

**NO SALE A
DOMICILIO**



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

**ESTUDIO SILVICULTURAL DE TRES ESPECIES FORESTALES EN UNA
PLANTACION EN SAN JUAN, LORETO-PERU.**

TESIS

Para Optar el Título de Ingeniero Forestal

CARLO FRANCO SALAZAR JARAMA

IQUITOS – PERÚ

2013

DONADO POR:
CARLOS F. SALAZAR JARAMA
Iquitos, 12 de Nov de 2013.



522



ACTA DE SUSTENTACIÓN
DE TESIS N° 345

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para escuchar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller **CARLO FRANCO SALAZAR JARAMA** denominado: "**ESTUDIO SILVICULTURAL DE TRES ESPECIES FORESTALES EN UNA PLANTACIÓN DE SAN JUAN-LORETO-PERÚ**", formuladas las observaciones y oídas las respuestas le

declaramos

Con el calificativo de


En consecuencia queda en condición de ser calificado


Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.


APROBADO
BUENO
APto

Iquitos, 09 de julio de 2010


Ing. JOSÉ ESCOBAR DÍAZ
PRESIDENTE


Ing. JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.
MIEMBRO


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


Ing. JORGE-LUIS RODRIGUEZ GÓMEZ, Dr.
ASESOR

DEDICATORIA

A mi **DIOS** por darme sabiduría, perseverancia y estar presente en todo momento

A mi querido padre **José Martín** por sus bondades y gran amor que hoy se ve plasmado sus esfuerzos en la mejor herencia que me es entregada. y a la memoria de mi querida madre **Delia** por darme la vida e iluminarme,

A mi esposa **María** por su gran apoyo y confianza en el momento más importante de mi vida. A mis pequeños hijos **José Martín y Delia Miley**, porque desde sus llegadas nos llenan de felicidad y al mismo tiempo nos comprometen a asumir nuevos retos en la vida.

A mis hermanos **José Martín, Karina**, de igual manera mi abuelita **Celina**, por el estímulo y cariño ilimitado en mi desarrollo personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

- A la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, U.N.A.P. – Iquitos, Región Loreto**, por brindarme las facilidades necesarias para el desarrollo del presente estudio.

- A todas aquellas personas y amigos, que de una u otra manera contribuyeron en el desarrollo y culminación de este proyecto.

ÍNDICE

	<u>PÁG.</u>
I. Introducción.....	01
II. El problema.....	02
III. Hipótesis	04
IV. Objetivos	05
V. Variables	06
VI. Antecedentes	07
VII. Marco Teórico	13
VIII. Marco conceptual	23
IX. Materiales y método	24
X. Resultados y Discusiones	34
XI. Conclusiones	47
XII. Recomendaciones.....	48
XIII. Bibliografía	49
Anexo.	52

LISTA DE CUADROS

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PÁG.</u>
1	Variables -----	6
2	Tratamientos resultantes del experimento -----	28
3	Delineamiento experimental -----	28
4	Esquema del análisis de variancia para el ensayo -----	29
5	Incremento en Altura (m) de las plántulas, por tratamiento -----	34
6	Resultados del Análisis de Variancia para el incremento en altura de las plántulas del ensayo, durante el periodo de estudio -----	36
7	Interpretación de la Prueba de Tukey del incremento en altura de las plántulas del experimento -----	38
8	Plántulas sobrevivientes, en porcentaje, por tratamiento -----	39
9	Datos experimentales transformados al arco seno $\sqrt{x\%}$ -----	41
10	Análisis de Variancia del ensayo-----	42
11	Interpretación de la Prueba de Tukey para la sobrevivencia de las plántulas del ensayo -----	44
12	Número de plántulas por categoría de vigor, por tratamiento-----	45
13	Número de plántulas por categoría de vigor, por Factores-----	46

LISTA DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PÁG.</u>
1	Incremento de Altura de las Plántulas por Tratamiento -----	35
2	Porcentaje de plántulas sobrevivientes por tratamientos -----	40
3	Mapa de ubicación del estudio -----	53
4	Delimitación del Área -----	54
5	Georeferenciando el Área -----	54
6	Mantenimiento de la Plantación -----	55
7	Hormona de Crecimiento -----	55
8	Mezclando la fitohormona con agua -----	56
9	Evaluando la Plantación, (a) Midiendo la altura de la planta, (b) Midiendo el diámetro con pie de rey -----	56
10	Aplicando tratamiento con Hormona de Crecimiento a las Plántulas -----	57

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo proporcionar información básica, sobre el incremento en altura, sobrevivencia y calidad de planta de tres especies forestales: "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl* y "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries*, mediante la aplicación de fitohormona.

Para la ejecución del experimento se utilizó la técnica del experimento factorial 3 x 2, adaptada al diseño experimental simple al azar, con 3 repeticiones.

En los resultados obtenidos en el estudio se pudo notar que las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* tratadas con hormona de crecimiento presentaron mayor incremento en altura, con 1,00 m, a diferencia de las otras dos especies evaluadas.

La especie tratadas con hormona de crecimiento que presento mayor sobrevivencia fue la plántulas de *Cedrelinga catenaeformis*, con 83,33 %, así mismo el análisis de variancia, para la sobrevivencia de las plántulas, indica que hay diferencia significativa entre los niveles tanto del factor A (sin aplicación de hormonas de crecimiento), como del factor B (con aplicación de hormonas de crecimiento); sin embargo en la interacción AxB no hay diferencia significativa entre los tratamientos elegidos. La prueba de tukey, para la sobrevivencia de las plántulas, confirma que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Los tratamientos de las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* y *Xilopia micans R.E. Fries* que fueron tratadas con hormona de crecimiento son las que resultaron con vigor BUENO y los demás tratamientos presentan vigor REGULAR.

Palabras claves: Plántulas, sobrevivencia, hormonas.

I. INTRODUCCIÓN

La Amazonía peruana cuenta con una gran extensión de bosque tropical (más del 50 % del territorio nacional), por lo que sus tierras son en el mayor porcentaje clasificadas como de uso mayor forestal, existiendo pocas áreas destinadas a la agricultura, sin embargo estas áreas podrían tener un mejor aprovechamiento si tratamos de encontrar tecnologías que nos permitan incrementar los volúmenes de producción para de esta forma cubrir las necesidades de nuestras poblaciones. Existen escasos estudios referidos al crecimiento de especies forestales que determinen el desarrollo de su crecimiento inicial y fructificación, encontrándose de esta manera la importancia que tienen las fitohormonas en el desarrollo de las especies forestales, los mismos que sintetizadas en un determinado lugar de la planta para luego trastocarse y actuando en bajas concentraciones regulando el crecimiento, desarrollo o metabolismo vegetal lo cual es vital para el estudio, ya que con el conocimiento de técnicas adecuadas, es decir efectuar su aplicación en concentraciones adecuadas tanto en forma natural como sintetizadas en el laboratorio podrían determinar mayores niveles de crecimiento y desarrollo de las especies maderables y por tanto puede lograrse el aprovechamiento de las mismas en periodos más cortos de tiempo y no tener que esperar 20 años a más para tal fin como sucede en las especies que son objeto de estudio del presente trabajo de investigación, problema que no se presenta pues con los estudios de genética se ha logrado su aprovechamiento en períodos muy cortos de tiempo. Con este estudio se demuestra que la aplicación de auxinas acelera el crecimiento de las especies forestales "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl* y "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries*.

II. PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

La Amazonía peruana es la que ocupa la mayor cobertura arbórea en el país. Ya que en el se representan los ecosistemas más diversos del país, además se localizan la mayor cantidad de flora y fauna.

Sin embargo el hombre se ha valido de los recursos naturales con la finalidad de satisfacer sus necesidades ya que estos proporcionan múltiples beneficios y servicios ambientales, sociales y económicos, los cuales contribuyen al desarrollo de la sociedad, por tal motivo, el aprovechamiento de los recursos forestales ha aumentado en forma progresiva en los últimos años.

Ante ello es necesario incrementar la producción de los bosques a partir de técnicas que nos permitan un buen manejo forestal

Especialmente el uso y la necesidad de algunas especies como el "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl*, "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries*, por su gran demanda local, regional, nacional e internacional, estas maderas son requerida por los diferentes usos que se les pueden dar tanto en estructuras pesadas, parquet, obras exteriores, obras interiores, durmientes, ebanistería, muebles, vivienda y combustible (leña), incrementándose cada día más el requerimiento por esta especie, generando a la vez un alto nivel de deforestación de este recurso, no compensado con acciones de reposición de bosque, lo que nos lleva a la necesidad de estudiar a estas especie en su crecimiento inicial aplicando fitohormonas de crecimiento y poder cubrir de esta manera la necesidad de recuperación de nuestros bosques.

2.2. Definición del problema

¿Cuál será el efecto de la aplicación de dosis de fitohormona de crecimiento de las especies “Tornillo” *Cedrelinga catenaeformis*, “Marupa” *Simarouba amara Aubl*, “Espintana blanca” *Xilopia micans R.E. Fries*. en un terreno de propiedad privada, ubicada a la margen derecha del Km. 52 de la carretera Iquitos- Nauta, Loreto – Perú (Ver figura N° 03).

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

¿Existe efecto en la aplicación de Hormona de crecimiento en el incremento en altura de los plántones de "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl*, "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries*, en un terreno de propiedad privada, ubicada a la margen derecha del Km. 52 de la carretera Iquitos- Nauta, Loreto – Perú.

3.2. Hipótesis alternativa

Existe efecto con la aplicación de fitohormonas de crecimiento (Biozime T.F) en el crecimiento de las especie Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl*, "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries*, en un terreno de propiedad privada, ubicada a la margen derecha del Km. 52 de la carretera Iquitos- Nauta, Loreto – Perú.

3.3. Hipótesis nula

No existe efecto con aplicación de Hormona de crecimiento (Biozime T.F), en el crecimiento de las especies "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl*, "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries*, en un terreno de propiedad privada, ubicada a la margen derecha del Km. 52 de la carretera Iquitos- Nauta, Loreto – Perú.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Proporcionar información básica, sobre el incremento en altura, sobrevivencia y vigor de tres especies forestales: "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl*, "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries* con aplicación de fitohormona en una plantación ubicada en la carretera Iquitos Nauta Km. 52-San Juan.

4.2. Objetivos específicos

Determinar el crecimiento en altura de los plántones "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl*, "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries* en condiciones normales en una plantación ubicada en la carretera Iquitos Nauta Km. 52-San Juan.

Determinar el efecto que presentan los plántones con aplicación de fitohormonas de crecimiento de los plántones de "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl*, "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries*, en una plantación ubicada en la carretera Iquitos Nauta Km. 52-San Juan.

Determinar estadísticamente si existe efecto sobre las plantas con la aplicación de dosis de fitohormona de Biozime T.F en el crecimiento de plántones de "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl*, "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries*, en una plantación ubicada en la carretera Iquitos Nauta Km. 52-San Juan.

V. VARIABLES

Cuadro 1. Variables

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
<p>Crecimiento de plántones de tres especies forestales: "Tornillo" <i>Cedrelinga catenaeformis</i>, "Marupa" <i>Simarouba amara Aubl.</i>, "Espintana blanca" <i>Xilopia micans</i> R.E. Fries, en una plantación ubicada en la carretera Iquitos Nauta Km. 52-San Juan.</p>	<p>Determinar el crecimiento en altura</p>	<p>Cm/Quincena</p>
	<p>Determinar la sobrevivencia</p>	<p>Contabilizar vivos y muertos.</p>
	<p>Determinar el vigor de los plántones</p>	<p>Excelente (E) Buena (B) Regular (R) Mala (M)</p>

VI. ANTECEDENTES

Galletti (2001), sostiene que nuestra sociedad está acostumbrada a los vertiginosos avances científicos y tecnológicos en otras áreas de la investigación, lo primero que cabe preguntarse sobre el tema que tratamos es cuánto tiempo deberá transcurrir para obtener una respuesta sobre la experiencia que comienza a partir de la germinación de una semilla hasta que el ejemplar alcance su plenitud de adulto. Sin duda, muchos años. La mejora de árboles requiere mucho más tiempo que las plantas anuales, en las que se tiene una generación cada año para ser analizada y de las que en algunos casos como los cereales, se puede lograr más de una generación por ciclo anual en cámaras de cultivo.

Los años que impone la genética forestal dependen de la especie que se desee mejorar. El tiempo que transcurre desde que se siembra una semilla hasta que se obtiene una planta adulta que florezca y dé sus propias semillas, es distinto en las coníferas, los eucaliptos, los sauces o los álamos, por mencionar algunos de gran importancia forestal. Las experiencias más antiguas corresponden a las especies del hemisferio Norte, donde una mayor tradición forestal y una capacidad científica más avanzada han permitido la mejora de especies de los géneros *Pinus*, *Larix*, *Pseudotsuga*, *Fagus*, *Quercus*, etc. Las cuales tienen un ritmo de crecimiento mucho más lento que las del hemisferio Sur, Galletti (2001).

En el caso de las especies tropicales, gigantes de las selvas húmedas, también el tiempo es muy prolongado. Además, se conoce muy poco de ellas, y solo cabría mencionar el árbol del caucho, *Hevea brasiliensis*, Galletti (2001).

Bertonssi (1998). Indica que el desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos: luz, nutrientes, agua y temperatura e internos, hormonas. Una definición global del término hormona es considerar bajo este nombre a cualquier producto químico, de naturaleza orgánica, que sirve de mensajero y que, producido en una parte de la planta, tiene como "blanco" otra parte de ella.

Las plantas tiene cinco clases de hormonas (los animales, especialmente los cordados tienen un número mayor). Las hormonas y las enzimas cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares, Bertonssi (1998).

Las plantas no sólo necesitan para crecer agua y nutrientes del suelo, luz solar y bióxido de carbono atmosférico. Ellas, como otros seres vivos, necesitan hormonas para lograr un crecimiento armónico, esto es, pequeñas cantidades de sustancias que se desplazan a través de sus fluidos regulando su crecimiento, adecuándolos a las circunstancias, Bertonssi (1998).

Este tipo de hormonas no se producen en glándulas endocrinas. Son transportadas a través de la savia bruta a toda la planta, Bertonssi (1998).

Se entiende por hormonas vegetales aquellas sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo ó metabolismo del vegetal. El término "sustancias reguladoras del crecimiento" es más general y abarca a las sustancias tanto de origen natural como sintetizado en laboratorio que determinan respuestas a nivel de crecimiento, metabolismo ó desarrollo en la planta, Bertonssi (1998).

La existencia de auxinas fue demostrada por Went en 1928 mediante un sencillo e ingenioso experimento, que consiste a grandes rasgos en lo siguiente: a varias plántulas de avena recién brotadas del suelo se les cortaba la punta, que contiene una vainita llamada coleóptilo; después del corte, la planta interrumpía su crecimiento.

Parra (2004), sostiene que con el descubrimiento del inhibidor del crecimiento, el ácido abscísico, se tiene un buen panorama de la regulación del crecimiento de las plantas; sin embargo todavía estamos muy lejos de conocer las funciones de muchas de las sustancias químicas que elaboran los vegetales.

Muchas de ellas son usadas como defensa contra otras plantas (alelopatía) o como defensa contra insectos y aun contra grandes herbívoros, Parra (2004).

Los árboles y plantas grandes producen sustancias que los hace poco digeribles como son los taninos y las ligninas, mientras que las pequeñas, de vida más corta, se defienden con sustancias tóxicas como los alcaloides, Parra (2004).

Una buena pregunta hace el investigador Melgarejo, cuánto tiempo demanda el mejoramiento de árboles forestales? Si se toma en cuenta el ritmo vertiginoso de los avances científicos y tecnológicos en los últimos años, el tiempo que debe esperar un investigador desde la germinación de una semilla hasta que el ejemplar alcance su plenitud de adulto es, sin dudas, mucho tiempo. Los años que impone la genética forestal dependen de la especie que se desee mejorar pero requiere mucho más tiempo que otras plantas en las que, según la especie y el método de cultivo, se puede tener una o más generaciones por ciclo anual. A pesar de sus dificultades, el mejoramiento genético de árboles forestales es un desarrollo que avanza y rinde sus frutos, Melgarejo (2003).

Entre las características de interés que se busca mejorar en un árbol comercial se encuentran el crecimiento, la forma del tronco y la calidad de la madera. En definitiva, se busca un aumento de la productividad y de la calidad del producto. Además, estos desarrollos constituyen una alternativa que permitiría disminuir la presión de extracción de productos derivados de los bosques nativos, Melgarejo (2003).

Originalmente, el mejoramiento de los árboles se realizaba teniendo en cuenta sólo sus características agronómicas. En la actualidad, gracias al avance de las

técnicas de biología molecular, se incluye en la evaluación, el estudio de ADN de los árboles de interés. El proceso de mejoramiento genético consiste en desarrollar poblaciones de árboles con una o varias características modificadas y su propagación por medio de la clonación o reproducción asexual, o por medio de sus semillas, Melgarejo (2003).

Siendo que la mayoría de las características de interés económico por mejorar están determinadas por el genotipo (constitución genética del individuo), la clave del éxito se basa en el correcto manejo de los recursos genéticos disponibles. Con los árboles seleccionados por sus buenas características, se pueden construir hormonas de enraizamiento, Melgarejo (2003).

DISEÑO EXPERIMENTAL SIMPLE AL AZAR (DESA)

Es conocido como diseño irrestricto al azar; es el diseño más elemental; también es considerado como el delineamiento estadístico básico, siendo las demás modificaciones de éste.

Los experimentos instalados de acuerdo con este diseño son denominados experimentos irrestricto al azar o experimento completamente al azar.

Los experimentos irrestricto al azar son aquellas que llevan en cuenta solamente el principio de la repetición y de la casualidad, no teniendo por tanto, el principio de control local. De este modo, los tratamientos son localizados en las parcelas de una manera totalmente aleatoria.

Por el hecho de no presentar el principio del control local, exige que el sitio donde los experimentos serán conducidos, sea el más uniforme posible. Es por eso que no es recomendable su uso en experimentos de campo y, sí en los ensayos hecho en laboratorios, viveros, invernaderos, entre otros.

VENTAJAS:

- 1.- Pueden ser utilizados cualquier número de tratamientos o de repeticiones.
- 2.- El número de repeticiones puede variar de un tratamiento a otro.
- 3.- El análisis estadístico es el más simple.
- 4.- El número de grados de libertad (G.L.) para el error es el mejor posible.

VII. MARCO TEÓRICO

ZÚÑIGA (1996), afirma que si se trata de aplicar hormonas para el enraizamiento de esquejes se debe tener en cuenta los siguientes principios fundamentales: Las hormonas actúan a concentraciones muy bajas y a límites muy precisos.

Inducirán mejor el enraizamiento cuando el tallo de donde se ha extraído esté en las mejores condiciones fisiológicas para producir raíces. La concentración útil para la formación de raíces de especies forestales aún no está determinada, es necesario investigar dosificaciones diversas.

Bertonssi (1998), Sostiene que las fitohormonas pertenecen a cinco grupos conocidos de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe propiedades fuertes de regulación del crecimiento en plantas, y cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta:

1 Auxinas

2 Citokininas

3 Giberelinas

4 Etileno

5 Acido abscísico

Mientras que cada fitohormona ha sido implicada en un arreglo relativamente diverso de papeles fisiológicos dentro de las plantas y secciones cortadas de éstas, el mecanismo preciso a través del cual funcionan no es aún conocido,

La auxina más conocida es el ácido indolacético. Determina el crecimiento de la planta y favorece la maduración del fruto, mientras que las giberelinas determinan el crecimiento excesivo del tallo. Induce la germinación de la semilla, el ácido abscísico propicia la caída de las hojas, detiene el crecimiento del tallo e inhibe la germinación de la semilla, las citocininas incrementa el ritmo de crecimiento celular y transforma unas células vegetales en otras, los florígenos determinan la floración y la traumatina estimula la cicatrización de las heridas en la planta, Bertonssi (1998).

Bertonssi (1998), Sostiene que cuando la planta germina, comienzan a actuar algunas sustancias hormonales que regulan su crecimiento desde esa temprana fase: las fitohormonas, llamadas giberelinas, son las que gobiernan varios aspectos de la germinación; cuando la planta surge a la superficie, se forman las hormonas llamadas auxinas, las que aceleran su crecimiento vertical, y, más tarde, comienzan a aparecer las citocininas, encargadas de la multiplicación de las células y que a su vez ayudan a la ramificación de la planta.

THEODORE et al (1989), afirman que la forma más común de elevar la productividad es la fertilización con lo que se aumenta el contenido de nutriente en un sitio al incrementar fuentes rápidamente disponible de los elementos necesarios.

ZINERA Y DIAZ (1983), demostraron que el mejoramiento de la fertilidad del suelo (física, química y biológica). Es el resultado de la aplicación de abonos orgánicos, debido a que éstos aparte de intervenir en la formación de la estructura del suelo son puentes de nutriente para el desarrollo de las plantas y de los organismos que dan vida al suelo. En contraste con los fertilizantes inorgánicos que poseen nutrientes específicos y su efecto físico y biológico es nulo.

PEREZ (1989), menciona; que las plantas fertilizadas en forma general son más vigorosas, más fuertes y de mejor calidad dado por las características morfológicas que se pueden apreciar, asimismo la fisiología de la planta, está en función del suelo y el medio donde se desarrolla, y que al modificarse en este caso el suelo o sustrato se espera un comportamiento diferente en relación al fertilizante suministrado.

CALZADA (1982) menciona, que el campo que se elija para la experimentación sobre todo si se trata de abonamiento, riego, densidad de siembra, etc. puede ser semejante en sus características al tipo general de suelo, que produzcan en la localidad, otro punto importante, es que el campo ofrezca uniformidad en su textura, fertilidad, nivelación, tan grande como sería posible la variabilidad del suelo constituye un obstáculo en la experimentación.

INADE – APODESA (1990) sostienen, que los suelos con excepción de los aluviales, es solo aparentemente fértiles este aspecto es poco comprendido por las personas, pues creen donde crece un bosque denso el suelo es muy rico.

Los nutrientes del suelo se encuentran en la vegetación o biomasa vegetal, que continuamente va depositando materia orgánica sobre el suelo. Esta materia orgánica es descompuesta rápidamente gracias a la alta temperatura y humedad por hongos, insectos y bacterias; y los nutrientes son absorbidos por las plantas, de esta forma el bosque se auto alimenta, y solo algunos nutrientes son absorbidos del suelo, las plantas tienen raíces superficiales para acceder a la materia orgánica.

Según TORRES (1979), las formas de las plantas guardan cierta relación con la vigorosidad de las mismas influidas por factores como suelo, luz, agua, calidad de sitio etc. que se relaciona de algún modo con las resistencias de las plantas al ataque de agentes dañinos.

Descripción de las Especies

A. Descripción del “tornillo” *Cedrelinga catenaeformis* Ducke

a. Taxonomía

Familia : Mimosáceae
 Nombre Científico : *Cedrelinga catenaeformis*
 Nombre comunes : Zeique, chunco, achapo, sesqui, (Ec.), achapo (Col.), tornillo, huayra, huayra caspi (Perú), cedro rana, parica, yacayaca (Bras.).

b. Descripción botánica

Son árboles grandes, alcanzan la mayor altura entre los árboles amazónicos, pudiendo llegar a 50 m de altura y troncos de 2 m de diámetro con aletones

basales imponentes. La corteza del tronco semeja a la de ciertas meliaceae. Ramitas puberulentas. Habita suelos húmedos en bosque primario. Hojas: alternas, glabras y bipinnadas. Pecíolo cilíndrico de 3-4 cm de largo, longitudinalmente estriado, con una glándula en su ápice. Ráquis principal de 3,5-7 cm de longitud, tenuemente angulado y estriado, glandulado en el extremo distal. Ráquis secundario de base dilatada, 6-7 cm de longitud el primer par y de 8-10 cm de longitud el último par, con glándulas acopadas sobre los últimos pares de foliolos. 2 pares de pinnas opuestas. Por pinna 2-3 pares de foliolos de 5-10 x 3-6 cm, opuestos. Peciólulo de 0-5 cm, Limbos coriáceos asimétricos, ligeramente curvados y punteados, de base desigual; ápice gradualmente acuminado, márgenes ondulados y resolutos; penninervados, con los nervios (principal, secundarios y terciarios) muy visibles y prominentes en ambas caras. Inflorescencias: capítulos dispuestos en panículas terminales o subterminales. Eje florífero hasta 20 cm de longitud, cobrizo-puberulento. Pedúnculos de 1-3 cm de longitud. Capítulo globoso de 1 cm de diámetro. Flores: sésiles. Cáliz cupuliforme de 1 mm de alto, brevemente 5-dentado. Corola infundibuliforme de 4-5 mm de alto, profundamente 5-dentada. Estambres exsertos de 8-10 mm de alto, adnados en un tubo que alcanza más de la mitad del tubo corolino. Ovario subestipitado y glabiforme de 3 mm de alto; estilo lateral más corto que los estambres. Fruto: lomento estipitado, 3 o más segmentos monoespérmicos y aplanados, oblongo-elípticos, cada uno de 15-18 x 3-5 cm (al madurar se desprende en artejos). Semillas elípticas de 3-3,5 x 1,5 cm, ubicadas en la mitad central de cada artejo (SPICHIGER *et al.*, 1989).

c. Usos

La madera se usa para la fabricación de madera contrachapada, cajonería, encofrados, construcción en general y toda la línea de mueblería (SPICHIGER *et al.*, 1989).

d. Precios

La madera aserrada de esta especie tiene un precio local de S/. 01,00/pt, nacional S/. 2,40/pt e internacional de US \$ 0,62/pt. (INRENA, 2004)

e. Oferta

Al tercer trimestre del 2004, se registra una producción de 341 163 m³ de madera aserrada en la región Loreto (INRENA, 2004)

f. Distribución natural

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en los bosques húmedos tropicales, se la encuentra más frecuentemente en colinas y declives (SPICHIGER *et al.*, 1989).

g. Ecología

Es una especie nativa del bosque tropical sudamericano, se encuentra entre los rangos de precipitación que van desde 2500 a 3800 mm anuales, con temperaturas que van de los 23 °C a los 38 °C; habita naturalmente en lugares húmedos y hasta pantanosos, con presencia de humus, en los bosques altos de tierra firme prefiere las nacientes y cursos superiores de los ríos en suelos arcillosos (FREITAS, *et al.*, 1992).

B. Descripción del Marupa “*Simarouba amara* Aubl”

PROMPEX – PERU (2000) describe la especie marupá de la siguiente manera:

Especie : *Simarouba amara* Aubl.

Familia : Simaroubaceae.

Sinonimia : *Simarouba glauca* Hemsley

Nombres comunes : Perú: Marupá.; Bolivia: amargo, chiriguamo.; Brasil: simarupa, Marupa; Colombia: Maruja, simaruba, palo blanco; Cuba: palo blanco; Costa Rica: olivo; Ecuador: cuña, capullo, cedro amargo; Guatemala: aceituno; Guyana: simarupa, Venezuela: cedro blanco, simaruba.

Geográficamente se encuentra distribuida en las formaciones de Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM) en transición a Bosque Húmedo Tropical (bh-T). Generalmente crece asociado con las especies: *Jacaranda* spp., *Sclerobium* spp., *Laetia* spp., *Guatteria* spp.

El árbol es de fuste recto, ahusado, cilíndrico sin aletones, conicidad pronunciada, altura comercial promedio de 24 m, altura total promedio de 39m, diámetro promedio a la altura del pecho de 0,70m, corteza externa de color gris claro, de textura casi lisa a levemente agrietada con fisuras finas verticales, presenta 4 cm de espesor, corteza interna de color amarillo cremoso, con veteado blancuzco, de textura arenosa y sabor muy amargo.

El tronco recién cortado presenta las capas externas de madera (albura) de color blanco cremoso y las capas internas (duramen) de color amarillo pálido verdoso, observándose entre ambas una transición gradual. En la madera seca al aire la

albura se torna de color amarillo pálido HUE 8/4 2.5Y y el duramen, amarillo 8/6 10YR (Munsell Soil Color Charts). El olor es ausente o no distintivo, presenta un lustre o brillo medio a brillante, grano recto, textura mediana uniforme, vetado o figura suave, jaspeado claro.

Características tecnológicas

Propiedades Físicas

Densidad básica es de $360\text{kg}/\text{m}^3$, contracción tangencial es de 6,7%, contracción radial 2,9%, contracción volumétrica 9,4%, relación T/R 2,4.

Propiedades Mecánicas

Módulo de elasticidad en flexión es $77\,000\text{kg}/\text{cm}^2$, el módulo de rotura en flexión es $427\text{Kg}/\text{cm}^2$, en compresión paralela (RM) $201\text{Kg}/\text{cm}^2$, en compresión perpendicular (ELP) $33\text{Kg}/\text{cm}^2$, corte paralelo a las fibras es $64\text{Kg}/\text{cm}^2$, dureza en los lados es $204\text{Kg}/\text{cm}^2$, tenacidad (resistencia al choque) $1,63\text{Kg} - \text{m}$.

La madera de marupá es de densidad baja cuando, tiene una contracción baja; comparable a la caoba. Al secarse presenta un aumento considerable en la mayoría de sus propiedades; tiene una resistencia a la extracción de clavos de 20,4 kg/cm correspondiente al de la cara tangencial y de 16,2 kg/cm en la radial, para la cara transversal es de 16,2 kg/cm.

Por su resistencia mecánica baja se puede trabajar fácilmente y puede obtenerse una superficie relativamente suave y limpia. Excelente calidad al cepillado y moldurado. Para tornearlo es necesario emplear velocidades regularmente altas y cuchillas afiladas. Buen comportamiento al pintado y barnizado.

Es de fácil y rápido secado al aire, presenta riesgos mínimos de deformaciones y rajaduras, deben tomarse precauciones para evitar la contracción de la albura durante el secado al aire. Presenta buen comportamiento al secado artificial con programa fuerte; con un secado de 45 horas para llegar a 12% de contenido de humedad se produjo solo un ligero agrietamiento en los extremos.

La durabilidad natural en promedio es moderada con respecto a la pudrición blanca y alta con respecto a la pudrición marrón. No es resistente a la pudrición por la mancha azul. La madera cuando seca es susceptible a termitas.

Fácil de preservar por los sistemas de baño caliente-frío y vacío-presión con pentaclorofenol. Absorbe muy bien el preservante (sales) a presión y tiene una gran facilidad para una penetración total regular.

La madera se puede utilizar en construcciones temporales, cajonería, muebles, construcciones interiores tales como: gavetas, tacones de zapatos, teclas de pianos, moldes, almas de muebles, estuches, chapas, madera contrachapada, instrumentos musicales, pulpa para papel, duelas de barriles y palos de fósforos. Sustituto del *Obeche* (África).

C. Descripción de la Espintana "*Xilopia micans* R.E. Fries"

a. Taxonomía

Especie	:	<i>Xilopia micans</i> R.E. Fries
Familia	:	Annonaceae
Nombre Vulgar	:	Espintana Blanca

b. Características Generales de la Especie

Madera de densidad alta (0.60 gr/cm^3), albura de color crema, ocupa aproximadamente el 87% de la sección transversal, tiene un sabor astringente; olor en condición húmeda característico, seco al aire no diferenciado, brillo medio, vetado en la sección longitudinal a manera de bandas paralelas; textura media y heterogénea PROMPEX – PERU (2000).

VIII. MARCO CONCEPTUAL

Deforestación: Destrucción del bosque del bosque hecho por la actividad del hombre de campo.

Reforestación: Reposición del bosque con plántulas de diferentes especies en zonas donde hubo antes bosque.

Plántulas: Llamados también plántulas producidas en viveros o recolectadas en el bosque como regeneración natural.

Sustrato: Llamado también compost, preparado con materia orgánica, tierra negra y arena.

Vivero: Área designada para producir plántulas de diversas especies.

Tinglado: Parte superior de un vivero (techo) construido por material de campo (Hojas de Irapay) como también construido con material de plástico, que sirve para proteger a los plántulas de las lluvias y el intenso sol.

Fito hormonas: hormonas de crecimiento para las plantas.

IX. MATERIALES Y METODOS

9.1. Características del área de estudio

9.1.1. Ubicación geográfica y política

El experimento se realizó en un área de 0.25 ha de terreno de una propiedad privada ubicada a la margen derecha del km 52 de la carretera Iquitos – Nauta; ubicada en el distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, región Loreto.(Ver Figura 3).

9.1.2. Accesibilidad

A la zona de estudio se llega por vía terrestre en vehículo automotor aproximadamente 60 minutos con una distancia de 52 km, partiendo desde la Plaza de Armas de la ciudad de Iquitos.

9.1.3. Clima

El clima corresponde a un bosque húmedo tropical y lluvioso; la precipitación fluctúa entre 2400 mm y 3700 mm. La precipitación anual promedio es de 3064,61 mm con el tipo de precipitación “tropical – ecuatorial”. Presentando la menor precipitación en el mes de Junio con 101,6 mm, promedio y los meses de mayor precipitación son Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo, con 236,2 mm, de promedio. La temperatura oscila entre 23,5 °C como mínima y 28 °C como máximo. La humedad relativa fluctúa entre 82% y 92%. SENAMHI (2006)

9.1.4. Fisiografía

Está conformado por dos clases estructurales, tierra firme con colinas bajas fuertemente disectadas, colinas altas, planas y truncadas, terrazas fluviales a lo largo del río Nanay, mal drenadas en la margen izquierda y llanura de inundación con complejos de orillales, además presenta áreas pantanosas inundables o aguajales, así como planicies aluviales pequeñas cerca al río Itaya ONERN (1975) citado por PANDURO (1992).

9.1.5. Ecología

Según MARENGO (1998) menciona que la zona de estudio se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo tropical (Bh-t), caracterizados por precipitaciones anuales con altas entre 2500 y 3000 mm y temperaturas medias anuales mayores de 26 °C, los cambios climáticos estacionales son poco apreciables y bastante variables, la humedad atmosférica es casi constante, variando en 80%.

ONERN (1975) citado por PANDURO (1992) menciona que la zona de estudio presenta tres tipos de bosque bien definidos:

***Terreno plano**, caracterizado por la asociación forestal: *Virola*, *Eschweilwra*, *Schizolobium*, *Aniba*, *Syderoxylon* e *Inga*; con potencial bueno (100-130 m³ /ha),

***Terreno ondulado**, caracterizado por la asociación forestal: *Eschweilwra*, *Virola*, *Inga* y *Aniba* con potencial forestal bueno (100-130 m³ /ha).

***Suelos hidromórficos**, caracterizado por la asociación forestal: *Mauritia*, *Euterpe*, *Virola*, *Aniba*, *Syderoxylon*, *Ccocoloba* y *Ficus*, con potencial forestal pobre (menos de 60 m³/ha).

9.1.6. Suelos

A nivel macro ONERN (1975) define a las zonas de estudio con los siguientes órdenes y sub órdenes: Orden Entisol, sub orden Fluvent; Orden Entisol, sub orden Psamment; Orden Inceptisol, sub orden Aquept y Orden Ultisol, sub orden Aqult.

A nivel específico el área de estudio presenta suelos arcillosos, con arcillas de color rojo y rojizo en las partes planas del terreno y arcillas de color blanco en las partes con pendientes hacia la zona más baja por donde drenan las aguas en época de lluvias. Escobar (com. Per.).

a. Materiales

De campo

- Machete
- Pala
- Carretilla
- Pulverizadora.
- Libreta de campo
- Huincha de 3 m
- Pie de rey
- Hormonas de crecimiento (Biozime T.F)
- Cámaras digital etc.

De gabinete

- Papelería y útiles de escritorio en general
- Calculadora digital Fx – 120
- Computadora IBM Pentium IV
- Bibliografía pertinente.

9.5. METODO

En el presente estudio se aplicó el método experimental, basado en la aplicación de fitohormonas en plántulas de tres especies forestales instaladas en una plantación.

Para la ejecución del experimento se utilizó la técnica del experimento factorial 3 x 2, adaptada al diseño experimental simple al azar, con 3 repeticiones. Los Factores y niveles se presentan a continuación:

FACTOR A: Especies

Niveles

a₀ = "tornillo" *Cedrelinga catenaeformis* Ducke

a₁ = "marupa" *Simarouba amara* Aubl

a₂ = "espintana" *Xilopia micans* R.E. Fries

FACTOR B: Hormona de crecimiento (Biozime T.F)

Niveles

b₀ = Plántulas sembradas sin hormona de crecimiento (testigo)

b_1 = Plántulas sembradas con hormona de crecimiento (Biozime T.F)

Combinando los factores y niveles se obtuvieron los siguientes tratamientos resultantes, los cuales se pueden observar en el cuadro 2.

Cuadro 2: Tratamientos resultantes del experimento

FACTORES	B		
	NIVEL	b_0	b_1
A	a_0	$a_0 b_0$	$a_0 b_1$
	a_1	$a_1 b_0$	$a_1 b_1$
	a_2	$a_2 b_0$	$a_2 b_1$

Donde:

$a_0 b_0$: Siembra de plántulas de "tornillo" sin hormona de crecimiento.

$a_0 b_1$: Siembra de plántulas de "tornillo" con hormona de crecimiento.

$a_1 b_0$: Siembra de plántulas de "marupa" sin hormona de crecimiento.

$a_1 b_1$: Siembra de plántulas de "marupa" con hormona de crecimiento.

$a_2 b_0$: Siembra de plántulas de "espintana" sin hormona de crecimiento.

$a_2 b_1$: Siembra de plántulas de "espintana" con hormona de crecimiento.

Cuadro 3. Delineamiento experimental.

$a_1 b_0$ (I)	$a_0 b_1$ (I)	$a_2 b_0$ (II)
$a_0 b_1$ (III)	$a_2 b_0$ (I)	$a_0 b_0$ (II)
$a_2 b_1$ (II)	$a_0 b_0$ (I)	$a_1 b_0$ (III)
$a_2 b_0$ (III)	$a_2 b_1$ (III)	$a_0 b_1$ (II)

$a_0 b_0(III)$	$a_1 b_0(II)$	$a_1 b_1(I)$
$a_1 b_1(II)$	$a_1 b_1(III)$	$a_2 b_1(I)$

Población y Muestra

La población en estudio fueron de 120 plántulas de las especies forestales y la muestra fue de 100 plántulas.

9.5.1. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico del incremento en altura y sobrevivencia de las plántulas de las tres especies forestales sin y con hormona de crecimiento, se inició con el análisis de variancia, con el nivel de confianza de 95% de probabilidad, para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos, para ello se utilizó el esquema que se presenta en el cuadro 4:

Cuadro 4: Esquema del análisis de variancia para el ensayo.

CAUSA DE VARIACIÓN	G.L	SC	CM	F_C	F_{t^m}
Tratamiento A	$t_A - 1$	SC t_A	CMt(A)	CMt(A)/CM _e	GL _A ; GL _e
Tratamiento B	$t_B - 1$	SC t_B	CMt(B)	CMt(B)/CM _e	GL _B ; GL _e
Interacción AXB	$(t_A - 1)(t_B - 1)$	SC (AXB)	CM(AXB)	CM (AXB) / CM _e	GL _{AXB} ; GL _e
Tratamientos	$t - 1$	SC _t	-		
Error	$(t)(r - 1)$	SC _e	CM _e		
Total	$tr - 1$	SC _T			

Fuente: VANDERLEI (1991).

9.5.2. Determinación del vigor

El vigor se evaluó teniendo en consideración las características de las plántulas al final del periodo de evaluación que fue a los cuatro meses, por medio de la propuesta de TORRES (1979):

$$\text{C.F.} = \frac{\text{B} + 2\text{R} + 3\text{M}}{\text{B} + \text{R} + \text{M}}$$

DONDE:

C.F. = Calidad de forma de la planta.

B = Abundante follaje, color verde intenso de las hojas, fuste recto y apariencia sana de la planta.

R = Mediano follaje, color verde pálido de las hojas y apariencia sana de la planta.

M = Poco follaje, color predominante verde amarillo de las hojas, fuste irregular y apariencia débil de la planta.

TORRES (1979): Menciona la escala que se utilizó fue la siguiente:

Excelente (E) $1,0 \leq \text{C.F.} < 1,1$

Buena (B) $1,1 \leq \text{C.F.} < 1,5$

Regular (R) $1,5 \leq \text{C.F.} < 2,2$

Mala (M) $2,2 \leq \text{C.F.} < 3,0$

9.5.3. PROCEDIMIENTO

9.5.3.1. Selección del área de estudio

El área de estudio está ubicada en el km 52 de la carretera Iquitos – Nauta en bosques de propiedad privada, por considerarlas áreas adecuadas para la aplicación de los sistemas a campo abierto cuyos resultados servirán como material académico para estudiantes y principalmente para transferencia de tecnología a los pobladores del área.

9.5.3.2. Limpieza del área

Se procedió a la limpieza de 0,25 ha para lo cual se realizaron las labores tumba y roce del área y los desechos obtenidos han sido almacenados en lugares adecuados para su posterior conversión en abonos orgánicos dichas actividades se realizaron en el mes de enero a marzo del 2009.

- Siembra

Finalizada la etapa inicial se procedió a la siembra de las especies forestales durante el segundo trimestre para lo cual se utilizó el sistema de siembra a campo abierto. Las plántulas fueron obtenidas del vivero y o generación natural, previa selección tomando en cuenta tamaño, vigorosidad, estado fitosanitario.

- Aplicación de fitohormonas

La aplicación de fitohormonas se realizó en el segundo semestre y consistió en regar la solución en el suelo al contorno de las plántulas sembradas con la finalidad de lograr una buena absorción de acuerdo al grado de concentración planteado. Las valuaciones plántulas obtenidas se efectuó en forma periódica durante el primer año de acuerdo a un cronograma de trabajo programado.

- Recalce

La labor de recalce se realizó en el mes de julio y diciembre del año 2009, labor que consistió en reponer aquellas plántulas que fueron sembradas y que por motivos diversos han muerto.

- Labores culturales

Las labores culturales se desarrollaron a partir del segundo trimestre del año 2009 y consisten en efectuar la limpieza, poda, deshierbe, riego y demás contempladas dentro del esquema aplicable para tales fines, con la finalidad de que los individuos en estudio mantengan un control único de calidad y buen estado fitosanitario.

9.5.4. A nivel de campo definitivo

El área en la cual se realizó la siembra se seleccionó tomando en cuenta aspectos fundamentales como: ph, topografía, humedad como también se considerará fuentes de agua cercanas y accesibilidad.

Los plántones fueron sembrados en época de lluvias con la finalidad de lograr buena supervivencia teniendo en cuenta su uniformidad en alturas, vigorosidad, estado fitosanitario.

Se efectuó un control permanente y las evaluaciones se realizaron en forma mensual durante el tiempo que demoró el estudio de acuerdo al cronograma de trabajo establecido.

X. RESULTADOS Y DISCUSIONES

10.1. Crecimiento en altura de las plántulas

En el cuadro 5 se presenta los datos experimentales del incremento en altura de las plántulas de tres especies forestales: "Tornillo" *Cedrelinga catenaeformis*, "Marupa" *Simarouba amara Aubl* y "Espintana blanca" *Xilopia micans R.E. Fries* sin hormonas de crecimiento o con hormonas de crecimiento (Biozime.T.F).

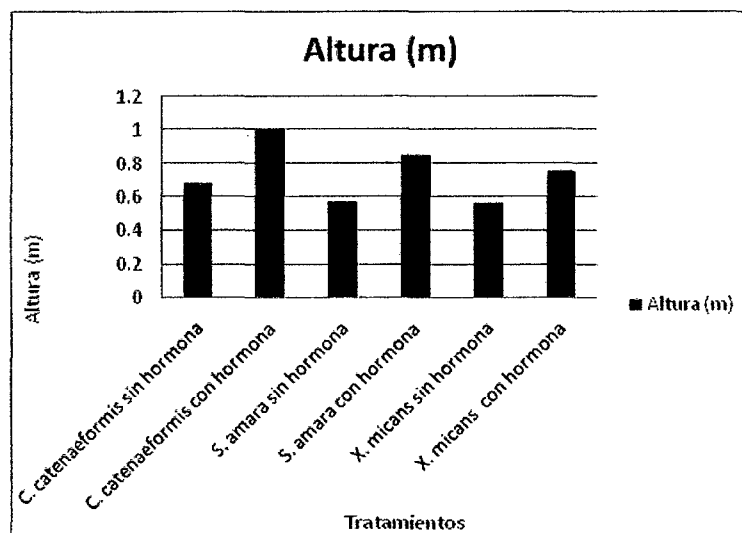
Cuadro 5: Incremento en Altura (m) de las plántulas, por tratamiento.

Tratamientos	Incremento en altura (m).			Total	Promed.
	Repet. I	Repet II	Repet III		
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> sin hormona	0,64	0,73	0,67	2,04	0.68
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> con hormona	0,92	1,15	0,94	3,01	1.00
<i>Simarouba amara Aubl</i> sin hormona	0,51	0,57	0,64	1,72	0.57
<i>Simarouba amara Aubl</i> con hormona	0,77	0,92	0,85	2,54	0.85
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> sin hormona	0,56	0,63	0,48	1,67	0.56
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> con hormona	0,75	0,84	0,65	2,24	0.75

Los datos experimentales del cuadro 4 indican que entre los tratamientos aplicados en el ensayo las tres especies forestales presentan los mayores valores en el incremento en altura en las plántulas que utilizaron hormona de crecimiento; también existe diferencias con respecto a las especies seleccionadas para el estudio, siendo la que presenta mayor incremento en altura la *Cedrelinga catenaeformis* con 1,00 m y el menor incremento en altura fue de la especie *Xilopia micans R.E. Fries* con 0,75 m; el cual indica que existió influencia en el

crecimiento en altura de las plántulas de las tres especies forestales estudiadas con la aplicación de la hormona de crecimiento, de acuerdo con los resultados obtenidos en las plántulas de las diferentes especies estudiadas que no fueron tratadas con la hormona de crecimiento que presentan los menores valores de incremento en altura, como máximo 0,68 m en la *Cedrelinga catenaeformis* y como mínimo 0,56 m en la *Xilopia micans R.E. Fries*, para mejor comprensión se coloca la figura 1.

Figura 1: Incremento de altura de las plántulas por tratamiento.



La fitohormona utilizada en el ensayo ayudó en el crecimiento de los plantones de las especies estudiadas. El BIOZIME.T.F. Es un regulador de crecimiento vegetal, que conjuga la acción de tres hormonas de origen natural (auxinas, citoquininas y giberelinas), su aplicación al follaje y al suelo incrementa la cantidad y mejora la calidad de los plantones; además ayuda a restablecer la fisiología normal de las plantas que se encuentran bajo condiciones adversas.

Composición Química. Microelementos (Fe,Zn,Mg,B,S).....	19,34 g/L.
Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas.....	820,2g/L
Giberilinas: Crecimiento del tallo	0,034 g/L
Ácido Indol Acético (Auxinas): Crecimiento del fruto y de la planta.....	0,031 g/L
Citoquininas (zeatinas): Crecimiento celular y floración.....	0,083 g/L

ROSSL (1968) manifiesta que es mejor trabajar con plantas de 20 cm de altura, debido a que estas presentan mejores condiciones de competitividad.

Para el análisis estadístico del crecimiento en altura de las plántulas de las tres especies forestales estudiadas se utilizó el Análisis de Variancia para observar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, con 95 % de confianza, los resultados se observan en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Resultados del Análisis de Variancia para el incremento en altura de las plántulas del ensayo, durante el periodo de estudio.

CAUSA DE VARIACIÓN	G.L	SC	CM	F _c	F _{α=0,05}
Tratamiento A	2	0,114	0,057	8,14	3,89 8 *
Tratamiento B	1	0,309	0,309	44,14	4,75 **
Interacción AXB	2	0,014	0,007	1,00	3,89
Tratamientos	5	0,437	-		
Error	12	0,086	0,007		
Total	17	0,523			

De acuerdo con los resultados del análisis de variancia (cuadro 5), en el Factor A se observa que existe diferencia significativa entre los niveles aplicados en el presente ensayo (*), o sea que el incremento en altura de las plántulas es diferente estadísticamente entre las tres especies forestales que fueron seleccionadas para el experimento; así mismo se tiene que en el Factor B también presenta diferencias entre los niveles utilizados en el ensayo, pero, alta diferencia significativa (**), esto indica que la hormona de crecimiento que se aplicó a las plántulas de las tres especies forestales hizo posible esta variación del crecimiento en altura de las plántulas durante el periodo de estudio; por tanto, en ambos Factores (A y B) se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula; sin embargo en la Interacción A x B se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, quiere decir que el efecto de la presencia de la hormona de crecimiento en las tres especies forestales evaluadas es similar para las especies evaluadas; en este caso se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa; estos resultados tienen un nivel de confianza de 95 % de probabilidad.

Para complementar el análisis estadístico se efectuó la prueba de Tukey, con la finalidad de conocer si existe o no diferencia significativa entre pares de tratamientos del experimento, los resultados se presenta en el cuadro 7, con nivel de significación de 0,05.



522

Cuadro 7: Interpretación de la Prueba de Tukey del incremento en altura de las plántulas del experimento.

Tratamientos	Altura Promedio (m)	Interpretación (I)
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> con hormona	1,00	
<i>Simarouba amara Aubl</i> con hormona	0,85	
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> con hormona	0,75	
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> sin hormona	0,68	
<i>Simarouba amara Aubl</i> con hormona	0,57	
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> con hormona	0,56	

(I) Los tratamientos unidos por la línea no tienen diferencia significativa.

T = 0,23 (comparador Tukey).

La Prueba de Tukey con 95 % de confianza, indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos que obtuvieron los mayores incrementos en altura en el periodo de estudio, o sea entre las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* y *Simarouba amara* que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento; así mismo no existe diferencia significativa entre las plántulas de *Simarouba amara* y *Xilopia micans R.E. Fries* que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento con respecto a las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* sin hormona de crecimiento; como también se observa que existe un grupo de

cuatro tratamientos que no son diferentes estadísticamente en el incremento de altura ocurrido en el ensayo, notándose que la especie *Xilopia micans R.E. Fries* tiene un crecimiento más lento que las otras dos especies, porque a pesar de contar con hormona de crecimiento no se desarrolló significativamente con respecto al *Cedrelinga catenaeformis* y *Simarouba amara* sin hormonas de crecimiento. FALCON (2005) en el estudio efectuado con "lagarto caspi" *Calophyllum brasiliense* utilizando superfosfato triple determinó que las plántulas sembradas con 20 gr de superfosfato triple + sustrato simple alcanzaron el mayor incremento en altura con 52,14 cm en un periodo de 6 meses.

10.2. Sobrevivencia

En el cuadro 8 se muestra el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de las tres especies forestales estudiadas en diferentes tratamientos, obtenidos al final del periodo de estudio.

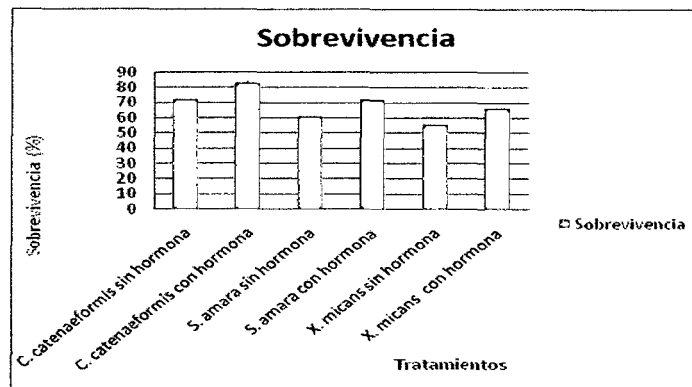
Cuadro 8: Plántulas sobrevivientes, en porcentaje, por tratamiento.

Tratamientos	Sobrevivencia %			Promed.
	Rep. I	Rep. II	Rep. III	
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> sin hormona	66,67	83,83	66,67	72.39
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> con hormona	83,83	83,83	83,83	83.83
<i>Simarouba amara Aubl</i> sin hormona	66,67	50,00	66,67	61.11
<i>Simarouba amara Aubl</i> con hormona	66,67	83,83	66,67	72.22
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> sin hormona	50,00	66,67	50,00	55.56
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> con hormona	66,67	83,83	50,00	66.83

Con respecto a la sobrevivencia de las plántulas del presente ensayo, en el cuadro 7 se observa que las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* con hormona de crecimiento son las que tienen mayor porcentaje de sobrevivencia, en comparación con los demás tratamientos, con 83,83 % de prendimiento; mientras que la especie *Simarouba amara Aubl* con hormonas de crecimiento con 72.22 % de prendimiento y la especie *Xilopia micans R.E. Fries* con 66.83% de prendimiento.

Sin aplicación de hormona de crecimiento en *Cedrelinga catenaeformis* presentan un porcentaje de sobrevivencia de plántulas, con 72.39 %, en *Simarouba amara Aubl* sin aplicación de hormonas de crecimiento con 61.11 % así mismo, en la especie *Xilopia micans R.E. Fries* sin hormona de crecimiento obtuvieron plántulas sobrevivientes, con 55.56 % de prendimiento; teniendo en cuenta lo observado en el cuadro 7 es posible que la hormona de crecimiento ha influenciado en la sobrevivencia de las plántulas del experimento, por lo menos en las especies *Cedrelinga catenaeformis* y *Simarouba amara Aubl*, lo que no ocurrió con la *Xilopia micans R.E. Fries* que presenta menos proporción de sobrevivencia tal como se puede observar en la figura 2.

Figura 2: Porcentaje de plántulas sobrevivientes por tratamientos



Para efectuar el análisis estadístico de la sobrevivencia de las plántulas del ensayo, se efectuó la transformación de los datos experimentales al arco seno $\sqrt{x\%}$ debido a que éstos se obtuvieron en porcentaje; los resultados de la transformación de los datos de cada uno de los tratamientos se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9: Datos experimentales transformados al arco seno $\sqrt{x\%}$

Tratamientos	Repeticiones			Total Tratamientos	Promed.
	I	II	III		
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> sin hormona	54,76	65,88	54,76	175,40	58.47
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> con hormona	65,88	65,88	65,88	197,64	65.88
<i>Simarouba amara Aubi</i> sin hormona	54,76	45,00	54,76	154,52	51.51
<i>Simarouba amara Aubi</i> con hormona	54,76	65,88	54,76	175,40	58.47
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> sin hormona	45,00	54,76	45,00	144,76	48.25
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> con hormona	54,76	65,88	45,00	165,64	55.21

Con la finalidad de observar si existe o no diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos evaluados con respecto a la sobrevivencia de las plántulas, se aplicó el Análisis de Variancia con 95 % de confianza, los resultados se indican en el cuadro 10.

Cuadro 10: Análisis de Variancia del ensayo.

CAUSA DE VARIACIÓN	G.L	SC	CM	F _C	F _{α=0,05}
Tratamiento A	2	342,45	171,23	4,03	3,89 *
Tratamiento B	1	227,55	227,55	5,35	4,75 *
Interacción AXB	2	0,21	0,11	0,26	0,03
Tratamientos	5	570,21	-		
Error	12	510,17	42,51		
Total	17	1080,38			

En los resultados del análisis de variancia para la sobrevivencia de las plántulas del ensayo en el cuadro 9, en el Factor A se observa que existe diferencia significativa entre los niveles utilizados en el experimento (*), o sea que el número de plántulas que sobrevivieron es diferente estadísticamente por lo menos entre dos de las tres especies forestales elegidas para el ensayo; también se nota que en el Factor B ocurre similar situación que en el FACTOR A, donde los niveles son diferentes estadísticamente por lo menos entre dos de ellos (*); por tanto esto hace suponer que la sobrevivencia de las plántula está determinada tanto por la capacidad de la especie y por la presencia de la hormona de crecimiento de acuerdo a los tratamientos utilizados; así mismo, en ambos Factores (A y B) se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula; pero, en la Interacción A x B se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, esto indica que el efecto de la presencia de la hormona de crecimiento en las plántulas va depender de la especie forestal que asimile; en

este caso se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa; cabe indicar que los resultados tienen un nivel de confianza de 95 % de probabilidad. Algunas experiencias muestran lo siguiente, FALCON (2005), manifiesta que para el caso del "lagarto caspi" *Calophyllum brasiliense* utilizando superfosfato triple en la sobrevivencia fueron mejores el testigo, las plántulas sembradas con 10 gr de superfosfato triple + sustrato simple y las plántulas sembradas con 20 gr de superfosfato triple + sustrato simple, con 42,86 %, en un periodo de 6 meses de evaluación. A este respecto ZÚÑIGA (23), afirma que si se trata de aplicar hormonas se debe tener en cuenta que las hormonas actúan a concentraciones muy bajas y a límites muy precisos, también indica que la concentración útil para la formación de raíces de especies forestales aún no está determinada, es necesario investigar dosificaciones diversas.

Para complementar el análisis estadístico se efectuó la prueba de Tukey, con la finalidad de conocer si existe o no diferencia significativa entre pares de tratamientos del experimento, con respecto a la sobrevivencia de las plántulas evaluadas, los resultados se presenta en el cuadro 11 con un nivel de confianza de 95 % de probabilidad.

Cuadro 11: Interpretación de la Prueba de Tukey para la sobrevivencia de las plántulas del ensayo.

Tratamientos	Sobrevivencia de plántulas (%)	Interpretación (/)
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> con hormona	65,88	
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> sin hormona	58,47	
<i>Simarouba amara Aubi</i> con hormona	58,47	
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> con hormona	55,21	
<i>Simarouba amara Aubi</i> sin hormona	51,51	
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> sin hormona	48,25	

(/) Los tratamientos unidos por la línea no tienen diferencia significativa.

T = 17,86 (comparador Tukey)

Los resultados de la Prueba de Tukey con 95 % de confianza (cuadro 10) indica que el tratamiento que obtuvo mayor sobrevivencia de plántulas en el periodo de estudio, o sea, las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* que fueron tratadas con la hormona de crecimiento no presenta diferencia significativa estadísticamente con los demás tratamientos que tienen como componentes a las especies *Simarouba amara Aubi* y *Xilopia micans R.E. Fries* con aplicación y sin aplicación de hormona de crecimiento, por tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa para la sobrevivencia de las plántulas en los diferentes tratamientos.

10.3. Calidad de las plántulas

En el cuadro 12 se indica el número de plántulas que se registraron en cada uno de los tratamientos en las diferentes categorías, las mismas que sirvieron para determinar la calidad o vigor de la plántula, cuyo resultado se muestra en la última columna de este cuadro.

Cuadro 12: Número de plántulas por categoría de vigor, por tratamiento

Tratamientos	VIGOR			C.F	
	B	R	M		
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> sin hormona	7	4	2	1,6	R
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> con hormona	9	6	0	1,4	B
<i>Simarouba amara Aubl</i> sin hormona	4	5	2	1,8	R
<i>Simarouba amara Aubl</i> con hormona	7	6	0	1,5	R
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> sin hormona	4	3	3	1,9	R
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i> con hormona	7	5	0	1,4	B

Aplicando la propuesta de TORRES (1979) se determinó la calidad de las plántulas evaluadas al final del periodo experimental, en los resultados que se observan en el cuadro 8 se distingue que los tratamientos plántulas de *Cedrelinga catenaeformis*, *Simarouba amara Aubl* y *Xilopia micans R.E. Fries* sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de *Simarouba amara Aubl* con hormona de crecimiento son los que presentan REGULAR vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentan BUENA calidad de vigor, ellas

son las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* y *Xilopia micans R.E. Fries* que fueron tratadas con la hormona de crecimiento.

Cuadro 13. Número de plántulas por categoría de vigor, por Factores.

Factor	VIGOR			C.F.	
	B	R	M		
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	16	10	2	1,5	R
<i>Simarouba amara Aubl</i>	11	11	2	1,6	R
<i>Xilopia micans R.E. Fries</i>	11	8	3	1,6	R
Sin hormona	15	12	7	1,8	R
Con hormona	23	17	0	1,4	B

Analizando el cuadro 13 se observa que en las tres especies forestales evaluadas no presentan diferencia en el vigor de las plántulas al final del experimento, con REGULAR vigor; mientras que las plántulas con la hormona de crecimiento son las únicas que presentan buen vigor, mientras que el nivel testigo (sin hormona de crecimiento) presenta REGULAR vigor. Similar resultado manifiesta FALCON (2005) en el estudio efectuado con "lagarto caspi" *Calophyllum brasiliense* utilizando superfosfato triple en la cual 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. FAO (1964), considera que la calidad de las plantas es un factor determinante en el éxito de una plantación.

XI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* tratadas con hormona de crecimiento presentó mayor incremento en altura, con 1,00 m.
2. El análisis de variancia indica que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A y también en el factor B, pero, no existe diferencia significativa en la interacción AxB, para el incremento en altura.
3. El tratamiento con mayor sobrevivencia fue el de plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* tratadas con hormona de crecimiento, con 83,33 %.
4. El análisis de variancia, para la sobrevivencia de las plántulas, indica que hay diferencia significativa entre los niveles tanto del factor A como del factor B; sin embargo en la interacción AxB no hay diferencia significativa entre los tratamientos elegidos.
5. Los plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* y *Xilopia micans R.E. Fries* que fueron tratadas con hormona de crecimiento son las que obtuvieron buen vigor y los demás tratamientos presentan regular vigor.

XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente ensayo en una eventual transferencia de tecnología se recomienda el tratamiento de las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* tratadas con hormona de crecimiento.
2. Para posteriores estudios se recomienda utilizar hormonas de crecimiento con bajas concentraciones, para no afectar mortalmente a las plantas, teniendo en cuenta las experiencias actuales.
3. Se deben realizar nuevos estudios aplicando hormonas de crecimiento con otras especies forestales con el fin de obtener resultados que permitan hacer comparaciones con los resultados actuales, así mismo, considerar la parte de costos que es muy importante para la producción de plántulas a gran escala.
4. Para posteriores estudios se recomienda utilizar hormonas específicas de acuerdo al proyecto que se desea realizar ya sea en crecimiento y/o en diámetro.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- BERTONSSI, M. 1998. El reino vegetal, genética y arquitectura de las plantas, Barcelona – España. 248 p.
- CALZADA, B.J: (1982) Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial y Distribución Milagros S.A. 5ta. Edición, Lima-Perú.
- FALCON, J.R. 2005. Comportamiento del crecimiento inicial del “lagarto caspi” *Calophyllum brasiliense* Camb. Utilizando diferentes dosis de superfosfato triple en condiciones de vivero, Quistococha, Iquitos – Perú. Tesis Ingeniero Forestal. FCF – UNAP. Iquitos. 57 p.
- FAO. 1964. Método de plantación forestal en zona árida. Cuaderno de Fomento Forestal. Roma – Italia. 265 p.
- FREITAS, L. 1996. Caracterización florística y estructura de 4 comunidades bosques de la llanura aluvial inundable en la zona de Jenaro Herrera, Amazonía Peruana, IIAP. Documento técnico N° 21. Iquitos – Perú
- GALLETTI, R.T. 2001. Genética de Vegetales, España, 324 p.
- INADE-APODESA (1990) Desarrollo Sostenido de la Selva. S.A: - México.O.F. 1005 p. Manual para Promotores y Extensionistas Lima-Perú- 319 pag.
- INRENA. 2004. Informe tercer trimestre. ATFFS-Iquitos. INRENA, Ministerio de Agricultura. Iquitos, Perú. 13 p.
- MARENCO, J. 1998. Climatología de la zona de Iquitos-Perú, *Geología y desarrollo amazónico* (Ed. Kalliola and s. Florers Paitan). 35 p.
- MELGAREJO S. (2003), Estudio de Crecimiento de especies Forestales de Frondosas, Universidad de México, México, 458 p.

- PANDURO, M. 1992. Diversidad Arbórea de un Bosque tipo "Varilla" en Iquitos. Tesis. Ingeniero Forestal. FCF – UNAP Iquitos-Perú. 105 p.
- PARRA, M. 2004. Mejoramiento genético de especies forestales, Universidad de México, México, 345 p.
- PEREZ, M, G; (1989), Efectos de Aplicación de N.P.K. En el Crecimiento de Marupa, Tesis. UNAP. Iquitos-Perú. 62 pág.
- PROMPEX PERU. Maderas del Woods of Perú 2000. Lima-Perú. 50-66 p.
- ROSSL, E. 1968. Transplante de *Eucalyptos botryoides* a raíz desnuda en terreno bajo riego. *Revista Forestal del Perú* 2 (1): 7 – 14.
- SPICHIGER, R., J .y MEROZ, P.A. LOIZEAU y L. STUTZ DE ORTEGA. 1989. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana. Los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Volumen I y II. Conservatorio y jardín botánico de la ciudad de Ginebra/Organización Suiza para el desarrollo y la Cooperación/Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Génova – Italia. 359 p.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
- THEODORE, W; ET. AL (1989), Principio de Silvicultura 2da. Edición México. 492 pág.
- TORRES, L. A. 1979. Ensayo de especies latifoliadas en la Unidad de la Reserva Forestal del Capro. Universidad de los Andes, Mérida – Venezuela. 109 pag.
- WENT, W. 1928. Conocimiento básicos de la hormonas vegetales, Universidad de Michigan – EE.UU. 467 p.

ZINERA, D. E. y DIAZ, (1983), Fertilizantes, Características y su utilización como Vía Abono, Cajamarca-Perú. 81 pág. G; (1993).

ZÚÑIGA, J. de D. 1996. Aspectos botánicos. Ubicación de la Planta en el País. Recomendaciones para un adecuado empleo. *Pura Selva* N° 135: 40-41.

ANEXOS

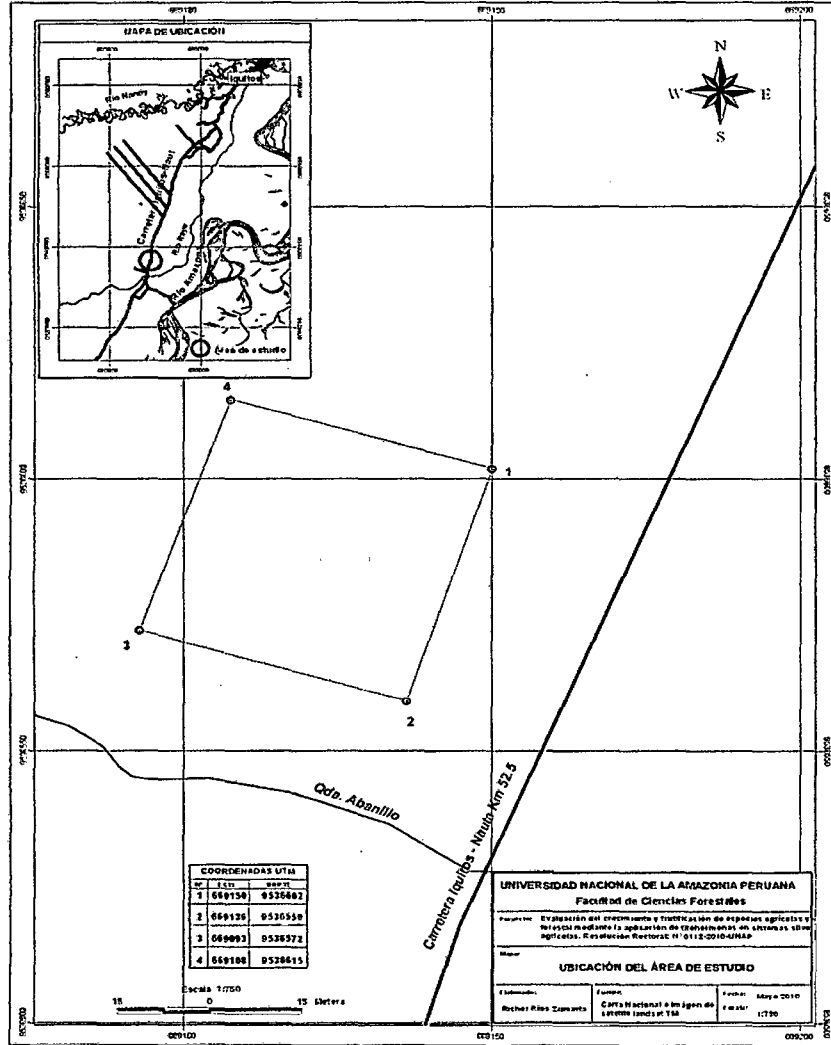


Figura 3. Mapa de ubicación del estudio.

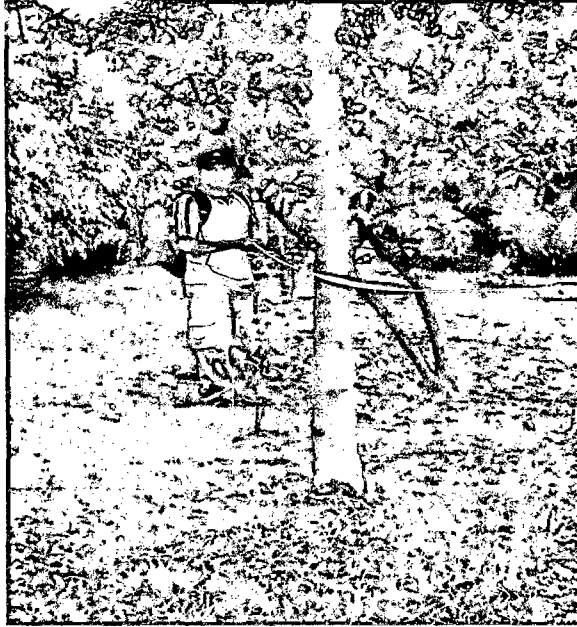


Figura 4. Delimitación del Área.



Figura 5. Georeferenciando el Área.



Figura 6. Mantenimiento de la Plantación.



Figura 7. Hormona de Crecimiento.



Figura 8. Mezclando la fitohormona con agua.



(a)

(b)

Figura 9. Evaluando la Plantación, (a) Midiendo la altura de la planta, (b) Midiendo el diámetro con pie de rey.



Figura 10. Aplicando tratamiento con Hormona de Crecimiento a las plántulas.

