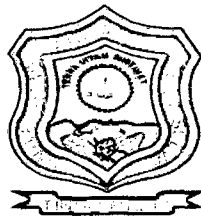


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento Académico de Ciencias de los Recursos Naturales Renovables



**“EVALUACIÓN DE SIEMBRA DIRECTA DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* G.
King). EN UN BOSQUE PRIMARIO EN TINGO MARÍA”**

Tesis

para optar el título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

MENCIÓN: FORESTALES

ALBERTO FONSECA DÍAZ

PROMOCIÓN: 2001 – I

TINGO MARIA - PERÚ

2002

K10

T6

Fonseca Díaz, Alberto

Evaluación de siembra directa de caoba (*Swietenia macrophylla* G. King)
en bosque primario en Tingo Maria.—Tingo Maria, 2003

68 h.; figs; 3 fotos; 14 cuadros; 31 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Recursista). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo
Maria (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

SWIETENIA MACROPHYLLA/SIEMBRA
DIRECTA/TAXONOMIA/PLANTACION FORESTAL/BOSQUE
TROPICAL/ECOLOGIA/SISTEMAS DE CULTIVO/RUPA RUPA/LEONCIO
PRADO/HUANUCO/

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS


Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 23 de diciembre del 2002, a horas 04:00 p.m. en la Sala de Conferencias de la facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la tesis titulada:

"EVALUACION DE SIEMBRA DIRECTA DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* G. King) EN UN BOSQUE PRIMARIO EN TINGO MARIA"

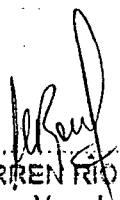
Presentado por el Bachiller: **ALBERTO FONSECA DIAZ**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **"BUENO"**.

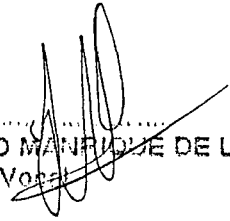
En consecuencia el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO en RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título de conformidad con lo establecido en el Art. 81 inc. m) del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

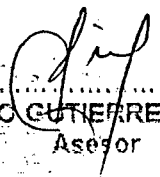
Tingo Maria, 30 de diciembre del 2002

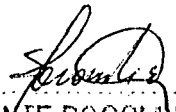

.....
Ing. MSc. **CARIANO AGUIRRE ESCALANTE**
Presidente




.....
Ing. **WARREN RIOS GARCIA**
Vocal


.....
Ing. Ms. **LUCIO MANRIQUE DE LARA SUAREZ**
Vocal


.....
Ing. **FERNANDO GUTIERREZ HUAMAN**
Asesor


.....
Ing. MSc. **VICENTE POCOMCHA POMA**
Co Asesor

DEDICATORIA

A mi madre:

Teresa Díaz Cárdenas

Por sus sabios consejos morales que siempre me brindó.

A mi señora esposa:

Edith Elvira Adrianzén Salgado

Por su consejo y sacrificio para hacer realidad
mi profesión.

A mis hijos:

Margarita y Alain René

Por su colaboración en la ejecución del presente trabajo.

A mis hermanos:

Carlos, María y Gladis

Por su apoyo y colaboración.

A mis sobrinos:

Rocío, Guadalupe, Claudia, Carlos Alberto, Ronaldo, Carla

Por el cariño que les tengo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y a la Facultad de Recursos Naturales Renovables por haberme ofrecido sus aulas.

Al Ing. Fernando Gutiérrez Huamán, por su valiosa orientación como patrocinador de la tesis.

Al Ing. M. Sc. Vicente Pocomucha Poma, por su asesoramiento como Copatrocinador de la presente tesis.

Al Ing. Luis Huaroc Álvarez, por su colaboración en el presente trabajo de investigación.

Al Ing. M. Sc. Ladislao Ruiz Rengifo, por su apoyo incondicional para mejorar la redacción presente Tesis.

Al Ing. M. Sc. Elizabeth Ordóñez Gómez, por colaborar en la orientación en el presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. Tomas Menacho Mallqui, por su participación en el presente trabajo de investigación.

Al Sr. Michel Abendaño Rubio, Técnico del Laboratorio de Fitopatología, por colaborar en todo momento en el diagnóstico de enfermedades.

A los Bachilleres: Raúl Gutiérrez y David Blas, por su apoyo y colaboración.

Al Bach. Edwin Durand Trujillo, por su colaboración en el presente trabajo.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente hiciera posible la culminación del presente trabajo.

ÍNDICE

| | Página |
|---|--------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Características generales de la especie | 3 |
| 2.1.1. Taxonomía de la especie..... | 3 |
| 2.1.2. Descripción botánica..... | 3 |
| 2.1.3. Fenología..... | 4 |
| 2.1.4. Condiciones ambientales para el desarrollo de la "caoba" | 5 |
| 2.1.5. Almacenamiento de semillas..... | 5 |
| 2.1.6. Viabilidad de las semillas..... | 6 |
| 2.1.7. Procedencia de la semilla..... | 7 |
| 2.1.8. Consideraciones para adquisición de semilla certificada | 7 |
| 2.2. Experiencias sobre comportamiento de la "caoba" en sistemas agroforestales..... | 8 |
| 2.3. Germinación natural de la semilla en el suelo..... | 9 |
| 2.4. Control fitosanitario del insecto..... | 9 |
| 2.5. Distribución geográfica..... | 10 |
| 2.6. Característica de siembra directa de semilla..... | 10 |
| 2.7. Características del bosque tropical..... | 11 |
| 2.8. Bosque primario..... | 12 |
| 2.9. Experimentos de propagación y germinación..... | 12 |
| 2.10. Poder germinativo y energía germinativa..... | 13 |
| 2.11. Ecología de las especies forestales tropicales..... | 14 |
| 2.11.1 Grupos ecológicos..... | 14 |
| 2.12. Dinámica de bosques tropicales..... | 15 |
| 2.13. Regeneración natural..... | 16 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 18 |
| 3.1. Descripción del lugar del experimento..... | 18 |

| | |
|---|----|
| 3.1.1. Ubicación..... | 18 |
| 3.1.2. Suelo..... | 18 |
| 3.1.3. Clima y ecología..... | 19 |
| 3.2. Materiales..... | 20 |
| 3.3. Metodología..... | 20 |
| 3.3.1. A nivel de Pre-campo..... | 20 |
| 3.3.1.1 Obtención de semillas..... | 20 |
| 3.3.1.2 Prueba de germinación..... | 21 |
| 3.3.2 A nivel de Campo..... | 22 |
| 3.3.2.1 Ubicación y preparación del área de siembra . | 22 |
| 3.3.2.2 Siembra directa de las semillas..... | 22 |
| 3.3.2.3 Crecimiento en altura..... | 23 |
| 3.3.2.4 Número de folíolos..... | 23 |
| 3.3.2.5 Estructura y composición florística | 23 |
| 3.3.2.6 Levantamiento topográfico..... | 23 |
| 3.3.2.7 Análisis de suelos..... | 24 |
| 3.3.2.8 Forma de copa de las especies forestales..... | 24 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 25 |
| V. CONCLUSIONES..... | 42 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 43 |
| VII. ABSTRACT | 44 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 45 |
| IX. ANEXO..... | 51 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro: | | Página |
|---------|--|--------|
| 1 | Datos meteorológicos correspondientes, enero - agosto de 2002 | 19 |
| 2 | Prueba de germinación de semillas de "caoba" (100 semillas en total, 25 por cada muestra)..... | 25 |
| 3 | Germinación de semillas de <i>Swietenia macrophylla</i> "caoba" mediante la siembra directa en el Bosque Reservado de la UNAS | 26 |
| 4 | Germinación de semillas de <i>Swietenia macrophylla</i> "caoba" por tratamiento en campo experimental..... | 28 |
| 5 | Niveles de profundidad de siembra y crecimiento de plántulas de <i>Swietenia macrophylla</i> "caoba"..... | 32 |
| 6 | Promedio de altura (cm) de la "caoba" evaluados durante 180 días. | 33 |
| 7 | Promedios de altura (cm) vs. folíolos en siembra directa de semillas de <i>Swietenia macrophylla</i> en el Bosque Reservado de la UNAS. | 35 |
| 8 | Dinámica de la composición florística del área experimental en el Bosque Reservado de la UNAS. | 38 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura: | | Página |
|---------|---|--------|
| 1 | Curva de crecimiento promedio de la "caoba"..... | 34 |
| 2 | Promedio del comportamiento de crecimiento de la "caoba" para cada Tratamiento. | 34 |
| 3 | Interacción altura vs. foliolos en plántulas de "caoba". | 36 |

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María; con el objetivo de evaluar la germinación por siembra directa de las semillas de caoba (*Swietenia macrophylla* G. King) bajo tres profundidades de siembra en un bosque primario y determinar el comportamiento de crecimiento en altura de las plántulas de “caoba”.

El experimento se desarrolló en dos fases: la primera al nivel de pre - campo correspondiente a la prueba de germinación de las semillas de “caoba” y la segunda al nivel de campo, donde se realizó la siembra directa de las semillas de “caoba” bajo tres niveles de profundidad de siembra: a ras del suelo, a 1.0 cm. y a 2.0 cm.

El porcentaje de germinación de las semillas de “caoba” fue de 22.23 por ciento y el crecimiento de las plántulas registradas durante 6 meses para los tres niveles de siembra alcanzaron un promedio de 17.05 cm, logrando el tratamiento de siembra a 2.0 cm de profundidad del nivel del suelo un promedio de 17.967 cm de altura con respecto a los demás.

Se ha registrado la composición florística del área experimental, obteniéndose 63 árboles maderables mayores a 10 cm de dap, distribuido en 12 familias y 14 especies.

I. INTRODUCCIÓN

Los estudios y actividades de reforestación realizados en la Amazonia peruana y en el trópico en general, fueron principalmente a base de plantaciones utilizando plántulas que previamente hayan sido producidos o bien han pasado por toda la fase productiva de un vivero forestal, y en otras ocasiones con plántulas de regeneración natural. Sin embargo, existe otras posibilidades de reposición del bosque que puede ser de lo más natural, tal como sucede en el proceso regenerativo de las especies, esto es utilizando semillas de las especies para realizar la siembra directa en el bosque a manejar, dependiendo básicamente de las especies forestales a establecer, lo que en buena cuenta permitiría reducir notablemente sobretodo los costos de su establecimiento.

Cada especie vegetal tiene sus propias exigencias a ciertos factores ecológicos, y probablemente es poco lo que conocemos en este campo de la ecología a fin de poder garantizar un buen manejo del recurso, en tal sentido es necesario investigar mucho más esta relación y otras alternativas silviculturales a fin de poder planificar y garantizar el establecimiento de bosques en masas. Para el caso de la *Swietenia macrophylla* G. King se cuenta con cierta experiencia de manejo de plantaciones, y requerimientos de

factores ecológicos, por ejemplo se sabe que la especie es incapaz de establecerse y crecer bajo doseles cerrados, que no permiten el paso de luz en las cantidades requeridas, pero muy poco se conoce sobre la respuesta del proceso de establecimiento de regeneración natural y diferentes condiciones de apertura del dosel superior, así como el establecimiento mediante siembra directa de las semillas en un bosque primario.

El presente trabajo de tesis tiene los objetivos siguientes:

- Evaluar la germinación por siembra directa de las semillas de caoba (*Swietenia macrophylla* G. King) bajo tres profundidades de siembra en un bosque primario.
- Determinar el comportamiento de crecimiento en altura de las plántulas de caoba.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Características generales de la especie

2.1.1. Taxonomía de la especie

Según Marzocca, (1985); citado por VARGAS (1988), se tiene la siguiente clasificación para *Swietenia macrophylla* G. King:

| | |
|-------------------|---|
| Reyno | : Vegetal |
| Sub-reyno | : Embriofitas |
| División | : Fanerógamas |
| Sub-división | : Angiospermas |
| Clase | : Dicotiledoneas |
| Orden | : Rútales |
| Sub-orden | : Rutineae |
| Familia | : MELIACEAE |
| Género | : <i>Swietenia</i> |
| Especie | : <i>macrophylla</i> |
| Nombre común | : "caoba", "aguano", "caoba americana". |
| Nombre científico | : <i>Swietenia macrophylla</i> G. King. |

2.1.2. Descripción botánica

MUSALEM (1992), manifiesta que la caoba es un árbol grande, alcanza una altura de 35 a 60 metros y su diámetro de 75 a 250 centímetros,

follaje perenne y caducifolio, copa ancha y redondeada, tronco recto, ligeramente acanalado, corteza profunda y ampliamente fisurada, áspera, color gris a pardo rojizo; hojas compuestas, dispuestas en espiral y grandes de 12 a 40 centímetros de largo, incluyendo el pecíolo, de 3 a 6 pares de folíolos opuestos de color verde oscuro, es monoica; flores pequeñas de 5 pétalos blanco-amarillento y dulcemente perfumadas así mismo las flores masculinas son más abundantes que las femeninas y muy parecidas. La madera de la albura es de color blanco a rosado, la madera del durámen es de color rojizo rosáceo, salmón o marrón, con un olor característico (debido a aceites y resinas), sabor amargo y astringente; la madera es liviana o moderadamente pesada, su peso específico es de 0.51 a 0.57 gr/cm³, de fácil aserrado y secado.

2.1.3. Fenología

DOMÍNGUEZ (1998), manifiesta que en función a la localidad la floración de la caoba ocurre entre los meses de abril a junio, la fructificación de diciembre a enero y la recolección de semillas se realiza durante los meses de enero a abril; mientras que COLAN (1992), reporta que la floración ocurre entre los meses de septiembre a noviembre, la fructificación de diciembre a julio y la diseminación de julio a septiembre. Ciertamente es que la fenología de la mayoría de las especies tropicales varían en función a las condiciones ambientales de una localidad a otra.

2.1.4. Condiciones ambientales para el desarrollo de la caoba

SEMILLERO (2000), hace referencia que en México, las condiciones ambientales que requiere la *Swietenia macrophylla* para lograr un normal desarrollo es el siguiente:

| | |
|----------------------|--|
| Altitud | : De 0 a 1500 m.s.n.m. |
| Temperatura | : Mínima de 11°C a Máxima de 32 °C. promedio anual de 25°C. |
| Precipitación | : De 1,250 a 4,000 mm/año. |
| Profundidad efectiva | : Requiere suelos profundos. |
| Drenaje del suelo | : Buen drenaje. |
| Textura del suelo | : Requiere suelos franco arcillosos o franco arenosos. |
| Acidez del suelo | : Soporta suelos ligeramente alcalinos con tendencia hacia la neutralidad. |
| Otros | : Es exigente en luz, tolera la sombra en su etapa juvenil. |

2.1.5. Almacenamiento de semillas

GÓMEZ (1996), manifiesta que la caoba conserva su poder germinativo hasta los 10 meses, almacenados a temperatura ambiente en bolsas de papel. Otra manera de almacenar las semillas es en refrigeración, en bolsas de polietileno herméticamente cerradas y conserva su viabilidad hasta 8 años a temperatura de 4°C, con un contenido de humedad del 4%.

Previo a su almacenamiento se debe tratar las semillas con fungicidas (Captan o Arazán de 0.5 a 1.0 gr/kg de semillas) para evitar el ataque de hongos.

HARTMAN y KESTER (1999), indican que las condiciones de almacenamiento que mantienen la viabilidad de la semilla son aquellas que hacen más lenta la respiración y otros procesos metabólicos sin dañar el embrión.

CICAFOR (1982), reporta que es mejor almacenar la semilla a temperaturas frías, porque reduce la respiración y los demás procesos metabólicos, cuando no se dispone de éste sistema hay que guardar la semilla en un lugar seco, bien ventilado a temperatura ambiente.

2.1.6. Viabilidad de las semillas

OSORIO e HINOSTROZA (1997), indican ciertas condiciones a tener en cuenta para obtener una mejor viabilidad de las semillas:

Madurez de la semilla: El estado de madurez de la semilla en el momento de la cosecha es un factor responsable y principal de la variabilidad.

Daños mecánicos: Son perturbaciones cometidas por lo general durante la cosecha de las semillas a causa de golpes severos y otros daños que pueden implicar la muerte del embrión.

Hongos y bacterias: Muchos tipos de semillas albergan una gran cantidad de microflora, especialmente hongos y bacterias.

Genético: Existen especies de árboles que normalmente presentan una viabilidad baja, por razones genéticas como en otros ocurren lo contrario.

2.1.7. Procedencia de la semilla

HARTMAN y KESTER (1999), manifiestan que la procedencia de la semilla es importante, cuando se colectan de una sola especie, que ocurre en la naturaleza en una amplia gama de áreas ecológicas diferentes; pueden manifestarse en la morfología, fisiología, adaptación al clima y al suelo, resistencia a insectos y enfermedades. Así mismo, el concepto de procedencias de las semillas es usar sólo semillas "Locales" cuando no se conoce la adaptación de una fuente de semilla; esto significa semilla procedente de una zona expuesta a influencias similares.

2.1.8. Consideraciones para adquisición de semilla certificada

HARTMAN y KESTER (1999), indica ciertas condiciones a tener en cuenta para la adquisición de semillas de buena calidad, las cuales menciona lo siguiente:

Semilla original: Es la que produce el fitotécnico o la institución y constituye la fuente inicial de todas las clases certificadas.

Semilla básica: Es la que descende de la semilla original y es manejada para mantener las más altas normas de identidad genética y pureza. Es la fuente de todas las otras clases de semillas certificadas.

Semilla registrada: Procede de la semilla básica (y a veces de la semilla original o de otra semilla registrada), y se produce bajo normas específicas aprobadas y certificadas por la oficina de certificación.

Semilla certificada: Procede de la semilla registrada (y en ocasiones de la semilla original, básica o de otra clase certificada), se produce en mayores cantidades y comercializada a los agentes de producción bajo normas específicas para mantener un nivel satisfactorio de identidad genética y pureza, siendo aprobada y certificada por la oficina certificadora.

2.2. Experiencias sobre comportamiento de la caoba en sistemas agroforestales.

MUNICIPALIDAD DE TANPASENTI (1999), publica experiencias sobre plantaciones de caoba bajo combinación de plátano; donde el cultivo agrícola aporta material orgánico al suelo, recicla los nutrientes, mantiene el área bajo una cobertura permanente y suministra leña, fruta y madera.

PROYECTO SCOLEL DE CHIAPAS (2000), recomienda plantar cedro y caoba asociado con maíz como medida de protección contra el insecto *Hypsiphylia grandella*, manteniendo mayor porcentaje de especies de cedro y caoba como árboles de mayor valor comercial con respecto a otras especies de similar comportamiento ecológico.

Según LAMB (1967), reporta trabajos prácticos en las Antillas, sobre caoba asociado con banano. Así mismo, en África Occidental se emplearon las

Meliáceas en la plantación lineal, obteniéndose resultados poco halagadores debido a su lentitud de crecimiento y al ataque del insecto *Hypsiphylia grandella*. Mientras que en las islas Viti, el crecimiento de la caoba ha sido muy rápido cuando se plantó en líneas en suelos húmedos, francos de origen volcánico y de elevada pluviosidad, en estas islas no hubo presencia del insecto *Hypsiphylia grandella*, por que los suelos volcánicos arcillosos son sumamente fértil y las condiciones son ideales para la especie.

MONTOYA *et al.* (1995), manifiesta que mediante el cultivo de árboles madereros de alto valor económico intercalados con cultivos anuales, como el maíz o cultivos perennes como el café y otros; se pueden capturar alrededor de 70 toneladas de carbono por hectárea.

2.3. Germinación natural de la semilla en el suelo

SORHET y MÉNDEZ (1997), mencionan que las semillas de caoba, se dispersan por el viento en la estación seca y que son liberadas con bajo contenido de humedad y que permanecen en reposo en el suelo hasta que las primeras lluvias permitan su germinación.

2.4. Control fitosanitario del insecto

DOMÍNGUEZ (1998), reporta que la plaga que mayor daño ocasiona a las plantaciones de caoba es el insecto *Hypsiphylia grandella*, provocando grandes daños a la planta, además de frutos y semillas; así mismo INAFP SAGAR (1997), recomiendan la utilización de controladores biológicos

(hongos) que tienen un efecto importante sobre la plaga del cedro rojo y la caoba, reduce el efecto de la plaga entre un 70% y un 90%.

2.5. Distribución geográfica

LAMPRECHT (1990), reporta que la caoba se distribuye entre las latitudes 20 ° N y los 18 ° S en América central y Sur, en altitudes desde 0 hasta 1500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); así mismo según INFORMACIÓN DE LA RED DE TRAFICO (1998), la caoba se encuentra distribuido desde el Sur de México, a través de América Central y el sur de Bolivia y Brasil, incluyendo porciones grandes de la cuenca Amazónica. ENCARNACIÓN (1983), menciona que la caoba está distribuida, desde Yucatán en México, América Central, hasta la Amazonía, donde crece preferentemente en terreno no inundado (Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil Occidental). De acuerdo a LAMB (1966), la caoba se distribuye desde el sur de México (23° N) hacia el sur de Centroamérica y en un arco desde Venezuela hacia alrededor de la cuenca Amazónica hasta Bolivia y Brasil en Sudamérica.

2.6. Característica de siembra directa de semilla

HARTMAN y KESTER (1999), definen que para la siembra en campo definitivo, el suelo debe tener una textura suelta pero fina que produzca un buen contacto entre la semilla y el suelo, de manera que las semillas estén continuamente abastecidas de agua. Un suelo de esta clase debe proporcionar

una buena aireación pero no excesiva porque se secaría rápido. El subsuelo debe ser permeable al aire y agua, con buen drenaje y aireación, debe tener disponible una cantidad adecuada de humedad en el suelo que permita a la semilla pasar por las etapas de germinación y crecimiento temprano de las plántulas y que el suelo no debe estar encharcado o en condiciones anaeróbicas (sin oxígeno). La profundidad de siembra es un factor crítico que determina la tasa de emergencia y tal vez la densidad de la población. Si la siembra se hace demasiado superficial, las semillas pueden quedar en la capa superior que se seca con rapidez por ello la profundidad de siembra varía con la clase y tamaño de las semillas y, en cierto grado con las condiciones de cama de siembra y del ambiente en la época de siembra. Cuando es necesaria la exposición de la luz, las semillas se deben sembrar a poca profundidad, recomienda el autor que las semillas deben sembrarse a una profundidad de aproximadamente de tres a cuatro veces su diámetro.

2.7. Características del bosque tropical

MALLEUX (1982), indica que las características de un bosque tropical es su topografía, es decir, pendiente y altura relativa, como edáfico en el caso de pantanos o aguajales, fisiográfico en el caso de colinas, clima y así mismo el alto número de especies forestales por unidad de superficie; así mismo, CÁRDENAS (1995), menciona que el Bosque Reservado de la UNAS presenta una fisiografía predominante de colinas, relieve ondulado quebradizo con pendientes que varían de 20 a 50%.

2.8. Bosque primario

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2001), menciona que el ecosistema boscoso con vegetación original, se caracteriza por la abundancia de árboles maduros de especies de dosel superior o dominante, que ha evolucionado de manera natural y que ha sido poco perturbado por actividades humanas o causas naturales; así mismo INRENA-CONTRADROGAS (2001), define el bosque primario como áreas boscosas que no han sido explotadas por el hombre, manteniendo sus características de dominancia de árboles maderables en su mayor parte, este bosque se mantiene en un equilibrio armónico con la fertilidad del suelo y las condiciones ecológicas; esta formación vegetal es la de mayor productividad de biomasa.

2.9. Experimentos de propagación y germinación

HERNANDO (1998), manifiesta que se evaluaron 15 especies (como forrajeras, maderables y para leña) y entre estas especies está la caoba, el diseño experimental se ubicó en hileras de 6 plantas por especie y la distancia entre plantas e hileras fue de 5 metros. La siembra fue realizado con semilla sexual en germinadores posteriormente fueron trasplantados a bolsas de polietilenos de 1 kilogramo de capacidad y llevados luego al campo; cuando las plantas alcanzaron entre 30 y 40 centímetros de altura, aproximadamente a los 2 y 3 meses dependiendo de la especie. No se hizo fertilización, ni control de plagas y enfermedades desde su establecimiento en el campo. Los resultados en crecimiento de la caoba y cedro fueron lentos. El porcentaje de

sobre vivencia de la caoba fue 91.7% y en la mayoría de las especies. La caoba y cedro presentaron daños severos de la *Hypsiphylia grandella*, limitando su crecimiento; así mismo Muthoo (1997) (citado por DOUROJEANNI 1982), indica que el cedro y la caoba con pocas excepciones como en Surman han tenido un fracaso por la *Hypsiphylia grandella* y ninguna han prosperado, salvo quizás la de *Araucaria brasiliensis* de la que existían alrededor de 60 000 hectáreas en el Brasil en 1976.

SÁNCHEZ (1991), menciona que la semilla de caoba con la aplicación al remojo por 24 horas con solución de GA3 (Ácido giberílico), hizo que los átomos entren en contacto más interno debido a que su roce produce calor y aumenta la afinidad; siendo también la causa para que el poder y la velocidad germinativa disminuya. En cuanto, al crecimiento en los primeros seis meses de evaluados reportó una altura de 32.98 cm del tratado al vacío a 40 minutos y el efecto de GA3, mostrando estímulo en el alargamiento del tallo a causa de la elongación celular.

2.10. Poder germinativo y energía germinativa

CUCULIZA (1956), conceptúa al poder germinativo como la velocidad con que germina una semilla en un determinado tiempo, este periodo de emergencia se mide por el número de días que dura la germinación en estudio, variando con la especie y el medio que lo rodea. Así mismo, para la energía germinativa establece que es la relación entre la velocidad de germinación y el número de plantas obtenidas. Para el cálculo de la energía germinativa se

determina el tiempo medio, promedio del número de días que dura el ensayo y el número de semillas que germinaron en cada una de ellas.

2.11. Ecología de las especies forestales tropicales

2.11.1 Grupos ecológicos

CHANG (1996), indica el análisis de los gremios de las especies forestales, al integrarse con los conocimientos de las gradientes que presentan los recursos y las condiciones del ambiente, permite una mayor comprensión de los bosques naturales y su dinámica en general. Así mismo, menciona que las especies "r" se originan y viven en hábitats efímeros o poco predecibles y las causas de mortandad de individuos son poco predecibles. Las características de este gremio ecológico son: reproducción a una edad relativamente precoz, crecimiento rápido y la asignación de una proporción relativamente grande de los recursos existentes a la reproducción. El crecimiento rápido y reproducción precoz no son compatibles con la longevidad. Las especies "r" son por lo general, de vida corta.

Las comunidades formadas por las especies "k" en condiciones ambientales relativamente constantes son densas y de tamaño constante. El factor más importante que determina el establecimiento, crecimiento y la sobrevivencia y reproducción del individuo es la competencia intensa, siendo muy bajo la probabilidad que un individuo joven o inmaduro alcance la madurez. Las características biológicas de estas especies son: gran tamaño para alcanzar la

madurez, reproducción a edad relativamente larga, asignación de pocos recursos a la reproducción y periodos reproductivos repetidos. La selección "r" y selección "K" representan dos extremos y siempre existe un rango de especies que representan características intermedias.

Referente a los grupos ecológicos, hace mención de la siguiente clasificación: Heliofitas efímeras (*Cecropia*, *Heliocarpus*, *Trema*, *Guazuma*, *Ochroma*, *Calicophyllum*); Heliofitas durables (*Apeiba*, *Ceiba*, *Goethalsia*, *Simarouba*, *Vochysia*) y Esciofitas (Parciales: *Virola*, *Carapa*, *Pentaclethra* y Totales: *Minguarta*, *Peutoria*).

2.12. Dinámica de bosques tropicales

LAMPRECH (1990), menciona que la dinámica del bosque está determinada en buena medida por la formación de claros y aberturas. Las diferencias básicas entre el desarrollo de las especies pioneras, el de las esciófitas está dado por alturas o desarrollo dinámico de la planta a través del tiempo. Los promedios de número de árboles por hectárea por clase diamétrica y por clase de edad existen diferencias entre una especie pionera precoz y una especies pionera tardía. La distribución de los claros esta dado por la muerte de árboles, el deterioro en pie y/o la caída de árboles grandes, vivos o muertos. Las causas frecuentes para ello son la muerte por vejez, los rayos, la caída o quebradura producida por el viento, así como también daños micóticos y de insectos. Las especies arbóreas existentes en el piso superior (Heliofitas). Para que la regeneración se establezca con éxito, se requiere

claros y aberturas, son grupos de las especies oportunistas. Las especies esciófitas crecen de forma lenta a medianamente rápida y continua demorando más tiempo en alcanzar una posición dominante.

2.13. Regeneración natural

CHANG (1996), indica que el ciclo de regeneración natural se origina en aperturas en el dosel del bosque que llamamos claros. Se identifica con tres fases del proceso: la fase de claro, la fase de construcción o de regeneración que sigue a la fase de claro y la fase madura que representa el fin del proceso. La fase de claro puede durar unos meses pues hay un lapso sin actividades; durante el cual la vegetación se ajusta a las nuevas condiciones ambientales. Así mismo la fase madura puede ser de bastante duración y poca actividad mientras los árboles pasan por la madurez.

Así mismo según CONSEFORH (1995), indica que el manejo de la regeneración natural es atractiva para los pequeños y medianos agricultores debido al bajo costo de establecimiento y mantenimiento, lo que asegura una conservación y protección conveniente para áreas en donde la tendencia de la tierra no está definida. Para la localización de la regeneración natural se debe tener en cuenta para aprovechar los árboles, pero donde hay o existen mayor regeneración natural. Las técnicas de manejo de regeneración natural es necesario para conservar los árboles en todos los casos, pero existe un rango diverso de técnicas usados para aumentar la productividad de las áreas de regeneración natural. Las técnicas que se emplean en la regeneración natural

es la poda, el manejo de rebrotes, enriquecimiento de plantaciones naturales y mejoramiento del suelo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del lugar del experimento

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de Tesis se realizó en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS) de Tingo María, ubicado en la margen derecha del río Huallaga, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco. Región de Selva Alta o Rupa Rupa que comprende desde los 400 metros hasta los 1000 m.s.n.m. Geográficamente se ubica a 09° 09' 00" de Latitud Sur y 76° 30' 00" de Longitud Oeste, y una altitud de 725 m.s.n.m. Entre las coordenadas geográficas se ubica 18L 0390921 metro de longitud Oeste y 8970800 metros de latitud Sur.

Presenta una fisiografía e hidrografía compleja, con colinas bajas, medias y altas, con pendientes que varían desde 20 a 50%, con múltiples quebradas y aguas estacionales y permanentes. (Ver croquis de ubicación en Anexo I)

3.1.2. Suelo

Son suelos de altura con afloración de la roca madre, son áreas no inundables con drenaje bueno a moderado. Cuentan con una capa superficial de residuos orgánicos en descomposición, en muchos de los casos no superan los 20 cm. Se puede clasificar como suelos arcillosos y franco arcillosos, que van desde el color oscuro y se va reduciendo a marrón. Son

gredosos y plásticos, este tipo de suelos son ácidos, tienen un pH de 4.5, con baja capacidad de intercambio catiónico y alta saturación de aluminio.

3.1.3. Clima y ecología

La temperatura varía entre 29.4 °C máximo, 19.2 °C mínimo, y 23.9 °C como media. La precipitación promedio anual es 3,629.6 mm., Humedad Relativa de 84 por ciento. Existe mayor variación en la precipitación que en la temperatura a través del año, por lo que es casi imposible diferenciar verano de invierno desde el punto de vista térmico Hueck (1978), citado por AYALA (1999). De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú ONERN (1976), corresponde a la formación vegetal de bosque muy húmedo sub-tropical (bmh-ST).

Cuadro 1. Datos meteorológicos correspondientes, enero - agosto de 2002.

| MESES | Temperaturas °C | | | H° Relativa | Precipitación |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| | Máx. | Min. | Media | Media (%) | Mensual (mm.) |
| Enero | 29.8 | 20.3 | 25.0 | 87.0 | 303.6 |
| Febrero | 28.6 | 20.4 | 24.5 | 92.0 | 590.6 |
| Marzo | 29.3 | 20.5 | 24.9 | 88.0 | 405.7 |
| Abril | 29.8 | 21.1 | 25.4 | 88.0 | 306.9 |
| Mayo | 29.7 | 20.8 | 25.2 | 88.0 | 413.5 |
| Junio | 29.2 | 19.7 | 24.4 | 87.0 | 149.4 |
| Julio | 28.6 | 19.7 | 24.2 | 87.0 | 197.2 |
| Agosto | 30.2 | 19.4 | 24.8 | 82.0 | 145.0 |
| Total | 235.2 | 161.9 | 198.4 | 699.0 | 2,511.9 |
| Promedio | 29.4 | 20.2 | 24.8 | 87.3 | 313.9 |

Fuente: Gabinete de Meteorología y Climatología "José Abelardo Quiñónez"

3.2. Materiales

El material genético "semillas de caoba" procedieron del Jardín Botánico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María; árbol padre de aproximadamente 35 años de edad.

Los conos fueron seleccionados en función a su mayor tamaño y posteriormente las semillas se hicieron de igual manera, no se realizó ningún tratamiento posterior a la siembra.

Para la ubicación de la parcela en campo experimental se ha requerido de un Global Position System (GPS), a fin de posicionar y tener la referencia exacta del lugar.

Para la toma de datos se confeccionaron formularios a fin de anotar los resultados a obtener. Así mismo, para la medición de las parcelas se utilizó una wincha de 60 metros de longitud.

3.3. Metodología

3.3.1 A nivel de Pre-campo

3.3.1.1 Obtención de semillas

Las semillas de "caoba" se han obtenido por cosecha directa de un árbol semillero seleccionado y ubicado en la zona de estudio, a fin de no tener variaciones de adaptación. Los frutos fueron cosechados tomando ciertas precauciones para que no se maltraten al caerse, mediante el

extendido de mallas en la parte basal del tronco para amortiguar la caída y obtener frutos enteros y en buen estado. Posteriormente se extrajeron las semillas de los conos para su secado natural bajo sombra.

3.3.1.2 Prueba de germinación

La prueba de germinación se realizó en el Laboratorio de Semillas de la Facultad de Recursos Naturales Renovables - Universidad Nacional Agraria de la Selva, a fin de determinar la viabilidad de las semillas. Dicha prueba se realizó a los 5 días de realizado la cosecha de las semillas, para el cual se utilizó 4 recipientes de plástico con contenido de arena; en cada envase se sembró 25 semillas de caoba. Finalmente se logró 67 % de germinación de las semillas.

Para calcular el poder germinativo de las semillas de caoba, se utilizó la siguiente fórmula:

$$PG \% = \frac{Sg}{Su} \times 100$$

Donde:

Sg = Total de semillas germinadas.

Su = Total de semillas utilizadas en el experimento

EG = Poder germinativo en porcentaje (%).

De igual forma para la prueba de energía germinativa de las semillas de caoba se procedió a realizar un seguimiento diario de la evolución de la germinación.

Para el cálculo del porcentaje de energía germinativa se utilizó la fórmula siguiente:

$$EG \% = \frac{Pe}{PG} \times 100$$

Donde:

Pe = Mayor número de semillas germinadas en un tiempo determinado.

PG = Total de semillas germinadas.

EG = Energía germinativa en porcentaje (%).

3.3.2 A nivel de Campo

3.3.2.1 Ubicación y preparación del área de siembra

Para la ubicación de los bloques en el área se utilizó una brújula, siendo su orientación Este – Oeste. En las parcelas previamente delimitadas y estaqueadas para la ubicación de siembra de las semillas, se ha removido el suelo en un área de 15 cm de diámetro por 10 cm de profundidad a fin de proporcionar a las semillas mejores condiciones de estructura para la germinación.

3.3.2.2 Siembra directa de las semillas

Se realizó en posición vertical de acuerdo a la profundidad de siembra, finalmente se ha realizado una presión leve del suelo

con la mano alrededor de la semilla, para no dejar espacio vacío. La siembra se ejecutó bajo tres distintas profundidades a partir de la superficie del suelo:

a_1 = al ras del suelo, a_2 = 1.0 cm y a_3 = 2.0 cm

3.3.2.3 Crecimiento en altura

La evaluación del crecimiento en altura de la plántula se realizó desde la base del suelo hasta el extremo del punto de crecimiento (ápice) de la plántula, no hasta la punta de la última hoja; con la ayuda de una regla de 30 cm. de longitud.

3.3.2.4 Número de foliolos

La evaluación se realizó de manera directa, mediante el conteo del número de hojas de cada plántula.

3.3.2.5 Estructura y composición florística

Para evaluar la composición florística, se procedió a medir árboles forestales mayores a 10 cm de dap, utilizando una cinta métrica para calcular el área basal correspondiente, así mismo la altura por aproximación mediante el método visual. La identificación de las especies se realizó in situ.

3.3.2.6 Levantamiento topográfico

Para el levantamiento topográfico del área de investigación se procedió a ubicar puntos mediante el GPS, una vez obtenido los datos, posteriormente fueron procesados mediante Autocad. (Anexo II)

3.3.2.7 Análisis de suelo

La toma de muestras de suelo se realizó al azar en el área del experimento, recolectándose en total 4 muestras que fueron posteriormente analizados en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Anexo III) y con la Tabla MUNSELL (1975), se pudo comparar e identificar el color de las muestras, logrando obtener una coloración de tono oscuro que posteriormente se va reduciendo a marrón.

3.3.2.8 Forma de copa de las especies forestales

En el área del experimento se ha evaluado la forma de copa que poseen las especies forestales, de acuerdo al número de código: 1. Círculo completo (Muy buena), 2. Círculo irregular (Buena), 3. Medio completo (Tolerable), 4. Menos que medio círculo (Pobre), 5. Pocas ramas (Muy pobre) y 6. Vivo sin copa.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación de la germinación por siembra directa de la semilla de "caoba" (*Swietenia macrophylla*).

Cuadro 2. Prueba de germinación de semillas de "caoba" (100 semillas en total, 25 por cada muestra).

| Días después de la siembra | Muestras | | | | Semillas germinadas | Acumulado |
|----------------------------|----------|----|----|----|---------------------|-----------|
| | A | B | C | D | | |
| 21 | 10 | 2 | 3 | 2 | 17 | 17 |
| 22 | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 26 |
| 23 | 2 | 1 | 2 | 3 | 8 | 34 |
| 24 | - | 2 | 2 | 3 | 7 | 41 |
| 25 | 1 | 1 | 3 | 5 | 10 | 51 |
| 26 | 2 | 2 | 1 | - | 5 | 56 |
| 27 | 1 | - | 1 | 1 | 3 | 59 |
| 28 | 1 | - | 1 | 1 | 3 | 62 |
| 29 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 67 |
| 30 | - | - | - | - | - | - |
| Total | 20 | 12 | 16 | 19 | 67 | 67 |

Los resultados de la prueba de germinación de las semillas se aprecian en el cuadro 2, donde después de 19 días de haber sembrado las semillas, su periodo de germinación duró un proceso de 9 días. Así mismo, se observa que el acumulado de semillas germinadas corresponde a 67, que también representa al porcentaje de germinación por haber realizado la prueba con un total de 100 semillas en las cuatro muestras. De igual manera, al realizar los cálculos de la energía germinativa se ha registrado 14.9 por ciento.

VARGAS (1988), al realizar pruebas de germinación de caoba considerando la influencia de factores temperatura y humedad en el almacenamiento de 30, 60,

90 y 120 días, logró un poder germinativo para dichas semillas de 88, 74, 62 y 48 por ciento respectivamente.

4.1.2 Germinación de semillas al nivel de campo

Cuadro 3. Germinación de semillas de *Swietenia macrophylla* "caoba"

mediante la siembra directa en bosque primario del Bosque Reservado de la UNAS.

| Nº de orden | Días de germinación | No. de semillas germinadas | Acumulado |
|--------------|---------------------|----------------------------|-----------|
| 01 | 22/02/02 | 7 | 7 |
| 02 | 23/02/02 | 2 | 9 |
| 03 | 24/02/02 | 1 | 10 |
| 04 | 25/02/02 | 3 | 13 |
| 05 | 26/02/02 | 1 | 14 |
| 06 | 27/02/02 | 3 | 17 |
| 07 | 28/02/02 | - | 17 |
| 08 | 01/03/02 | 4 | 21 |
| 09 | 02/03/02 | - | 21 |
| 10 | 03/03/02 | 1 | 22 |
| 11 | 04/03/02 | 1 | 23 |
| 12 | 05/03/02 | 2 | 25 |
| 13 | 06/03/02 | 3 | 28 |
| 14 | 07/03/02 | 2 | 30 |
| 15 | 08/03/02 | - | 30 |
| 16 | 09/03/02 | 2 | 32 |
| TOTAL | | 32 | 32 |

Los resultados de germinación mediante siembra directa de semillas de "caoba" en bosque primario de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se puede apreciar en el cuadro 3, donde se registra el número de semillas germinadas por cada día. La germinación se inició después de 30 días de su

siembra, realizando la evaluación por un periodo de 16 días donde germinaron 32 semillas que representa el 22 % de 144 sembradas en total.

Normalmente bajo condiciones más o menos controladas en vivero se obtiene entre 50 a 70 por ciento de germinación (VARGAS, 1988). Para este caso, tratándose de siembra directa en bosque primario el porcentaje de germinación logrado (22 %) es razonable, en comparación a la regeneración natural, donde las semillas están expuestas a serios factores ecológicos incontrolables y que dicha siembra directa tiene mucha similitud a una regeneración natural, donde se obvia toda acción y costos que ocasionan la producción de plántulas en el vivero. (PETERS, 1996) referido a la regeneración natural del bosque, indica que la predación de las semillas es una de las causas más severas de mortalidad durante el ciclo de vida de una planta, donde más del 98 % de algunas de las especies del bosque se pierden debido a este factor y además que la semilla debe encontrar luz, humedad y condiciones de nutrición apropiadas para germinar. (Anexo IV, foto N° 1. plántula de "caoba" en crecimiento mediante siembra directa y bajo dosel de bosque primario).

En el Cuadro 4, se muestra el número de semillas de "caoba" establecidas en el experimento, donde posiblemente el bajo porcentaje de germinación ha sido influenciado por los diferentes factores ambientales para la germinación y crecimiento; tales como la precipitación (fuerte gotas de lluvia y escorrentía superficial del agua), de acuerdo a registros meteorológicos obtenidos en los

Cuadro 4. Germinación de semillas de *Swietenia macrophylla* "caoba" por tratamiento en campo experimental.

| Nivel de siembra | Dist. (m) | Bloq. | Tratam | Nº semillas semb. | Nº semillas germinad | Mor tan dad | Sub Total existente | Total exist ente | % de prof. de siemb |
|------------------|-----------|-------|--------|-------------------|----------------------|-------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Ras del suelo | 2 x 2 | I | T1 | 4 | - | - | - | 4 | 36.36 |
| | | II | T1 | 4 | - | - | - | | |
| | | III | T1 | 4 | - | - | - | | |
| | | IV | T1 | 4 | 2 | 1 | 1 | | |
| | 3 x 3 | I | T2 | 4 | - | - | - | | |
| | | II | T2 | 4 | 2 | 1 | 1 | | |
| | | III | T2 | 4 | - | - | - | | |
| | | IV | T2 | 4 | - | - | - | | |
| | 4 x 4 | I | T3 | 4 | 4 | 4 | - | | |
| | | II | T3 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| | | III | T3 | 4 | - | - | - | | |
| | | IV | T3 | 4 | 2 | 1 | 1 | | |
| 1.0 cm | 2 x 2 | I | T4 | 4 | 1 | - | 1 | 4 | 36.36 |
| | | II | T4 | 4 | 2 | 2 | - | | |
| | | III | T4 | 4 | 3 | 3 | - | | |
| | | IV | T4 | 4 | 2 | 1 | 1 | | |
| | 3x3 | I | T5 | 4 | - | - | - | | |
| | | II | T5 | 4 | - | - | - | | |
| | | III | T5 | 4 | - | - | - | | |
| | | IV | T5 | 4 | - | - | - | | |
| | 4x4 | I | T6 | 4 | 2 | 1 | 1 | | |
| | | II | T6 | 4 | - | - | - | | |
| | | III | T6 | 4 | - | - | - | | |
| | | IV | T6 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 2.0 cm | 2x2 | I | T7 | 4 | - | - | - | 3 | 27.28 |
| | | II | T7 | 4 | 2 | 2 | - | | |
| | | III | T7 | 4 | - | - | - | | |
| | | IV | T7 | 4 | 1 | - | 1 | | |
| | 3x3 | I | T8 | 4 | - | - | - | | |
| | | II | T8 | 4 | 1 | 1 | - | | |
| | | III | T8 | 4 | - | - | - | | |
| | | IV | T8 | 4 | - | - | - | | |
| | 4x4 | I | T9 | 4 | - | - | - | | |
| | | II | T9 | 4 | - | - | - | | |
| | | III | T9 | 4 | 1 | - | 1 | | |
| | | IV | T9 | 4 | 1 | - | 1 | | |
| TOTAL | | | | 144 | 32 | 21 | 11 | 11 | 100 |
| TOTAL % | | | | 100 | 22.23 | 65 | 35 | | |

meses de conducción del presente trabajo corresponde a la mayor precipitación pluvial en el mes de febrero (590.6 mm); temperatura (24.5 °C); humedad relativa (92 %), suelo (arcilloso y franco arcilloso, con un pH de 4.5), luz (de acuerdo a forma de copa de las especies forestales registradas en la composición florística) y la competencia interespecífica.

Según ROMERO (1983) menciona que la "caoba" se desarrolla mejor en las zonas tropicales bajas, soportando la sequía estacional (verano), de igual forma manifiesta que la luz es un factor limitante en el crecimiento y desarrollo de la planta; esto concuerda con la evaluación del presente trabajo, donde también se demuestra que la luz es un factor indispensable para el logro del crecimiento y desarrollo, debido a que las condiciones de la composición florística en su mayor parte consta de 3 estratos. NEGREROS-CASTILLO (1991), MORRIS *et al.* (2000), GROGAN (2001), reportan que la "caoba" es relativamente intolerante a una fuerte incidencia de luz en su periodo de plántula, y requiriendo mayor cantidad de luz para lograr el dosel, que de manera natural sucede mediante claros en el bosque. Si bien la germinación fue de 22%, sin embargo la mortandad de las plántulas hasta la última evaluación registrada fue de 65 %, por un lado al ataque de ciertos patógenos (hongos), los mismos que fueron evaluados en el laboratorio de fitopatología de la UNAS, reportando el hongo *Rhizoctonia sp.* (Anexo IV, foto N° 2), que según GRIJALBA *et al.* (2000), describe como hongo patógeno que genera la podredumbre en la base del tallo, cuello y raíz y posteriormente la muerte total de la plántula.

Así mismo, las hojas de algunas plántulas mostraron cierto grado de necrosis descendente desde el ápice hacia la base de la hoja, causado por el *Colletotrichum sp.* Finalmente, la supervivencia de las plántulas fue de 35 por ciento a los seis meses de evaluación.

El cuadro 5, presenta los resultados de los niveles de profundidad de siembra, donde se puede observar que entre tratamientos no existe diferencia estadística (Anexo V, VI y VII), evaluados mediante la prueba de Duncan $P < 0.05$

En el primer mes las plántulas se comportan de manera similar con el promedio T1 (7.13 cm.), T2 (7.72 cm.) y T3 (7.50 cm.), estas alturas registradas en el bosque son menores al reportado por MUSALEN (1992), quien mediante trabajos realizados en vivero reporta un crecimiento promedio de 10 cm durante los primeros 30 días y 60 cm. a los seis meses. De acuerdo a ROJAS (1987), al evaluar 3 tipos de sustratos en la propagación de "caoba" en fase de vivero en la zona de Tingo María, obtuvo los crecimientos en promedio, a 30 días (13.24 cm), a 60 días (13.68 cm), a 90 días (14.71 cm) y a 120 días (16.94 cm)

En el presente experimento se ha registrado en promedio 17.96 cm de altura a los 6 meses de evaluación mediante la siembra a 2 cm de profundidad del nivel del suelo y bajo condiciones de bosque primario; los datos de crecimiento registrados en altura difieren con los obtenidos por MUSALEN (1992), y

ROJAS (1987), esto se debe posiblemente a un mayor control de los factores ambientales, tales como manejo de sustrato, control en el riego, etc. a nivel de vivero; comparativamente a la siembra directa en campo donde no es posible controlar las condiciones ambientales.

De igual forma MEXAL et al. (1995 - 1999), refuerza al crecimiento lento alcanzado de la "caoba" en el bosque primario (17.05 cm en seis meses), que indica que la "caoba" con poca preparación del terreno y bajo dosel en 28 meses alcanza una altura de 1 m., y su establecimiento en sitios abiertos logra crecer 3 m de altura.

Este lento crecimiento de "caoba" en bosque primario, también obedece a que existe una diversidad de estratos entre las especies del bosque con presencia de grupos ecológicos diversos, los cuales influyen en el entorno de la siembra directa de la especie en los primeros meses de vida de la plántula tanto en germinación como en crecimiento. (Anexo IV, foto No.3)

Cuadro 5. Niveles de profundidad de siembra y crecimiento de plántulas de *Swietenia macrophylla* "caoba"

| Profundidad | Código | Meses | | | | | |
|---------------|--------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ras del suelo | T1 | 7.139 ± 0.45 ^a | 12.673 ± 0.94 ^a | 13.538 ± 0.76 ^a | 14.075 ± 0.71 ^a | 14.481 ± 0.72 ^a | 15.725 ± 0.28 ^a |
| 1 cm. | T2 | 7.726 ± 0.41 ^a | 14.827 ± 0.41 ^a | 16.550 ± 0.56 ^a | 16.663 ± 0.58 ^a | 16.958 ± 0.61 ^a | 17.713 ± 0.72 ^a |
| 2 cm. | T3 | 7.505 ± 0.55 ^a | 15.625 ± 0.94 ^a | 16.900 ± 0.91 ^a | 17.100 ± 0.91 ^a | 17.317 ± 0.92 ^a | 17.967 ± 1.1 ^a |

Los valores representados (Promedio ± SEM) son datos promedios de los experimentos de profundidad de siembra de 4 bloques. Sus diferentes superíndices en una misma columna (P<0.05)

Los resultados del Análisis de Varianza para los niveles de profundidad de siembra y crecimiento de plántulas de "caoba" que se aprecia en el cuadro 5, no presentan significación estadística para los 6 meses de evaluación.

4.2 Comportamiento del crecimiento de la "caoba" en alturas de las plántulas.

En el cuadro 6, se observa el promedio de crecimiento en altura de las plántulas de "caoba", así mismo según el Análisis de varianza, no existe diferencia significativa alguna entre los tratamientos durante el tiempo de evaluación. (Anexo V, VI y VII).

Cuadro 6. Promedio de altura (cm) de la "caoba" evaluados durante 180 días.

| TRATAMIENTO | MESES | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| T1 | 2.54 | 11.0 | 12.0 | 13.7 | 14.75 | 15.1 |
| T2 | 7.54 | 14.02 | 14.55 | 14.90 | 14.15 | 15.55 |
| T3 | 6.98 | 13.25 | 13.8 | 13.85 | 14.01 | 16.12 |
| T4 | 5.54 | 14.57 | 17.57 | 17.8 | 18.12 | 19.32 |
| T6 | 7.08 | 14.5 | 15.52 | 15.53 | 15.79 | 16.1 |
| T7 | 4.67 | 14.15 | 14.55 | 14.75 | 14.95 | 15.35 |
| T8 | 4.86 | 12.7 | - | - | - | - |
| T9 | 10.51 | 17.82 | 18.07 | 18.27 | 18.5 | 19.27 |

En la figura 1, se observa la tendencia más o menos uniforme en el crecimiento de altura de las plántulas de "caoba", de igual forma en la figura 2, muestra la misma tendencia de crecimiento uniforme para cada tratamiento.

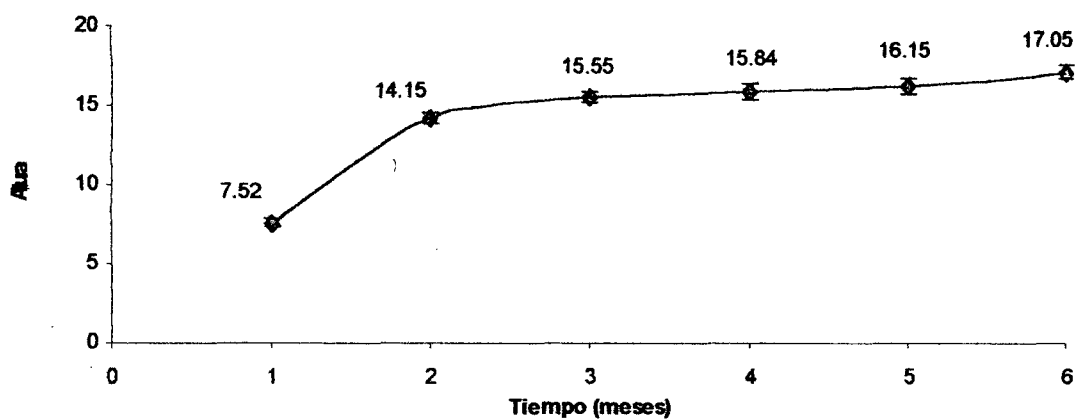


Figura 1. Curva de crecimiento promedio de la "caoba"

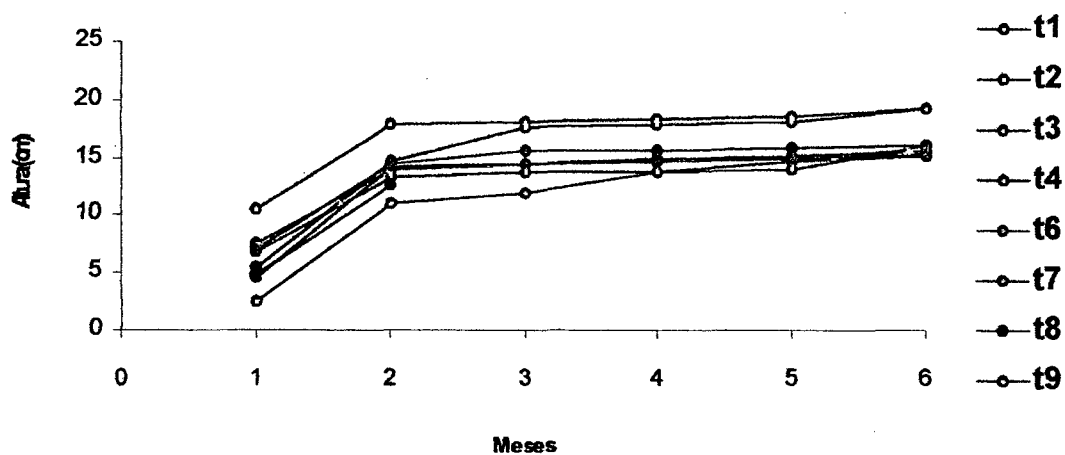


Figura 2. Promedio del comportamiento del crecimiento de la "caoba" para cada tratamiento.

En el cuadro 7, se aprecia la relación del número de folíolos con la altura de las plántulas, donde muestra una marcada diferencia entre la altura y la cantidad de folíolos.

4.2.1. Evaluación de la Interacción altura vs. foliolos

Cuadro 7. Promedios de altura (cm) vs. foliolos en siembra directa de semillas de *Swietenia macrophylla* en el bosque reservado de la UNAS.

| Nivel de siembra | Bloq. | Trata- miento | MESES | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|------------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| | | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| | | | Altura | Foliolos | Altura | Foliolos | Altura | Foliolos | Altura | Foliolos | Altura | Foliolos | Altura | Foliolos |
| Ras del suelo | IV | T1 | 2.54 | 2.84 | 11.0 | 2.75 | 12.0 | 2.75 | 13.7 | 2.75 | 14.75 | 3 | 15.1 | 3 |
| | II | T2 | 7.54 | 3.19 | 14.02 | 3 | 14.55 | 3 | 14.90 | 3 | 15.15 | 3 | 15.55 | 3 |
| | I | T3 | 1.22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | II | T3 | 7.17 | 3.47 | 10.66 | 4 | 11.3 | 3 | 11.35 | 3 | 11.42 | 3 | 15.3 | 3 |
| | IV | T3 | 12.55 | 2.32 | 15.85 | 3 | 16.3 | 3 | 16.35 | 3 | 16.6 | 3 | 16.95 | 3 |
| a 1 cm. | I | T4 | 9.15 | 3.4 | 18.45 | 4 | 19.0 | 4 | 19.25 | 5 | 19.65 | 5 | 20.2 | 5 |
| | II | T4 | 3.59 | 2.72 | 12.75 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | III | T4 | 6.87 | 2.92 | 11.5 | 1.5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | IV | T4 | 2.57 | 3.93 | 15.6 | 3.25 | 16.15 | 3 | 16.35 | 4 | 16.6 | 4 | 18.45 | 4 |
| | I | T6 | 5.84 | 2.70 | 14.1 | 4.5 | 15.6 | 3 | 15.35 | 3 | 15.55 | 3 | 15.85 | 3 |
| | IV | T6 | 8.33 | 2.78 | 14.9 | 4.48 | 15.45 | 4.33 | 15.7 | 4.33 | 16.03 | 4.3 | 16.35 | 4.3 |
| a 2 cm. | II | T7 | 1.19 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | IV | T7 | 8.16 | 1.9 | 14.15 | 2 | 14.55 | 2 | 14.75 | 2 | 14.95 | 3 | 15.35 | 3 |
| | II | T8 | 4.86 | 2.06 | 12.7 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | III | T9 | 8.8 | 3.36 | 16.35 | 3 | 16.65 | 3 | 16.85 | 3 | 17.05 | 3 | 17.4 | 3 |
| | IV | T9 | 12.23 | 3.57 | 19.3 | 4 | 19.5 | 4 | 19.7 | 4 | 19.95 | 4 | 21.15 | 4 |

Se registra a partir de los 9 cm. de altura la existencia en promedio de 3 foliolos bien formados y a los 20 cm. de altura con 5 foliolos, con tendencia que a medida que se incrementa la altura de la plántula también tiende a aumentar el número de foliolos.

En la figura 3, mediante regresión lineal se puede observar como se distribuye el número de foliolos con la altura de las plántulas bajo condiciones de siembra directa en el bosque primario.

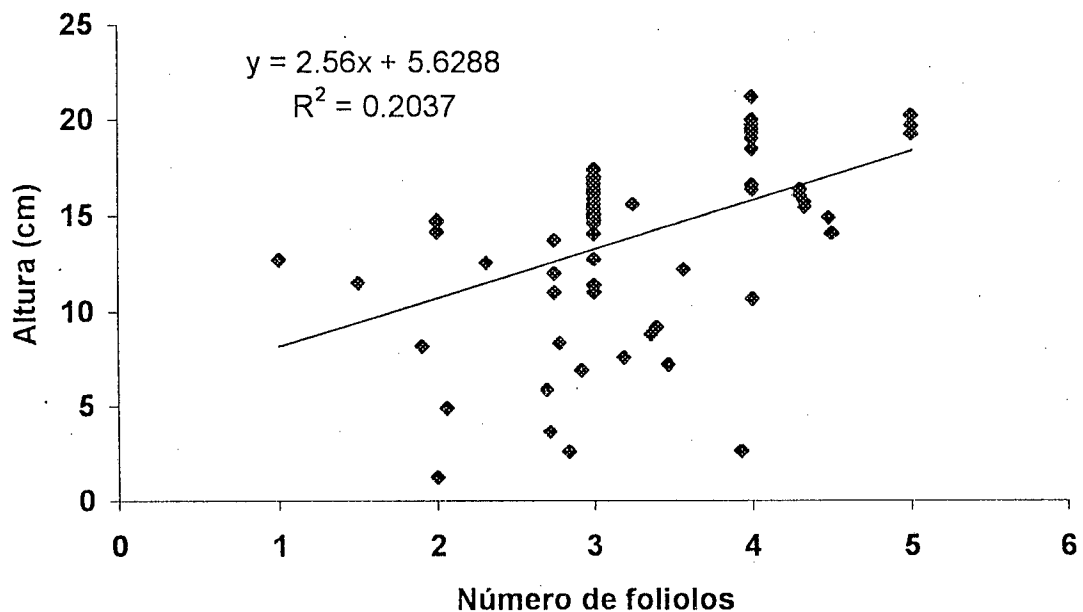


Figura 3. Interacción altura vs. foliolos en plántulas de "caoba".

En el cuadro 8, se muestra la dinámica de la composición florística del área experimental, donde se registró 63 árboles maderables mayores a 10 cm. de

dap, distribuido en 12 familias y 14 especies. Obteniéndose las siguientes especies como grupos ecológicos Heliofiitas efímeras (*Cecropia sp*, *Pouroupoma cecropiefolia*); Heliofita durables (*Miconia longifolia*, *Inga altissima*, *Sinchona pubesens*, *Guatteria citriodora*, *Jacaranda copaia*, *Parkia multifuga*, *Vismia cayennensis*) Grupo de las Esciofitas (*Aniba perutilis*, *Symponia globulifera*, *Carapa guianensis*, *Couratori macrospera*).

Los grupos ecológicos evaluados en el área del experimento (0.09 Ha.), han sido registrados de acuerdo a tres de los principalmente mencionados por la bibliografía, tales como (PETERS, 1996), que se caracterizan cada grupo de especies por que requieren las mismas o parecidas exigencias de factores ecológicos y biológicas. Según CHANG (1996), define a los grupos ecológicos como un grupo de especies que utilizan los mismos recursos del ambiente.

4.2.2 Evaluación de la composición florística en el área de investigación

Cuadro 8. Dinámica de la composición florística del área experimental en el Bosque Reservado de la UNAS.

| Bloq. | Tratam. | Nombre Vulgar | Nombre científico | AB(*) m ² | Altura m | Forma de copa | FAMILIA |
|-------|---------|---------------|--|-------------------------|-------------|---------------|-----------------|
| I | T6 | Huamanzamana | <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl) D. Don | 0.140 | 25 | 2 | BIGNONIACEAE |
| | | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) DC | 0.047 | 25 | 2 | MELASTOMATACEAE |
| | T3 | Moema negra | <i>Aniba perutilis</i> Hemsley Kew. Bull | 0.019 | 20 | 2 | LAURACEAE |
| | T9 | Moema negra | <i>Aniba perutilis</i> Hemsley Kew. Bull | 0.019 | 15 | 5 | LAURACEAE |
| | T5 | Shimbillo | <i>Inga altissima</i> Ducke | 0.078 | 20 | 3 | MIMOSOIDEAE |
| | | Simbillo | <i>Inga altissima</i> Ducke | 0.008 | 12 | 5 | MIMOSOIDEAE |
| | T2 | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) DC | 0.008 | 10 | 2 | MELASTOMATACEAE |
| | T4 | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) DC | 0.134 | 25 | 1 | MELASTOMATACEAE |
| | T1 | Cetico | <i>Cecropia fisifolia</i> Snethl | 0.143 | 22 | 2 | MORACEAE |
| | T8 | Palo azufre | <i>Symponia globulifera</i> L. f. | 0.093 | 20 | 2 | GUTIFERAE |
| | | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) DC | 0.009 | 10 | 2 | MELASTOMATACEAE |
| T7 | - | - | - | - | - | - | |

(*) Área Basal

Leyenda:

1. Circulo completo (muy buena)
2. Circulo irregular (buena)
3. Medio completa (tolerable)
5. Pocas ramas (muy pobre)

Continúa ...

| Bloque | Tratam. | Nombre Vulgar | Nombre científico | AB(*) m ² | Altura m | Forma de copa | FAMILIA |
|--------|---------|---------------|---|-------------------------|-------------|---------------------|-----------------|
| II | T1 | Cascarilla | <i>Cinchona pubescens</i> Vahl | 0.008 | 15 | 4 | RUBIACEAE |
| | | Cascarilla | <i>Cinchona pubescens</i> Vahl | 0.028 | 13 | 1 | RUBIACEAE |
| | T6 | Cascarilla | <i>Cinchona pubescens</i> Vahl | 0.013 | 10 | 4 | RUBIACEAE |
| | | Shimbillo | <i>Inga altissima</i> Ducke | 0.042 | 15 | 2 | MIMOSOIDEAE |
| | | Cascarilla | <i>Cinchona pubescens</i> Vahl | 0.009 | 8 | 3 | RUBIACEAE |
| | T9 | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) DC | 0.149 | 30 | 1 | MELASTOMATACEAE |
| | T3 | NN | - | 0.010 | 15 | 3 | - |
| | | Andiroba | <i>Carapa guianensis</i> Aublet | 0.028 | 12 | 5 | MELIACEAE |
| | T4 | Huamanzamana | <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl) D. Don | 0.055 | 25 | 3 | BIGNONIACEAE |
| | | NN | - | 0.012 | 10 | 6 | - |
| | | NN | - | 0.014 | 14 | 2 | - |
| | T7 | - | - | - | - | - | - |
| | T5 | - | - | - | - | - | - |
| | T2 | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) D. Don | 0.054 | 20 | 3 | MELASTOMATACEAE |
| | | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) D. Don | 0.027 | 20 | 3 | MELASTOMATACEAE |
| | T8 | Carahuasca | <i>Guatteria guentheri</i> | 0.009 | 15 | 4 | ANONACEAE |
| | | Andiroba | <i>Carapa guianensis</i> Aublet | 0.024 | 18 | 3 | MELIACEAE |

Leyenda:

- 4. Menos que medio círculo (pobre)
- 6. Vivo sin copa

Continúa...

| Bloque | Tratam. | Nombre Vulgar | Nombre científico | AB(*) m ² | Altura m | Forma de copa | FAMILIA |
|--------|---------|---------------|---|-------------------------|-------------|------------------|-----------------|
| III | T5 | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) D. Don | 0.010 | 16 | 4 | MELASTOMATACEAE |
| | | Shimbillo | <i>Inga altísima</i> Ducke | 0.037 | 25 | 2 | MIMOSOIDEAE |
| | T9 | Espintama | <i>Guatteria citriodora</i> Ducke | 0.038 | 25 | 1 | ANNONACEAE |
| | | Espintama | <i>Guatteria citriodora</i> Ducke | 0.025 | 25 | 2 | ANNONACEAE |
| | | Shimbillo | <i>Inga altísima</i> Ducke | 0.056 | 25 | 2 | MIMOSOIDEAE |
| | T2 | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) D. Don | 0.020 | 20 | 3 | MELASTOMATACEAE |
| | | Carahuasca | <i>Guatteria guentheri</i> | 0.045 | 25 | 3 | ANNONACEAE |
| | T4 | - | - | - | - | - | - |
| | T7 | NN | - | 0.018 | 8 | 4 | - |
| | T6 | Carahuasca | <i>Guatteria citriodora</i> | 0.008 | 12 | 2 | ANNONACEAE |
| | | Ubilla | <i>Caussapoa</i> sp. Aublet. | 0.032 | 10 | 4 | MORACEAE |
| | | Huamanzamana | <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl) D. Don | 0.094 | 35 | 1 | BIGNONIACEAE |
| | T1 | Pashaco | <i>Parkia multifuga</i> Benth | 0.012 | 8 | 2 | MIMOSOIDEAE |
| | | Andiroba | <i>Carapa guianensis</i> Aublet | 0.023 | 12 | 5 | MELIACEAE |
| | | Espintana | <i>Guatteria citriodora</i> Aublet | 0.013 | 15 | 2 | ANNONACEAE |
| | | Papelillo | <i>Couratori macrospora</i> Aublet | 0.014 | 12 | 3 | LECYTHIDACEAE |
| | T3 | Espintana | <i>Guatteria citriodora</i> Ducke | 0.010 | 15 | 2 | ANNONACEAE |
| | | Cascarilla | <i>Cinchona pubescens</i> Vahl | 0.015 | 15 | 4 | RUBIACEAE |
| | T8 | Cascarilla | <i>Cinchona pubescens</i> Vahl | 0.010 | 10 | 5 | RUBIACEAE |

Continúa ...

| Bloque | Tratam. | Nombre vulgar | Nombre científico | AB(*) m ² | Altura m | Forma de copa | FAMILIA | |
|--------|---------|---------------|--|-------------------------|-------------|---------------------|-----------------|---|
| IV | T5 | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) D. Don | 0.103 | 10 | 2 | MELASTOMATACEAE | |
| | | Shimbillo | <i>Inga altissima</i> Ducke | 0.140 | 30 | 2 | MIMOSOIDEAE | |
| | T2 | | | | | | - | |
| | T7 | NN | | | 0.042 | 25 | 3 | - |
| | | Palo perro | <i>Miconia longifolia</i> (Aubl) D. Don | 0.076 | 15 | 3 | MELASTOMATACEAE | |
| | | Espintana | <i>Guatteria citriodora</i> Ducke | 0.009 | 10 | 2 | ANNONACEAE | |
| | T9 | Palo azufre | <i>Symponia globulifera</i> L. f. | 0.015 | 8 | 2 | GUTIFERAE | |
| | | NN | | | 0.009 | 10 | 2 | - |
| | T8 | | | | | | - | |
| | T1 | Shimbillo | <i>Inga altissima</i> Ducke | 0.036 | 20 | 1 | MIMOSOIDEAE | |
| | | Palo azufre | <i>Symponia globulifera</i> L. f. | 0.010 | 8 | 2 | GUTIFERAE | |
| | T4 | NN | | | 0.014 | 12 | 4 | - |
| | | Huamanzamana | <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl) D. Don | 0.108 | 25 | 5 | BIGNONIACEAE | |
| | | Pashaco | <i>Parkia multifuga</i> Benth | 0.022 | 15 | 6 | MIMOSOIDEAE | |
| | T6 | Shimbillo | <i>Inga altissima</i> Ducke | 0.057 | 30 | 2 | MIMOSOIDEAE | |
| | | Andiroba | <i>Carapa guianensis</i> Aublet | 0.009 | 10 | 4 | MELIACEAE | |
| | T3 | Shimbillo | <i>Inga altissima</i> Ducke | 0.013 | 15 | 5 | MIMOSOIDEAE | |
| | | Pichirina | <i>Vismia cayennensis</i> (Jack) Pers. | 0.011 | 12 | 5 | CLUSIACEAE | |
| | | Moena negra | <i>Aniba perutilis</i> Hemsley Kew. Bull | 0.009 | 15 | 5 | LAURACEAE | |
| | | Pichirina | <i>Vismia cayennensis</i> (Jack) Pers. | 0.008 | 10 | 4 | CLUSIACEAE | |
| | NN | | | 0.016 | 12 | 3 | - | |

V. CONCLUSIONES

1. Mediante siembra directa de semillas de *Swietenia macrophylla* en bosque primario del Bosque Reservado de la UNAS se logró 22% de germinación.
2. No existe diferencia estadística en el crecimiento de plántulas de *Swietenia macrophylla* para los tres niveles de profundidad de siembra directa. Pero se registró mayor promedio en crecimiento a 2.0 cm. de profundidad de siembra.
3. El crecimiento promedio de las plántulas de *Swietenia macrophylla* registrado a los seis meses de evaluación fue de 17.05 cm.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar la siembra directa de las semillas de "caoba" a 2 cm. de profundidad del suelo bajo condiciones de bosque primario, debido a que a esta profundidad durante la presente investigación resultó tener un mejor comportamiento en el crecimiento de altura de las plántulas.
2. Realizar trabajos similares de siembra directa con otras especies forestales teniendo en cuenta su calidad de sitio y el tipo de semilla, para reducir costos de establecimiento de masas forestales.

VII. ABSTRACT

The present study was carried out in the reserved forest of the Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo Maria; having as aims: To evaluate germination through direct seed of the mahogany (*Swietenia macrophylla* G. King) seeds, under three seed depths in primary forest and to determine the behavior of growth longitudinal of "mahogany" seedlings.

The experiment was developed in two phases: First to pre-field level corresponding to the germination test of "mahogany" seeds and second to field level, where it was carried out the direct seed of the "mahogany" seeds under three levels of depth: at level with the floor, at 1,0 cm and at 2.0 cm.

The percentage of germination of the "mahogany" seeds was 22,23% and seedlings growth registered during 6 months for three seed levels they reached an average of 17,05 cm, achieving seed treatment at 2,0 cm of depth a average of 17,967 cm of height with regard to the rest.

It has been registered the composition experimental area floristic, it was obtained 63 timbers at 10 cm dap, distributed in 12 families and 14 species.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYALA F. 1999. Inventario taxonómico e la flora de la amazonia peruana. Herbario etnobotanico amazónico. Iquitos – Perú. 80 p.
- CARDENAS S. 1995. Inventario exploratorio del potencial maderable en los bosques de Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis para optar el titulo de ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Tingo Maria - Perú. 90 p.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN FORESTAL. 1982. La investigación realizada en CICAFOR, 1,976 - 1,980. Proyecto Específico Forestal No.1. Cajamarca, Perú. 102 p.
- COLAN V. 1992. Suelos Amazónicos: Manejo de semillas de diez especies forestales en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. No.SA-06. Lima, Perú. 33 p.
- CONSEFORH. 1997. Ayuda memoria del taller de la regeneración natural conservación y manejo. Costa Rica. 15 p.
- CUCULIZA J. P. 1956. Propagación de plantas. UNAM. Lima, Perú. 280 p.
- CHANG Y. 1996. Bases ecológicas para el manejo de bosques tropicales. CATIE. Costa Rica. 200 p.
- DOMÍNGUEZ A. F. A. 1998. Regionalización del potencial productivo de 27 especies forestales en Estado de Veracruz. SAGAR-INIFAP-CIRGOC. Informe Técnico. México. 111p.

- DOUROJEANNI M. J. 1982 Recursos naturales y desarrollo en América Latina y el Caribe. Universidad de Lima. Impreso en el Perú/Printed in Perú. 437 p.
- ENCARNACIÓN C. F. 1983. Nomenclatura de las especies forestales comunes en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Lima, Perú. 149 p.
- GOMEZ T. J. 1996. Deterioro de la viabilidad de la semilla *Swietenia macrophylla* King bajo distintas condiciones de almacenamiento. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Monterillo. México. 88 p.
- GRIJALVA, E. PABLO, PALMUCCI E. HEMILSE y LISSONEGUE FERNANDO. 2000. Aislamiento, prueba de patogenesis e inoculación cruzada de *Rhizoctonia* sp. en *Impatiens* y *America* en los alrededores de Buenos Aires (Argentina). Facultad de Agronomía. Buenos Aires-Argentina. 6 p.
- GROGAN, J.E. 2001. Bigleaf mahogany in SE Para, Brazil: a life history study. Will management guidelines for sustained production from natural forests. PhD Thesis. Yale University. New Haven, Conn. 95 p.
- HARTMAN T. y KESTER E. 1999 Propagación de plantas. México. 693 p.
- HERNANDO S. T. 1998. Comportamiento y Selección de leñas perennes con potencial Silvo-pastoril en el Magdalena Medio Caedense. Colombia. 12 p. E.mail: mhsanchez@.corpoica.org.Com.

- INAFP. SAGAR 1997. Combate biológico del barrenador de brotes en plantaciones de cedro rojo y caoba. Sus tecnologías llave en mano División Forestal. México D.F. afierros@servidor.Semarnap.gob.mx. 3 p.
- INFORMACIÓN DE LA RED DE TRÁFICO. 1998. *Caoba-Swietenia macrophylla*. Revista el Semillero. México. 2 p.
- INRENA-CONTRADROGAS. 2001. Lineamientos para la gestión Forestal en el Desarrollo Alternativo. Cooperación Técnica de Finlandia Indufor-oy. Lima-Perú. 200 p.
- LAMB F.B. 1966. Mahogany of Tropical America: Its Ecología and Management. University Of. Michigan. 80 p.
- LAMB F.B. 1967. Regeneración artificial en el bosque tropical de tierras bajas húmedas. Oxford (Reino Unido). FAO. Roma. 15 p.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Cooperación Técnica. Republica de Alemania. 335 p.
- MALLEUX O. J. 1982. Inventario Forestal en Bosques Tropicales. Lima, Perú. 560 p.

- MEXAL, J. G., CUEVAS-RANGEL and. P.R. A. y NEGREROS-CASTILLO. 1995-1999. Reforestación De especies tropicales en México: Calidad de plántula y método de siembra New México State University. México. jmexal @nmsu.edu. 5 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2001. Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Decreto Supremo No.014-2001-AG). Lima, Perú. 21 p.
- MONTOYA G. SOTO L-, DE JONG B. NELSON K., FARIAS P., TAYLOR AND TIPPER R. 1995. Desarrollo forestal sustentable: Captura de carbono en las zonas Txeltal y Tojolobal del estado de Chiapas. México. 80 p.
- MORRIS, M.H. NEGREROS-CASTILLO P. AND MIZE C. 2000. Sowing date, Stade, and irrigation affect big-leaf mahogany. Forest Ecology and management 132: p.173-181
- MUNICIPALIDAD DE TANPASENTI. 1999. Participación comunitaria en la gestión de los recursos naturales. Experiencia en la comunidad de trapiche. El Paraíso. Honduras. 14 p.
- MUSALEM, M. A. 1992. Guía para el establecimiento y manejo de la caoba (*Swietenia macrophylla King*). México. 7 p.
- NEGREROS-CASTILLO P. 1991. Ecology and management of mahogany regeneration in Quintana Roo, México. PhD Thesis, Iowa State Univ., Ames, Iowa. 100 p.

- ONERN. 1976. Mapa Ecológico del Perú (Guía explicativa). Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales. Lima, Peru. 146 p.
- OSORIO C. L.; HINOSTROZA M. F. 1997. Almacenamiento de Semillas Forestales. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 13 p.
- PETERS CH. M. 1996. Aprovechamiento sostenible de los recursos no maderables en bosque húmedo tropical: Un Manual Ecológico. Washington, DC. USA. 50 p.
- PROYECTO SCOLEL DE CHIAPAS. 2000. Sistema Taungya. Especificación Técnica Af-Trop-Ced México. 5 p.
- ROJAS H. R. 1987. Uso de tres tipos de sustratos en la propagación de caoba (*Swietenia macrophylla*) en fase de vivero en la zona del Alto Huallaga. Tesis para optar el título de Ing. en Recursos Naturales Renovables. 90 p.
- ROMERO M. R. 1983. La selva central, sistema actual y perspectivas para su desarrollo forestal. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/82. Documento de trabajo No. 11 LIMA. 144 p.
- SÁNCHEZ P. H. 1991. Efecto del Ácido Giberélico (GA3) en la germinación y crecimiento de la caoba (*Swietenia macrophylla* G. King) en fase de vivero. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Tingo María-Perú. 94 p.

SEMILLERO. 2000. Caoba-*Swietenia macrophylla*. Nota técnica N° 2 México.

1 p. <http://www.Elsemillero.net/Notatecnica/notatecnica2.htm>

SORHET, C. Y MÉNDEZ J. M. 1997. Nota técnica sobre manejo de semillas

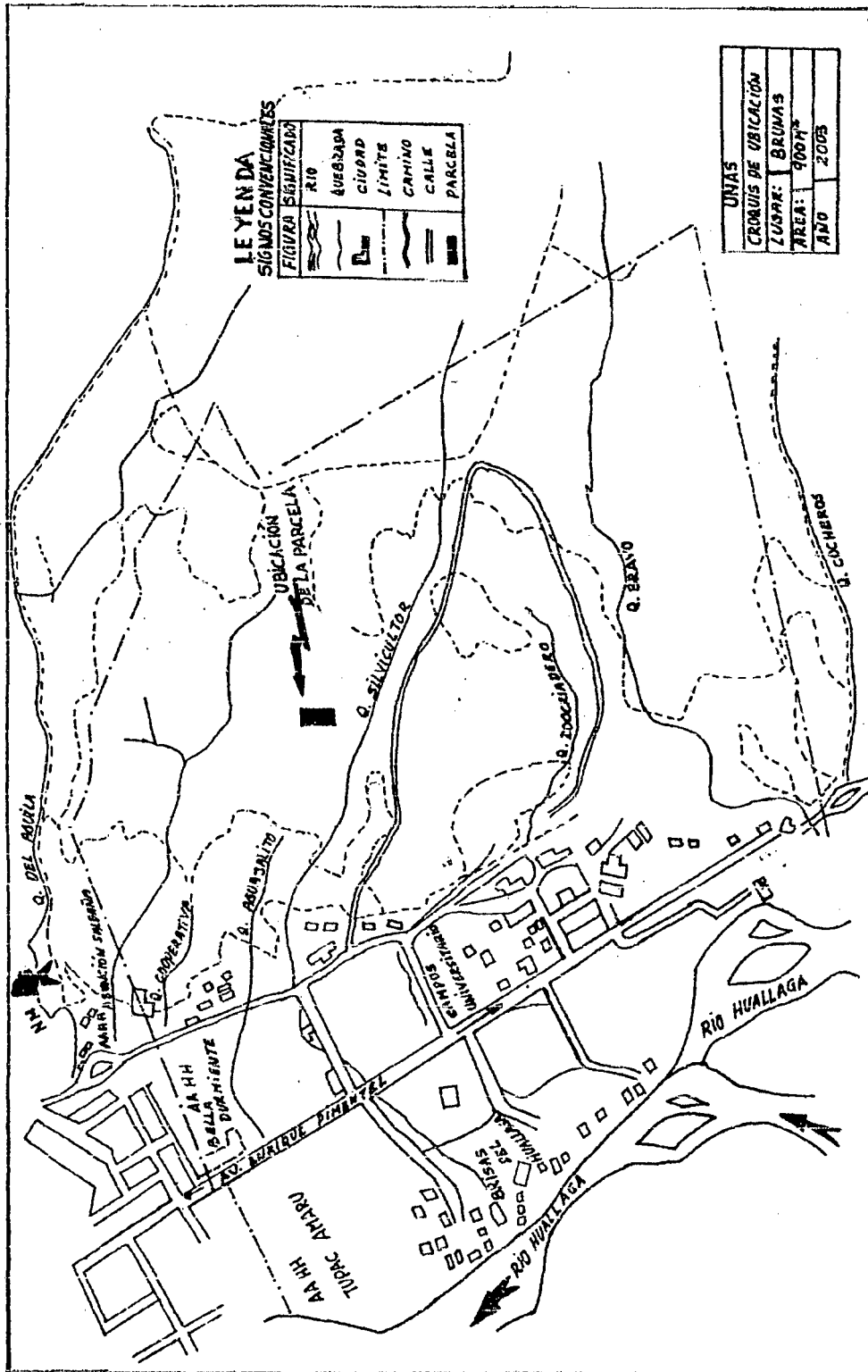
forestales No.25. CATIE. Turrialva, Costa Rica. 2 p.

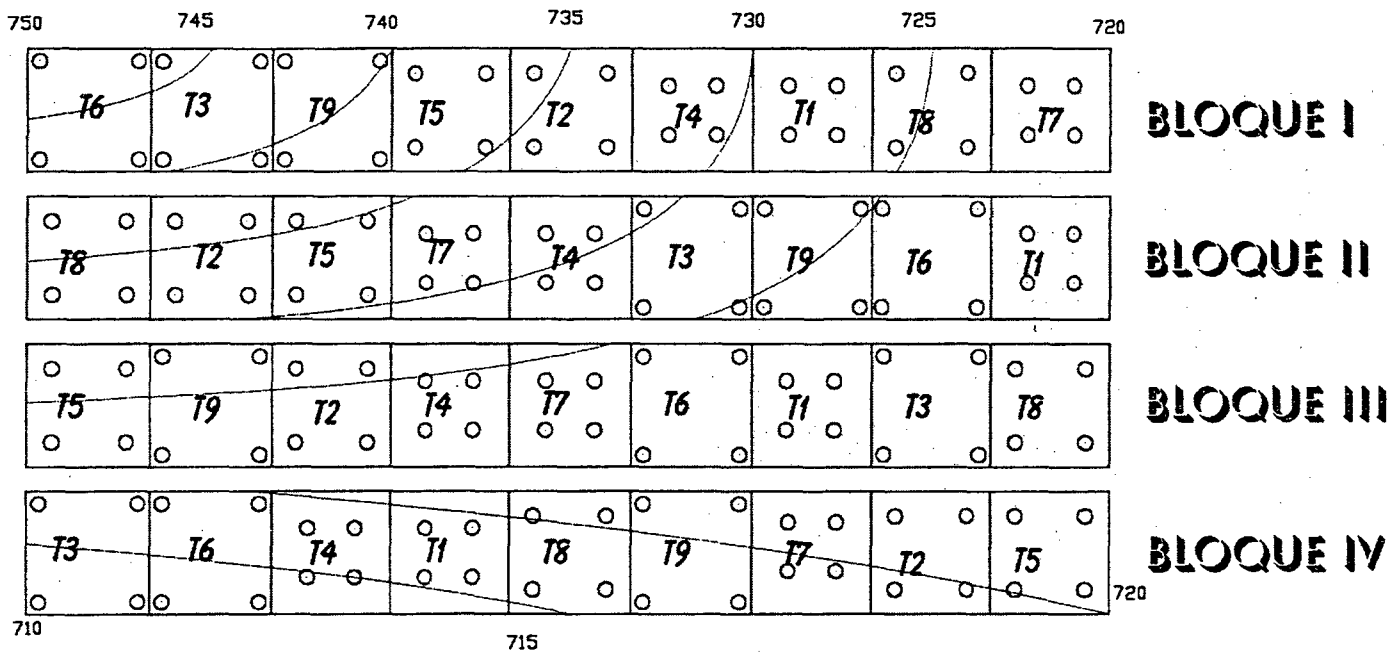
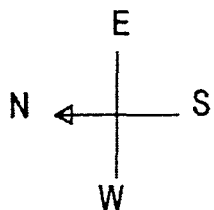
VARGAS, C. I. 1988. Influencia de los factores de temperatura y humedad en el almacenamiento de semillas de caoba (*Swietenia macrophylla* G.

King) en Tingo María. . Tesis para optar título de ingeniero. UNAS.

Tingo María, Perú. 86 p.

IX. ANEXO

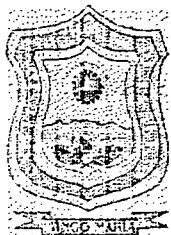




A-II

| LEYENDA | |
|-------------|----|
| Semillas | ○ |
| Tratamiento | Ta |

| PLANO DE DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN CURVAS DE NIVEL | |
|--|----------------|
| FECHA : MAYO 2002 | ESCALA : 1/250 |



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. (064) 562341 Anexo 283 Fax (064) 561156 Aptdo. 156



ANALISIS DE SUELOS

Procedencia:..... Tingo María - BRUNAS


Solicitante: Alberto Fonseca Díaz

| Número de Muestra | | CE | ANALISIS MECANICO | | | | pH | CC ₃ -Ca | M.O. | N | P | K ₂ O | CAMBIABLES me/100 g | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|--------|-------------------|--------|-----------|-----------|------|---------------------|------|------|------|------------------|---------------------|----|----|---|----|--------|--------|---------|------|------|
| Laborat. | Campo | mmh/cm | Arena % | Limo % | Arcilla % | Textura | 1:1 | % | % | % | ppm | kg/ha | CIC | Ca | Mg | K | Na | Al + H | Al *** | Ca + Mg | CICE | |
| M1 | | | 33.3 | 27.7 | 41.0 | Arcilloso | 4.60 | | 2.9 | 0.13 | 4.60 | 384 | | | | | | | 2.00 | 1.00 | 2.80 | 4.80 |
| M2 | | | 37.3 | 23.7 | 39.0 | Fr. Ar | 4.10 | | 3.6 | 0.16 | 3.60 | 372 | | | | | | | 1.80 | 1.00 | 2.60 | 4.40 |
| M3 | | | 35.3 | 27.7 | 37.0 | Fr. Ar | 4.00 | | 3.5 | 0.15 | 4.40 | 336 | | | | | | | 1.60 | 1.00 | 2.40 | 4.00 |
| M4 | | | 35.3 | 25.7 | 39.0 | Fr. Ar | 4.10 | | 3.6 | 0.16 | 4.60 | 432 | | | | | | | 2.00 | 1.20 | 2.60 | 4.80 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A-III

Observaciones: Muestra Proporcionado por el interesado

Fecha:.. Tingo Maria, Abril del 2001



 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

 FACULTAD DE AGRONOMIA

 Laboratorio de Análisis de Suelos

 Jefatura JEFES DE LABORATORIO

 Tingo Maria

Alberto Fonseca Díaz

A - IV



FOTO N°1: Plántula de "Caoba" en crecimiento bajo dosel en bosque primario

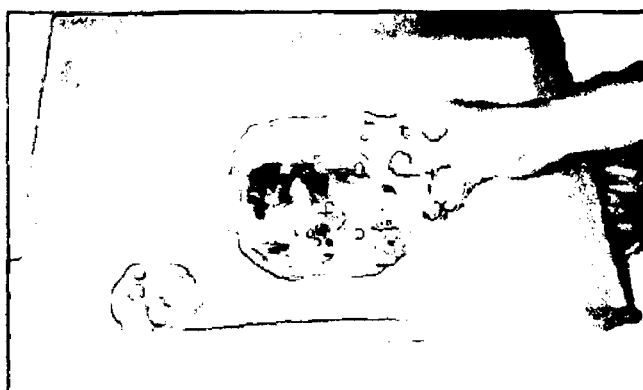


FOTO N°2: Semillas infestadas con el hongo "Rhizoctonia sp" sembrado directamente bajo dosel en bosque primario.



FOTO N°3: Plántula en crecimiento a partir de siembra directa bajo dosel en bosque primario.

A-V

Cuadro 9. Análisis de Varianza de profundidad de siembra de "caoba" al primer mes.

| F.V. | G. L. | S. C. | S. C. M. | Fc. | Signif. |
|-------------|-------|------------|----------|------|---------|
| Tratamiento | 2 | 24.2983 | 12.1491 | 0.42 | n.s. |
| Error | 398 | 11402.7401 | 28.6501 | | |
| Total | 400 | 11427.0384 | | | |

ns: no significativo

| | | | |
|-----------|---------|----------|----------|
| R- Square | C.V. | Root MSE | Promedio |
| 0.0021 | 71.5254 | 5.3525 | 7.4824 |

Cuadro 10. Análisis de Varianza de profundidad de siembra de "caoba" en el segundo mes.

| F.V. | G. L. | S. C. | S. C. M. | Fc. | Signif. |
|-------------|-------|----------|----------|------|---------|
| Tratamiento | 2 | 37.8701 | 18.9350 | 3.04 | n.s. |
| Error | 24 | 149.6559 | 6.2356 | | |
| Total | 26 | 187.5260 | | | |

ns: no significativo

| | | | |
|-----------|---------|----------|----------|
| R- Square | C.V. | Root MSE | Promedio |
| 0.2019 | 17.3109 | 2.4971 | 14.4251 |

A – VI

Cuadro 11. Análisis de Varianza de profundidad de siembra de caoba en el tercer mes

| F.V. | G. L. | S. C. | S. C. M. | Fc. | Signif. |
|-------------|-------|----------|----------|------|---------|
| Tratamiento | 2 | 51.3362 | 25.6681 | 6.54 | n.s. |
| Error | 19 | 74.5787 | 3.9251 | | |
| Total | 21 | 125.9150 | | | |

ns: no significativo

| | | | |
|-----------|---------|----------|----------|
| R- Square | C.V. | Root MSE | Promedio |
| 0.4077 | 42.7409 | 1.9812 | 15.5500 |

Cuadro 12. Análisis de Varianza de profundidad de siembra de "caoba" en el cuarto mes.

| F.V. | G. L. | S. C. | S. C. M. | Fc. | Signif. |
|-------------|-------|----------|----------|------|---------|
| Tratamiento | 2 | 39.8594 | 19.9297 | 5.25 | n.s. |
| Error | 19 | 72.1337 | 3.7965 | | |
| Total | 21 | 111.9931 | | | |

ns: no significativo

| | | | |
|-----------|---------|----------|----------|
| R- Square | C.V. | Root MSE | Promedio |
| 0.3550 | 12.3002 | 1.9484 | 15.8409 |

A – VII

Cuadro 13. Análisis de Varianza de profundidad de siembra de "caoba" en el quinto mes.

| F.V. | G. L. | S. C. | S. C. M. | Fc. | Signif. |
|-------------|-------|----------|----------|------|---------|
| Tratamiento | 2 | 35.6603 | 17.8301 | 4.55 | n.s. |
| Error | 19 | 74.4853 | 3.9202 | | |
| Total | 21 | 110.1457 | | | |

ns: no significativo

| | | | |
|-----------|---------|----------|----------|
| R- Square | C.V. | Root MSE | Promedio |
| 0.3237 | 12.2560 | 1.9799 | 16.1550 |

Cuadro 14. Análisis de Varianza de profundidad de siembra de "caoba" en el sexto mes.

| F.V. | G. L. | S. C. | S. C. M. | Fc. | Signif. |
|-------------|-------|---------|----------|------|---------|
| Tratamiento | 2 | 22.5960 | 11.2980 | 3.16 | n.s. |
| Error | 19 | 67.8370 | 3.5703 | | |
| Total | 21 | 90.4331 | | | |

ns: no significativo

| | | | |
|-----------|---------|----------|----------|
| R- Square | C.V. | Root MSE | Promedio |
| 0.2498 | 11.0764 | 1.8895 | 17.0590 |