



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

“Propagación por semillas de *Eschweilera Couroupita* utilizando tratamientos pre – germinativos y crecimiento inicial de las plántulas, en vivero, Puerto Almendras, Loreto, Perú - 2014”.

Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal

Autor:

SERGIO FELIPE RENGIFO ZUMAETA

Iquitos - Perú

2016



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 685

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **SERGIO FELIPE RENGIFO ZUMAETA**, titulada: **"PROPAGACIÓN POR SEMILLAS DE Eschweilera Couroupita UTILIZANDO TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS Y CRECIMIENTO INICIAL DE LAS PLÁNTULAS, EN VIVERO, PUERTO ALMENDRAS, LORETO, PERÚ - 2014"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:


Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

.....
APROBADO
.....
Bueno
.....
Alto
.....

Iquitos, 23 de Diciembre 2015


Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.
Presidente


Ing. LUIS ARTURO MACEDO BARDALES, M.Sc.
Miembro


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


Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, Dr.
Asesor

Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú
www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: 065-225303

TESIS
PROPAGACIÓN POR SEMILLAS DE *Eschweilera Couroupita* UTILIZANDO
TRATAMIENTOS PRE – GERMINATIVOS Y CRECIMIENTO INICIAL
DE LAS PLÁNTULAS, EN VIVERO, PUERTO ALMENDRAS,
LORETO, PERÚ – 2014

(Aprobado el día 23 de diciembre del 2015 según Acta de Sustentación N° 685)


MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.
Presidente



Ing. LUIS ARTURO MACEDO BARDALES, M.Sc
Miembro



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



Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, Dr
Asesor

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo el amor, cariño y aprecio a mis queridos padres **Rubén Rengifo Peña** y **Luz Marina Zumaeta Laulate**, que por su sacrificio y esfuerzo pudieron darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional para mi futuro y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasamos momentos difíciles siempre han estado brindándome su comprensión y apoyo incondicional.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todas estas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y logramos que este sueño se haga realidad, el de ser todo un Ingeniero Forestal.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por darme la salud y fortaleza que me permite sonreír ante todos mis logros que son resultado de su ayuda, y la bendición de tener unos padres maravillosos que sin lugar a duda son mi fortaleza e inspiración para salir adelante, y no cesan mis ganas de darte las gracias a ti padre celestial que esta meta está cumplida

Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome y dándome lo mejor para mi persona

ÍNDICE

Nº	Descripción	Pag.
	Índice	i
	Lista de cuadros	iii
	Lista de figuras	iv
	Resumen.....	v
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	EL PROBLEMA	2
III.	HIPÓTESIS	4
IV.	OBJETIVOS	5
V.	VARIABLES	6
VI.	REVISIÓN DE LITERATURA	7
	6.1. Antecedentes.....	8
	6.2. Marco Teórico.....	22
VII.	MARCO CONCEPTUAL	25
VIII.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
	8.1. Lugar de ejecución.....	27
	8.2. Materiales y equipos.....	28
	8.3. Métodos.....	29
	8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
	8.5. Técnica de presentación de datos.....	34

IX.	RESULTADOS	35
9.1.	Poder Germinativo.....	35
9.2.	Energía germinativa.....	37
9.3.	Viabilidad.....	38
9.4.	Crecimientos en altura total de evaluación.....	40
9.5	Calidad de planta.....	40
X.	DISCUSIÓN	41
XI.	CONCLUSIONES	45
XII.	RECOMENDACIONES	47
XIII.	BIBLIOGRAFÍA	48

Anexo

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Porcentaje (%) de semillas germinadas de <i>Eschweilera</i> <i>Couropita</i> "machimango" por tratamiento.....	35
2.	Datos transformados a la \sqrt{X}	36
3.	Resultados del análisis de variancia para el poder germinativo de las semillas de <i>Eschweilera Couropita</i> "machimango"	36
4.	Tiempo promedio (días) de germinación de semillas por tratamiento y testigo.....	38
5.	Tiempo promedio (días) de germinación de semillas por tratamiento y testigo.....	38

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Muestra de hoja de la especie en estudio.....	07
2.	Inflorescencia: Axilares, terminales o en el fuste (caulógenas)..	08
3.	Flores: ambos sexos (bisexuales).....	08
4.	Fruto frecuentemente pixidio, pudiendo ser drupa o baya.....	09
5.	Muestras de madera de la especie en estudio.....	09
6.	Porcentaje de germinación por tratamiento y testigo.....	35
7.	Tiempo (días) de duración de la germinación de las semillas de <i>Eschweilera Couropita</i> “machimango”, por tratamiento y testigo.	39
8.	Altura de las plántulas de <i>Eschweilera Couropita</i> “machimango” en el periodo experimental, por tratamientos y testigo.....	39

RESUMEN

El estudio se ejecutó en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra, Vivero Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad nacional de la Amazonia Peruana. El objetivo fue obtener información de la germinación y crecimiento inicial de *Eschweilera Couropita* "machimango", utilizando tratamientos pre-germinativos. El área experimental fue de 18 m² (1 m x 6 m /bloque), cada bloque fue dividida en 6 parcelas de 1 m x 1 m cada una; se utilizó el diseño experimental Bloques completos al azar, con 5 tratamiento, testigo y 3 repeticiones; los tratamientos fueron t₁: Inmersión en agua a temperatura ambiente 48 horas, t₂: Inmersión en agua a temperatura ambiente a 72 horas, t₃: Inmersión en agua a temperatura ambiente a 96 horas, t₄: Inmersión en agua a 60°C, t₅: destape parcial de la testa cerca al embrión. El mayor poder germinativo registraron los tratamientos t₂ y t₃ con 100% de semillas germinadas; la mayor viabilidad presentaron los tratamientos t₄ y t₅ con 31 y 34 días respectivamente; todos los tratamientos y el testigo presentaron energía germinativa Buena y, la calidad de planta también fue buena. El mejor crecimiento en altura a los 80 días se presentó en el tratamiento t₃.

Palabras claves: Poder germinativo, energía germinativa, viabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

El manejo del bosque implica saber la parte silvicultural de las especies para tener conocimiento de la dinámica del crecimiento de cada una de ellas, como es el caso de la especie *Eschweilera couroupita*, siendo de prioridad no solo para el uso comestible sino también en la parte maderable y, teniendo en cuenta que los bosques amazónicos poseen suelos con limitaciones nutritivas que hace escasa la producción de regeneración natural de las diferentes especies forestales en su medio natural, por lo tanto se hace necesario el estudio de las especies forestales.

El uso de diferentes tipos de tratamientos para viabilizar las semillas en los trabajos de vivero, son de vital importancia no solo para los estudios de investigación inicial, también para los trabajos rurales (Cerisola, 1989).

La producción de plántulas de *Eschweilera Couroupita* “machimango” en vivero es decisivo para los planes de manejo de bosque con fines de repoblación y enriquecimiento de los bosques, para así asegurar la masa forestal utilizando plántulas de mayor resistencia a factores adversos: suelo, clima y plagas (Becerra, 1970).

La información silvicultural de la especie *Eschweilera Couroupita* en la Amazonía peruana es importante, la cual ayudará a tomar la mejor decisión para el manejo adecuado de esta especie en el terreno definitivo.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

El concepto que se tiene sobre la amazonia y en especial de los bosques amazónicos es que son dispensadores de madera y no con un valor agregado; diversos estudios ejecutados hasta la actualidad por organismos responsables indican que es necesario la perpetuidad a las especies forestales para conservar el medio ambiente en equilibrio, en tal sentido uno de los temas para esta perpetuidad en las especies forestales es la germinación de las semillas, para lo cual es necesario efectuar estudios en vivero, para obtener datos importantes como poder de germinación, energía germinativa, viabilidad y mortandad. Para el caso de las especies que tienen semillas duras cabe la necesidad del estudio de tratamientos pre-germinativos con la finalidad de agilizar la germinación de las semillas de cada una de ellas.

Teniendo en consideración que las especies forestales además de proporcionar madera son fuente de alimento, medicinas, recreación, protección de la fauna silvestre y da oportunidades de trabajo; es importante el estudio de las diferentes especies forestales, tal es el caso de la especie *Eschweilera couroupita* “machimango” que juega un rol importante no solo en las comunidades rurales sino también en las ciudades nacionales y extranjeras.

Para el manejo de la especie *Eschweilera couroupita* “machimango” es necesario conocer sus características silviculturales, tales como germinación, crecimiento en altura y diámetro, mortandad y calidad de la planta, en la primera etapa de vida o sea en plántula, buscando opciones para superar su crecimiento y competencia entre ellos, en el terreno definitivo.

2.2. Definición del problema

¿Influenciará los tratamientos pre-germinativos en el tiempo de germinación de las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango”, en vivero?

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

Los tipos de tratamientos pre-germinativos aplicado a las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango” influye en el tiempo de germinación.

3.2. Hipótesis alterna

Los tipos de tratamientos pre-germinativos aplicado a las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango” si influyen en el tiempo de germinación.

3.3 Hipótesis nula

Los tipos de tratamientos pre-germinativos aplicado a las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango” no influyen en el tiempo de germinación.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Aplicar diferentes tratamientos pre-germinativo para disminuir el tiempo natural para la germinación de las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango”.

4.2. Objetivos específicos

- ✓ Registrar el poder germinativo de las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango”, por tratamiento y testigo.
- ✓ Definir la energía germinativa y viabilidad de las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango”, por tratamiento y testigo.
- ✓ Obtener la altura y diámetro de las plántulas de *Eschweilera couroupita* “machimango”, por tratamiento y testigo.
- ✓ Determinar la sobrevivencia y calidad de planta de *Eschweilera couroupita* “machimango”, por tratamiento y testigo

V. VARIABLES

5.1 Identificación de variables, Indicadores e Índices

El presente trabajo de investigación utilizó como variable a las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango” con tratamientos pre-germinativos; los indicadores fueron, poder germinativo, energía germinativa, viabilidad de las semillas, sobrevivencia y calidad de las plántulas; como Índices se tuvo, número de semillas, días, porcentaje, centímetro, milímetro, bueno, regular y malo.

5.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	INDICES
Semillas de <i>Eschweilera Couroupita</i> , con tratamientos pre-germinativo.	Poder germinativo	%
	Energía germinativa	Número de semillas germinadas – días.
	Viabilidad	días
	Altura	cm
	Diámetro	mm
	Sobrevivencia	%
Calidad de Planta	Bueno, Regular, Malo.	

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

6.1. Antecedentes

Descripción general de la familia Lecythidaceae

Árboles arbusto con corteza interna fibrosa, a veces caen sus hojas (caducifolios) antes de la floración.



Hojas: simples, alternas, distribuidas en ramitas o agrupadas hacia la punta de las ramas (ápices), generalmente con márgenes glandular-punteado.



Figura 1. Muestra de hoja de la especie en estudio.



Figura 2. Inflorescencia: Axilares, terminales o en el fuste (caulógenas).



Figura 3. Flores: ambos sexos (bisexuales).

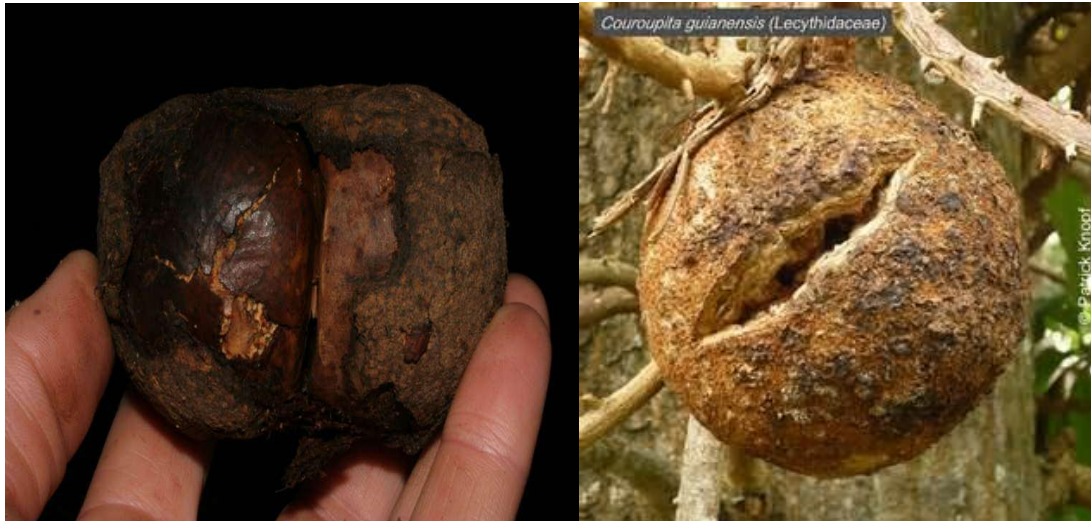


Figura 4. Fruto frecuentemente pixidio, pudiendo ser drupa o baya.

Géneros maderables: *Cariniana*, *Eschweilera*, *Couroupita*, *Couratari*.

Nombre comunes: Machimango, Misa, Misa colorada, Cachimbo,
Castaña.



Figura 5. Muestras de madera de la especie en estudio.

Importancia Económica de la Familia

Su importancia económica proviene de diferentes fuentes: las semillas de algunas especies son un producto de comercio mundial, como es el caso de la *Bertholetia excelsa* de la Amazonia brasileña, peruana y boliviana y constituyen un renglón económico importante para estas regiones.

La pulpa y/o semilla de otras especies, tienen también alto valor nutricional y son utilizadas en la alimentación a nivel local. Los frutos y semillas de muchas especies son utilizados para diversos fines en la medicina tradicional.

La madera es en general fuerte y en muchas especies tiene altos contenidos de sílice que las hacen importantes fuentes de madera para construcciones resistentes a la intemperie y construcciones navales. La corteza es fibrosa y es usada ampliamente por las comunidades rurales para cordelería y diversos tipos de amarres Prance & Morí (1979).

Germinación

GARCÍA (1972), define el proceso de germinación como el desarrollo y cambio de estado del embrión, después de un periodo latente más o menos largo, a una vida activa funcional.

Este proceso se inicia cuando la semilla ha logrado su madurez fisiológica y se encuentra en condiciones favorables, y termina cuando la nueva plantita o plántula ya se encuentra capacitada para elaborar sus sustancias alimenticias por si tales, las cuales necesita para su mantenimiento, posterior desarrollo. HARTMAN Y KESTER (1980), la germinación es una serie completa de cambios bioquímicos y fisiológicos que influyen en el comienzo del crecimiento y la movilización de las sustancias dentro de la semilla para ser utilizada por el embrión en su crecimiento. MILLER (1981), dice que la germinación comienza con la inhibición de agua para la semilla, el cual ocasiona la hidratación del protoplasma y por consiguiente sus enzimas comienzan a funcionar, el almidón es digerido y se transforma en compuestos solubles y las proteínas almacenados en aminoácidos, la disponibilidad de sus sustancias, permiten la liberación de energía para la respiración lo cual ocasiona el crecimiento del embrión.

GREULACH Y ADAMS (1986), conceptúa que la germinación es el efecto por el cual la semilla pasa a vivir activamente, para dar origen a una planta, semejante a aquella de donde proviene, para el efecto necesita de una temperatura apropiada. Agua para poder romper el tegumento de la semilla y el oxígeno para que la semilla respire y, el letargo seminal viene a ser una constante del comportamiento de las semillas que germinan, si se les rodea de condiciones favorables.

CRONQUIST (1984), afirma que la germinación es la reanudación de crecimiento del embrión y termina al parecer la radícula al exterior de la cubierta seminal. También dice que la germinación se realiza en las siguientes Fases: absorción de agua, actividad enzimática y respiratoria, digestión y transporte de alimentos, alimentación y crecimiento del embrión. Este proceso se inicia cuando la semilla ha logrado su madurez fisiológica y se encuentra en condiciones favorables, y termina cuando la nueva plantita o plántula ya se encuentra capacitada para elaborar sus sustancias alimenticias por si tales, las cuales necesita para su mantenimiento, posterior desarrollo. VILLEE (1993), menciona que la germinación de la semilla requiere humedad, oxígeno, luz y la temperatura adecuada, la energía necesaria para el proceso, proviene del almidón y de otras sustancias alimenticias almacenadas en el endospermo. DEVLIN (1982), dice que el fenómeno de la germinación puede definirse como una cadena de cambios que empiezan con la absorción de agua y conducen a la ruptura de la cubierta seminal de la raicilla (raíz embrional) o por la plántula. Aunque la verdadera germinación empieza largo tiempo antes de la ruptura de la cubierta seminal, la germinación suele poderse patentizar de forma visible mediante la observación de la salida de la raicilla o del brote. JENSEN Y SALISBURY (1988), define que la germinación

de la semilla (brote) constituye uno de los pasos más críticos del ciclo vital de la planta, se trata de un proceso complejo por sí mismo, que requiere la acción de diversas enzimas en su momento preciso también comenta que, una semilla es un objeto admirable, puede permanecer latente o quiescente hasta que las condiciones sean adecuadas para la germinación.

WILSON Y LOOMIS (1968), afirman que la germinación es la reanudación del crecimiento del embrión y termina al parecer la radícula al exterior de la cubierta seminal, también dice que la germinación se realiza en las siguientes fases: absorción de agua, actividad enzimática y respiración y digestión y transporte de alimentos, asimilación y crecimiento del embrión. FERNANDEZ (1968), considera a la germinación como un proceso preliminar de la semilla para que pase del estado de letargo en que se encuentra, a un estado de desarrollo y crecimiento que lo convierte en plántula. Rodríguez (1983), considera la germinación como un proceso preliminar de la semilla, mediante el cual pasa del estado de letargo en que se encuentra a un estado de desarrollo y crecimiento que le convierte en plántula.

KRUGMAN *et al.* (1974). considera la germinación como una serie de eventos que conducen a la emergencia de un embrión y su subsecuente desarrollo, hasta que este es capaz de fotosintetizar y no depende de los tejidos de reserva de supervivencia. BONNER (1989), conceptúa que la germinación es el acto por el cual la semilla pasa a vivir activamente para dar origen a una planta semejante a la de su proveniencia, para esta acción necesita de una temperatura apropiada, agua, para poder romper el tegumento de la semilla y oxígeno para que la semilla respire.

BLEASDALE (1978), sostiene que los ensayos de germinación determinan la proporción de semilla que es más viable en la práctica, algunas de esta semilla son capaces de emerger en el campo. FERRAZ Y MARCOS (1977), menciona que la germinación es afectada por una serie de condiciones intrínsecas y extrínsecas que en su conjunto resultan esenciales para que el proceso se lleve a cabo normalmente entre las más importantes condiciones cita: La humedad la temperatura, oxígeno, como también la luz que es una condición extrínseca necesaria para muchas especies. Además menciona que la cantidad de agua absorbida durante el proceso germinación tiene una variación según la especie, variedad, temperatura del ambiente. Composición química de la semilla, naturalmente de los tegumentos, capacidad de humedad de la semilla, cantidad de agua disponible, entre otros.

Conceptos de semillas

CAMACHO (1972), indica que toda semilla debe estar en perfectas condiciones de almacenamiento, lo que proviene de frutas (DRUPA). Seleccionado por su tamaño y buena calidad.

MEZA (1965), Menciona que una semilla, es el resultado de la fertilización y maduración de óvulo. BESNER (1989), manifiesta que las semillas son unidades de diseminación y producción sexual de las plantas superiores procedente del desarrollo de los óvulos de sus flores. Están compuestas de uno o varios embriones con reservas nutritivas y una o varias capas protectoras originadas o partir de los filamentos de óvulo del ovario, de los tejidos de otras partes de la flor e incluso de la inflorescencia.

PATIÑO (1983), menciona que las semillas germinan más rápidamente cuando son obtenidas de frutos secos y sembrándolas inmediatamente. CUCULIZA (1996), informa que las semillas, como todo órgano viviente presenta el fenómeno natural del envejecimiento por más perfectas que sean las condiciones de conservación, están van perdiendo su poder germinativo debido a oxidaciones internas y factores que influyen sobre ellos, incidiendo entre ellos la humedad, la temperatura, la naturaleza del terreno donde crece la planta madre. ESCUDERO (1980), opina que las semillas deben tener los máximos tamaños y pesos dentro de dimensiones normales que corresponden a la especie de que se trata, por otra parte por el peso se puede distinguir las semillas vanas, impropias para la germinación.

GREULACH Y ADAMS (1986), informa que las semillas son los óvulos fecundados y maduros que contiene a las plantas embrionarias de la nueva generación y generalmente una cantidad considerable de alimentos almacenados.

En el embrión se distingue:

a) La plúmula que es la primera yema del embrión, constituida principalmente por un par de pequeñas hojas plegadas que encierran un punto de crecimiento y

b) El hipocotíleo que se extiende por debajo de la plúmula, al extremo inferior del hipocotíleo es la radícula que dará origen a las raíces. MOREIRA Y NAKAGAWA

(1988), complementan diciendo que las estructuras básicas de las semillas son: tegumento embrión y tejido de reserva desde el punto de vista funcional, la semilla está compuesta de una cubierta protectora, un eje embrionario y un tejido de reserva.

Poder germinativo de semillas

JUSCAFRESA (1962), afirma que para que las semillas contengan un máximo de poder germinativo deben ser recogidas en pleno estado de madurez, el cual se caracteriza por la caída natural del fruto o por su apertura si es dehiscente, la conservación del poder germinativo de las semillas es de vital importancia para el buen desarrollo de las plantas cuyo poder es un tanto limitado según la especie y cuidados de conservación practicados. Cuculiza (1996), define el poder germinativo, como la facultad que tienen las semillas para germinar luego de un plazo de tiempo determinado, esta se halla haciendo germinar un número determinado de semillas y se expresa en (%) porcentaje de germinación. GARCIA (1972), dice que el poder germinativo está íntimamente relacionado con la vitalidad de las semillas y así se ha comprobado que no todas las semillas que presentan vitalidad pueden germinar lo cual es consecuencia del estado de madurez de la longevidad y salud de la semilla también recomienda que las semillas que no se van a utilizar inmediatamente después de la recolección hay que almacenarlas cuidadosamente y es de primordial importancia el de aplicar un adecuado almacenamiento. DOCUMENT, Citado Por SANTANDER (1974), determino que el poder germinativo del pijuayo es de 70 % comenzando la germinación a partir de los 53 días. JORDAN (1970), explica que realizo ensayos con palmeras peruanas y obtuvo el siguiente resultado, el poder germinativo del ungurahui es de 80-90 % en 79 a 83 días que demora la germinación.

Tratamientos Pre-Germinativos.

CUCULIZA (1956) Hartman y Kester (1980) y Troensengaard (1972), consideran como tratamiento pre-germinativo, los tratamientos con ácido, agua y

escarificación que tiene como fundamento la modificación, ablandamiento, o alteración mecánica de la cubierta dura de la semilla, cuando se emplea ácidos las semillas deben estar completamente secas y el tiempo que deben permanecer sumergidos varia en relación inversa a la concentración, los tratamientos con agua pueden realizarse con agua fría, o con agua caliente. MELCHOR (1981), define que los tratamientos pre-germinativos tienen la finalidad de adelantar la maduración del embrión, quebrar su dormancia o acelerar la germinación.

SOLANO (2000), menciona en experiencia de pre-germinado de la especie *Astrocaryum Chambira*, en Nuevo San Martín Río Tahuayo tuvo un resultado de 86.5 % de germinación aproximadamente de 4 meses. Aplicando como tratamiento pre-germinativo colocando las semillas en un lugar de la quebrada por espacio de 18 horas, embolsándolas posteriormente en bolsas de polietileno en un número de 100 semillas por muestra con 3 cucharadas de agua limpia para su germinación; el tipo de semilla utilizada en esta experiencia pre-germinativa fueron colectadas maduras.

TIPAN (1986), utilizando tratamientos como remojo en agua fría por 3 días, remojo en agua caliente a varias temperaturas y escarificación manual, el cual dio mejor resultado con 60% de germinación que el tratamiento de semillas remojadas por 24 horas. LIMA (1984), dice es aconsejable el pre-tratamiento de las semillas bien sea con inmersión en agua fría por 24 horas, agua hirviendo por 3 o 5 minutos o escarificación mecánica con arena para la aceleración del proceso de germinación con respecto al uso de ácido menciona que es eficiente pero que requiere de ciertos cuidados.

Energía germinativa y porcentaje de germinación.

GARCIA (1972), define la energía germinativa como la rapidez de germinación de una muestra de semillas en un periodo fijo, el cual se denomina periodo de energía y esta se establece para el día que sucede el mayor número de semillas germinadas y varía de acuerdo a la característica de cada especie y de las condiciones a que están expuestas. La energía se expresa en (%) porcentaje, define lo que es la capacidad germinativa o potencial o facultad germinativa, como la fuerza o capacidad que tiene la semilla para germinar, como la fuerza o capacidad que tiene la semilla para germinar y dar origen a plantas naturales y mediante ellas se puede determinar el porcentaje de semillas puras capaces de originar y desarrollar plantas naturales. LOPEZ (1984), dice que la energía germinativa es buena cuando las 2/3 del total de días que dura la germinación. GRANDEZ (1994), afirma que la energía germinativa está en relación al número de semillas germinadas y el tiempo en que germinan, es buena cuando las 2/3 partes de semillas germinadas en 1/3 del total de días que dura la germinación, en caso contrario se considera mala. RECADERO (1982), define como la rapidez de germinación de una determinada semilla en su habilidad natural, suele ocurrir que en condiciones ideales, una semilla germina rápidamente y sin embargo demora demasiado en tierra. GRANDEZ (1994), menciona que en trabajos realizados con *Swietenia macrophylla* G King, *Columbrina glandulosa* Perk, *Corton draconoides* Muel Arg, *Zysysion malassensi* Aubi: Presentaron mala energía germinativa en ocho comunidades campesinas. CLASER Citado por COZZO (1976), menciona que en ensayos realizados en Brasil con *Pinus elliotti*; utilizando semillas más pesadas (1 a 5 cm.) comprobó que a los cinco meses la altura y porcentaje de germinación eran mayores en la profundidad de 1 a 2 cm,

pero al mismo tiempo verificó una mayor intensidad de enfermedades (Damping-off) lo que obligo a realizar tratamientos preventivos.

Antecedentes sobre ensayos de germinación

PADILLA (1986), realizó estudios sobre germinación con semillas de *Gmelinmas arborea*, buscando encontrar la influencia del tamaño y la correlación de las semillas en la germinación; encontró que en las semillas de color oscuro son más pesadas y se presentó en mayor porcentaje que las semillas de color claro y que la capacidad de germinación es mayor en las semillas oscuras medianas y grandes. TIPAN (1986), en Camú Camú se utilizó tratamiento como remojo en agua fría por tres días, remojo en agua caliente a varias temperaturas y escarificación manual se obtuvo 60% de germinación en el tratamiento con agua hervida por 5 minutos y el tratamiento de semillas remojadas por 24 horas, REGNEL Y ALVAN (1985), realizaron estudios de cuatro especies forestales con posibilidad alimentaria donde presenta datos etno-botánicos y algunos comentarios y resultados de ensayos de germinación efectuadas, estas especies son: *inga ruiziana* g.poh (shimbillo), *Laemillae arborecen* Muele Arg. (chicle huayo) *spondias monbin* L. (uvos) y *teobroma bicolor* H; et . B (macambo) con poder germinativo de 90%, 35%, 44% y 86%, respectivamente.

INIA (1987), ensayó nueve especies nativas: huayruro (*Ormosia coccinea*), col de monte (*Tetrorchidum rubrivenium*), achiote (*Bixa plantycarpa*), roble blanco (ocaloa sp), palo lagarto (*Aspidosperma macrocarpon*), almendro amarillo (*Lafoensia* sp.), Palo balsa (*Ochroma pinamidable*) Bolaina (*Guazuma cirmita*), pino chuncho (*schizolobium amazonicom*) y afirman que el trabajo ayudará a programar adecuadamente las labores de cosecha de semillas cantidad de

semillas a usarse para el trabajo de investigación y programación de los trabajos en viveros y que mediante el uso de los gráficos se podrá determinar el periodo de mayor germinación. PEÑA (2003), en sus ensayos de tratamientos pre-germinativos de huacrapona (*iriartea. deltoidea*) En condiciones de vivero, Genaro herrera obtuvo un 43,9% de semillas germinadas tratadas sin ácido y un 36,3% de semillas tratadas con ácido no germinaron. ALVAN (1985), en su ensayo de germinación con *Alchornea triplinervia* spreng. (*Zancudo caspi*) las semillas germinaron en mayor cantidad con 64 % de germinación. BARDALES (1989), en su análisis de germinación de *simaruba Amara* "marupa" en condiciones de vivero tuvo un alto valor germinativo elevado porcentaje de sobre vivencia en la mayoría de los tratamientos (3) tres repeticiones. PILCO (1986), en su ensayo de germinación de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Bolaina negra). Hasta los 150 días de realizado el ensayo, las semillas se mantienen viables e incluso incremento el porcentaje de germinación. SOLANO (2000), menciona en experiencia de pre-germinación de la especie *Astrocaryum Chambira* en nuevo San Martín río Tahuayo tuvo como resultado un 86,5 % de germinación aplicando tratamientos pre-germinativos. LOPEZ Citado por BOHORQUEZ (1976), trabajando en germinación de aguaje tuvieron una germinación de 100 % en 75 días que duro el proceso germinativo.

REATEGUI (1968), realizando tratamientos pre-germinativo en pijuayo, obtiene 19 % de germinación para la variedad amarillo y 21 % para la variedad rojo.

Plántulas

Fogg (1967), reporta que el crecimiento de una planta depende de varios procesos; la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento de protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

El manejo adecuado de la luz, agua y nutrientes para cada una de las especies es de vital importancia en los los controles Silviculturales FAO (1964), Menciona que la calidad de los plantones es un factor determinante en el éxito de una plantación, por lo tanto hay que seleccionar los plantones durante varias etapas antes de llevarlo al terreno definitivo.

Ballot y Deravel (1976), Afirman que por lo regular, el repique debe practicarse cuando la plantita no tiene todavía un robusto sistema radicular, pero tiene un tallo suficientemente fuerte, es decir, cuando se han desplegado por completo los cotiledones y durante la aparición de las primeras hojas verdaderas.

Berti y Pretell (1984), Manifiestan que, se puede producir plantones, directamente en envases, sin necesidad de repicar, una de las que más se usan son las bolsas de polietileno; estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantación definitiva por qué no sufren al ser puestas en el hoyo (Dirección de investigación forestal y de fauna, 1985).

Formadores integradores del suelo

FAO (1964), reporta que el calor lesiona al material de vivero con más frecuencia en los suelos de estructura arenosa gruesa que en los de estructura fina, aun cuando las temperaturas del suelo no sean esencialmente diversas; por otra parte, el calor del suelo del vivero influye en el coeficiente de los daños motivados por la temperatura; mientras más oscuro sea el suelo más radiación solar absorberá y mayor será el riesgo de que el calor cause quemaduras en el cuello de las raíces.

Los efectos de la materia orgánica son notorios, tan solo cuando ésta forma parte integral del suelo porque influye en las características físicas, químicas y biológicas; en suelos arenosos, los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares y los hacen capilares, incrementando la retentividad para el agua, según ZAVALETA (1992). PEARSON (1995), Indica que la mayoría de los suelos contiene entre 1% y 6 % de materia orgánica, lo que representa de 20 000 a 120 000 kg de materia orgánica de una hectárea.

HOWAR (1999), afirma que la gallinaza fresca reporta que es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones. Zúñiga (1987), reporta que una de las formas de incorporar materia orgánica fermentada, transformada y biológicamente dinámica al suelo es el "Compost", cuyo proceso de elaboración descansa en la actividad microbiana.

6.2. Marco teórico

De las especies forestales

BARDALES (1981), dice que en los bosques tropicales se encuentra abundante regeneración natural pre existente de algunas especies, sin embargo no se conoce las edades de esa regeneración natural y es muy probable que su crecimiento haya sido muy lento por crecer en plena sombra, así como por no responder considerablemente al manejo que se lo imprima, en tal sentido, la regeneración dirigida, probablemente sea la solución más adecuada.

SMITH (1992), menciona que la renovación del establecimiento de un bosque o masa, pueden ser efectuadas por medios naturales y artificiales para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plantones de árboles jóvenes desarrollados a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

FOGG (1967), dice que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente. El mismo autor manifiesta que la superficie de absorción de las raíces está grandemente aumentada por la formación de pelos radiculares

Basta *et al.* (1984), reportan que en la época lluviosa las plántulas tienen mayor porcentaje de sobrevivencia no solo por la abundancia hídrica favorable para el desarrollo, sino también por el rápido crecimiento de la raíz que se profundiza en el suelo y una parte aérea que se mantiene reducida.

CHÁVEZ Y HUAYA (1997), mencionan que el tamaño óptimo de las plántulas es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas o de 5 a 10 cm de altura. ROSSL (1968), afirma que empleando diferentes tamaños de plántulas de regeneración natural, concluye que es mejor trabajar con plántulas de 20 cm de altura, ya que estas presentan mejores condiciones de competir con la maleza.

Algunos casos, la demasiada manipulación de las plantitas o el rigor de las condiciones meteorológicas, causan cierta mortalidad entre las plántulas recién sembradas (TELLO, 1984).

Componentes orgánicos

Earle (2007), manifiesta que la materia orgánica del suelo consiste en residuos de animales y plantas en diversos grados de descomposición, microbios vivos y muertos del suelo y sustancias sintetizadas por los organismos del suelo, a partir de los tejidos de las plantas, dependerá de la temperatura, la humedad, la aireación, la reacción del suelo, la cantidad y la naturaleza química de los tejidos vegetales que regresan al suelo.

Los componentes de la materia orgánica desempeña un rol de suma importancia como constituyente del suelo, tal es así, que su presencia o ausencia determina que el suelo presenta excelente o deficiencia de propiedades físicas, químicas y biológicas, el mismo autor manifiesta que la materia orgánica está constituida por la acumulación de residuos vegetales y animales parcialmente descompuestos, se caracteriza por hallarse en continuo proceso de degradación, por consiguiente, se lo considera como un componente transitorio del suelo, por lo que debe ser repuesto continuamente (Murrieta, 2005).

SÁNCHEZ (2009), manifiesta que la manera tradicional de aumentar la materia orgánica del suelo es agregando materiales frescos sin descomposición tales como estiércol, compost o materiales verdes incorporados como abono verde, el mantenimiento de la materia orgánica es esencial en la agricultura sin fertilizantes, además señala que en los trópicos la aplicación de estiércol puede resultar efectiva.

Según VARGAS Y PEÑA (2003), el humus es un proceso biológico en el cual la materia orgánica es degradada en un material relativamente estable para fertilizar al suelo. PEARSON (1995), indica que la mayoría de los suelos contiene entre 1 a 6 por ciento de materia orgánica, lo que representa de 20 000 a 120 000 kg de materia orgánica en una hectárea.

Las causas y efectos de la materia orgánica son notorios, tan solo cuando ésta forma parte integral del suelo porque influye en las características físicas, químicas y biológicas; en suelos arenosos, los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares y los hacen capilares, incrementando la receptividad para el agua, Zavaleta (1992).

El proceso de compostaje es reducir los componentes orgánicos complejos, para producir compuestos más sencillos, portadores de elementos disponibles o que gradualmente se vayan haciendo asimilables en el suelo, García (1987).

Zavaleta (2000), dice que el valor del estiércol en el mantenimiento de la materia orgánica del suelo, ha sido ampliamente utilizado desde el pasado, especialmente es útil en la producción de cultivos intensivos, tales como hortalizas y reforestación, el efecto es positivo, tanto en las características físicas y químicas del suelo, como en la alta producción de frutos.

VII. MARCO CONCEPTUAL

- ✓ **Semillas.-** Son unidades de desimanación y producción sexual de las plantas superiores procedentes del desarrollo de los óvulos de sus flores (BESMER, 1989)
- ✓ **Plántula.-** Es la planta de tamaño pequeño proveniente de la regeneración natural o de vivero (BARDALES, 1981).

Se considera a todas aquellas plantas desde su germinación hasta los 45cm, a 50cm, establecidas en vivero o recolectados en el campo como regeneración natural (THEODORE, 1986).
- ✓ **Calidad de las plántulas.-** Es la característica externa que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del ensayo (TORRES, 1989).
- ✓ **Vivero.-** Es una infraestructura adaptada para la producción de material vegetal bajo condiciones controladas de temperatura, humedad, fertilidad del suelo y sanidad. (CHÁVEZ Y HUAYA, 1988)
- ✓ **Sustrato.-** Material utilizado en trabajos de vivero y estos pueden ser: Tierra negra, palo podrido, Arena corriente (CHÁVEZ Y HUAYA, 1988)
- ✓ **Compost.-** Es un proceso de fermentación aeróbica en el que la activa microbiana juega un papel fundamental (ESPINOZA 2004).
- ✓ **Almacigo.-** Es la actividad de sembrar las semillas en un suelo preparado con la atención y cuidado que se brindara a las futuras plántulas recién germinadas (CHÁVEZ Y HUAYA, 1988).
- ✓ **Análisis de variancia.-** Es el análisis estadístico que sirve para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos evaluados (VANDERLEI, 1991).

- ✓ **Prueba de Tukey.**- Es el análisis estadístico que se utiliza para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados, con la finalidad de definir entre que tratamientos existe diferencia significativa (VANDERLEI, 1991).
- ✓ **Sobrevivencia de plántula.**- Es el número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo del ensayo (TELLO, 1984).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

El estudio se ejecutó en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra, Vivero Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad nacional de la Amazonia Peruana; encontrándose geográficamente entre las coordenadas de 3° 49' 40" latitud sur y 73° 22' 30" longitud oeste, MELÉNDEZ (2000). Figura 1 del anexo.

La accesibilidad al Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendras, se puede utilizar dos medios teniendo como punto de referencia a la ciudad de Iquitos; por vía fluvial a través del río Nanay aproximadamente en 45' de viaje en bote deslizador y utilizando la carretera Iquitos-Nauta hasta aproximadamente el km 5 (Quistococha) luego se continua por la carretera afirmada más o menos 6 km hasta el Vivero Forestal carretera a Nina Rumí.

Políticamente el área de estudio se encuentra en la jurisdicción del distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto.

El clima en el área en estudio presenta las siguientes características: precipitación media anual está en 2973,3 mm, las temperaturas máximas y mínimas promedios anuales alcanzan 31,6 °C y 21,6°C respectivamente, la humedad relativa media anual es de 85%. Fuente: SENAMHI (2006).

El área de estudio según ONERN (1976), se encuentra dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh – T).

CÁRDENAS (1986), encontró sus unidades fisiográficas entre las alturas de 116 – 119 msnm; con topografía relativamente plana, ocupa una posición inferior dentro del paisaje, en terrenos con micro topografía ondulada. ONERN (1991), Indica

que la configuración geológica de la zona se enmarca dentro de la denominada cuenca amazónica, la misma que en su mayor parte presenta sedimentos detríticos continentales.

En estudios de suelos realizados in situ se determinó las siguientes características macroscópicas, Textura: Franco arenoso, Color: Pardo amarillento, Materia orgánica (espesor) 5cm, mencionado por MELÉNDEZ (2000).

8.2. Materiales y equipos

De campo:

- ✓ Semillas de Eschweilera Couroupita “Machimango”, (450)
- ✓ Brújula
- ✓ huincha de 3m y 20m.
- ✓ Machetes
- ✓ Palas, rastrillos
- ✓ Carretillas
- ✓ libreta de campo
- ✓ Regadera, baldes plásticos,
- ✓ pintura esmalte, brocha, letreros
- ✓ materia orgánica, sustratos, tierra natural, Pie de rey o vernier
- ✓ Termómetro
- ✓ Cocina de estufa a corriente
- ✓ Ollas

De gabinete:

- ✓ Material bibliográfico de gabinete
- ✓ computadora y accesorios
- ✓ formato de campo, tablero
- ✓ útiles de escritorio y papelería en general, impresión.

8.3. MÉTODO

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo de investigación fue del tipo experimental y de nivel aplicado.

8.3.2. Población y muestra

El trabajo de investigación tuvo como población a las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango” que fueron colectadas en los bosques circundantes del CIEFOR Pto. Almendras. La muestra estuvo constituida por las semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango” que fueron utilizadas para el presente trabajo de investigación.

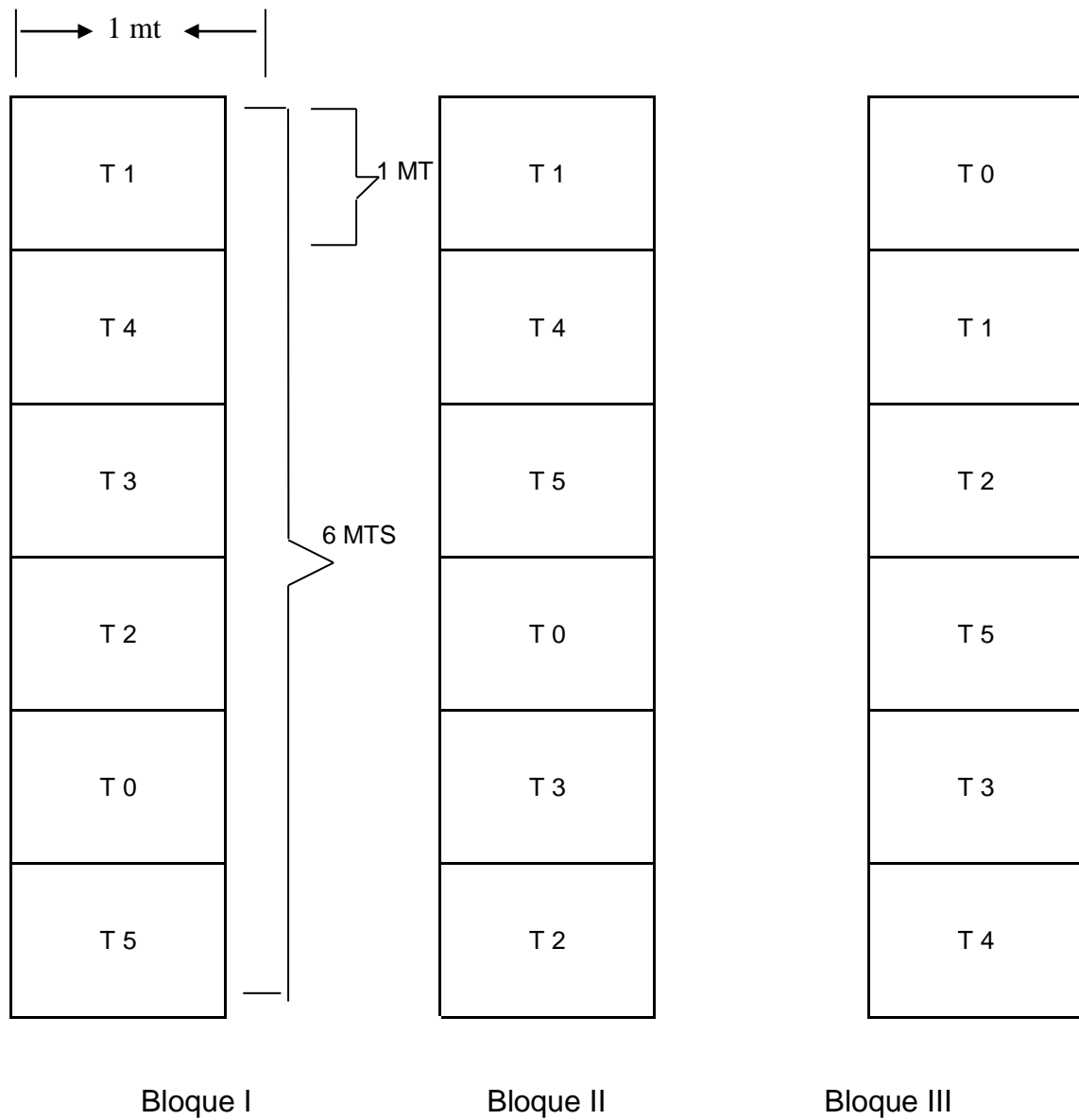
8.3.3. Diseño estadístico

En el experimento se aplicó el diseño experimental de bloques completamente al azar, con testigo y 5 tratamientos; 3 repeticiones; utilizando un total de 18 unidades experimentales.

Los tratamientos fueron:

- t_0 = Testigo
- t_1 = Inmersión en agua a temperatura ambiente 48 horas (2días)
- t_2 = Inmersión en agua a temperatura ambiente 72 horas (3días)
- t_3 = Inmersión en agua a temperatura ambiente 96 horas (4días)
- t_4 = Inmersión en agua a temperatura 40° C.
- t_5 = Destape parcial de la testa (cerca del embrión).

Delineamiento de campo



LEYENDA

Bloques

- Número de Bloques -- 3 Unidades
- Largo de Bloques --- 6m
- Ancho del Bloque -- 1m
- Área total del experimento----- 18m²

De la parcela

- Ancho de la parcela ----- 1m
- Largo de la parcela ----- 1m
- Área total de la parcela ----- 1m²
- Numero de parcelas / bloque-6unidades
- Total de parcelas ----- 18

8.3.4. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos experimentales se utilizó el análisis de variancia, con nivel de significación de 0,05.

Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variedad	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F $\alpha = 5\%$
Tratamiento	$t - 1$	$\frac{T^2}{t} - Fc$	Sct / Glt	CMt / Cme	
Bloque	$r - 1$	$\frac{TB^2}{t} - Fc$	SCB / GLB		
Error	$(t-1)(r-1)$	$SCT - (sct + scB)$	SCe / GLe		
Total	$(t \times r) - 1$	$\sum X^2 - Fc$			

Dónde:

- ◆ Repetición r
- ◆ Bloque B
- ◆ Tratamiento total T
- ◆ Tratamiento t
- ◆ Suma cuadrados totales. SCT
- ◆ Suma cuadrados de tratamiento SCT
- ◆ SCB : Suma de cuadrados Bloque
- ◆ GLB : Grado de libertad Bloque
- ◆ GLt : Grado de libertad del tratamiento
- ◆ GLe : Grad³² bertad del error
- ◆ CMt : Cuadro Medio tratamiento

- ◆ CMe : Cuadrado Medio del error
- ◆ \sum : Sumatoria
- ◆ Fc : Factor de corrección

Estos se calculan:

$$F_c = (TG)^2 / r.t.$$

- ◆ TG: Total General.

Además, se aplicó la prueba de DUNCAN con 95% de confianza para la comparación de los promedios de los tratamientos y el testigo, para definir las diferencias entre ellas.

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{CMe / r}$$

Dónde:

$S_{\bar{X}}$: Desviación Estándar de la media

CMe : Cuadrado medio del error

r : Repetición.

8.3.5. Procedimiento.

Preparación de camas

Se prepararon las camas de siembra al nivel del suelo, con material de la zona, con dimensión de 1m de ancho x 10 m de largo y, se procedió a la limpieza.

Sustrato a emplearse

En el presente trabajo de investigación se empleó el sustrato 3:2:1, de las cuales fueron 3 cantidades de tierra negra (TN), 2 cantidades de palo podrido (PP) y 1 cantidad de tierra corriente (TC), todo este fue tamizado y luego entreverado (mezclado).

Desinfección

Se desinfectó el sustrato con agua hervida para prevenir ataques de hongos, bacterias, otros. Para un mayor cuidado de la investigación se colocara productos químicos a los bordes de las camas para evitar hormigas, curuinsis, etc.

Siembra

Se consideró para la siembra en líneas al eje longitudinal de la semilla en paralelo a la superficie del suelo.

Seguidamente se procedió a desinfectar las semillas con Maganeb Plus a Razón de 3 por mil, por espacio de 15 minutos.

Semillas a Sembrar:

- Numero de semillas por parcela	-----	25 unidades
- Distancia entre semillas	-----	20 cm
- Total de semillas por bloque	-----	150 unidades
- Total de semillas	-----	450 unidades

Riego y labores culturales

La labores culturales se efectuó 2 veces al día en las primeras horas del día y en la tarde, en lo que concierne al deshierbe se realizó constantemente.

Consideraciones técnicas para el trabajo de investigación

En la investigación se necesitó 450 semillas de *Eschweilera couroupita* “machimango” que fueron seleccionadas en el campo antes de ser trasladadas al vivero. En el Vivero se tuvo en consideración la distribución de las parcelas experimentales y otros trabajos adicionales.

Evaluación

Control de germinación

Se realizaron controles diarios, desde el primer día de germinación, considerando semilla germinada cuando brota la plúmula o epicótilo de la primera hoja, terminado el ensayo se procedió a contar la cantidad de semillas germinadas.

Altura de la plántula

Se ejecutó con la ayuda de una wincha, haciendo la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta de *Eschweilera couroupita* “machimango”.

Calidad de la plántula

Se realizó con la observación directa in situ de las plántulas de *Eschweilera couroupita* “machimango”, considerando los siguientes índices: Bueno (B) Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades; Regular (R) Plantas atacadas por enfermedades o con defectos; Malo (M) Plantas muertas.

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el registro de los datos experimentales se utilizó formatos para cada uno de los tratamientos indicando los parámetros a evaluar: Germinación, sobrevivencia, calidad de planta, altura (wincha para la medición) y diámetro (pie de rey).

8.5. Técnica de presentación de datos

Los resultados de la investigación se presentan mediante cuadros y figuras, con su respectivo análisis y descripciones.

IX. RESULTADOS

9.1. Poder germinativo

En el cuadro 1 se presenta los resultados del porcentaje de semillas germinadas durante el periodo de estudio para cada uno de los tratamientos y el testigo.

Cuadro 1. Porcentaje (%) de semillas germinadas de *Eschweilera Couropita* “machimango” por tratamiento.

BLOQUES	TRATAMIENTOS					
	t ₀	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	T ₅
I	90	100	100	100	15	10
II	86	100	100	100	10	10
III	85	80	100	100	10	10
Total	261	280	300	300	35	30
Promedio	87	93	100	100	11,6	10

En el cuadro 1 se observa que el mayor porcentaje de germinación de las semillas de *Eschweilera Couropita* “machimango” se registró en el tratamiento t₂: Inmersión en agua a temperatura ambiente 72 horas (3días) y en el tratamiento t₃: Inmersión en agua a temperatura ambiente 96 horas (4días) con 100 % de semillas germinadas y, el tratamiento que presentó menor porcentaje de germinación fue t₅: Destape parcial de la testa (cerca del embrión) con 10% de semillas germinadas. Para una mejor comprensión de lo ocurrido en el poder germinativo de las semillas de *Eschweilera Couropita* “machimango” se presenta la figura 6.

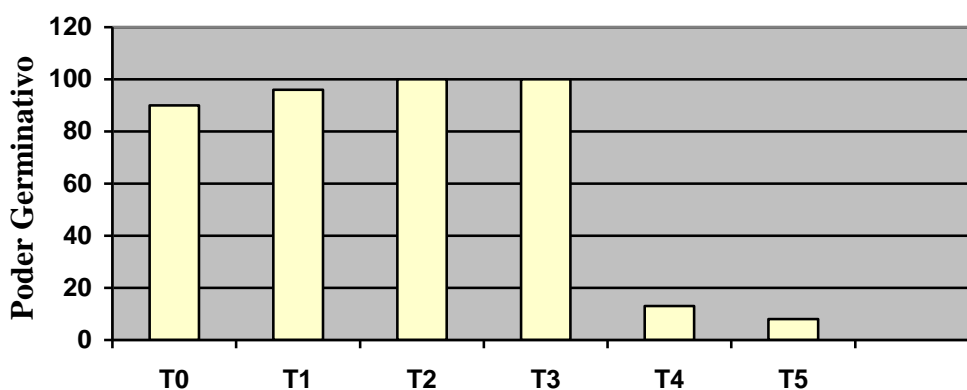


Figura 6. Porcentaje de germinación por tratamiento y testigo.

Para efectuar el análisis de varianza del poder germinativo se transformó los datos originales por la \sqrt{X} , para el ajuste correspondiente, tal como se observa en el cuadro 2.

Cuadro 2. Datos transformados a la \sqrt{X} .

Bloques	Tratamientos						Total (B)
	t ₀	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	
I	8,9	10,0	10,0	10,0	4,5	3,2	46,6
II	9,1	10,0	10,0	10,0	3,2	3,2	45,5
III	9,2	8,9	10,0	10,0	3,2	3,2	44,5
Total (t)	27,2	28,9	30,0	30,0	10,9	9,6	136,6
\bar{X}	9,1	9,6	10,0	10,0	3,6	3,2	45,53

La evaluación estadística se inicia con el análisis de varianza con nivel de confianza de 95% de probabilidad para el poder germinativo de las semillas de *Eschweilera Couropita* "machimango" en los diferentes tratamientos y testigo, para ello se utilizó el esquema del diseño experimental de bloques al azar, el mismo que se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3: Resultados del análisis de varianza para el poder germinativo de las semillas de *Eschweilera Couropita* "machimango".

Fuente de Variación	G.L.	S.C	C.M.	F.c	F 5%
Tratamientos	5	158,7	31,7	243,8	3,3
Bloques	2	0,4	0,2	1,5	4,1
Error	10	1,3	0,13	-----	-----
TOTAL	17	160,4			

Según el análisis de Varianza aplicando la prueba de F con nivel de significación 0,05 se determinó que existe diferencia significativa entre los tratamientos, pero no existe diferencia significativa entre los bloques. Al ser diferentes

estadísticamente los resultados de los tratamientos se tuvo que aplicar la prueba de DUNCAN para efectuar la comparación entre las medias aritméticas de los tratamientos con la finalidad de observar entre quienes son diferentes.

Prueba de DUNCAN

A L S (D): 0,66; 0,69; 0,71; 0,72; 0,73.

Promedio de semillas germinadas, por Tratamiento, Ordenados de < a >

t ₅	t ₄	t ₀	t ₁	t ₂	t ₃
3,2	3,6	9,1	9,6	10,0	10,0



Los resultados de la prueba de DUNCAN indican que no existe diferencia significativa entre los tratamientos t₃, t₂, y t₁, por tanto quiere decir que cualquiera de ellos puede ser recomendado para una transferencia de tecnología, por ser los tratamientos que presentan los mejores promedios de semillas germinadas en el experimento como consecuencia, estos tratamientos t₃, t₂, y t₁, presentan diferencia significativa con los demás tratamientos que mostraron menores promedios de semillas germinadas en el estudio.

9.2. Energía germinativa

Las semillas germinadas son clasificadas de acuerdo a la distribución presentada en el periodo de tiempo utilizado para la germinación, tales resultados se observan en el cuadro 4 para cada uno de los tratamientos y el testigo.

Cuadro 4. Tiempo promedio (días) de germinación de semillas por tratamiento y testigo.

Testigo y Tratamientos	Energía germinativa
Testigo	Buena
Inmersión en agua a temperatura ambiente a 48 horas (2 día)	Buena
Inmersión en agua a temperatura ambiente a 72 horas (3 días)	Buena
Inmersión en agua a temperatura ambiente a 96 horas (4 días)	Buena
Inmersión en agua caliente 40°C	Buena
Destape parcial de la testa	Buena

Entre los resultados del cuadro 4 se observa que tanto el testigo como los tratamientos presentaron energía germinativa Buena. Se considera que la Energía germinativa es buena cuando las 2/3 partes de las semillas germinan en 1/3 del total de días que duró la germinación.

9.3. Viabilidad

En el cuadro 5 se presenta los resultados del periodo de tiempo que utilizó cada uno de los tratamientos y el testigo para la germinación de las semillas.

Cuadro 5: Tiempo promedio (días) de germinación de semillas por tratamiento y testigo.

Testigo y Tratamientos	Viabilidad (días)
Testigo	27
Inmersión en agua a temperatura ambiente a 48 horas (2 día)	17
Inmersión en agua a temperatura ambiente a 72 horas (3 días)	11
Inmersión en agua a temperatura ambiente a 96 horas (4 días)	11
Inmersión en agua caliente 40°C	31
Destape parcial de la testa	34

Para una mejor ilustración de lo ocurrido en la viabilidad de las semillas de *Eschweilera Couropita* “machimango” en los diferentes tratamientos y testigo de se presenta en el cuadro 5.

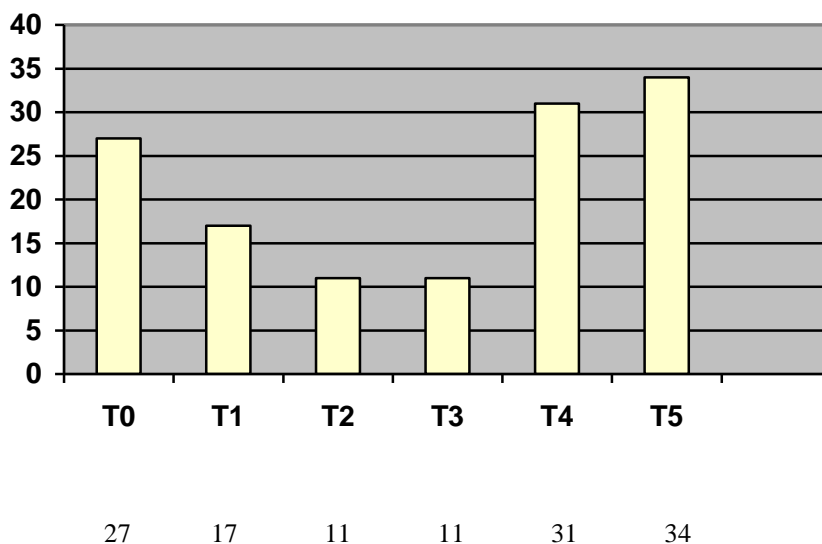


Figura 6. Tiempo (días) de duración de la germinación de las semillas de *Eschweilera Couropita* “machimango”, por tratamiento y testigo.

9.4. Crecimiento en altura total de las plántulas al final de la evaluación

El crecimiento en altura total de las plantas de *Eschweilera Couropita* “machimango” se muestra en la figura 7.

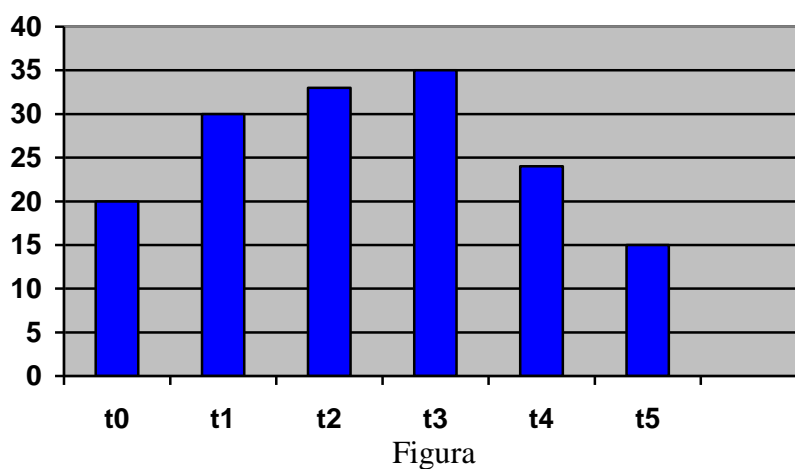


Figura 7. Altura de las plántulas de *Eschweilera Couropita* “machimango” en el periodo experimental, por tratamientos y testigo.

En la figura 7 se observa que el tratamiento t_3 presentó altura total de 35cm, seguido del tratamiento t_1 con 30cm, testigo t_0 con 20cm, tratamiento t_4 20cm y el tratamiento t_5 con 15cm respectivamente.

9.5. Calidad de planta

La calidad de cada una de las plántulas es buena, así como también, el estado fitosanitario de cada una de ellas. Es importante mencionar que las plántulas pueden ser sembradas a campo definitivo a excepción los menores de 20 cm de altura.

X. DISCUSIÓN

En los resultados que se muestra en el cuadro 1 se observa que aplicando el sustrato 3:2:1 que estuvo conformado por 3 cantidades de tierra negra (TN), 2 cantidades de palo podrido (PP) y 1 cantidad de tierra corriente (TC); los tratamientos que registraron mayor poder germinativo fueron t₂: Inmersión en agua a temperatura ambiente 72 horas (3días), t₃: Inmersión en agua a temperatura ambiente 96 horas (4días) con 100% de semillas germinadas. Arias J. (2011) en resultados de germinación de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke obtuvo 100% de germinación en 72 y 96 horas, León (2003). En sus estudios realizados de tratamientos pre-germinativo obtuvo un alto grado de poder germinativo hasta 100%.

Para efectuar el cálculo de la energía germinativa de las semillas de *Eschweilera couropita* "machimango", es necesario conocer los días de duración de la germinación para cada uno de los tratamientos. Para el cálculo de la energía germinativa se consideró el promedio de semillas germinadas por tratamiento. El criterio empleado que afirma que la energía germinativa está en relación al número de semillas germinadas y el tiempo que germina es Buena cuando las 2/3 partes de las semillas germinan en 1/3 del total de días que duró la germinación caso contrario se considera mala (Grande, 1994).

A través de esta investigación se puede afirmar que las semillas presentaron alto grado de madurez en diferentes condiciones, como temperatura, luz, agua, probablemente que la latencia de las 450 semillas no se redujo debido a la influencia inhibidora de partes adyacentes de las plantas, particularmente de las yemas, Hartman y Kester (1980). Cuculiza (1996), menciona que las semillas como todo órgano viviente presenta el fenómeno natural de envejecimiento, por

más perfecto que sean las condiciones de conservación, estos van perdiendo su poder germinativo, debido a oxidaciones internas y a factores que influyen sobre ellas.

Referente a la viabilidad de las semillas de la especie en estudio se observó que los tratamientos que presentaron mayor viabilidad fueron t₄: Inmersión en agua a 40° C. y t₅: Destape parcial de la testa (cerca del embrión) con 31 y 34 días respectivamente; los tratamientos que tuvieron menor viabilidad, por debajo del testigo (27), fueron t₂: Inmersión en agua a temperatura ambiente 72 horas (3días) y t₃: Inmersión en agua a temperatura ambiente 96 horas (4días) con 11 días en ambos casos. Cabe indicar que la vitalidad de las semillas de *Eschweilera Couropita* “machimango” posiblemente se produzca por el fenómeno de oxidación que se lleva a cabo en el interior de la semilla y que le otorga la madurez fisiológica por mucho tiempo para poder germinar. La viabilidad es representado por el número de días de germinación, el cual expresa el número de plántulas que puede ser producido en un periodo de tiempo, la germinación debe ser rápida y el crecimiento de plántulas vigorosas FAD (1991). FAO (1989), manifiesta que el mejor ensayo para determinar la viabilidad de las semillas es el método del ensayo directo y que por lo general, nunca se debe utilizar menos de 100 semillas por ensayo.

Incremento en altura de las plántulas de *Eschweilera Couropita* “machimango”.

Las plántulas de *Eschweilera Couropita* “machimango” presentaron mejor incremento en altura en el periodo de evaluación del ensayo fue el tratamiento t₃: Inmersión en agua a temperatura ambiente 96 horas (4días) con 35 cm;

tratamiento t₁: Inmersión en agua a temperatura ambiente 48 horas (2días) con 30 cm; el tratamiento que obtuvo menor incremento en altura fue t₅: Destape parcial de la testa (cerca del embrión). HOWAR (1999), indica que la gallinaza es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno. En general, los resultados de los tratamientos para la variable altura, tanto los que están por encima del testigo y como por debajo de ésta, muestran que el crecimiento en altura de las plántulas de *Eschweilera Couropita* “machimango” fue muy variada.

Calidad de plántulas

En la calidad de las plantas de *Eschweilera Couropita* “machimango” al final del periodo de evaluación, que fue de 120 días, se observó que las plántulas que sobrevivieron presentaron calidad buena. En otros estudios, SALAZAR (2010), menciona que los tratamientos plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”, *Simarouba amara* “marupa” y *Xylopia micans* “espintana” sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de *Simarouba amara* “marupa” con hormona de crecimiento son los que presentan regular vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentaron buena calidad de planta, ellas son las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” y *Xylopia micans* “espintana” que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento; también, FALCON (2005) en el estudio de *Calophyllum brasiliense* “lagarto caspi” utilizando superfosfato triple concluye que las plántulas sembradas con 10gr y 20 gr de superfosfato triple + sustrato simple son los que presentaron buena calidad de plantas y, el testigo solamente regular vigor; además, BECERRA (1970), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la posterior formación del recurso forestal; ella asegura una mayor resistencia a

factores adversos (suelo, clima, plagas) y posibilita la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, en mayores volúmenes y con mejores características de densidad apariencia y resistencia físico-mecánica.

XI. CONCLUSIONES

1. El tipo de germinación de la semilla de *Eschweilera Couropita* “machimango” es hipógea.
2. Los tratamientos t₂: Inmersión en agua a temperatura ambiente a 72 horas 3 días y t₃: Inmersión en agua a temperatura ambiente a 96 horas 4 días obtuvieron el máximo poder germinativo con 100% cada uno.
3. Los tratamientos pre-germinativo aplicado a las semillas de *Eschweilera Couropita* “machimango”, presentaron proceso de germinación normal a excepción de los tratamientos t₄: Inmersión en agua a 40°C y t₅: destape parcial de la testa cerca al embrión.
4. La energía germinativa de las semillas de *Eschweilera Couropita* “machimango” en los diferentes tratamientos pre-germinativo fue “Buena”.
5. La mayor viabilidad de las semillas de *Eschweilera Couropita* “machimango” se observaron en los tratamientos t₄: Inmersión en agua a 60°C y t₅: destape parcial de la testa cerca al embrión.
6. La viabilidad de las semillas de la especie en estudio se mostraron a partir de la primera semana hasta la 15ava semana.
7. El mejor crecimiento en altura a los 80 días se presentó en el tratamiento t₃: Inmersión en agua a temperatura ambiente a 96 horas.
8. El análisis de variancia indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados a un nivel de 5% de probabilidad para el poder germinativo.
9. Según la prueba de DUNCAN, con 95% de probabilidad de confianza, se encontró que los tratamientos t₃: Inmersión en agua a temperatura ambiente a 96 horas (4 días); t₂: Inmersión en agua a temperatura ambiente a 72

horas (3 días) y t_1 : Inmersión en agua a temperatura ambiente 48 horas (2días) no presentaron diferencia significativa entre ellos.

XII. RECOMENDACIONES

1. Para una transferencia de tecnología recomendamos los tratamientos t₂: inmersión en agua a temperatura ambiente 48 horas (2 días) y el tratamiento t₃: inmersión en agua a 96 horas (4 días), con resultados de 100% de poder germinativo.
2. Realizar investigaciones con tratamiento pre-germinativo para otras especies forestales que poseen semillas con testa dura, esto ayudaría a los silvicultores a producir plántulas en menor tiempo de lo natural.
3. Continuar con el monitoreo del comportamiento de la especie *Eschweilera Couropita* “machimango” en el campo definitivo.

XIII. BIBLIOGRAFIA

- BALLOT, R. y DRAVEL, E. 1976. Trabajo práctico de fruticultura. 2da. Ed. EDITORIAL Blume, Barcelona. 535 p.
- BARDALES, F. 1981. Comportamiento de la regeneración natural en trasplante a raíz desnuda del “tornillo” *Cedrelinga cateniformis*. Ducke en la zona de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 100 p.
- BANCO AGRARIO. 2001. Boletín informativo. Lima Perú. 35 p.
- BASTA, G. 1984. Estudios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 – 30, abril, mayo, junio. 65 p.
- BEAR, F.E. 2008. Química de suelos traducción: Jose de la Rubia Pacheco. Ediciones Intermittencia Madrid-España. 435 p.
- BECERRA, E. 1970. Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE.UU. 25 p.
- BERTI, A. y PRETELL, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/Holanda/INFOR ed. Gumersindo Borgo – Lima, Perú. 60 p.
- CARDENAS, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay de la Amazonía peruana. Tesis M.Sc. Turrialba, C.R. Universidad de Costa Rica. 40 p.
- CAVALCANTE, P.B. 1988. *Frutas comestíveis da Amazonia*. 4ª edición. Museu Paraense Emilio Goeldi. Pará.
- CERISOLA, C.I. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 15 p.

- CHAVEZ, J. y HUAYA, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpapa. Perú. 104 p.
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN FORESTAL Y DE FAUNA. 1985. Proyecto de Estudio conjunto sobre investigación en regeneración de bosques en la zona Amazónica de la República del Perú. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional Forestal y de Fauna y la Agencia de cooperación Internacional del Japón. Lima. 38 p.
- EARLE, J. 2007. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 236 p.
- ESPINOZA, O. A. 2004. Preparación del compost. Colegio de post graduados, Chapingo. México. 360 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 p.
- FERUZI. C. 2001. Manual de Lombricultura. Primera edición. Editorial mundi prensa. Madrid-España. 139 p.
- FOGG, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.
- GARCÍA, A. 1987. Diez temas sobre agricultura biológica. 70 p.
- HOWAR, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Thrillers, S.A, México, 369 p.
- MELÉNDEZ, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.

- MURRIETA, I.A. 2005. Determinación del nivel de abonamiento con humus de lombriz (*Eisenia Foetida*) y su efecto en el comportamiento del Rabanito (*Raphanus sativus* L.). Tesis UNAP. Iquitos-Perú. 56 p.
- OFICINA NACIONAL DE EVALACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.
- OFICINA NACIONAL DE EVALACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1991. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 146 p.
- PEARSON, D.B. 1995. Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali-Colombia 177 p.
- PINEDO, P. M. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 141 p.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
- SMITH, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 544 p.
- TELLO, R. 1984. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos – Perú. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 64 p.
- TORRES, L. A. 1989. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de reserva nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela. 109 p.
- VARDERLEI, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 p.
- VARGAS, A.G. y PEÑA, V.C. 2003. La agricultura orgánica como alternativa para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, conservar la biodiversidad

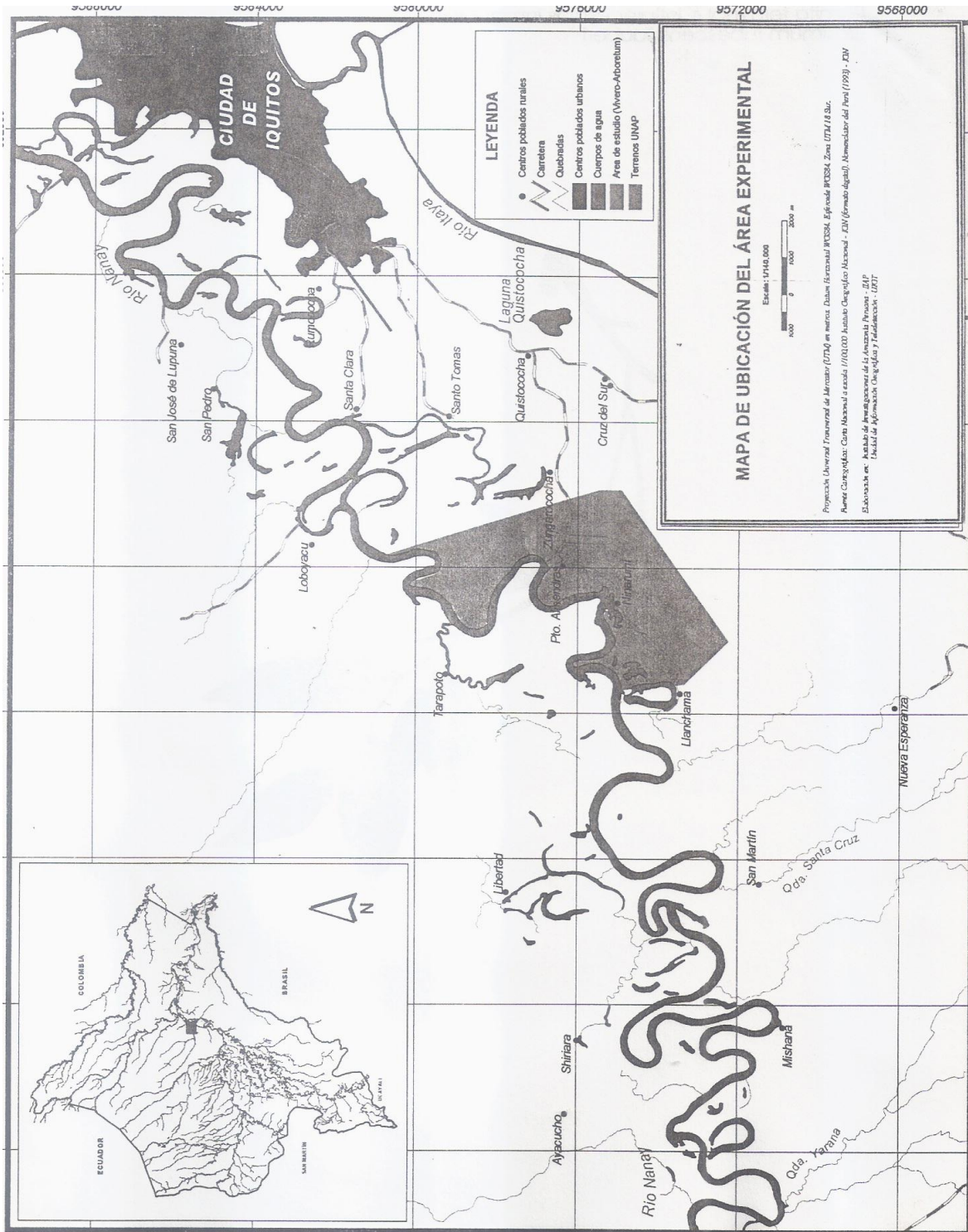
y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonía. Bogotá-Colombia. 71 p.

ZAVALETA, A. 1992. EDAFOLOGÍA. El suelo en relación con la producción. Primera Edición. Publicada por la Biblioteca Nacional del Perú, Edit. CONCYTEC. Fondo rotatorio, Lima-Perú, 222 p.

ZAVALETA, G.A. 2002. Manual básico de Lombricultura. Preparación y usos. Lima-Perú. 223 p.

ZÚÑIGA, D. 1987. Procesos de compostaje y dinámica poblacional de la flora microbiana presente en el compost. Universidad Nacional Agraria la Molina. 91 p.

ANEXO



VIVERO FORESTAL PTO ALMENDRA, CAMAS DE SIEMBRA