermum orinocense</i>	BIXACEAE	IV	muy bajo
Oje	<i>Ficus insipida</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Palo sangre	<i>Dialium guianense</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Pona	<i>Socratea sp</i>	PALMACEAE	IV	muy bajo
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	IV	muy bajo
Quisapona	<i>Socratea sp</i>	PALMACEAE	IV	muy bajo
Rama pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	FABACEAE	IV	muy bajo
Renaco	<i>Ficus sp</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Ubos	<i>Spondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	IV	muy bajo
Uvilla	<i>Pourouma sp</i>	CECROPIACEAE	IV	muy bajo
Castaño	<i>Bertholletia excelsa</i>	LECYTHIDACEAE	V	No maderable

Fuente: El autor, 2008

#### 4.2.2. Categorización comercial de especies forestales en bosque de terraza disectada suave

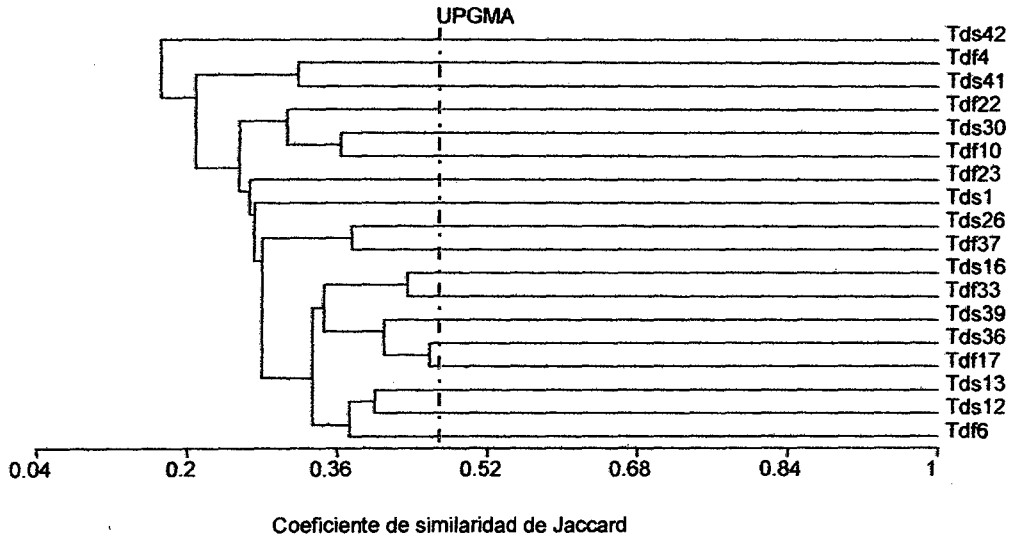
ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA	CATEGORIA COMERCIAL	VALOR COMERCIAL
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	MELIACEAE	I	Alto valor
Azucar huayo	<i>Hymenea sp</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Copaiba	<i>Copaifera sp</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Estoraque	<i>Myroxylon balsamun</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Lagarto	<i>Calophyllum brasiliense</i>	GUTTIFERACEAE	II	mediano
Moena	<i>Ocotea so</i>	LAURACEAE	II	mediano
Palta moena	<i>Persea sp</i>	LAURACEAE	II	mediano
Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	LEGUMINOSACEAE	II	mediano
Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	APOCYNACEAE	II	mediano
Sacsa	<i>Virola duckei</i>	MYRISTACEAE	II	mediano
Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	LEGUMINOSACEAE	II	Mediano
Achihua	<i>Huberodendron swietenoides</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Aleton	<i>Hyeronima alchomeoides</i>	EUPHORBIACEAE	III	bajo
Ana caspi	<i>Copaifera sp</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	SAPOTACEAE	III	bajo
Canilla de vieja	<i>Xylosma benthamii</i>	FLACOURTACEAE	III	bajo
Capirona	<i>Calicophyllum spruceanun</i>	RUBIACEAE	III	bajo
Cumala	<i>Vilora sp</i>	MYRISTICACEAE	III	bajo
Huabilla	<i>Inga sp</i>	FABACEAE	III	bajo
Incapacae	<i>Inga sp</i>	FABACEAE	III	bajo
Ishpinguillo	<i>Ocotea sp</i>	LAURACEAE	III	bajo
Leche leche	<i>Sapium mamiert</i>	EUPHORBIACEAE	III	bajo
Limoncillo	<i>Cheilochlinium cognatum</i>	HIPPOCRATEACEAE	III	bajo
Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	BOMBACACEAE	III	bajo
Malecon	<i>Jacaranda copia</i>	BIGNONIACEAE	III	bajo
Manchinga	<i>Brosium lactesceas</i>	MORACEAE	III	bajo
Mashonaste	<i>Clarisia sp</i>	MORACEAE	III	bajo
Misa	<i>Eschweilera excelsa</i>	LECYTHIDACEAE	III	bajo
Misa blanca	<i>Eschweilera sp</i>	LECYTHIDACEAE	III	bajo
Misa colorada	<i>Eschweilera sp</i>	LECYTHIDACEAE	III	bajo
Pacae	<i>Inga sp</i>	FABACEAE	III	bajo
Palo santo	<i>Bulnesia sarmientoi</i>	ASTERACEAE	III	bajo
Papelillo	<i>Tabeuia sp</i>	BIGNONIACEAE	III	bajo
Quillobordon	<i>Aspidosperma vargasii</i>	APOCYNACEAE	III	bajo
Requia	<i>Guarea sp</i>	MELIACEAE	III	bajo
Sangre de toro	<i>Virola sp</i>	MYRISTACEAE	III	bajo
Sapote	<i>Quaribea cordata</i>	BOMBACACEAE	III	bajo
Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Shimbillo	<i>Inga sp</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Shimbillo colorado	<i>Inga marginata</i>	LEGUMINOSACEAE	III	bajo
Shiringa	<i>Hevea sp</i>	EUPHORBIACEAE	III	bajo

Tahuari	<i>Tabebuia sp</i>	BIGNONIACEAE	III	bajo
Yacushapana	<i>Terminalia sp</i>	COMBRETACEAE	III	bajo
Achotillo	<i>Bixa platicarpa</i>	BIXACEAE	IV	muy bajo
Alcanfor	<i>Licaria sp</i>	LAURACEAE	IV	muy bajo
Anonilla	<i>Annona sp</i>	ANONACEAE	IV	muy bajo
Carahuasca	<i>Guateria hyposericeas</i>	ANONACEAE	IV	muy bajo
Caucho	<i>Castilla ulei</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Cetico	<i>Cecropia sp</i>	CECROPIACEAE	IV	muy bajo
Chancamono	<i>Sickigia tinctoria</i>	LEGUMINOSACEAE	IV	muy bajo
Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Espintana	<i>Guateria sp</i>	ANONACEAE	IV	muy bajo
Huimba	<i>Cochiospermum orinocense</i>	BIXACEAE	IV	muy bajo
Oje	<i>Ficus insipida</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Palo sangre	<i>Dialium guianense</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Pona	<i>Socratea sp</i>	PALMACEAE	IV	muy bajo
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	IV	muy bajo
Quisapona	<i>Socratea sp</i>	PALMACEAE	IV	muy bajo
Rama pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	FABACEAE	IV	muy bajo
Renaco	<i>Ficus sp</i>	MORACEAE	IV	muy bajo
Ubos	<i>Spondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	IV	muy bajo
Uvilla	<i>Pourouma sp</i>	CECROPIACEAE	IV	muy bajo
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	LECYTHIDACEAE	V	No maderable

Fuente: El autor, 2008

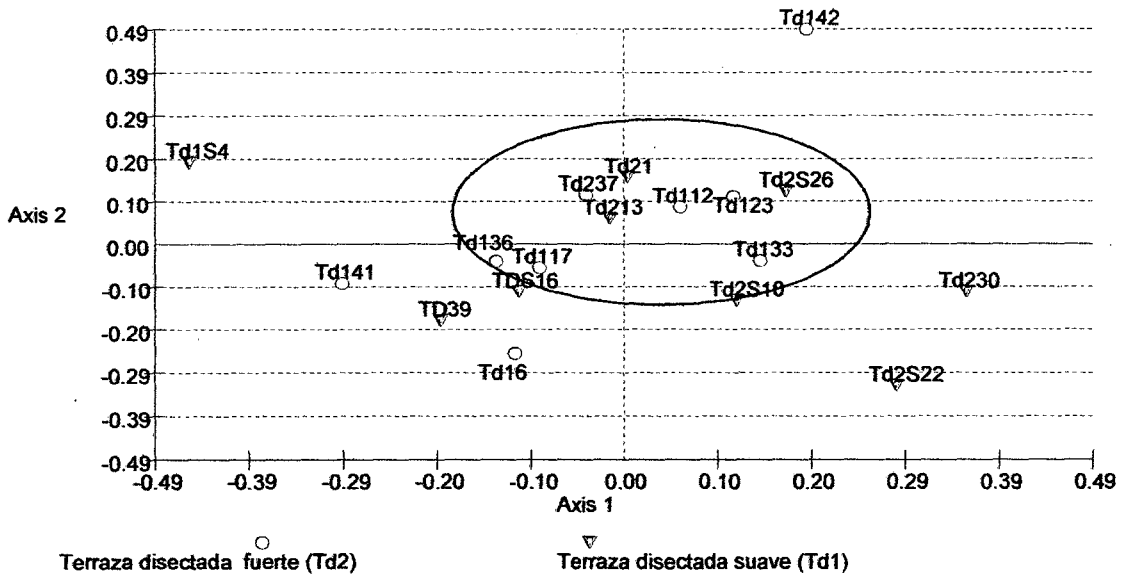
### 4.3. INDICES DE SIMILARIDAD.

#### 4.3.2. Índice de Similaridad de Jaccard



Fuente: El autor, 2008

#### 4.3.3. Índice de Similaridad de Sorensen.



Fuente: El autor, 2008

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1. CONCLUSIONES.**

El Índice de Valor de Importancia en terraza disectada suave es para las primeras 10 especies: moena, tornillo, misa, pashaco, uvilla, mashonaste, palo santo castaño, shimbillo y shiringa, mientras que para el bosque de terraza disectada suave es para las especies: tornillo, moena, misa, castaño, pashaco, uvilla, chiringa, aleton, mashonaste y caimito.

La importancia ecológica radica en las especies cedro de lato valor, azúcar huayo de mediano valor, copaiba de mediano valor, estoraque de mediano valor, ishpingo de mediano valor, lagarto de mediano valor y moena de mediano valor.

Existe similitud de Sorensen entre las parcelas de evaluación terraza disectada suave 35, terraza disectada suave 17, terraza disectada suave 33, terraza diisectada fuerte 33, terraza disectada fuerte 26, terraza disectada fuerte 1 y terraza disectada fuerte 37.

### **5.2. RECOMENDACIONES.**

Aplicar los resultados de IVI en la elaboración de planes de manejo forestal que se desarrollan en la región Madre de Dios.

En base a los resultados, categorizar el valor comercial, el valor de las especies forestales para el cobro de canon al estado natural proveniente de bosque manejados en la provincia de Tambopata.

Utilizar la presente metodología para determinar los parámetros silviculturales de los bosques de Madre de Dios.

## BIBLIOGRAFIA.

1. **Aguilera, M. M. y J. F. Silva. 1997.** Especies y biodiversidad. *Interciencia*, 22: 299-306
2. **Aubreville, A. 1965.** Conferencia sobre Ecología Forestal Tropical. CATIE. Costa Rica. 74 p.
3. **Bawa, K. S. & L. McDade. 1994.** The plant community: composition, dynamics, and life-history processes – Commentary, p.68. *In* L. McDade, K.S. Bawa, H. A. Hespenheide y G. S. Hartshorn (eds.). *La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest.* The University of Chicago, Chicago, Illinois.
4. **Bom, Briam M. 1986.** A Forest Inventory In Amazonian Bolivia. *Biotropica* 189(4)2-3
5. **Bray, J. R. and J. T. Curtis. 1957.** An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological monographs.* 27: 325 – 349.
6. **Budowski, G. 1964.** La clasificación de comunidades vegetales. IICA. Costa Rica. 27 p.
7. **Budowski, G. 1963.** La sucesion forestal y su relación con antiguas prácticas agrícolas en el trópico americano. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 7 p.
8. **Budowski, G. 1966.** Los bosques de los trópicos húmedos de América. Reunión Internacional sobre problemas de la agricultura en los trópicos húmedos de América latina. Lima, Perú. 14 p.
9. **Bulnes, C. 1996.** Caracterización de bosques de colinas bajas en la estación experimental Dantas, Huanuco. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
10. **Carranza, J; 2003** "la diversidad Biologica de Colombia", [www. Monografias. Com](http://www.Monografias.Com)
11. **Campbell, D. G. 1989.** Quantitative inventory of tropical forest. En: Campbell D. G. & H. D. Hammond(Eds.) *Floristic Inventory of tropical countries.* New York Botanical Garden. New York.

12. **Campbell, D., D. Daly, G. Prance and U. Maciel. 1986.** Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the Río Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia*, 38(4): 369 – 393
13. **Connell, J.H. 1978.** Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302 – 1309.
14. **Ceron, C. y Montalvo, C. 1997.** Composición de una hectárea de bosque en la comunidad Huaorani de Quehueiri – ono, Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Yasuni, Napo, Ecuador. En: *Estudios biológicos para la conservación, EcoCiencia*. Quito (Ed.). 279 – 298.
15. **Cheesson, P & T. Case. 1986.** Overview. Nonequilibrium Community theories :change, variability, history, and coexistence. In *community Ecology*. Harper and Row. N.York. p 229 – 238.
16. **CICRA (Centro de Investigación y Capacitación de Río Los Amigos). 2004.** Datos de clima no publicados 2000-2004. Disponible en: [www.amazonconservation.org](http://www.amazonconservation.org)
17. **Comiskey, J. A. & R. Mosher. 1999.** BioMon for Windows Suite. Version 2. Biodiversity Monitoring Software. Smithsonian Institution & Center for Geographic Sciences, Washington DC.
18. **Condit, R., R. B. Foster, S. P. Hubell, R. Sukumar, E. G. Leigh, N. Manokaran, S. Loo De Lao, J. V. Lafrankie and P. S. Ashton. 1998.** Assesing forest diversity on small plots: Calibration using species-individual curves from 50-ha plots. 247-267 pags.
19. **Connell, J.H. 1971.** On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. Pp. 298-312 en P.J. den Boer & G.R. Gradwell, editors. *Dynamics of populations*. Proceedings of the Advance Study Institute on dynamics and Numbers in Populations, Oosterbeek, Netherlands, September 7-18 1970. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.
20. **Curtis, J. T. & R. P. McIntosh. 1951.** An upland forest continuun in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32:476-496.
21. **Dawkins, H. 1958.** The management of natural tropical high forest, with special referente to Uganda. Oxford. Imperial Forestry Institute. Paper N° 34. 155p.

22. **Ermatina, R.S. 2003.** Linking Spatial Patterns of Seed Dispersal and Plant Recruitment in a Neotropical Tree *Virola calophylla* (Myristicaceae). Ph.D. Thesis: United States Code. UMI. University of Illinois at Urbana-Champaign, 1-4p.
23. **Finol, H. 1974.** La silvicultura en la Orinoquia Venezolana. Mérida, Venezuela, Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. 29 p.
24. **Flores, C. (2005).** Estructura y Composición Florística de un Bosque secundario en el fundo " Eco centro", P.8-10.
25. **Foster, R. & S. Hubbel. (1990).** Estructura de la vegetación y composición de especies de un lotes de cincuenta hectáreas en la isla de Barro Colorado en ecología de un Bosque Tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. P 129-140.
26. **Foster R. 2001,** Some description of the Rio Los Amigos, Madre de Dios, Perú, for general use, modification, piecemeal, plagiarism or whatever. No attribution necessary. Environmental & conservation programs. The field museum, Chicago.
27. **Gaston, K. J. 1996.** Species richness: measure and measurement. In: Biodiversity, a biology
28. **Gentry, A.H.1982.** patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology*. 15: 1 - 84
29. **Gentry, A (1988).** Changes in plant community and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol 75. N-1. p 1-34.
30. **Gentry, A (1989).** Diversidad florística y fitogeográfica de la Amazonia. *Memorias del Simposio Internacional Investigación y Manejo de la Amazonia*. Libro 1. INDERENA. Colombia, 65 – 70 pp.
31. **Gentry, A. y Ortiz, r. 1993.** Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. En: **Kalliola, R., Puhakka, M. y Danjoy, W.** (Eds.), *Amazonía peruana; Vegetación húmeda tropical en el llano subandino*. Proyecto Amazonía de la Universidad Turku y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Finlandia. 155 – 166.
32. **Haig, I. 1959.** Huberman, M. y Aung Din. *Silvicultura tropical*. Estudios FAO. Vol I. Roma, Italia.
33. **Halffter, G. 1998.** A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International* 36: 3-17.



34. **Holdridge, 1978.** Leslie. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). San José, Costa Rica. Trad. H. Jimenez. 216p.
35. **Hurlbert, S. H. 1971.** The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, **52**: 577-586.
36. **Janovec, J. P. and Neill, A.K. 2004.** Comparative Androecium Morphology and of the *Compsonura capitellata* Species Complex (Myristicaceae) of South America, With Description of two New Species. Ed. Re. Botanical Research Institute of Texas 509 Pecan St. Fort Worth, Texas 76102. 1-15p.
37. **Janzen, D. H. 1970.** Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* N°104. 27p.
38. **Krebs, C. J. 1989.** *Ecological methodology*. Harper Collins Publ. 654 pp.
39. **Lamprecht, H. 1977.** Structure and function of South American Forests. De: Ecosystem research in South America, *Biogeographica*, v.8. The Hague. 1977.
40. **Lamprecht, H. 1990.** Silvicultura en los trópicos. GTZ Alemania. 335 p.
41. **Langendoen, F. & Gentry, A. 1991.** The structure and diversity of rain forest at Bajo Calima, Chocó region, Western Colombia. *Biotropica* 23(1): 2 – 11.
42. **Magurran, A. E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey.
43. **Manta, M. 1989.** Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente Atlántica de Costa Rica. Tesis Ms.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 150 p.
44. **Malleux, O. (1975).** Mapa Forestal del Perú (Memoria explicativa). Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Manejo Forestal, Lima. 161 p. Mapa: escala 1/1000000.
45. **Martinez, V.J.C. 2000.** Distribution of flavonoids in the Myristicaceae. Ed.re. Departamento de Química, Universidad Nacional De Colombia .A.A.14490, Santafé de Bogotá, Colombia, PERGAMON: 505-507p.
46. **Matteucci, D. & Colma. 1982.** Metodología para el Estudio de la Vegetación. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Venezuela.
47. **Mayr, E. 1992.** A local flora and the biological species concept. *American Journal of Botany*.

48. **Melo, O., H. Martínez, y F. Huertas, 1997.** "Cuantificación de la Diversidad Florística y Análisis Estructural de Ecosistemas Tropicales". Ministerio del Medio Ambiente. Universidad del Tolima. Centro Forestal Tropical Bajo Calima. MOPT., 1992
49. **MOPT., 1992.** "Guía Para la Elaboración de Estudios del Medio Físico". Ministerio de Obras Publicas y Transportes. España.
50. **Moreno, C. E. 2000.** Diversidad de quirópteros en un paisaje del centro de Veracruz, México. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Ver., México. 150 pp.
51. **Moreno, C. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
52. **Mori, S. A. & Boom, B. M. 1987.** The Forest. In: Mori *et al.* The Lecythidaceae of a lowland Neotropical forest: La Funmeé Mountain, French Guiana. Mem. New York Bot. Garden. 44: 9-29.
53. **Peralta, R.; Hartshorn, G.; Lieberman, D. 1987.** Reseña de estudios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical en la selva, Costa Rica. Revista Biológica Tropical No 35 (supl.1): 23-39.
54. **Phillip, O. & Baker, T. 2001.** RAINFOR. Field manual for plot establishment and remeasurement. 16 pags.
55. **PIELOU, E. C. 1975.** *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.
56. **Pitman, N.C A. 2005.** An overview of the Los watershed, Madre de Dios, southeastern Peru. ACCA. Manuscrito no publicado. 51 p.
57. **Pitman, N., Terborgh, J., Silman, M. & Nuñez, P. 1999.** Tree species distributions in an upper Amazonian forest. *Ecology* 80 (8): 2651 – 2661.
58. **Pulido, V. 1991.** El libro rojo de la fauna silvestre del Perú. Editorial Majjosa, Lima.
59. **Quevedo, L. 1986.** Evaluación del efecto de la tala selectiva sobre la renovación de un bosque húmedo subtropical en Santa Cruz, Bolivia. Tesis Ms.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 221 p.
60. **Richards, P. 1966.** The Tropical rain forest, an ecological study. Cambridge University. 450 p.
61. **Ríos, M. 2006** Estructura y composición florística.

62. **Rodriguez, W. A. 1980.** Revisao Taxonomica Das Especies de *Virola Aublet* (Myristaceae) do Brazil. *Acta Amazonica* 10, Suppl:127.
63. **Rodriguez, W. 1993.** The currently recognized genera of the Myristicaceae by zone of geographic distribution, with an estimation of the number of species in each genus, Brazil.
64. **Rosales S. 2008.** Potencial forestal y deforestación en márgenes de la carretera el Castañal Santa Rosa en Tambopata.
65. **Runkle J.R., 1982.** Patterns of disturbance in some old-growth mesic forests of eastern North America. *Ecology* 63, 1533-1546.
66. **Runkle J.R., 1985.** Disturbance regimes in temperate forests. En: *The Ecology of Natural Disturbances Patch Dynamics*. Pickett, S.T.A., White, P.S., eds. Academic Press, Orlando, pp. 17-33.
67. **Sabogal, C. 1980.** Estudio de caracterización ecológico-silvicultural del bosque "copal" en Jenaro Herrera (Loreto-Perú). Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 379 p.
68. **Salovaara, K., Cárdenas, G. & Tuomisto, H. 2004.** Forest classification in an Amazonian rainforest landscape using Pteridophytes as indicator species. *Ecography*. 27: 689-700.
69. **Sauquet, H; Le Thomas, A. 2003,** Pollen diversity and evolution in Myristicaceae (Magnoliales): Ed. Rev. Laboratoire de biologie et evolution des plantes vasculaires EPHE, Museum National d' Histoire, Naturelle, 16 Boffon, 75005 Paris, France; *Int.J.Plant Sci*, V. 4, 613-619p.
70. **Schwyzler, A. 1980.** Posibilidad de la regeneración del bosque húmedo tropical en la zona de Jenaro Herrera. Proyecto Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera 22 p. Boletín Técnico No. 4.
71. **Spellerberg, I. F. 1991.** *Monitoring ecological change*. Cambridge University Press, UK, 334 pp
72. **Soberon, J. y J. Llorente. 1993.** The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation biology*, 7: 480-488
73. **Spichiger, R. et al. 1996.** Tree species richness of a South – Western Amazonian Forest (Jenaro Herrera, Perú, 73°40' W/ 4°54' S). *Candollea* 51 (2): 559-577.

74. **Thorington, R. B. Tannenbaum, A. Tarak & R. Rudran (1990).** Distribución de los árboles en la isla de barro Colorado: una muestra de cinco hectáreas. En ecología de un bosque tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Egbert G, Stanley R. & D. Windson editorers. Smithsonian Tropical Research. Institute, balboa, Panamá. P 129-140.
75. **UNESCO, PNUMA, FAO., 1980.** "Ecosistemas de los Bosques Tropicales". Madrid, España.
76. **Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad Del Medio Ambiente Y Recursos Naturales Proyecto Curricular De Ingeniería Forestal Bogota D.C. Lozada. S. F. Y Pinzon. G. J. 2006.** Proyecto de Grado en Modalidad de Auxiliar de Investigación Diseño Metodologico de Restauracion de la Reserva Forestal Carpatos. Ed. Rev. Guasca – Cundinamarca Co, s.n.t. p.119 – 142.
77. **Valencia, R. H. Basley & G. Paz y Minoc. Al 1994.** High tree alpha – diversity in amazonian Ecuador. Biodiversity and Conservation 3 : 21-28.
78. **Vasquez, R. 1997.** Flórmula de las Reservas Biológicas de Iquitos – Perú. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden; Vol 63. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis 1046 pags.
79. **Veblen T.T., 1992.** Regeneration dynamics. En: Plant Succession: Theory and Prediction. Glenn-Lewin, D.C.,
80. **Wiersum, F. 1971.** Regeneración natural del bosque mesolítico de Surinam. Turrialba, Costa Rica, IICA-CATIE. 9 pg. Seminario No. 63.
81. **Zamora, N. 2006.** Myristicaceae, Flora digital de la selva Ago-2006: 1-2

**ANEXOS.**

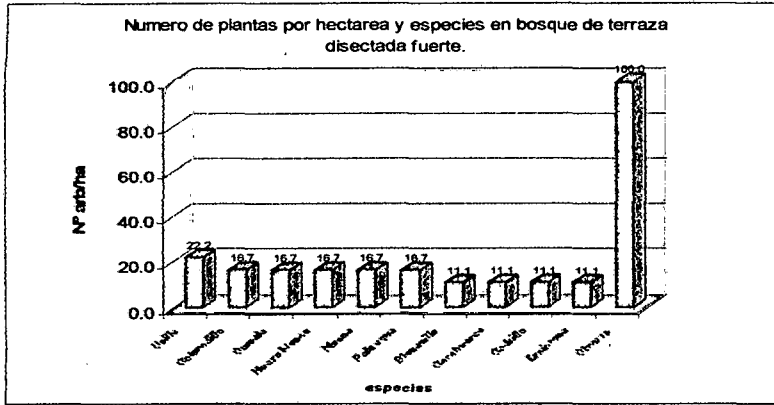
## 6. POTENCIAL FORESTAL DE FUSTALES POR TIPO DE BOSQUE.

### 6.1. Numero de árboles por hectárea y especie en bosque de terraza disectada fuerte.

N° arb/ha	categoría diametrica		total	%
	10_20	20_30		
ESPECIE				
Uvilla	11.111	11.111	22.222	8.889
Coloradillo	11.111	5.556	16.667	6.667
Cumala	11.111	5.556	16.667	6.667
Huayo blanco	16.667		16.667	6.667
Moena	11.111	5.556	16.667	6.667
Palo agua	16.667		16.667	6.667
Blanquillo	11.111		11.111	4.444
Carahuasca	11.111		11.111	4.444
Cedrillo	11.111		11.111	4.444
Espintana	5.556	5.556	11.111	4.444
Sub total	116.667	33.333	150.000	60.000
Otras sp	88.889	11.111	100.000	40.000
Total	205.556	44.444	250.000	100.000

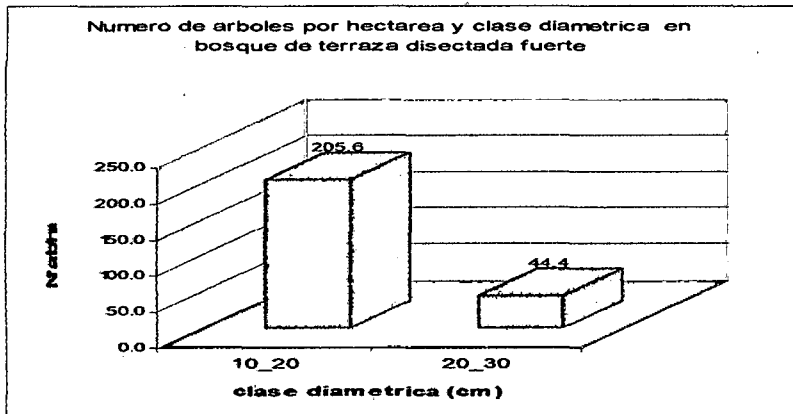
Fuente: El autor, 2008

Grafico 13



Fuente: El autor, 2008

Grafico 14



Fuente: El autor, 2008

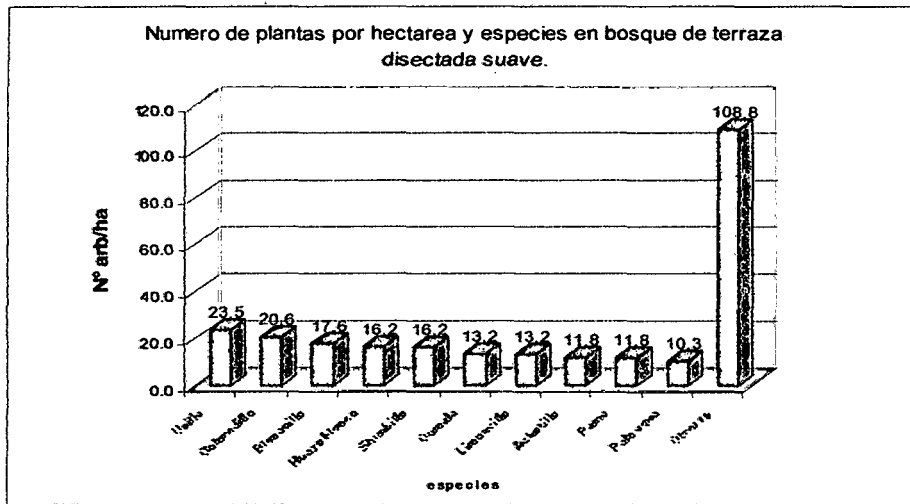
**6.2. Numero de árboles por hectárea y clase diamétrica en terraza disectada suave.**

N° arb/ha ESPECIE	categoría diamétrica		total	%
	10_20	20_30		
Uvilla	7.353	16.176	23.529	8.939
Coloradillo	16.176	4.412	20.588	7.821
Blanquillo	16.176	1.471	17.647	6.704
Huayo blanco	13.235	2.941	16.176	6.145
Shimbillo	11.765	4.412	16.176	6.145
Cumala	11.765	1.471	13.235	5.028
Limoncillo	8.824	4.412	13.235	5.028
Achotillo	8.824	2.941	11.765	4.469
Pama	7.353	4.412	11.765	4.469
Palo agua	5.882	4.412	10.294	3.911
Sub total	107.353	47.059	154.412	58.659
Otras sp	83.824	25.000	108.824	41.341
total	191.176	72.059	263.235	100.000

**Fuente: El autor, 2008**

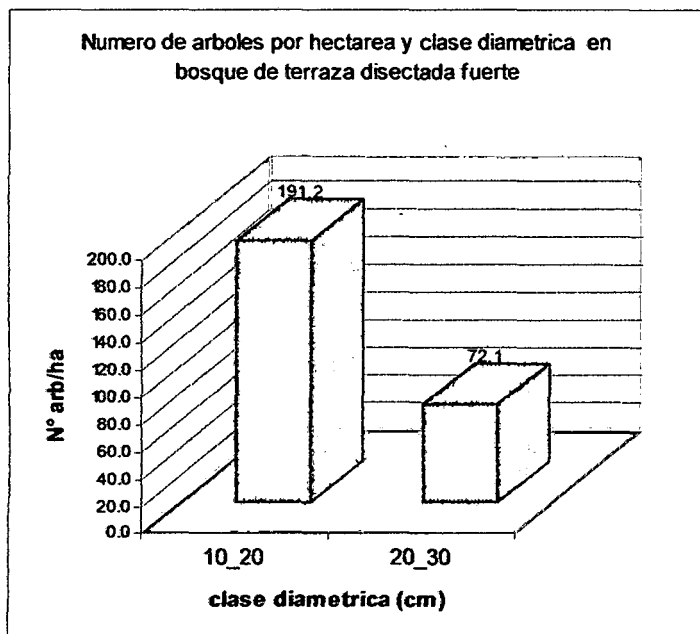


Grafico 15



Fuente: El autor, 2008

Grafico 16



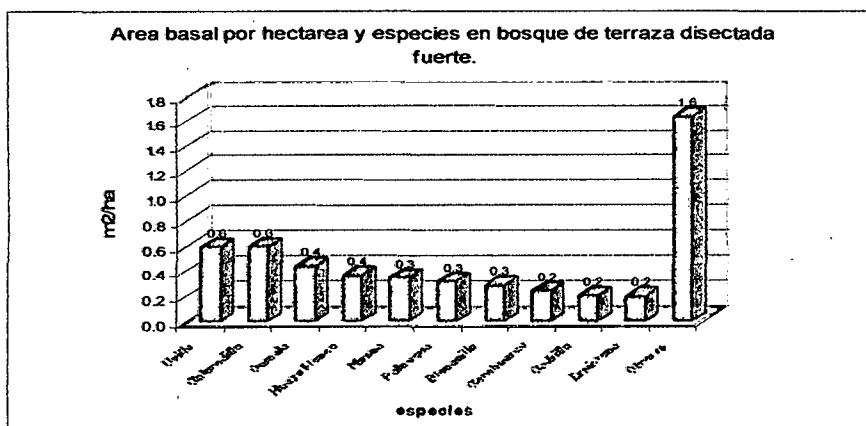
Fuente: El autor, 2008

**4.2.3. Área basal por hectárea y especie en bosque de terraza disectada fuerte.**

m2/ha	categoría diamétrica		total	%
	ESPECIE	10_20		
Moena	0.220	0.367	0.587	11.406
Uvilla	0.238	0.349	0.587	11.397
Cumala	0.223	0.211	0.435	8.440
Huayo blanco	0.355		0.355	6.889
Shiringa	0.063	0.273	0.336	6.516
Coloradillo	0.138	0.175	0.313	6.076
Palo agua	0.280		0.280	5.432
Espintana	0.063	0.175	0.237	4.610
Cedrillo	0.196		0.196	3.813
Shimbillo		0.192	0.192	3.737
Otras sp	1.631	0.000	1.631	31.684
Total	3.408	1.741	5.149	100.000

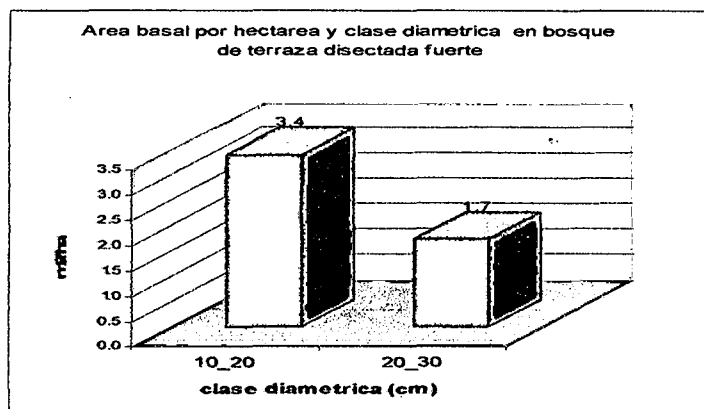
Fuente: El autor, 2008

Grafico 17



Fuente: El autor, 2008

Grafico 18



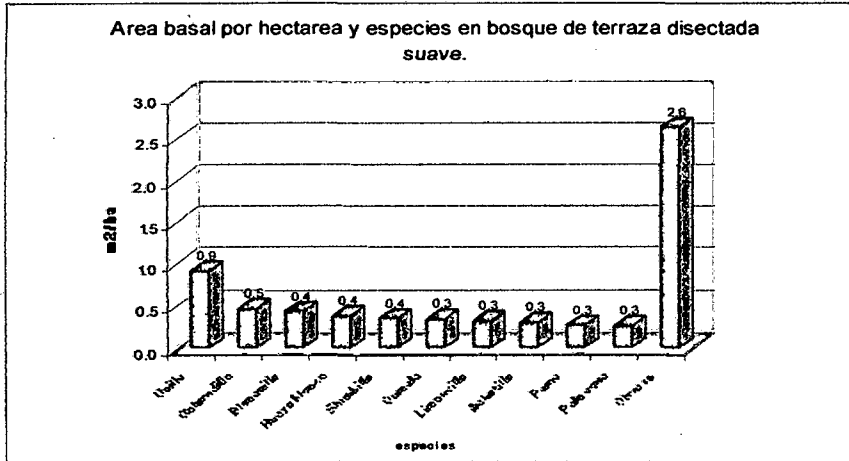
Fuente: El autor, 2008

#### 4.2.4. Área basal por hectárea y clase diametrica en bosque de terraza disectada suave.

m2/ha ESPECIE	categoria diametrica		total	%
	10_20	20_30		
Uvilla	0.132	0.790	0.922	13.751
Coloradillo	0.230	0.232	0.462	6.890
Huayo blanco	0.322	0.112	0.434	6.470
Shimbillo	0.213	0.175	0.388	5.789
Pama	0.143	0.215	0.357	5.331
Limoncillo	0.188	0.153	0.341	5.088
Achotillo	0.172	0.148	0.320	4.773
Palta moena	0.140	0.162	0.302	4.510
Blanquillo	0.221	0.051	0.272	4.050
Palo agua	0.086	0.170	0.257	3.827
Otras sp	1.391	1.259	2.650	39.520
Total	3.236	3.469	6.705	100.000

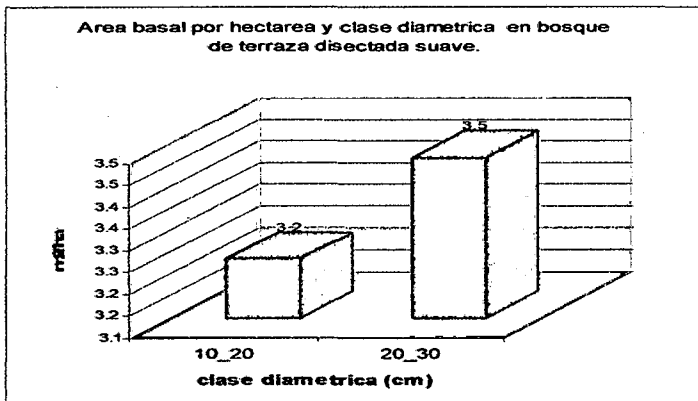
Fuente: El autor, 2008

Grafico 19



Fuente: El autor, 2008

Grafico 21



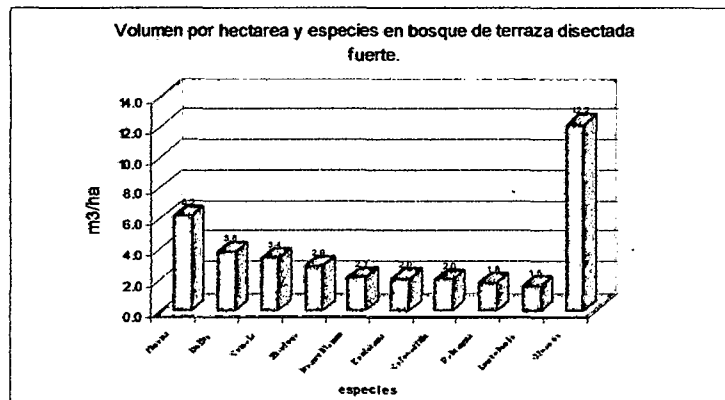
Fuente: El autor, 2008

### 6.5. Volumen por hectárea y especie en bosque de terraza disectada fuerte.

m3/ha	categoría diamétrica		total	%
	ESPECIE	10_20		
Moena	1.883	4.293	6.176	16.342
Uvilla	1.637	2.155	3.793	10.035
Cumala	1.597	1.785	3.382	8.948
Shiringa	0.408	2.482	2.890	7.647
Huayo blanco	2.067		2.067	5.469
Espintana	0.572	1.475	2.047	5.415
Coloradillo	0.830	1.134	1.965	5.199
Palo agua	1.786		1.786	4.725
Leche leche	1.536		1.536	4.064
Sub total	12.316	13.324	25.640	67.845
Otras sp	10.901	1.251	12.152	32.155
Total	23.217	14.575	37.792	100.000

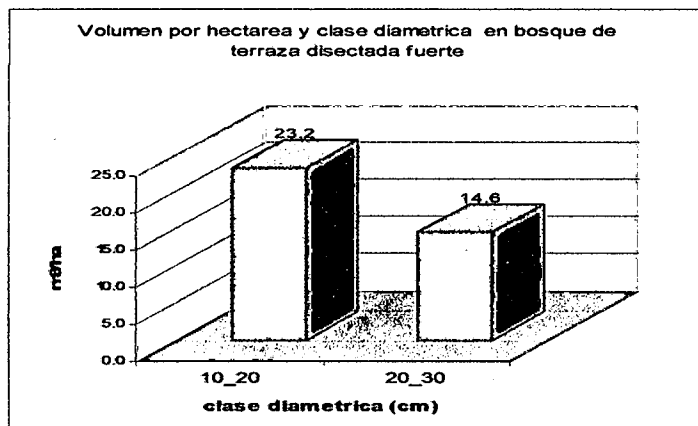
Fuente: El autor, 2008

Grafico 22



Fuente: El autor, 2008

Grafico 23



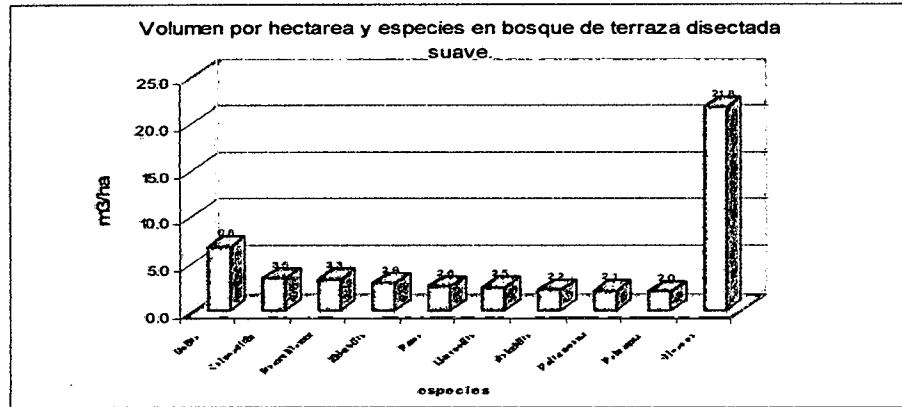
Fuente: El autor, 2008

#### 4.2.6. Volumen por hectárea y especie en bosque de terraza disectada suave.

m3/ha	categoria diametrica		total	%
	10_20	20_30		
ESPECIE				
Uvilla	0.948	5.881	6.829	13.750
Coloradillo	1.497	1.961	3.458	6.962
Huayo blanco	2.395	0.914	3.308	6.661
Shimbillo	1.632	1.262	2.894	5.828
Pama	0.971	1.612	2.583	5.202
Limoncillo	1.445	1.038	2.483	5.000
Achotillo	1.344	0.869	2.213	4.456
Palta moena	0.893	1.219	2.112	4.253
Palo agua	0.607	1.411	2.018	4.063
Sub total	11.732	16.167	27.899	56.173
Otras sp	11.379	10.389	21.767	43.827
Total	23.111	26.556	49.667	100.000

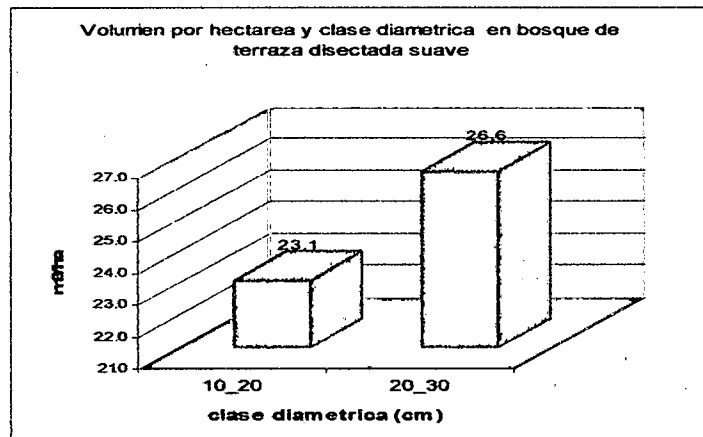
Fuente: El autor, 2008

Grafico 24



Fuente: El autor, 2008

Grafico 25



Fuente: El autor, 2008

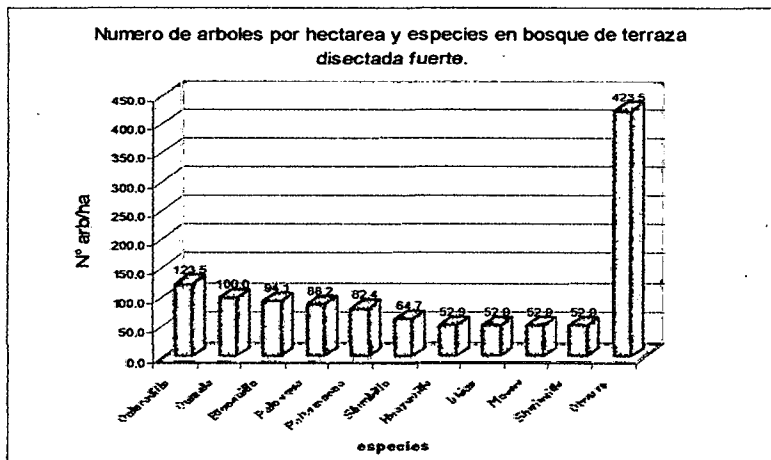
## 6.8. POTENCIAL FORESTAL DE LATIZALES POR TIPO DE BOSQUE.

### 6.8.1. Numero de latizales en bosque de terraza disectada fuerte.

ESPECIE	Arb/ha	%
Coloradillo	200.00	12.676
Blanquillo	155.56	9.859
Espintana	111.11	7.042
Shimbillo	111.11	7.042
Cumala	88.89	5.634
Carahuasca	66.67	4.225
Isigo	66.67	4.225
Limoncillo	66.67	4.225
Moena	66.67	4.225
Palo agua	66.67	4.225
Sub total	1000.00	63.380
Otras sp	577.78	36.620
Total	1577.78	100.00

Fuente: El autor, 2008

Grafico 26



Fuente: El autor, 2008

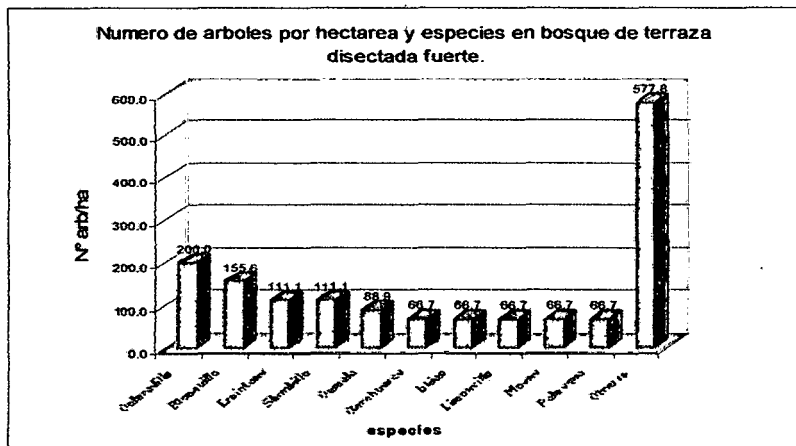


**6.8.2. Numero de Latizales en bosque de terraza disectada suave.**

ESPECIE	Arb/ha	%
Coloradillo	123.529	10.396
Cumala	100.000	8.416
Blanquillo	94.118	7.921
Palo agua	88.235	7.426
Palta moena	82.353	6.931
Shimbillo	64.706	5.446
Huayavilla	52.941	4.455
Isigo	52.941	4.455
Moena	52.941	4.455
Shiringilla	52.941	4.455
Sub total	764.706	64.356
Otras sp	423.529	35.644
Total	1188.235	100.000

Fuente: El autor, 2008

Grafico 27



Fuente: El autor, 2008

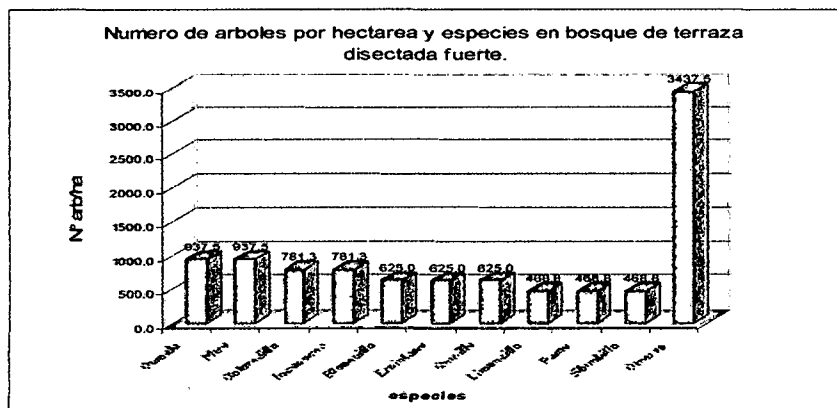
## 6.9. POTENCIAL FORESTAL DE BRINZALES POR TIPO DE BOSQUE.

### 6.9.1. Numero de brinzales en bosque de terraza disectada fuerte.

Especie	Abundancia	%
Cumala	937.500	9.231
Misa	937.500	9.231
Coloradillo	781.250	7.692
Incapacae	781.250	7.692
Blanquillo	625.000	6.154
Espintana	625.000	6.154
Quinilla	625.000	6.154
Limoncillo	468.750	4.615
Pama	468.750	4.615
Shimbillo	468.750	4.615
Sub total	6718.750	66.154
Otras sp	3437.500	33.846
Total	10156.250	100.000

Fuente: El autor, 2008

Grafico 28



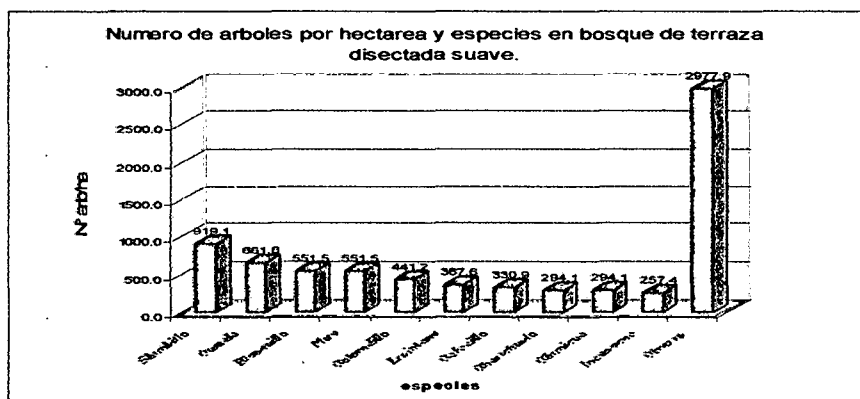
Fuente: El autor, 2008

**6.9.2. Numero de brinzales en bosque de terraza disectada suave.**

Especie	Abundancia	%
Shimbillo	919.118	12.019
Cumala	661.765	8.654
Blanquillo	551.471	7.212
Misa	551.471	7.212
Coloradillo	441.176	5.769
Espintana	367.647	4.808
Cafecillo	330.882	4.327
Charichuelo	294.118	3.846
Chimicua	294.118	3.846
Incapacae	257.353	3.365
Sub total	4669.118	61.058
Otras sp	2977.941	38.942
Total	7647.059	100.000

**Fuente: El autor, 2008**

**Grafico 29**



**Fuente: El autor, 2008**

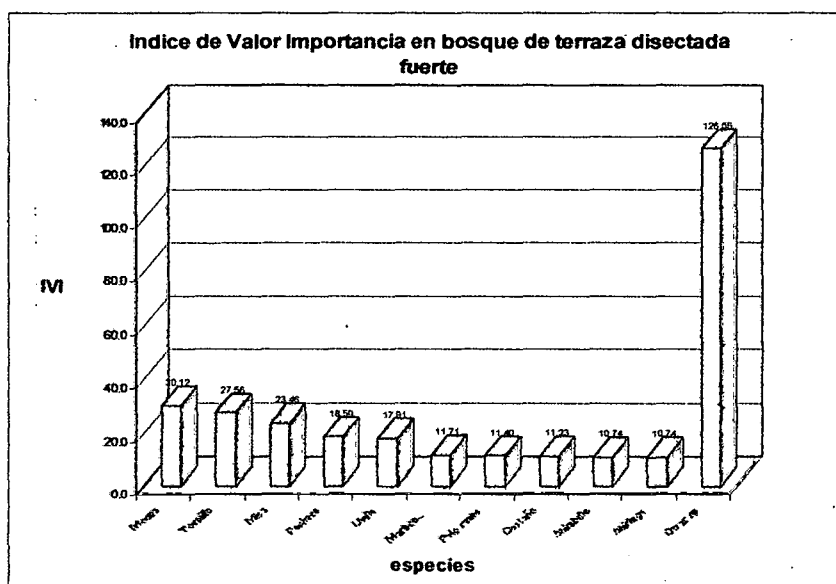
**6.10. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.**

**6.10.2. Índice de Valor de Importancia (IVI) de árboles mayores a 30 cm en bosque de terraza disectada fuerte.**

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
Moena	12.451	7.558	10.110	30.120	10.040
Tomillo	5.447	5.814	16.298	27.559	9.186
Misa	8.171	5.814	9.471	23.456	7.819
Pashaco	7.393	5.233	5.966	18.591	6.197
Uvilla	7.004	6.977	3.930	17.910	5.970
Mashonaste	3.502	4.651	3.557	11.710	3.903
Palo santo	3.891	4.651	2.855	11.397	3.799
Castaño	2.335	3.488	5.402	11.226	3.742
Shimbillo	4.669	3.488	2.580	10.737	3.579
Shiringa	3.502	4.070	3.165	10.737	3.579
Sub total	58.366	51.744	63.334	173.444	57.815
Otras sp	41.634	48.256	36.666	126.556	42.185
Total	100.000	100.000	100.000	300.000	100.000

Fuente: El autor, 2008

Grafico 30



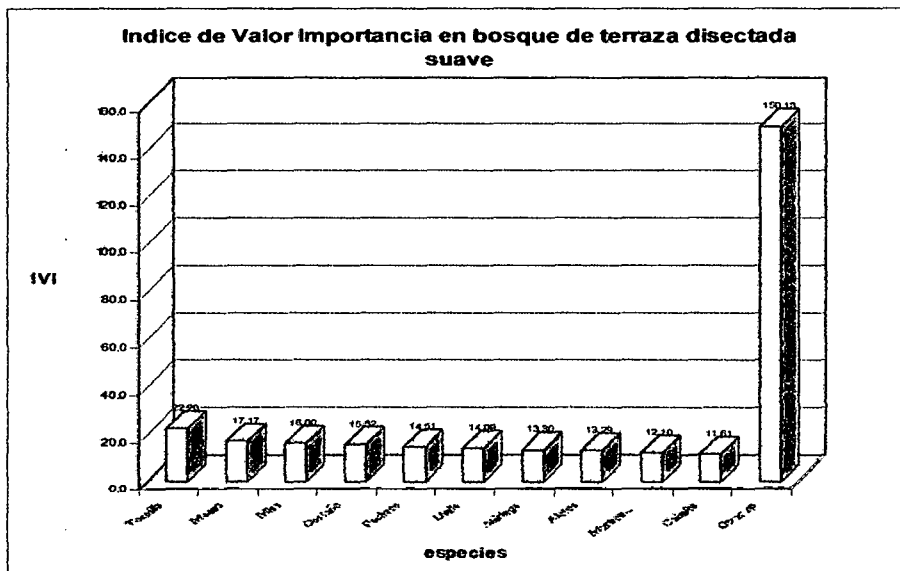
Fuente: El autor, 2008

**6.10.3. Índice de Valor de Importancia (IVI) de árboles mayores a 30 cm en bosque de terraza disectada suave.**

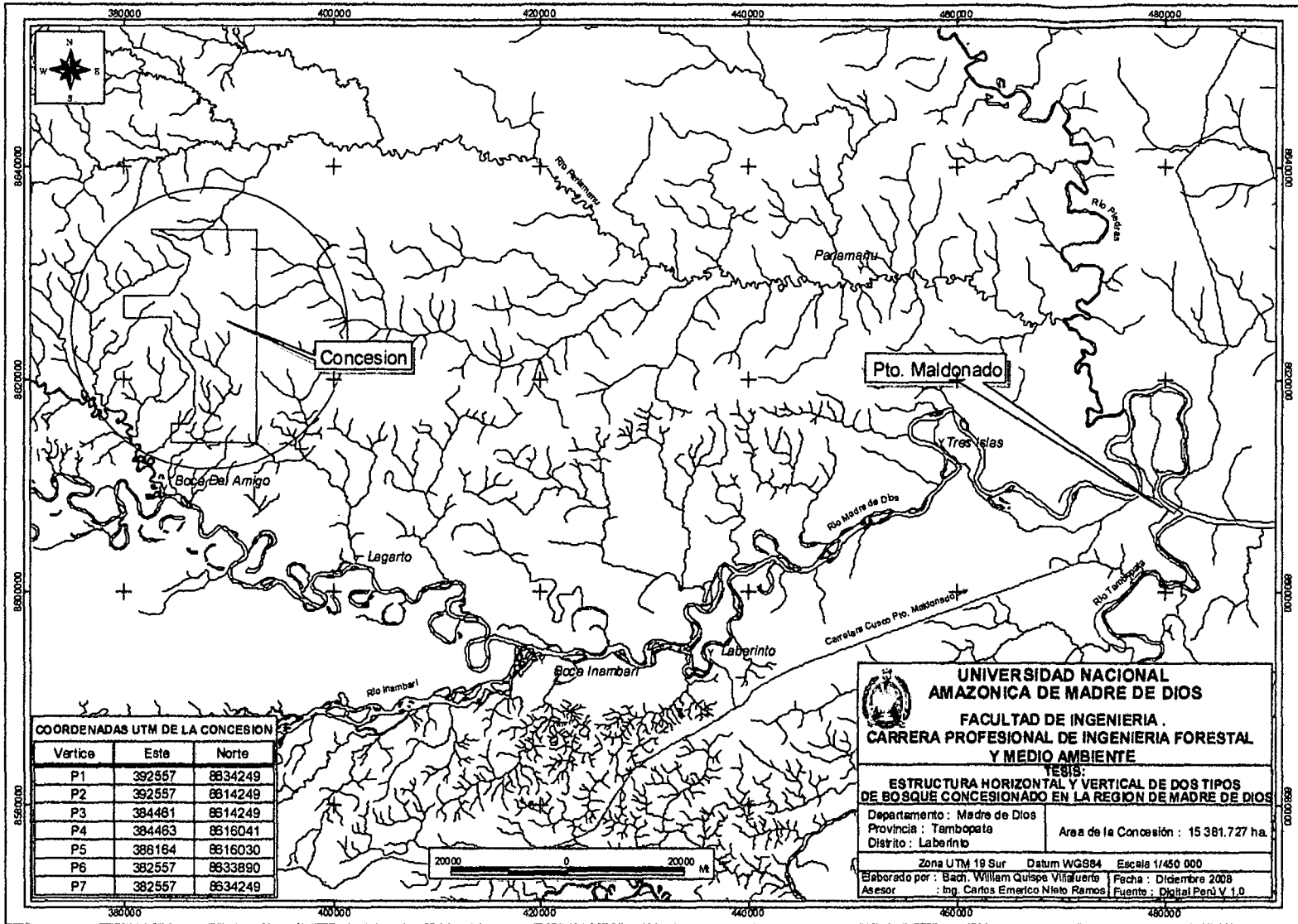
ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
Tornillo	4.806	4.167	13.311	22.284	7.428
Moena	6.654	5.278	5.242	17.174	5.725
Misa	6.285	3.889	5.830	16.004	5.335
Castafño	3.142	3.889	8.489	15.520	5.173
Pashaco	4.991	4.167	5.348	14.506	4.835
Uvilla	5.545	5.556	2.984	14.085	4.695
Shiringa	5.915	3.889	3.500	13.303	4.434
Aleton	3.882	3.611	5.793	13.286	4.429
Mashonaste	4.806	3.333	3.959	12.098	4.033
Caimito	4.436	2.778	4.400	11.614	3.871
Sub total	50.462	40.556	58.856	149.874	49.958
Otras sp	49.538	59.444	41.144	150.126	50.042
Total	100.000	100.000	100.000	300.000	100.000

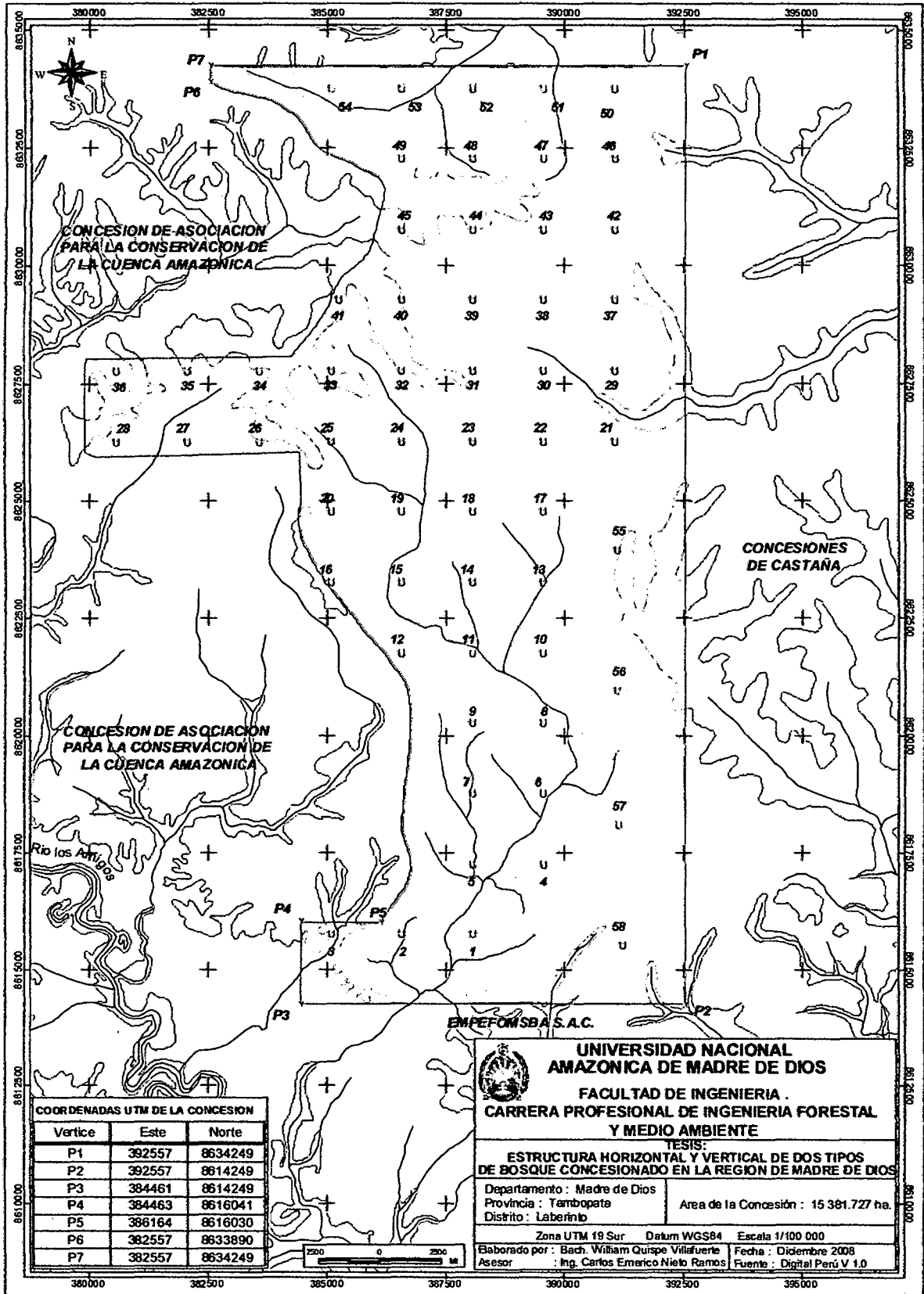
Fuente: El autor, 2008

Grafico 31



Fuente: El autor, 2008





**COORDENADAS UTM DE LA CONCESION**

Vertice	Este	Norte
P1	392557	8634249
P2	392557	8614249
P3	384461	8614249
P4	384463	8616041
P5	386164	8616030
P6	382557	8633890
P7	382557	8634249

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AMAZONICA DE MADRE DE DIOS**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL  
Y MEDIO AMBIENTE

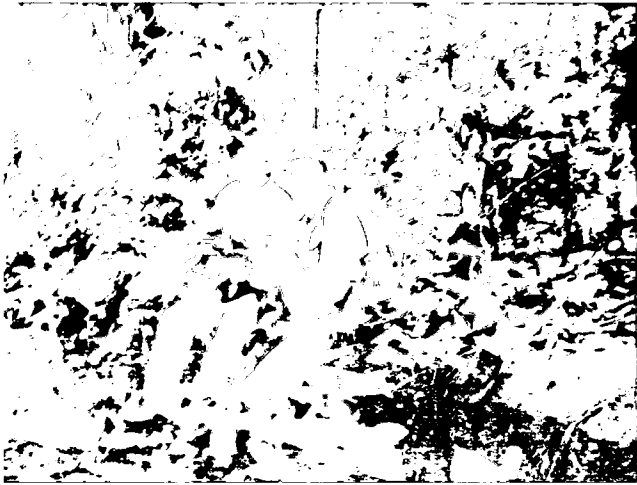
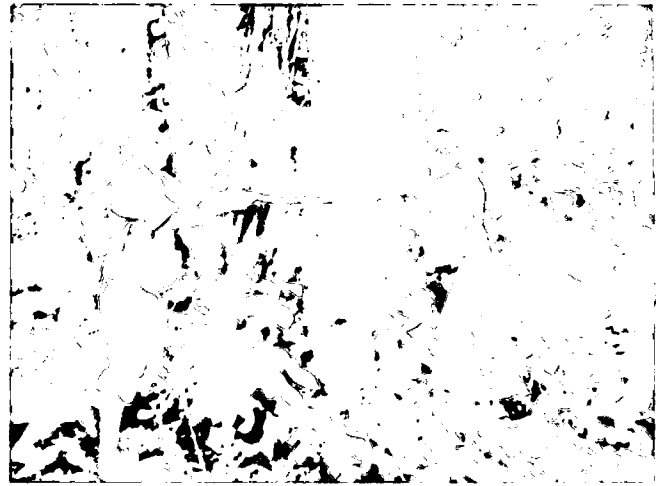
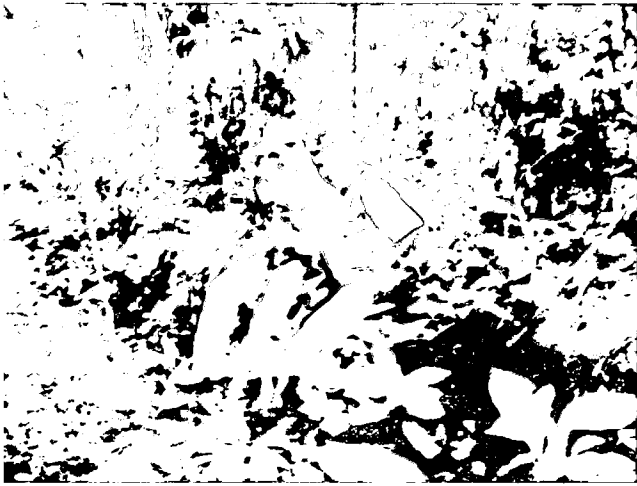
TESIS:  
**ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL DE DOS TIPOS  
DE BOSQUE CONCESIONADO EN LA REGION DE MADRE DE DIOS**

Departamento : Madre de Dios  
Provincia : Tambopata  
Distrito : Laberinto

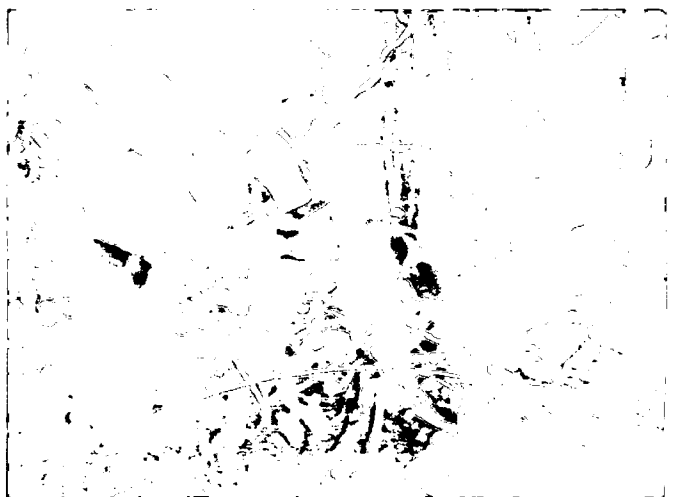
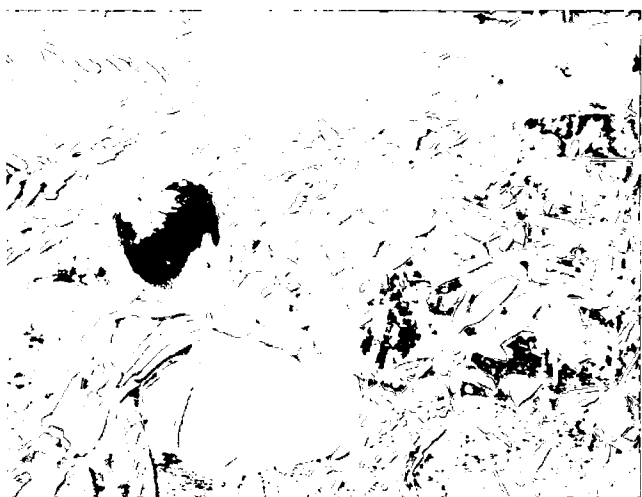
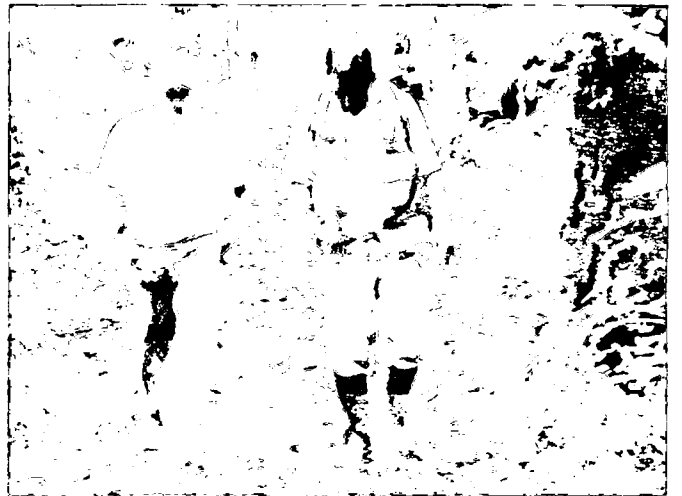
Area de la Concesión : 15 381.727 ha.

Zona UTM 19 Sur Datum WGS84 Escala 1/100 000

Elaborado por : Bach. William Quispe Villafuerte Fecha : Diciembre 2008  
Asesor : Ing. Carlos Emerico Nieto Ramos Fuente : Digital Perú V 1.0

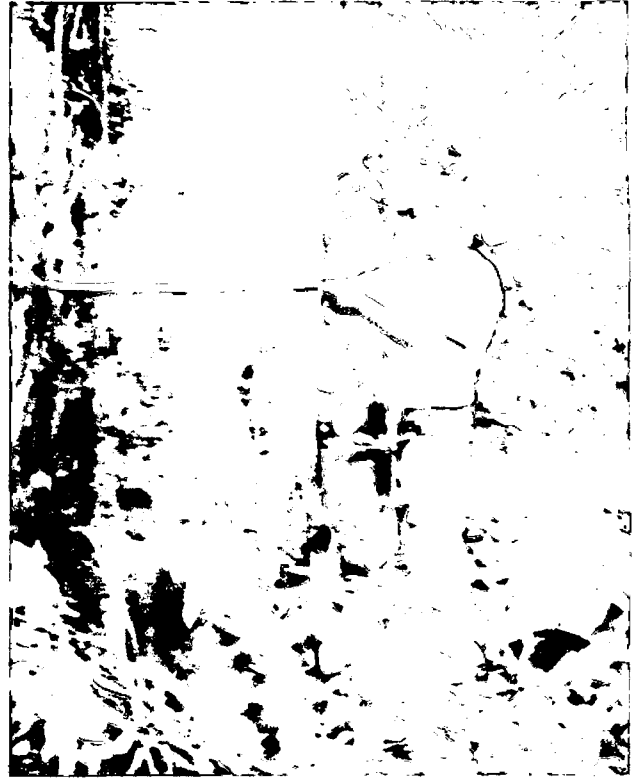




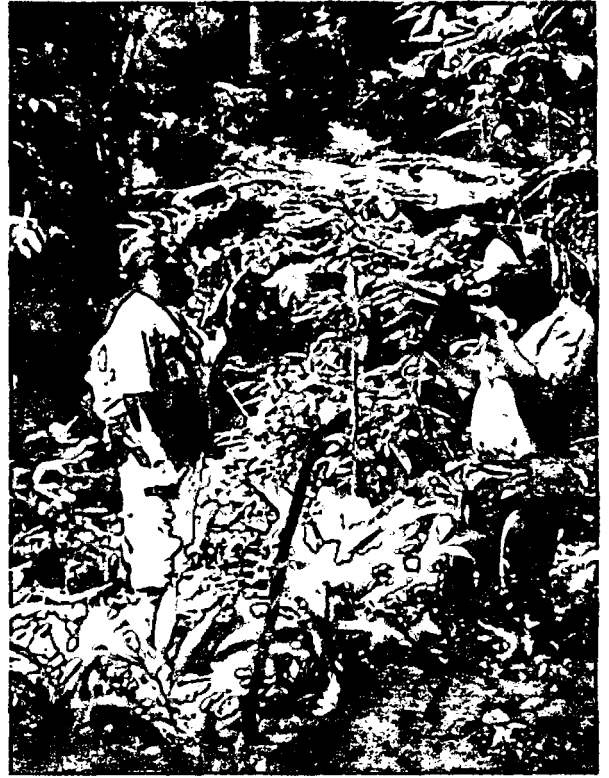




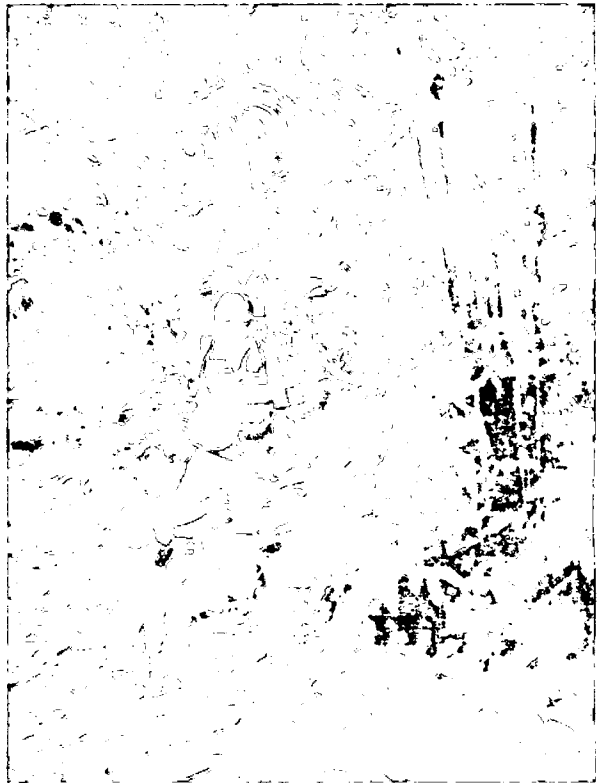
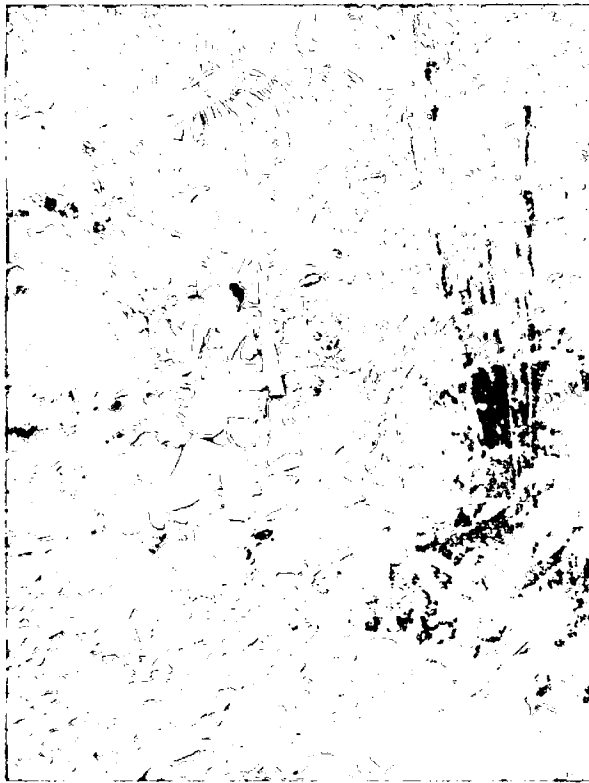
















## **Fé de erratas.**

- 1.- Dice Concesionado debe decir Concesionados en la tapa superior de tesis.
- 2.- Dice William debe decir Willian en la tapa superior.