

**NO SALE A  
DOMICILIO**



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA DE  
BOSQUES TROPICALES**

**TESIS**

**"RELACION DE SEMILLAS Y PLANTULAS BRINZALES DE TRES ESPECIES FORESTALES  
CON LA REGENERACION NATURAL DE OTRAS ESPECIES, ARBORETUM "EL HUAYO".  
PUERTO ALMENDRAS, LORETO-PERU"**

Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales

**Autor:**

EDWIN MARTIN VASQUEZ HIDALGO

**CONADO POR:**  
EDWIN M. VASQUEZ HIDALGO  
Iquitos, 12 de NOV de 2013

IQUITOS - PERÚ

2013



031

**ACTA DE SUSTENTACIÓN****DE TESIS Nº 488**

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **EDWIN MARTIN VASQUEZ HIDALGO** titulado: **"RELACION DE SEMILLAS Y PLANTULAS BRINZALES DE TRES ESPECIES FORESTALES CON LA REGENERACION NATURAL DE OTRAS ESPECIES, ARBORETUM "EL HUAYO" - PUERTO ALMENDRAS, LORETO, PERU"**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

Con el calificativo de:

*APROBADO*  
.....  
*BUENO*  
.....

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

*Apto*  
.....

Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Iquitos, 16 de agosto del 2013

  
Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.  
Presidente

  
Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, M.Sc.  
Asesor

**Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!**

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)

Teléfono: 065-225303

## **DEDICATORIA**

**ESTE TRABAJO ESTÁ DEDICADO A TODA MI FAMILIA POR EL APOYO INCONDICIONAL Y MORAL QUE TUVIERON HACIA MI PERSONA POR CUANTO LES RETRIBUYO MIS ESFUERZOS CON ESTO EN ESPECIAL A MIS PADRES QUE SIEMPRE ESTUVIERON AHÍ GUIANDOME EN ESTE LARGO CAMINAR.**

## Contenido

N°	Descripción	Pág.
	DEDICATORIA .....	i
	Contenido .....	ii
	LISTA DE FIGURAS .....	iv
	LISTA DE CUADROS .....	v
	RESUMEN.....	vi
I.	INTRODUCCION .....	1
II.-	EL PROBLEMA .....	3
2.1.	DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	3
2.2.	DEFINICION DEL PROBLEMA .....	4
III.-	HIPOTESIS.....	5
3.1.	HIPOTESIS GENERAL .....	5
3.2.	HIPOTESIS ALTERNAS.....	5
3.3.	HIPOTESIS NULA.....	5
IV.-	OBJETIVOS: .....	6
4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	6
4.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	6
V.-	VARIABLES.....	7
5.1.	IDENTIFICACION DE VARIABLES, INDICADORES E INDICES .....	7
5.2.	OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	7
VI.-	MARCO TEORICO .....	8
VII.-	MARCO CONCEPTUAL .....	13
VIII.-	MATERIALES Y METODOS .....	16
8.1.	LUGAR DE EJECUCION.....	16

8.2. MATERIALES.....	17
8.3. METODO.....	17
8.3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION.....	17
8.3.2. POBLACION Y MUESTRA.....	18
8.3.3. DISEÑO ESTADISTICO.....	18
8.3.4. ANALISIS ESTADISTICO.....	19
8.3.5. ANALISIS ESTADISTICO.....	19
8.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	21
8.5. TECNICAS DE PRESENTACION DE RESULTADOS.....	21
IX. RESULTADOS.....	22
9.1. PRODUCCION DE SEMILLAS/m <sup>2</sup> FASE BRINZAL.....	22
9.2. DISPERSIÓN DE SEMILLAS.....	23
9.3. % GERMINACIÓN DE SEMILLAS FASE BRINZAL.....	25
9.4. PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE PLÁNTULAS. FASE BRINZAL...	26
9.5. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE PLÁNTULAS – FASE BRINZAL.	27
9.6. CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS / SEMANA (CM).....	29
X. DISCUSION.....	31
10.1 PRODUCCIÓN DE SEMILLAS/M <sup>2</sup> FASE BRINZAL.....	31
10.2DISPERSIÓN DE SEMILLAS.....	32
10.3 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS.....	33
10.4 PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE PLÁNTULAS FASE BRINZAL.....	33
10.5 PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE PLÁNTULAS-FASE BRINZAL.....	34
10.6 CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS-FASE BRINZAL.....	35
XI. CONCLUSIONES.....	36
XII. RECOMENDACIONES.....	37
XIII.- BIBLIOGRAFIA.....	38

**LISTA DE FIGURAS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
01.	Área Experimental.....	44
02:	Area de Puerto Almendras-Arboretum "El Huayo" Iquitos-Peru.....	46
03.	Mapa de ubicación del Jardín Botánico Arboetum el "Huayo" Iquitos-Perú ...	47
04.	Medición del diámetro de la especie cumala .....	48
05.	Medición de altura de la especie cumala .....	48
06.	Medición del diámetro de la especie copal .....	49
07.	Medición de altura de la especie copal .....	49
08.	Medición del diámetro de la especie Machimango .....	50
09.	Medición de altura de la especie Machimango .....	50

## LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
01.	Variables, indicadores e índices .....	7
02.	Tratamientos en Estudio.....	18
03.	Análisis de variancia del diseño bloques al azar.....	19
04.	Análisis de Varianza de Producción de Semillas/m <sup>2</sup> Fase brinzal de tres especies forestales.....	20
05.	Prueba de Duncan de la Cantidad de Semillas/m <sup>2</sup> Fase brinzal.....	21
06.	Análisis de varianza de la dispersión de semillas en tres especies forestales fase brinzal .....	22
07.	Prueba de TUCKEY de la dispersión de las semillas en tres especies forestales.....	22
08.	Análisis de Varianza del % de germinación de semillas fase brinzal en tres especies forestales.....	23
09.	Prueba de Duncan del % de germinación de tres especies forestales fase brinzal .....	24
10.	Análisis de varianza de la abundancia (%) de plántulas Fase brinzal .....	25
11.	Prueba de Duncan del porcentaje de abundancia de plántulas fase brinzal en tres especies forestales .....	25
12.	Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad de plántulas – Fase brinzal.....	26
13.	Prueba de Duncan del porcentaje de mortalidad de plántulas fase brinzal ...	27
14.	Análisis de varianza del crecimiento de plántulas/semana – Fase brinzal .....	28
15.	Prueba de Duncan del crecimiento de plántula/semana – Fase brinzal .....	29

## RESUMEN

En el año 2013, en el Arboretum "El Huayo" CIEFOR-PUERTO ALMENDRAS LORETO-PERU. Se estudió la relación de semillas y plántulas de tres (3) especies forestales con la regeneración natural; los factores en estudio resultaron los indicadores como: producción de semillas/m<sup>2</sup> fase brinzal, porcentaje de germinación fase brinzal, dispersión de semillas botánicas, así como porcentaje de abundancia, porcentaje de mortalidad y crecimiento de plántulas fase brinzal; estos fueron evaluados bajo el diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones, t<sub>1</sub> (semillas y plántulas de brinzales de *virola sebifera aubi*) ; t<sub>2</sub> (semillas y plántulas de binzales de *eschweilera juruensis knuf*) y t<sub>3</sub> (semillas y plántulas de brinzales de *protium copal*).

El tratamiento más promisorio según las condiciones del trabajo fue la especie machimango en sus factores ecológicos tanto de semillas y plántulas respondiendo de manera más óptima a la regeneración natural en el Arboretum "El Huayo" CIEFOR-PUERTO ALMENDRAS, LORETO-PERU.

**Palabras claves:** Brinzal, Regeneración natural, Factores ecológicos.



## I. INTRODUCCIÓN

El estudio de las semillas y plántulas resulta fundamental para determinar la capacidad de regeneración que tienen las especies de plantas. Por un lado la interacción entre las características ecológicas de las semillas y las condiciones que existen en un bosque, y que determinan la abundancia de plantas existentes en determinado lugar. Asimismo, la cantidad de plántulas es la que determinan la abundancia futura de árboles maduros. Entonces, tanto la fase de semillas como la fase de las plántulas son etapas críticas que se deben considerar cuando se pretende utilizar una determinada especie.

La selva baja de la Amazonía peruana abarca aproximadamente cerca de 680 000 Km<sup>2</sup>. Los bosques tropicales, son definidos como sistemas dominados por árboles, los cuales interactúan entre sí y con otros organismos cuya presencia y mezcla son determinadas en buena medida por el sitio (clima y suelos). Las alteraciones causadas por la mortandad de ejemplares adultos y la extracción forestal estimulan la regeneración de especies pioneras invasoras y de amplia distribución; todos estos procesos derivan en una homogenización de la flora del bosque.

Las bases fundamentales del manejo sostenible de los bosques tropicales, es el mantenimiento de la regeneración natural. Esta forma de manejo, requiere que las especies maderables aprovechadas, regeneren de forma natural para mantener sus poblaciones y asegurar la futura productividad del bosque.

El bosque, en varias partes de la tierra, enfrentan actualmente una crisis que obliga a buscar nuevos caminos, que por un lado, garanticen la conservación de

los bosques y por otro permitan manejarlo de forma que permita satisfacer las exigencias de la sociedad en general y sobre todo de las futuras generaciones.

El conocimiento de la ecología de las semillas y plántulas es de mucha importancia cuando se pretenda aprovechar un bosque de manera sostenible. En muchos países, especialmente en los trópicos se han creado mecanismos, que permitan el uso racional del bosque, incluso existen normas que se aplican de manera parcial, por cuanto se sigue observando la explotación irracional de especies con potencialidades de uso maderable; si bien es cierto que antes el aprovechamiento era de dos o tres especies, ahora sin embargo existen muchas más especies cuyas potencialidades maderables son manifiestas

En síntesis este estudio, se analizó aspectos de producción, germinación, dispersión de semillas de estas especies distribuidas en el arboretum "El Huayo", y en segundo lugar se analizaron patrones de abundancia, crecimiento de plántulas de las especies en mención.

## II.- EL PROBLEMA

### 2.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La regeneración como base principal de la renovación y continuidad de las especies en los ecosistemas forestales continua siendo un reto dentro de la silvicultura tropical, porque la gran mayoría de las especies en su diversidad dependen mucho de la regeneración natural, que juega un papel importante en la conservación y manejo de los recursos forestales.

La ciencia de la dinámica de las especies dentro de un sistema como el bosque, permitirá conocer e interpretar su interacción global y ello contribuirá en gran medida tener suficientes elementos para elaborar planes de manejo que son muy necesarios para el desarrollo forestal regional, sin embargo existe limitada información al respecto, que viene a ser un impedimento para tal fin, por esta razón, se considera vital para garantizar una regeneración natural ecológicamente estable se considera conocer los planteamientos que se venga en esta propuesta de investigación en el arboretum "El Huayo"

La ecología de las semillas y plántulas en los trópicos, son de mucha importancia porque representa un sistema equilibrado que funciona a la perfección y donde se centra la biodiversidad genética de especies de flora y fauna.

Es de nuestra preocupación encontrar respuestas a nuestras interrogantes y queriendo resaltar el valor de los bosques tanto en el marco ecológico y económico.

Nuestra propuesta de investigación procura evaluar aspectos importantes de tres especies forestales como son: *Virola sebifera* aubi "Cumala", *Eschweilera*

*juruensis knuth* "Machimango", *Protium copal* "Copal", esencialmente aspectos ecológicos en semillas y plántulas cuyas potencialidades comerciales son muy importantes.

Se considera que el presente trabajo pretende obtener más conocimiento de la ecología de estas tres especies importantes en los bosques tropicales de la amazonia peruana.

## **2.2. DEFINICION DEL PROBLEMA**

¿De qué manera la abundancia de semillas y plántulas influye sobre la regeneración de las especies cumala, machimango y copal?

### **III.- HIPOTESIS**

#### **3.1. HIPOTESIS GENERAL**

La abundancia de semillas y plántulas de las especies "cumala", "machimango" y "copal" influyen en la regeneración natural del bosque".

#### **3.2. HIPOTESIS ALTERNAS**

-La abundancia de semillas y plántulas de la especie "cumala" influye sobre la regeneración natural en un bosque".

-La abundancia de semillas y plántulas de la especie "machimango" influye sobre la regeneración natural en un bosque".

-La abundancia de semillas y plántulas de la especie "copal" influye sobre la regeneración natural en un bosque".

#### **3.3. HIPOTESIS NULA**

La abundancia de semillas y plántulas de las especies: "cumala", "machimango", "copal" no influyen en la regeneración natural en un bosque.

#### **IV.- OBJETIVOS:**

##### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la abundancia de semillas y plántulas y su influencia sobre la regeneración natural de las especies cumala, machimango y copal”.

##### **4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar la abundancia de semillas y plántulas en la especie “cumala” y su influencia sobre la regeneración natural”.
- Determinar la abundancia de semillas y plántulas en la especie “machimango” y su influencia sobre la regeneración natural”.
- Determinar la abundancia de semillas y plántulas en la especie “copal” y su influencia sobre regeneración natural”.

## V.- VARIABLES

### 5.1. IDENTIFICACION DE VARIABLES, INDICADORES E INDICES

Cuadro 1. Variables, indicadores e índices.

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
-Variable independiente (X). -Abundancia semillas y plántulas	X <sub>1,1</sub> : Abundancia semillas y plántulas de la especie "cumala". X <sub>1,2</sub> : Abundancia semillas y plántulas de la especie "machimango". X <sub>1,3</sub> : Abundancia semillas y plántulas de la especie "copal".	Cantidad de semillas y plántulas/m <sup>2</sup>
-Variable Dependiente (Y). -Regeneración natural del bosque	Y <sub>1,1</sub> : Semillas Y <sub>1,1,1</sub> : Producción de semillas Y <sub>1,1,2</sub> : Dispersión de semillas Y <sub>1,1,3</sub> : Germinación de semillas	N° semillas/m <sup>2</sup> Cm %
	Y <sub>1,2</sub> : Plántulas Y <sub>1,2,1</sub> : Abundancia de plántulas Y <sub>1,2,2</sub> : % mortalidad de plántulas Y <sub>1,2,3</sub> : crecimiento plántulas/semana	% % M

### 5.2. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Para el presente estudio se asumió como variable independiente la abundancia de las semillas y plántulas en tres especies forestales y como variable dependiente la regeneración natural del bosque en el arboretum "El Huayo" cada uno con sus respectivos indicadores, abundancia de semillas y plántulas de cumala, machimango y copal y sus índices.

## **VI.- MARCO TEORICO**

**ROLLET (1969)**, sostiene que la regeneración natural es un ciclo donde se puede considerar como el agregado de procesos mediante el cual el bosque se restablece por medios naturales, teniendo un aspecto dinámico y otro estático, consecuentemente la regeneración natural es el conjunto de plántulas preexistentes en los rodales sin intervenciones silviculturales.

**FULLER (1974)**, el crecimiento significa aumento de tamaño, que comprende conceptos cuantitativos como cualitativos. Cuantitativamente el crecimiento es un aumento irreversible del tamaño de células, en tejido, un órgano u organismo y suele ir acompañado de un aumento en la cantidad del protoplasma y del peso seco. El aspecto cualitativo de crecimiento designado en ocasiones como desarrollo comprende todos los cambios estructurales que tiene lugar el crecimiento, varía según las especies y según los órganos y se lo mide en términos de tamaño. En algunas plantas, la velocidad de crecimiento es sumamente lenta y la medición es casi imposible. En otras plantas, la velocidad de crecimiento podrá ser excepcionalmente rápida. Dicha velocidad depende de un complejo de factores como: El carácter hereditario de la planta, temperatura, alimentación, suministro de agua.

**FINOL citado por PACHECO (1986)**, afirma que la regeneración natural de las especies valiosas no se establece en cantidades suficientes, es decir que en la mayoría de los casos, es esencialmente nula. Tal situación, se debe fundamentalmente a que son especies eliofitas y no disponen de suficiente calor y luz en el suelo.



**FINEGAN (1992); HARTSMON (1980)**, manifiestan que la existencia de la regeneración natural de las especies en los bosques tropicales está determinada por el carácter ecológico, periodo de producción de semillas y condiciones apropiadas de establecimiento y crecimiento.

**CLARK y CLARK (1987)**, menciona que en vez de enfocar a la necesidad de un claro, es más útil identificar los factores ambientales específicos que influyen en la regeneración de una especie. Entre los posibles factores críticos se incluyen: la intensidad y calidad de la luz, el nivel de competencia de raíces, textura del suelo, y la invasión de depredadores o patógenos, estos factores interactúan impidiendo o favoreciendo la regeneración de las especies según sus exigencias a los mismos.

**LAMPRECHT (1989)**, considera como requisitos para la regeneración, que exista un volumen suficiente de semillas viables, apropiadas condiciones climáticas y edáficas para su establecimiento. Entiende por regeneración natural al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque se restablece por medios naturales.

**MANTA (1989)**, considera a partir de 0,3 m de altura 39,9cm de DAP; agregando que la regeneración natural la conforman todos aquellos individuos arbóreos menores de 40 cm de DAP, que pueden remplazar a los árboles maduros después del aprovechamiento.

**BRENES (1990)**, manifiesta que también se registran por medio de las parcelas PMP, los eventos más sobresalientes de la dinámica forestal, y pueden ser utilizadas como parcelas de Testigo, que permiten controlar los incrementos en

crecimientos de los árboles (Área Basal y volumen ) de las diferentes tratamientos silviculturales (cortas selectivas, liberación ,etc.).

**FINOL (1991)**, sostiene que la regeneración natural se define como todos los individuos comprendidos entre 0,1 m de altura y 9,9 cm de DAP.

**BEEK (1992)**, Uno de los procesos naturales que más interesa al técnico Forestal es el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural; sin embargo lamentablemente, para la planificación del manejo forestal sostenible en los trópicos, este proceso raramente ha sido tomado en cuenta con la debida consideración y a su vez, la regeneración pocas veces satisface las exigencias del mercado, donde sólo un reducido número de especies tiene valor comercial.

**FINEGAN (1992)**, menciona que la existencia de la regeneración natural de las especies en los bosques tropicales está determinada por el carácter ecológico, periodo de producción de semillas y condiciones apropiadas de establecimiento y crecimiento.

**FINEGAN (1992)**, la mayoría de especies arbóreas en los bosques tropicales son de carácter heliófitas y en menor número esciófitas.

**CLARK (1995)**, sostiene que puede alterar significativamente la abundancia y modificar la distribución espacial de la regeneración natural de las especies aprovechadas y remanentes. Sin embargo, a nivel de especies, aun no se conoce a ciencia cierta, cuál es el grado de impacto que ocasiona la remoción de una alta proporción de árboles semilleros y cómo se configura la estructura espacial, ante un escenario pos aprovechamiento con menos árboles semilleros y más

distanciados entre sí, cuyos temperamentos y estrategias reproductivas son diversos.

**CASTILLO (1996)**, la regeneración natural de los bosques tropicales está influenciada por muchos factores, hace una recopilación de estos factores, estableciendo dos grandes grupos: factores ambientales y factores intrínsecos. Los ambientales se refieren a luz, agua, suelo y factores bióticos. Los factores intrínsecos se refieren a los que tienen que ver con la especie, como estructura de la población, abundancia, crecimiento y fenología.

**CHAPMAN (1997)**, el aprovechamiento de especies maderables, tiene varias consecuencias para la regeneración natural, algunas con efectos opuestos. Por un lado, los daños y mortalidad de los individuos, la reducción considerable de la producción de frutos, y el aumento de la disponibilidad de luz en el bosque residual.

**BONIFICIO MOSTACEDO (2000)**, la ecología de las semillas y plántulas de árboles forestales son importantes en la regeneración natural de las especies maderables. También discuten algunas implicancias que pueden tener el conocimiento de la etapa de semillas y plántulas, en el manejo de bosques tropicales. Asimismo mencionan que las semillas y plántulas con los componentes de la regeneración natural, que dependiendo de las influencias bióticas y abióticas, determinan la composición futura de un bosque. En tal sentido estas dos etapas deben ser consideradas como las más importantes de la regeneración natural, si se quiere tener éxito en un manejo forestal.

**CONTRERAS (2001)**, la regeneración natural de las especies que se están aprovechando y proporcionar las mejores condiciones para su establecimiento y

posterior desarrollo. Para lograr esta finalidad, se debe planificar, en la etapa previa al aprovechamiento, el método más adecuado para la regeneración de la especie o grupo de especies. Asimismo, después del aprovechamiento, se debe analizar si la cantidad y calidad de regeneración son adecuadas y, si este no fuese el caso, se deben prescribir tratamientos silviculturales que fomenten la regeneración deseada.

**LOUMAN (2001)**, el éxito de la sostenibilidad de la actividad forestal depende de la capacidad que tiene el bosque para recuperarse después del aprovechamiento racional de sus maderas. Precisamente, para que el bosque se recupere depende de la especie, principalmente como éstas aprovechan la luz solar dentro del ambiente. Indudablemente cada especie tiene un umbral lumínico donde se desarrolla más eficientemente.

## VII.- MARCO CONCEPTUAL

**ABUNDANCIA:** Cantidad de árboles que existe por unidad de superficie (Pinelo, 2004).

**APROVECHAMIENTO:** Obtención de los beneficios del bosque (S.E.C.F., 2005).

**APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE:** Utilización de los recursos de flora y fauna silvestre de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantiene las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras (OSINFOR, 2010).

**BRINZAL:** Estado de desarrollo inmediato superior de las plántulas, después de su nacimiento, llegando hasta un DAP<5cm (Pinelo, 2004)

**BRINZALES:** Son plántulas de altura mayor de 1.30 m y con DAP menor de 5 cm. (Pinelo, 2004).

**BOSQUES DEGRADADOS:** Monte en que los árboles están separados unos de otros o repartidos por bosques aislados.(el autor).

**CANTIDAD:** Número de individuos encontrados en un área (S.E.C.F., 2005).

**CLASE DIAMETRICA:** Intervalos en que se ha dividido la amplitud total de diámetro de árboles (Valerio y Salas, 1998).

**COBERTURA FORESTAL:** Cubierta Forestal, se define como un área de más de 1 ha de extensión y la densidad de árboles del dosel de 10 % o más. (el autor).

**DEFORESTACION:** Proceso provocado por acción humana, en la que se destruye la superficie forestal, está directamente causada por el hombre sobre la naturaleza, principalmente a talas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para la agricultura. (el autor).

**ESPECIES NATIVAS:** Son especies que normalmente vive y prospera en un ecosistema determinado. Este puede incluir cualquier especie que se desarrolla con el hábitat circundante y puede ser asistida por o afectado por una nueva especie. (el autor)

**MANEJO FORESTAL:** Administración de la unidad de manejo forestal para obtención de productos, servicios y beneficios económicos sociales respetándose los mecanismos para su sustentación ambiental. (OSINFOR, 2010).

**PARCELA:** Unidad de registro, con área determinada de acuerdo al tipo de vegetación a evaluar y distribuidas a lo largo de los transectos. (el autor)

**REFORESTACION:** Consiste en plantar bosques en terrenos en los que antes había bosques pero que han sido reconvertidos en otros usos. (el autor).

**REGENERACION NATURAL:** Literalmente, renovación de una masa de árboles por medios naturales. (S.E.C.F., 2005).

**RODALES:** En conjunto se definen lo que se puede dominar la estructura de un rodal, que intenta describir la ocupación espacial de los individuos tanto en el dosel, el sotobosque y el suelo. (el autor).

**SUPERVIVENCIA:** En que la masa forestal sea estable en el medio a lo largo del tiempo implica que su supervivencia, desarrollo y reproducción no dependa de la

intervención humana constante o intensa, aunque si se realicen tratamientos silvícolas, esporádicos. (el autor).

**TRANSECTO:** Es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. Puede ser de tamaño variable, dependiendo del grupo de plantas a medirse. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

**TRATAMIENTO SILVICULTURAL:** Serie de operaciones individuales orientadas a asegurar el establecimiento de la regeneración, incrementar el crecimiento y mejorar la calidad de la masa residual (OSINFOR, 2000).

## VIII.- MATERIALES Y METODOS

### 8.1. LUGAR DE EJECUCION.

#### a.- Ubicación

El presente estudio se realizó en el arboretum "EL HUAYO" CIEFOR-PUERTO ALMENDRAS, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto, geográficamente la parcela se sitúa al margen derecho del río Nanay a 22 Km de distancia en dirección sur-oeste desde la ciudad de Iquitos, al margen izquierdo de la carretera Zungarococha-Puerto Almendras. Las plantaciones de Machimango (*Eschweilera Juruensis Knuth*), Cumala (*Virola Sebifera Aubi*) y Copal (*Protium Copal*), se encontraron establecidos dentro del área del Arboretum "El Huayo" CIEFOR-PUERTO ALMENDRA, parcela N° 3 en un área de 50 x 20 m, la zona de investigación está ubicada en las siguientes coordenadas: 3°49'40" latitud sur, 73°22'30" latitud oeste (BIODAMAZ, 2004). El JBAH tiene 18,8 ha de área total, está constituido de un bosque natural con las siguientes dimensiones: 1000 m x 225 m, dividida en 16 parcelas, cada uno de ellas de 1.18 ha (Valderrama, 2002).

#### b.- Accesibilidad

El área del CIEFOR es accesible por dos medios, por carretera a 22 Km desde la ciudad de Iquitos, comunicándose en su trayecto con pequeños caseríos teniendo una duración de 45 minutos y el otro por vía fluvial por el río Nanay en un deslizador de motor de 40 HP con una duración de 3 horas partiendo del puerto turístico Bellavista Nanay.



### **c.- Clima**

Estando cerca de la línea ecuatorial el área de estudio forma parte de un clima tropical lluvioso que presenta temperatura promedio mensual de 28°C, máxima de 33°C en los meses de diciembre a marzo, mínima de 22°C entre junio y julio; con precipitación promedio por año de 2480 mm, máxima de 3471mm y mínima 1333mm (SENAMHI, 2010). Siendo muy húmedo en los meses de enero a mayo. Se localizó dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh-t) (TOSI, 1960 y ONERM, 1976).

### **8.2. MATERIALES**

Los materiales y equipos utilizados son: Cinta diamétrica, wincha de 30m,GPS, cámara fotográfica, jalones, pintura, libreta de apunte, computadora, impresora, USB, papel bond A4, lapiceros, tableros.

### **8.3. METODO**

#### **8.3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION**

El tipo de investigación es transversal porque se ejecutó en un tiempo determinado donde se observó y midió las variables para medir la ecología de las semillas y plántulas en tres especies forestales (Cumala, Machimango y Copal), en el Arboretum "El Huayo" CIEFOR-PUERTO ALMENDRA.

### 8.3.2. POBLACION Y MUESTRA

**POBLACION:** Todas las semillas y plántulas de la parcela 03 del arboretum "El Huayo" CIEFOR-PUERTO ALMENDRA.

**MUESTRA:** Todas las semillas y plántulas de *Virola sebifera aubi*, *Eschweilera juruensis knuth*, *Protium copal*.

### 8.3.3. DISEÑO ESTADISTICO

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones haciendo un total de doce tratamientos por experimento.

*Cuadro 2. Tratamientos en Estudio.*

CLAVE	TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
1	t <sub>1</sub>	Semillas y plántulas brinzales de virola sebifera aubi
2	t <sub>2</sub>	Semillas y plántulas brinzales de eschweilera juruensis knuth
3	t <sub>3</sub>	Semillas y plántulas brinzales de protium copal

### 8.3.4. ANALISIS ESTADISTICO

Para efecto de la evaluación se utilizó el análisis de variancia y su correspondiente prueba estadística. El diseño de bloques completos al azar y la prueba de rangos múltiples de Duncan con las respectivas fuentes de variabilidad correspondiente lo que se indica en el siguiente cuadro:

*Cuadro 3. Análisis de variancia del diseño bloques al azar*

FV	GL
BLOC	$r-1 = 4-1=3$
TRAT	$t-1 = 3-1=2$
ERROR	$(r-1) (t-1) = 3 \times 2 =6$
TOTAL	$Rt-1 = 12-1 =11$

### 8.3.5. PROCEDIMIENTO

El presente ensayo consistió en lo siguiente:

a) Ubicación del terreno.

Dentro del arboretum "El Huayo" se eligió aleatoriamente un lote de terreno correspondiendo a la parcela n° 3, de ello se eligió un área cuyas dimensiones fueron de 20x50 m<sup>2</sup> dentro de ésta área se dividió en cuatro parcelas que constituyeron los bloques dentro de ellos, se identificó la presencia de las especies que luego fueron a constituir los tratamientos en estudio.

b) Delimitación del área.

Posteriormente se hizo la delimitación del área experimental considerando delimitar el área total, en cuatro lotes de la misma medida donde está garantizado las tres especies en estudio.

c) Toma de datos biométricos.

La toma de los datos biométricos a estado supeditado a un cronograma de evaluaciones que abarcó la evaluación en 16 semanas, donde a través de instrumentos de evaluación y observación se obtuvieron los datos que completaron la información, a través de la clasificación de datos se procedió a tabular la información general en tablas de doble entrada, para cada variable tanto a nivel semillas y plántulas para cada especie.

d) Tabulación de datos.

Con la información obtenida se pasó luego a elaborar cuadros de doble entrada con la finalidad de consignar los promedios de cada variable evaluada, luego acondicionarlos para que esté en condiciones para ser aplicado al diseño estadístico correspondiente que en esta oportunidad fue el diseño de bloques completos al azar.

e) Procesamiento de datos.

Luego de haber construidos las tablas, se aplicó el diseño estadístico correspondiente para su análisis respectivo.

#### **8.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La técnica de recolección de datos es a través de la observación y medición de datos y los instrumentos fueron las libretas de campo, hojas de evaluación, que sirvieron para acumular los datos respectivos para elaborar la información pertinente.

#### **8.5 TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

Los datos fueron consignados en tablas de doble entrada, las que corresponden al análisis de variancia y la prueba estadística correspondiente, así como los valores complementarios que fueron a engrosar el anexo del estudio.

## IX. RESULTADOS

### 9.1 PRODUCCIÓN DE SEMILLAS/m<sup>2</sup>

En el cuadro 4 se reporta el análisis de varianza de la producción de semillas, sobre la ecología de semillas y plántulas de tres especies forestales se aprecia alta diferencia estadística para la fuente de variación, tratamientos, mostrándose un coeficiente de variación igual a 0,60% lo cual indica que hay confianza experimental sobre los resultados obtenidos.

*Cuadro N° 04. Análisis de Varianza de Producción de Semillas/m<sup>2</sup> de tres especies forestales.*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
					0.05
BLOC.	2	0,81	0,41	6,83	6,94
TRAT.	2	9,36	4,68	78,00**	6,94
ERROR.	4	0,22	0,06		
TOTAL	8	10,39			

\*\* Alta diferencia estadística al 99% de probabilidad.

CV= 0.60%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se indica en el cuadro siguiente

Cuadro 5. Prueba de Duncan de la Cantidad de Semillas/m<sup>2</sup>

O. M	TRATAMIENTOS		SEMILLAS/m <sup>2</sup>	SIGNIFICACION
	CLAVE	DESCRIPCION	PROMEDIO	
1	t <sub>3</sub>	COPAL	55	a
2	t <sub>2</sub>	MACHIMANGO	45	b
3	t <sub>1</sub>	CUMALA	25	c

\* Promedios con letras diferentes son discrepantes.

Según el *cuadro 5*. se aprecia promedios discrepantes entre si donde T<sub>3</sub> (copal) con 55 semillas/m<sup>2</sup> se mostró superior a los demás tratamientos sobre este variable ocupando el 1° lugar del orden de mérito (O.M) donde T<sub>1</sub> (cumala) se mostró como el de menor promedio que fue igual a 25 semillas/m<sup>2</sup> respectivamente.

## 9.2 DISPERSIÓN DE SEMILLAS

En el *Cuadro 6*. se reporta la dispersión de semillas, esta dispersión está en función a la distancia adquirida naturalmente la semilla en relación a las demás semillas para cada especie, se observa que no hubo diferencia estadística significativa para tratamientos, el coeficiente de variación 36.43 % indica dispersión experimental de los resultados, por lo que es necesario asumirlo con cautela.

**Cuadro 6.** Análisis de varianza de la dispersión de semillas en tres especies forestales.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
					0,05
BLOC.	2	0,22	0,11	0,04	6,94
TRAT.	2	2,89	1,44	0,52	6,94
ERROR.	4	11,11	2,78		
TOTAL	8	14,22			

N.S= No significativo

C.V= 36.43 %

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de TUCKEY que se indica en el cuadro.

**Cuadro 7.** Prueba de TUCKEY de la dispersión de las semillas en tres especies forestales.

O. M	TRATAMIENTOS		SEMILLAS/m <sup>2</sup>	SIGNIFICACION
	CLAVE	DESCRIPCION	PROMEDIO	
1	t <sub>2</sub>	MACHIMANGO	4,33	a
2	t <sub>1</sub>	CUMALA	3,33	a
3	t <sub>3</sub>	COPAL	3,00	a

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente



Según el Cuadro 7. Se aprecia promedios estadísticamente iguales donde T<sub>2</sub> (Machimango) tuvo promedio igual a 4.33 cm de dispersión promedio (Distancia) con otras semillas de su propia naturaleza seguido de T<sub>1</sub> (Cumala) con 3.33 cm y luego T<sub>3</sub> (Copal) con 3.00 cm respectivamente.

### 9.3. % GERMINACIÓN DE SEMILLAS

Según el cuadro se aprecia el % germinación de las semillas, se obtiene diferencia estadística en bloques, pero no en tratamientos el coeficiente de variación de 17.95% indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 8. Análisis de Varianza del % de germinación de semillas en tres especies forestales.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
					0,05
BLOC.	2	670,85	335,42	9,05*	6,94
TRAT.	2	11,08	5,54	0,50 NS	6,94
ERROR.	4	148,29	37,05		
TOTAL	8	830,22			

\* Significativo del 95% de probabilidad

NS = No significativo

CV = 17.95%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de DUNCAN que se indica en el cuadro.

Cuadro 9. Prueba de Duncan del % de germinación de tres especies forestales

O. M	TRATAMIENTOS		SEMILLAS/m <sup>2</sup>	SIGNIFICACION
	CLAVE	DESCRIPCION	PROMEDIO	
1	t <sub>3</sub>	COPAL	36,53	a
2	t <sub>2</sub>	MACHIMANGO	32,66	a
3	t <sub>1</sub>	CUMALA	32,58	a

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

Según el Cuadro 9. se aprecia que T<sub>3</sub> (COPAL) con promedio de 36.53%, T<sub>2</sub> (MACHIMANGO) con 32.66% y T<sub>1</sub> (CUMALA) con 32.58% son estadísticamente iguales entre si formando un solo grupo homogéneo entre sí respectivamente.

#### 9.4. PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE PLÁNTULAS - FASE BRINZAL

Según el Cuadro 10. Se reporta el análisis del porcentaje de abundancia de plántulas en tres especies forestales, se aprecia que no hay diferencia significativa para tratamientos el coeficiente de variación de 29.93% indica confianza experimental para los resultados obtenidos.

Cuadro 10. Análisis de varianza de la abundancia (%) de plántulas.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
					0,05
BLOC.	2	745,22	372,61	4,04 NS	6,94
TRAT.	2	12,16	6,08	0,07 NS	6,94
ERROR.	4	368,87	92,22		
TOTAL	8	1126,25			

NS = No significativa

CV = 29.93%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se indica en el cuadro

*Cuadro 11.* Prueba de Duncan del porcentaje de abundancia de plántulas fase brinzal en tres especies forestales.

O. M	TRATAMIENTOS		PROMEDIO %	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	t <sub>2</sub>	MACHIMANGO	34,28	a
2	t <sub>1</sub>	CUMALA	32,99	a
3	t <sub>3</sub>	COPAL	29,67	a

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según el *Cuadro 11*. Se aprecia promedios que conforman un solo grupo estadísticamente homogéneos entre sí, siendo T<sub>2</sub> (MACHIMANGO) con 34.28% de abundancia de plántulas se posesionó en el 1° lugar de orden de mérito (O.M) sin embargo resultó ser estadísticamente igual a los demás tratamientos como T<sub>1</sub> (CUMALA) que tuvo promedio de 32.99 y T<sub>3</sub> (COPAL) cuyo promedio fue de 29.67% de abundancia de plántulas fase brinzal.

#### 9.5. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE PLÁNTULAS – FASE BRINZAL

En el *Cuadro 12*. Se reporta el porcentaje de mortalidad de plántulas en la fase brinzal en tres especies forestales, se aprecia diferencia significativa para bloques, pero no hay diferencia estadística para tratamientos y el coeficiente de variación de 23.19% indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro 12. Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad de plántulas – Fase brinzal.**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
					0,05
BLOC.	2	1353,20	676,60	13,52*	6,94
TRAT.	2	2,26	1,13	0,02 NS	6,94
ERROR.	4	200,05	50,01		
TOTAL	8	1555,51			

NS = No significativo

\* = Significativo al 5% de probabilidad

CV = 23.19%

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de Duncan que lo indica el cuadro.

**Cuadro 13. Prueba de Duncan del porcentaje de mortalidad de plántulas fase brinzal.**

O. M	TRATAMIENTOS		%	SIGNIFICACION
	CLAVE	DESCRIPCION	MORTALIDAD	(*)
1	t <sub>2</sub>	MACHIMANGO	31,13	a
2	t <sub>3</sub>	COPAL	30,99	a
3	t <sub>1</sub>	CUMALA	29,36	a

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según el *Cuadro 13*. Se aprecia que los promedios están constituyendo un solo grupo homogéneo estadísticamente entre sí, donde T<sub>2</sub> (MACHIMANGO) mostro promedio igual a 31.13%, siendo estadísticamente igual a T<sub>3</sub> (COPAL) y T<sub>1</sub> (CUMALA) cuyos promedios fueron de 30.99% y 29.36% respectivamente.

#### 9.6. CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS / SEMANA (CM)

Según el *Cuadro 14*. Se reporta el análisis de varianza del crecimiento de plántulas/semana, se observa alta diferencia estadística tanto para bloques como para tratamientos, el coeficiente de variación de 6.25% indica confianza experimental para los resultados obtenidos.

*Cuadro 14*. Análisis de varianza del crecimiento de plántulas/semana – Fase brinzal.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
					0,05
BLOC.	2	0,0068	0,0034	136,00**	6,94
TRAT.	2	0,0020	0,0010	40,00**	6,94
ERROR.	4	0,0001	0,000025		
TOTAL	8	0,0089			

\*\* Alta diferencia estadística

CV = 6.25%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se indica en el cuadro.



Cuadro 15. Prueba de Duncan del crecimiento de plántula/semana – Fase brinzal.

O. M	TRATAMIENTOS		PROMEDIO (m)	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	t <sub>2</sub>	MACHIMANGO	0,10	A
2	t <sub>1</sub>	CUMALA	0,08	B
3	t <sub>3</sub>	COPAL	0,06	C

\* Promedios con letras diferentes son discrepantes.

Según el Cuadro 15. se aprecia que los promedios son discrepantes entre sí, donde T<sub>2</sub> (MACHIMANGO) ocupó el 1° lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de 0.10 m/semana superando estadísticamente a los demás tratamientos donde T<sub>3</sub> (COPAL) ocupó el último lugar del orden de mérito con promedio igual 0.06 m/semana.

## X. DISCUSION

Los resultados obtenidos en este ensayo fueron sometidos a una contrastación y comparación con otras conclusiones que corresponden a otros trabajos similares conducidos bajo otras condiciones experimentales.

### 10.1 Producción de semillas/m<sup>2</sup>

Para medir la efectividad de los factores ecológicos tanto a nivel de semillas y plántulas en las especies forestales consideradas en el presente estudio resulta importante en la regeneración natural. Bajo esta condición la producción de semillas/m<sup>2</sup> en la fase brinzal constituye preponderante. Porque va garantizar la vigencia natural de los bosques y por ende garantiza el equilibrio esperado de las especies de alto valor ecológico y comercial. En consecuencia según el enfoque que se utilizó en nuestro estudio es la comparación de la performance en la producción de semillas/m<sup>2</sup> de especies como *el Eschweilera juruensis knuth*. "machimango", *Virola sebifera aubi* "cumala", *Protium copal* "copal"; lo que va determinar al mejor en estricto orden de mérito. Los resultados obtenidos confirman mayor producción de semillas para copal seguido de machimango y luego cumala esta variable contribuye favorablemente sobre la regeneración natural de los bosques porque propician por si solo el desprendimiento de sus semillas y en esta fase brinzal es donde las plántulas se establecen naturalmente en función a su capacidad de adaptación a las condiciones del bosque y de ello depende su prevalencia para las demás fases de estas especies forestales bajo estas condiciones; el copal mostro una mejor performance en la producción de semillas/m<sup>2</sup> esto consideramos preponderante en la regeneración de los bosques más aun en especies que tienen alto valor comercial, este resultado discrepa con

lo que menciona autores como **Mostacedo et al. (2000)**, que manifiesta que la producción de semillas no es un factor limitante porque todas las especies maderables pues tienen buena producción de semillas, sin embargo consideramos importante para regeneración natural, las especies que contribuyan con la mayor producción de semillas más aún si su potencial maderable es expectante.

## **10.2 Dispersión de semillas**

Esta variable también se considera de importancia para la regeneración natural de los bosques, se conoce que existen agentes que propician la dispersión de las semillas, entre estos tenemos al viento, animales, etc. sin embargo consideramos necesario conocer cuál es la magnitud de esa dispersión en distancia por m<sup>2</sup> en ese sentido se asumió meticulosamente estas medidas para cada tratamiento estableciéndose valores promedios donde se aprecia que estadísticamente no son significativos esto quiere decir que las distancias naturales en que quedan las semillas dispersadas por efecto de los agentes dispersantes no influye sobre la regeneración natural de las especies forestales motivo de estudio, esto hace suponer que la capacidad de respuesta de estas especies a las condiciones propias del estudio es la que determina a que la regeneración sea efectiva. En consecuencia en la fase brinzal resulta irrelevante la magnitud de dispersión de las semillas en su relación con la regeneración natural en el arboretum "El Huayo", es decir que el carácter ecológico, periodo de producción de las semillas y las condiciones apropiadas del establecimiento y crecimiento de las plántulas determinan la regeneración natural del bosque coincide con lo que indica **(Finegan, 1992: Hartsmon, 1980)**.



### **10.3 Porcentaje de germinación de semillas**

El porcentaje de germinación de semillas como en todas las especies forestales se encuentran en el suelo en condición latente, que luego pueden estimularse por agentes externos que permiten la germinación, o bien al cabo de un tiempo al concluir la maduración del embrión, según nuestro estudio en donde se considera al "copal", "machimango" y "cumala" la estadística reporta que no hay diferencia estadística significativa para esta variable en los promedios obtenidos. Este resultado se atribuye principalmente a la característica natural de la semilla cuando está en el suelo sus características fisiológicas y ecológicas se renuevan rápidamente o cuando no existe ningún tipo de latencia y se hace lento cuando hay presencia de latencia que puede ser exógena o endógena, que evita una germinación rápida, como también puede acontecer que las semillas pueden tener diferentes destinos según las características de cada especie, por otro lado la velocidad de germinación puede considerarse determinante para que una planta sea más competente en su etapa de plántula que le significaría aprovechar mucho mejor las condiciones micro ambientales en ese momento como la luminosidad, nutrientes y humedad, este resultado coincide con lo que menciona **Mostacedo et al. (2000)**.

### **10.4 Porcentaje de abundancia de plántulas fase brinza**

La abundancia de plántulas es una variable de importancia de la regeneración natural, porque es precisamente en la fase de plántula donde las especies muestran su gran capacidad de regenerarse, para nuestro estudio, los promedios se muestran estadísticamente iguales, esto se atribuye probablemente a efecto de la competencia y la depredación que atentan contra la abundancia de las

plántulas, y que muchas veces las especies no logran sobreponerse y conllevan a la regeneración a un fracaso, para nuestro caso, los promedios se mostraron intermedios en comparación con lo óptimo que viene a ser el 60% lo expuesto discrepa con lo que afirma **Mostacedo et al (2000)**. Por otro lado la abundancia de las especies también pudo haber estado susceptible a los efectos de la competencia con plantas invasoras o por la presencia de insectos depredadores, la luminosidad también puede ser uno de los factores a que haya contribuido a que estos resultados sean aparentemente iguales para los promedios obtenidos de cada especie forestal esta apreciación coincide con lo que menciona el mismo autor.

#### **10.5 Porcentaje de mortalidad de plántulas-Fase brinzal**

Para esta variable los resultados evidencian que los promedios obtenidos de cada especie forestal constituyen un solo grupo estadísticamente homogéneo, dando a entender que los efectos resultaron irrelevantes para las pretensiones del estudio, sin embargo, se debe atribuir a que la mortalidad de plántulas en la fase brinzal es crítica especialmente cuando hay competencia intra o interespecifica porque en el sotobosque la mortalidad de las plántulas es mayor especialmente en especies que demandan mucha luz lo que es aprovechada por las especies que tienen mayor crecimiento, otro factor que puede haber contribuido los promedios obtenidos es este estudio es la depredación a causa de insectos que ataca masivamente a las hojas u otras partes vegetativas de las plántulas, estos resultados confirmen con lo que mencionan autores como **Louman et al. (2001)**.

### **10.6 Crecimiento de plántulas-Fase brinjal**

El crecimiento de las plántulas es un aspecto importante que se considera no solamente para nuestro estudio sino para la regeneración natural de las especies forestales, nuestros resultados para esta variable muestra discrepancia estadística de los promedios obtenidos para cada especie forestal. Este resultado se atribuye a la tasa de crecimiento, donde las que tienen mayor tasa de crecimiento tienen más ventaja de aprovechar los recursos lumínicos y de alguna manera sobreponerse a los demás que tienen menor crecimiento, para nuestro caso el machimango se mostró como la especie de mayor promedio en crecimiento de plántulas y esto se debe al mejor nivel de competencia por el recurso lumínico, la cantidad de agua y minerales y la capacidad de fotosíntesis este resultado confirma con lo que menciona **mostacedo et al. (2000)**. Asimismo otro de los factores que contribuye a que el machimango haya mostrado un mejor crecimiento en relación a las demás especies evaluadas es que no es atractiva a los depredadores por lo que su crecimiento no resulta restringido, de esta manera se confirma lo que sostiene el mismo autor.

## **XI. CONCLUSIONES**

Según los resultados obtenidos en este estudio se asume las siguientes conclusiones:

1. Que la abundancia de semillas y plántulas de la especie machimango evidenció mejor regeneración natural tal como se muestra en sus indicadores en el arboretum el "El Huayo." esto esta en función directamente relacionado a una gran produccion de semillas, significativa dispersión de semillas y germinación de las semillas de esta especie, asi como también influenciaron la abundancia de plántulas, porcentaje de mortalidad de plántulas y el crecimiento de plántulas garantizaron una regeneración natural del bosque aceptable.
2. Que para las demás especies que se utilizaron en este ensayo, los indicadores tanto a nivel de semillas y plántulas mostraron una regeneración natural no significativo en relación a la especie anterior

## **XII. RECOMENDACIONES**

- 1. Sincronizar los factores ecológicos de las especies dentro de la dinámica del bosque para hacer un mejor manejo sostenible para así garantizar la regeneración del bosque en la fase brinzal.**
- 2. Perfeccionar la dinámica de las semillas y plántulas en la especie machimango durante el proceso de la regeneración natural.**
- 3. Seguir encontrando factores ecológicos en semillas y plántulas de otras especies procurando siempre un buen manejo forestal y así garantizar la regeneración de especies forestales de valor no solamente comercial sino ecológico.**

### **XIII.- BIBLIOGRAFIA**

- BENITEZ, M. E. 1996.** Dinámica sucesional en claros producidos por perturbaciones naturales y explotaciones forestales. In: Revista Forestal Venezolana. 40(2): 21-28. Mérida, Venezuela.
- BRENES, G. 1990.** Notas del Curso de silvicultura del bosque natural. Programa de Licenciatura en Silvicultura Tropical. Departamento de Ingeniería Forestal. ITCR.
- BRUCE, D. Y. 1965.** Medición Forestal. Traducción del Ingles por Ramón Pelazon y José Meza Nieto. Centro Regional de Ayuda Técnica. AID: México. 474 p.
- BEEK, R. 1992.** Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque. Estudio de caso en los Robledales de altura de la cordillera de Talamanca, Costa Rica. (Informe técnico N° 200). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- CLARK, D.A. & CLARK, D.B. 1987.** Análisis de la regeneración de árboles del dosel en el bosque muy húmedo tropical, aspectos teóricos y prácticos. Revista de Biología Tropical (C.R.) 35 (supl, 1): 41-54 p.
- PLANA BACH. E. 2000.** La gestión de los bosques secundarios en los trópicos americanos, una alternativa de uso del territorio. Área de política forestal del centro de tecnología forestal de cataluña. Universidad Autónoma de Barcelona. Miembro de la omisión de cooperación internacional de la asociación de forestales de España (profor). 13 p.

- FINEGAN, B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. V curso intensivo internacional de silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales -- catie- Costa Rica 170 p.
- FINOL, V. H. 1972. Estudio fitosociológico de las unidades II y III de la reserva forestal de Caparo, estado de barinas. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. Instituto de Silvicultura. 80 p.
- LOUMAN, B., D. QUIRÓS, M. NILSSON E. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en américa central. Serietécnica. Turrialba, C.R: CATIE. 46:1-265.
- LAMPRECHT. 1989. Silviculture in the Tropic technical Cooperation Federal Republic Of Germany. 296 Pag.
- MALLEUX, J. 1983. Inventario Forestal en Bosques Tropicales Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima-Perú. 161 Pag.
- MANTA, M. 1989. Mapa Forestal del Perú (memoria Explicativa). Universidad Agraria la Molina. Departamento Manejo Forestal. Lima-Perú. 161 Pag.
- MOSTACEDO, B. ET AL 2000. Ecología de las semillas y plantulas de árboles maderables en bosques tropicales en Bolivia. Proy. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- UGARTE. L. J. 2006. Manual sobre el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones maderables para productores de la Amazonía Peruana. Edición. Francisco Mota Otero. Manual no.4. 68 pág.

# **ANEXOS**



Anexo N° 01ª. Producción de semillas/m<sup>2</sup> fase brinjal

Bloc	Tratamientos		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
I	20	40	50
II	25	45	60
III	30	50	55

Anexo N° 02ª. Datos transformados a la  $\sqrt{x}$  de la cantidad de semillas/m<sup>2</sup>

Bloc	Tratamientos			Total Bloc
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	4,47	6,32	7,07	17,86
II	5,00	6,71	7,75	19,46
III	5,48	7,07	7,42	19,97
Total	14,95	20,10	22,24	57,29
$\bar{x}$	25	45	55	41

## Anexo N° 03ª. Dispersión de semillas fase brinjal (cm)

Bloc	Tratamientos			Total Bloc
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	3	3	4	10
II	2	6	3	11
III	5	4	2	11
Total	10	13	9	11
$\bar{x}$	3,33	4,33	3,00	3,56

Anexo N° 04ª. Datos de la germinación de semillas fase brinzal

Bloc	Tratamientos		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
I	15,38	20,00	15,79
II	46,50	26,67	36,84
III	38,46	53,33	60,00

Anexo N° 05ª. Datos transformados al arcoseno  $\sqrt{x\%}$  de la germinación de semillas fase brinzal

Bloc	Tratamientos			Total Bloc
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	23,09	26,57	23,41	73,07
II	42,99	31,09	37,37	111,45
III	38,33	46,91	50,77	136,01
Total	104,41	104,57	111,55	320,53
$\bar{x}$	32,58	32,66	36,53	33,91

Anexo N° 01 B. Datos del crecimiento de plántulas/semana fase brinzal (m)

Bloc	Tratamientos			Total Bloc
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	0,05	0,07	0,03	0,15
II	0,07	0,10	0,06	0,23
III	0,12	0,13	0,10	0,35
Total	0,24	0,30	0,19	0,73
$\bar{x}$	0,08	0,06	0,06	0,08

**Anexo N° 02 B. Porcentaje mortalidad de plántulas**

Bloc	Tratamientos		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
I	57,14	52,63	37,04
II	28,57	39,47	55,56
III	8,57	7,89	7,41

**Anexo N° 03 B. Datos transformados al arcoseno  $\sqrt{x\%}$  del porcentaje mortalidad de plántulas**

Bloc	Tratamientos			Total Bloc
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	49,10	46,51	37,49	133,10
II	32,31	38,92	48,19	119,42
III	17,02	16,31	15,80	49,13
Total	98,43	101,74	101,48	301,65
$\bar{x}$	29,36	31,13	30,99	30,49

**Anexo N° 04 B. Porcentaje de abundancia de plántulas de especies forestales fase brinzal.**

Bloc	Tratamientos		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
I	16,67	29,63	3,77
II	25,00	36,30	41,84
III	58,33	37,04	54,39
Total	120	270	239

Anexo N° 05 B. Datos transformados al  $\arcsen\sqrt{x/96}$  del porcentaje de abundancia de plántulas de especies forestales fase brinzal.

Bloc	Tratamientos			Total Bloc
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	24,09	32,98	11,20	68,27
II	30,00	37,05	40,30	107,35
III	49,80	37,49	47,51	134,80
Total	103,89	107,52	99,01	310,42
$\bar{x}$	32,29	34,28	29,67	32,07

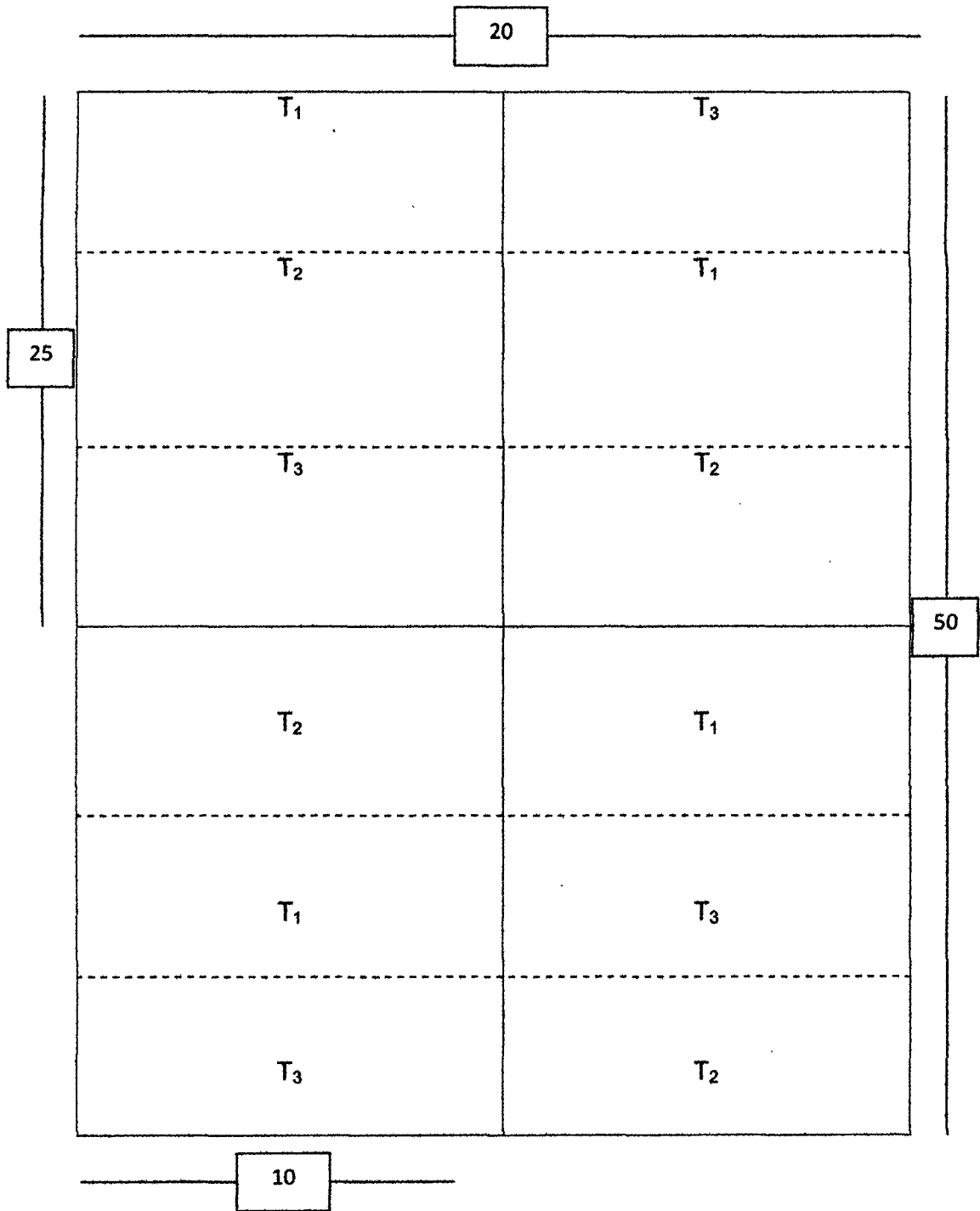


Figura N° 01. Área Experimental

Cuadro N° 06 B. Matriz de doble entrada para evaluar los parámetros del ensayo.

BLOCK	ESPECIES		
	MACHIMANGO	CUMALA	COPAL
1	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$
2	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$
3	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$
4	$X_{41}$	$X_{42}$	$X_{43}$

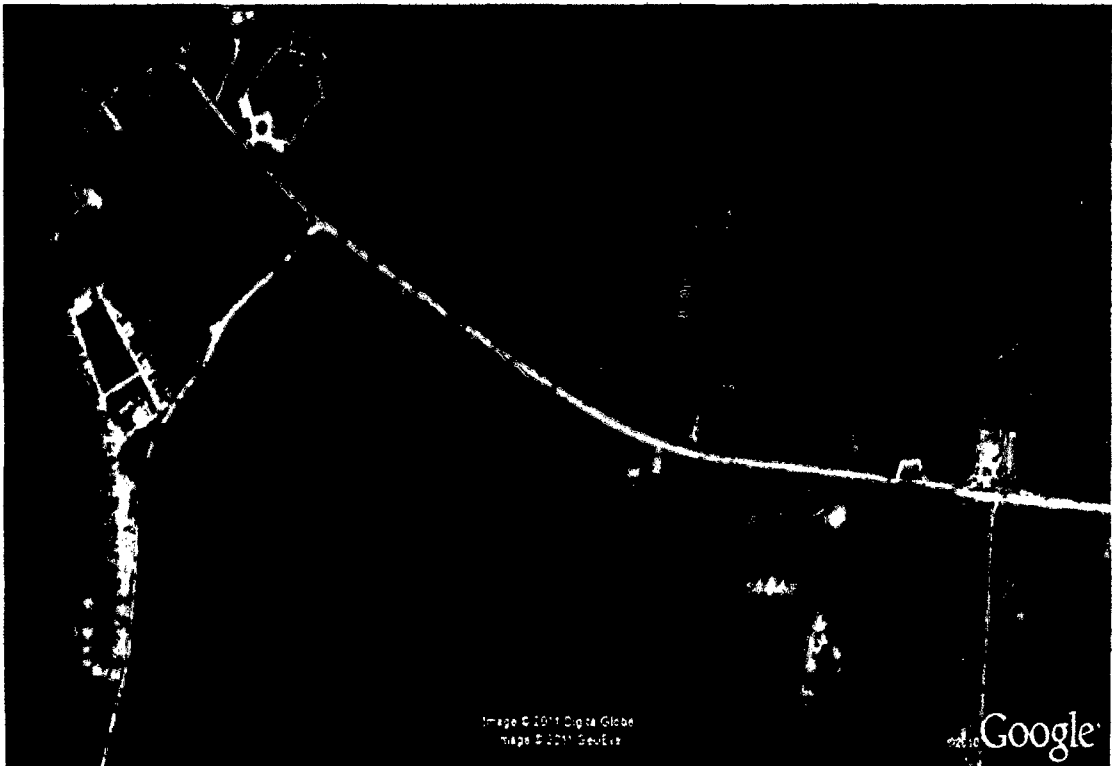


Fig N° 02: Imagen aérea de Puerto Almendras-Arboretum "El Huayo" Iquitos-Perú.

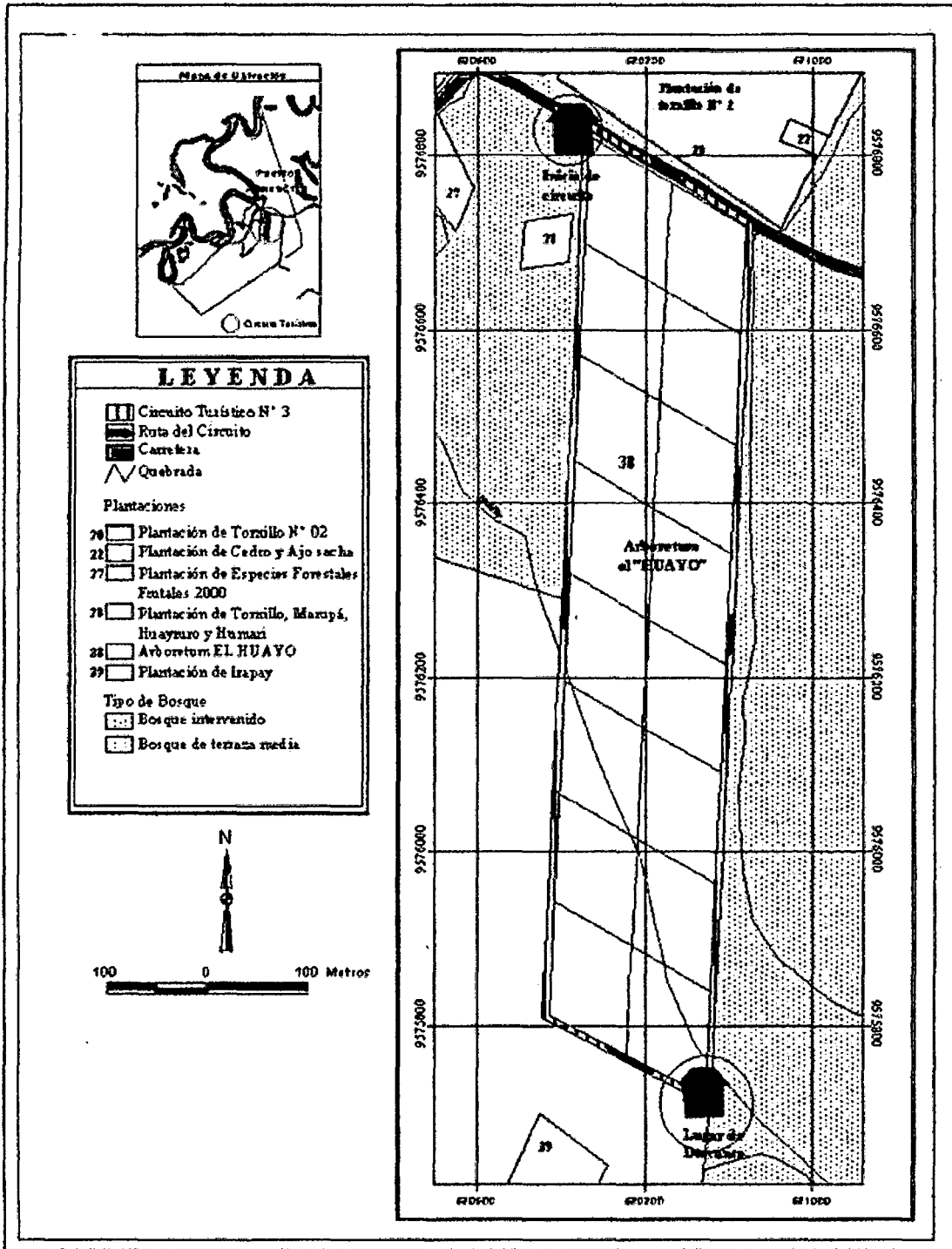


Fig N° 03. Mapa de ubicación del Jardín Botánico Arboretum el "Huayo" Iquitos-Perú (Fuente: Vaiderrama, 2002)



Fig N° 04. Medición del diámetro de la especie cumala en el Arboretum el "Huayo"



Fig N° 05. Medición de altura de la especie cumala en el Arboretum el "Huayo"





Fig N° 06. Medición del diámetro de la especie copal en el Arboretum el "Huayo"



Fig N° 07. Medición de altura de la especie copal en el Arboretum el "Huayo"



Fig N° 08. Medición del diámetro de la especie Machimango en el Arboretum el "Huayo"



Fig N° 09. Medición de altura de la especie Machimango en el Arboretum el "Huayo"