

T  
635.9152  
D19

**NO SALE A  
DOMICILIO**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

**Tesis**

Comportamiento de los plantones de "cedro" *cedrela odorata* con diferentes dosis de superfosfato triple en condición de vivero.  
CIEFOR - Puerto Almendra. Loreto -Perú.

**Para Optar el Título de Ingeniero Forestal**

Presentado por:



:442

**EDUARDO MARTIN DAVILA PEREZ**

**IQUITOS - PERU**

2010

**DONADO POR:**  
Eduardo Martín Davila Perez  
Iquitos 08 de 03 de 2011

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**Escuela de Ingeniería Forestal**

**MIEMBROS DEL JURADO**



.....  
**Ing. Jorge Elias Alván Ruiz. Dr.**

**Presidente**



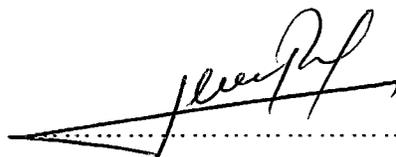
.....  
**Ing. Ángel Eduardo Maury Laura.**

**Miembro**



.....  
**Ing. William Pinedo Cruz.**

**Miembro**



.....  
**Ing. Jorge Luis Rodríguez Gómez. Dr.**

**Asesor**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN

### DE TESIS N° 328

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para escuchar la sustentación de la Tesis presentada por el Bachiller **EDUARDO MARTIN DAVILA PEREZ** denominada: **"COMPORTAMIENTO DE LOS PLANTONES DE "cedro" *cedrela odorata* CON DIFERENTES DOSIS DE SUPERFOSFATO TRIPLE, EN CONDICIONES DE VIVERO, CIEFOR-PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERU"**, formuladas las observaciones y oídas las respuestas le declaramos APROBADO

Con el calificativo de

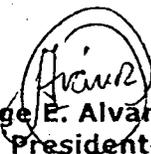
BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado

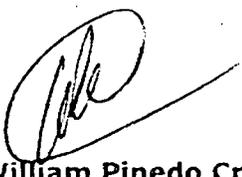
APTO

y, recibir el Título de Ingeniero Forestal

Iquitos, 23 de Octubre del 2009

  
Ing. Jorge E. Alván Ruíz, Dr.  
Presidente

  
Ing. Angel E. Maury Lura, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. William Pinedo Cruz  
Miembro

  
Ing. Jorge L. Rodriguez Gomez, Dr.  
Asesor

## INDICE

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	14
3.1 Descripción de la Zona de Estudio	14
3.2 Descripción Dendrológica y Característica de la Especie	15
3.3 Materiales	17
3.4 Método	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	25
V. CONCLUSIONES	42
VI. RECOMENDACIONES	43
VII. BIBLIOGRAFIA	44
<b>ANEXO</b>	49
Galería de fotos.	50

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Pag.
1.- Cuadro 1. Crecimiento Promedio de Altura de las Plantas Según Periodo de Evaluación.	27
2.- Cuadro 2. Incremento Porcentual de los Tratamientos en Crecimiento de Alturas de <i>Cederla odorata</i> .	29
3.- Cuadro 3. ANVA para el Crecimiento incremento Promedio de Alturas.	31
4.- Cuadro 4 . Crecimiento Promedio de Diámetros de las Plantas según Periodo de Evaluación.	35
5.- Cuadro 5. Incremento Porcentual de los Tratamientos en Crecimiento de Diámetros de <i>Cederla odorata</i> .	37
6.- Cuadro 6. ANVA para el Incremento Promedio de Diámetros.	39
7.- Cuadro 7. Costo de producción de plántones	41
8.- Cuadro 8. Resumen de Costos Fijos y Variables	42
9.- Figura 1 Crecimiento Promedio de Alturas según Periodo de Evaluación.	28
10.- Figura 2 Crecimiento Promedio de Diámetros según Periodo de Evaluación.	36

## DEDICATORIA

*A mí querido Padre Antonio Eduardo  
por el apoyo brindado Para la culminación  
de mis estudios y ser un profesional a carta  
cabal*

*Con eterna gratitud a mi querida Madre  
Marieta Por su abnegado sacrificio  
y su constante Apoyo en mi superación.*

## AGRADECIMIENTO

El autor del presente trabajo de investigación expresa su sincero agradecimiento a las siguientes personas:

- Al **Dr. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ**, por su acertada dirección y asesoramiento en el presente estudio.
  
- A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron para que se hiciera posible la realización y culminación del presente estudio.

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el II semestre del 2008 en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal CIEFOR - Puerto Almendra ubicado sobre la margen derecha del río Nanay.

Se evaluó el crecimiento inicial de 350 plantones obtenidos de regeneración natural de la especie *Cedrela odorata* (cedro), utilizando un total de 26.5 kg de superfosfato triple, distribuidos en diferentes dosis (25 gr, 50 gr, 75 gr, 100 gr, 125 gr y 150 gr para los 350 plantones) en condiciones de vivero y se observó su comportamiento inicial a fin de encontrar la dosis óptima en los plantones; los parámetros evaluados fueron: altura de los plantones, diámetro de los plantones, vigor de los plantones, y adicionalmente a estos resultados se determinó el costo estimado de producción de los plantones.

Se utilizó el diseño experimental simple al azar, con siete (07) tratamientos diferentes y tres (03) repeticiones; cuyos resultados se sometieron al análisis de varianza (ANVA), los cuales indican no existen diferencias significativas entre los tratamientos A y B. La dosis óptima del superfosfato triple en el crecimiento del *Cedrela odorata* (cedro) es de 25 gr por planta (tratamiento B) ya que en este tratamiento los plantones tuvieron buen crecimiento en altura, diámetro y buen vigor.

## I. INTRODUCCIÓN

Las principales causas de la deforestación o destrucción del bosque húmedo tropical de la amazonia peruana son: la agricultura migratoria, donde los campesinos luego de dos o tres años de aprovechamiento de sus cosechas agrícolas migran a nuevas tierras o áreas continuando el proceso de deforestación, de pobreza rural y destrucción de los recursos naturales, dando lugar a las formaciones de purmas por la invasión de especies herbáceas y arbustivas; y la extracción selectiva de especies maderables, debido al gran número de contratos forestales otorgados en la Región de Loreto, bosques que son aprovechables selectivamente, quedando especies de menor valor comercial produciéndose de esta manera la destrucción de los bosques **(TOLEDO, 1994)**. La deforestación representa una modificación profunda del ecosistema, alterando y afectando todos los elementos bióticos –abióticos, hombre que acaba con la fertilidad del suelo, endurecen la tierra y la exponen a la erosión, el corte de vegetación que resulta representa una ruptura total de los mecanismos de reciclaje de nutrientes. **(RINCÓN, 1989)**.

Frente a todo esto surge la reforestación como la solución más apropiada a través de organismos privados, ONGs y estatales, INRENA, Municipalidades con proyectos de reforestación, utilizando plantones de regeneración natural y plantones producidos en viveros, Estos proyectos cuando han sido desarrollados tuvieron problemas fuertes en el

prendimiento a campo definitivo de los plántones, porque se utilizaba plántones muy débiles y con alturas menores de 40 cm. Según INRENA.

Por tal motivo surge el interés de conocer la utilización del superfosfato triple en el crecimiento en menor tiempo posible de los plántones de la especie de Cedro en vivero, y ver su efecto con diferentes dosis.

El presente estudio estuvo orientado en la evaluación del crecimiento inicial de la *Cedrela odorata* (cedro) con diferentes dosis del Superfosfato Triple en Condiciones de vivero y observamos su comportamiento frente a diversas dosis a fin de encontrar la dosis óptima, vigor y el costo de los plántones.

Con el resultado de esta investigación estamos contribuyendo a solucionar los problemas planteados arriba mencionados en los proyectos de reforestación. El objetivo general de esta investigación fue de evaluar el efecto utilizando diferentes dosis de Superfosfato Triple en el crecimiento de los plántones de ***Cedrela odorata*** (cedro) y los objetivos específicos fueron: Determinar el crecimiento en altura y diámetro; Determinar la dosis óptima del superfosfato triple; Determinar el vigor y Determinar el costo de producción.

## II. REVISION DE LITERATURA

La principal causa de destrucción del bosque tropical es la agricultura migratoria ocasionada por la pérdida de fertilidad natural de los suelos tropicales al eliminarse la cubierta arbórea de los bosques; agrega que los campesinos luego de dos o tres cosechas migran a nuevas tierras continuando el proceso de pobreza rural y destrucción de los recursos naturales y que las colonizaciones impuestas y dirigidas que van ocurriendo en la selva desde los años 40, se basaron en la tala y quema de los bosques para transformarlos en áreas abiertas para ganadería y agricultura lo cual afecta la cantidad y calidad original de los bosques así como su capacidad de regeneración natural. **TOLEDO, 1994.**

La deforestación representa una modificación profunda del ecosistema alterando y afectando todos los elementos bióticos – abióticos, hombre que acaba con la fertilidad del suelo, endurecen la tierra y exponen a la erosión, el corte de la vegetación representa una ruptura total de los mecanismos de reciclaje de nutrientes, altera las condiciones atmosféricas en cuanto reduce la evapotranspiración del área, aumenta el balance de energía y disminuye la cantidad de las precipitaciones pluviales lo manifiesta. **RINCÓN, 1989.**

La reforestación en Loreto a empezado probablemente a principios de 1890 con una experiencia desarrollada en la zona de Astoria Distrito de Punchana, en la que se habría establecido una plantación de caoba de 1,5 mts de altura con distanciamiento de 3,5 m x 3,5 m y que, posiblemente haya sido aprovechado por el año de 1958. En 1994 la

empresa privada con financiamiento del canon de reforestación por un monto de S/. 1 355 000 logro la reposición de 3 800 has. En 1995 el CRI reporta una reforestación de 8 243 has, con el establecimiento de 2 527 379 plantones, el CRI firma contrato de reforestación y mantenimiento de plantaciones con 10 empresas privadas, 12 instituciones públicas de los cuales 8 son municipalidades y 4 organizaciones sociales alcanzándose 6 685 has, en un total de 2 755 000 plantones. En la Región Loreto para muchos profesionales puede parecer controversial realizar la reforestación con regeneración natural, el ingeniero forestal pone énfasis que solamente en viveros organizados técnicamente es la única manera de conseguir plantas o generar especies que nos permitan desarrollar adecuadamente una reforestación. Se reconoce que la regeneración natural es la forma mas viable de utilizar una gran cantidad de plantas de diferentes especies que de no ser utilizados después de sus respectivos procesos fenológicos pueden a llegar a perderse por las condiciones desfavorables de intensidad luminosa del bosque que inhiben su normal desarrollo.

**SEMINARIO REGIONAL SOBRE REFORESTACION EN LORETO, 1998.**

Las plantaciones forestales en el Perú se inician aproximadamente por los años 1860 a 1870 cuando se introdujeron los primeros plantones de eucalipto en el país; en 1963 se realizaron las plantaciones por iniciativas privadas, incentivadas por las compañías mineras y con apoyo técnico limitado del estado. Estudios recientes han demostrado que la reforestación es el contexto de un sistema agroforestal, ha sido practicado por los pobladores ancestrales de la amazonia peruana.

Entre los lineamientos y estrategias para el desarrollo forestal de plantaciones se fijaron el fomento de la reforestación en áreas seleccionadas a fin de restituir los ecosistemas, satisfaciendo la demanda nacional y promover la exportación de los productos forestales, el impulso de la investigación forestal como apoyo a la promoción, fomento y manejo de las plantaciones forestales. Resaltan que hasta 1975 la selva peruana fue la región donde menos superficie se había reforestado con 784,9 has, ( Loreto 707,9 has, San Martín 6 has y Madre de Dios 71 has.); es decir el 0,8% del total nacional y corresponden a Pucallpa y Jenaro Herrera, según **CUETO. et al, 1975.**

La reforestación no es simplemente la plantación de árboles sobre extensas áreas desboscadas, dentro de este concepto debe incluirse las diferentes técnicas silviculturales que son utilizados con fines de reposición forestal de los bosques como son la plantación o áreas de enriquecimiento, de manejo de regeneración natural, el manejo de las purmas e inclusive los sistemas agroforestales y silvopecuarios, que son las alternativas necesarias e importantes para la recuperación de los suelos que han sufrido cambios de acuerdo a su capacidad. **PROYECTO de CAPACITACION y DIVULGACIÓN FORESTAL, 1985.**

**LOMBARDI (1989)**, dice que es recomendable plantar en días nublados, sin embargo hacerlo en días de excesivas precipitación puede ser perjudicial.

En los ensayos de germinación con *Cedrela odorata* que la profundidad mas adecuada varia entre uno y dos centímetros dependiendo de los factores externos en la que puede desarrollarse la semilla y dentro de

estos factores considera el oxígeno, la temperatura y humedad **RODRÍGUEZ, 1983.**

El **INIA (1980)**, sostiene que una de las formas de confiabilidad para conocer la germinación de las semillas, consiste en poner a germinar una determinada muestra en condiciones óptimas para reflejar como resultado su capacidad germinativa, deberá presentar el mayor número de semillas totales germinadas expresada en porcentaje, indicando además que un buen sustrato es un buen apoyo para la germinación tratando de cumplir los siguientes requisitos:

1. No deberá contener sustancias tóxicas para la germinación.
2. Estar libres de contaminantes.
3. Que proporcione la aireación y humedad adecuada.

En las plantaciones hay variaciones sobre el tamaño que se considera óptima, este tamaño es variable y depende de que las plantas sean a raíz desnuda o cultivada en recipientes dependiendo de las especies, de las características de las especies de plantación: recomienda además que la mejor época de plantación es aquella en que el suelo está mojado y libre de malezas, cuando las condiciones atmosféricas son húmedas y los índices de evaporación son mínimos y si es posible cuando los tallos de la planta estén en reposo vegetativo (**CHAPMAN y ALLAN, 1978**).

**LINARES (1977)**, dice que la producción de plantas en viveros es uno de los aspectos iniciales de la reforestación, ya que para el establecimiento de plantaciones forestales es necesario disponer de plantas de calidad, cantidad y oportunidad suficiente a fin de evitar pérdida de tiempo y

dinero, teniendo cada especie sus requerimientos propios tanto en humedad, temperatura, luminosidad, profundidad de siembra, etc.

**DONOSO (1981)**, precisa, si las plantas si han de sobrevivir no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corren el riesgo de ser dañadas por exceso de frío o congelamiento, por otro lado si ganan energía pueden sufrir daños por exceso de calor o quemaduras.

**ALVIN (1982)**, afirma que los suelos de la Amazonía son de baja fertilidad, generalmente predominan los oxisoles o ultisoles. Estos suelos presentan baja capacidad de intercambios de bases; esta característica se puede considerar tanto una ventaja como una desventaja.

La desventaja es que se necesita menor cantidad de calorías para neutralizar su acidez, a fin de obtener mejores cosechas. La principal desventaja es su baja concentración de bases cambiables baja disponibilidad de pH y fuerte acidez.

La acidez trae como resultado una mayor concentración de AL, combustible y ciertos minerales tóxicos para las plantas.

**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 a parte 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.

**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.

**SABOGAL (1993)**, dice que los estudios básicos sobre reciclaje de nutrientes y sobre proceso de sucesión ecológica se viene intensificando en algunas partes de los trópicos, en la medida que se tornen más dramáticas, las perspectivas de salvaguardar ecosistemas primarios y se acrecienta el interés por recuperar terrenos drenados o marginales.

**JACOB Y VEXKOLL (1966)**, sostienen que la mayoría de los abonos orgánicos (de origen animal o vegetal), contienen varios elementos nutritivos, particularmente nitrógeno y fósforo, así como una pequeña cantidad de potasio y elementos menores, cuya concentración es más baja que los fertilizantes químicos.

Además indican que los abonos naturales no deberán valorarse únicamente por su contenido de nutrientes sino también por su efecto benéfico en condiciones físicas, así como, activador de los procesos microbiales.

**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.

**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.

El **CIAT (1983)**, señala que el **fósforo** como fosfato inorgánico es un compuesto rico en energía y como coenzima esta directamente involucrado en la fotosíntesis como fertilizantes de los suelos en el crecimientos de las plantas, además indica el contenido critico de nutrimentos para una alta tasa fotosintética se ha estimado en 0.4% de  $P_2O_5$  para las plantas en crecimiento. El fósforo se encuentra en la fracción orgánica del suelo ( ácidos nucleídos, fosfolipidos, fosfatos de mioenositol como fitina y los ácidos físicos y en la inorgánica siempre en su mayor grado de oxidación, parece ser significativamente absorbido por la planta en forma orgánica. Indica además que la mayor parte del fósforo

se halla en forma inorgánica en formas de iones fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$  y  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) y ácido ortofósforico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), y se tiende a equilibra entre estos compuestos, de modo que PH ácido se favorece el ion monoacido ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) y a Ph básico el diácido  $\text{HPO}_4^{2-}$  que son las formas mas abundantes. La solubilidad del fósforo disminuye por debajo del Ph del 6,5 de 6,5 a 7,5 de pH, hay disponibilidad optima, por encima del 7,5 de pH se precipita por la abundancia de calcio, alrededor de un pH de 8,5 superado este valor se suelen formar fosfatos sódicos que son relativamente solubles y su disponibilidad aumenta. Los iones fosfato se absorben fuertemente a la parte sólida del suelo de la cual resulta una concentración muy baja en la solución edáfica.

Según **GIL (1995)**, en las semillas la fracción más afectada por los cambios de niveles de fertilización del fósforo son los fitatos, sales cálcicos y magnésicos del ácido fitico que es una molécula de reserva de fosfato y la movilidad del fósforo en la planta es a través de las hojas jóvenes y cuando existen deficiencias, se da a través de las hojas basales, se presentan en la absorción de las hojas cambio de la forma de estas y pigmentación rojizas o púrpuras, zonas necróticas en las hojas, pecíolos o frutos, algunas veces las hojas pueden adquirir una coloración azul oscura debido a la síntesis de flavonoides, además causan escaso desarrollo en los tejidos vasculares, xilema floema que exhiben grandes espacios intercelulares provocando la acumulación de glúcidos.

Según **BONNER y GOLSTON (1965)**, el fósforo es un elemento químico fundamental que se suele suministrar con mas abundancia al terreno como fertilizante para el crecimiento y el desarrollo de las plantas que la

toma en forma de iones fosfatos, su función es de crecimiento y desarrollo del tallo, hojas, flores, fruto o pecíolo, esto a través de las raíces del suelo y las plantas deficientes en fósforo presentan detención en su desarrollo, hojas de color verde oscuro presentan producción de pigmentos antociánicos de color rojo o púrpura, pueden ir acompañados de estos síntomas por la formación de áreas de tejidos muertos (hojas, pecíolos o frutos) que determinan la caída de ellos, las plantas absorben el fósforo del suelo para su desarrollo por lo que todos los cultivos requieren porcentajes diferentes de fósforo, variando estos de acuerdo a la producción entre centenares de Kg de fósforo por Hectárea de tierra hasta toneladas de fósforo por hectárea

Según **PRIMO, et al. (1973)**, el superfosfato triple, es un fertilizante fosforado que se suministra al suelo como sales de los ácidos fosfóricos de diversos grados de deshidratación, se obtiene al hacer reaccionar las fosforitas con ácidos fosfóricos un producto que contiene entre 40% y 49% de  $P_2 O_5$ , asimilable por las plantas denominados Superfosfato Triple, su contenido de  $P_2 O_5$  es unas dos y medias veces superior al súper fosfato normal. La producción de superfosfato triple ha aumentado rápidamente en los últimos años. EE.UU. pasó de 900 000 toneladas de  $P_2 O_5$  en 1963 a 1' 500 000 toneladas en 1975, la producción mundial en 1968 fue de 2' 130 000 toneladas.

Las propiedades del superfosfato triple está en su mayor parte en forma soluble en agua, también hay fosfato de hierro y aluminio que son insolubles en citratos de amonio y algo de fosfato de di cálcico, el punto higroscópico es de 30° C de 94%. El superfosfato triple se obtiene en

polvo o granulado, para el súper fosfato triple no granulado se utiliza el 52 y 53% de  $P_2O_5$  y para el granular ( 1 a 4 mm. de diámetro ) el ácido fosfórico contiene de 38 a 39%  $P_2O_5$ .

**NATIONAL PLANT FOOD INSTITUTE (1970)**, el fosfato aprovechable u oxido fosfórico  $P_2O_5$ . termino que se usa par la forma oxida del fósforo también es llamado ácido fosfórico aprovechable (A.F.A.) o anhídrido fosfórico, se derivan en gran parte de la roca fosfatada llamado también superfosfato concentrado que tiene de 45 a 50% de  $P_2O_5$ . Indica además que el superfosfato ordinario normal formado por el tratamiento de la roca fosfatada con ácido sulfúrico a sido la fuente más importante de fosfatos fertilizantes; desde inicio de esta industria ya más de un siglo y que actualmente alrededor del 44% del  $P_2O_5$ . que se consume en EE.UU. tiene su origen en el  $P_2O_5$ . Así mismo el superfosfato triple llamado también trivalente o concentrado contiene un porcentaje mas elevado de fosfato aprovechable, material altamente fosfatado alrededor del 38%  $P_2O_5$ . que se consume en EE.UU. proviene del superfosfato triple fertilizante que contiene de 42 a 48% de fosfato aprovechable que se fabrica mediante la reacción de la roca fosfatada con el ácido fosfórico, el cual a su vez se obtiene de la roca fosfatada por tratamiento con ácido sulfúrico.

**FALCON (2005)**, realizó un trabajo de investigación con superfosfato triple a diferentes dosis: 10, 20, 30, 40, 50, y 60 gr. con la especie de lagarto caspi, obteniendo como resultado de 42,86%, de sobrevivencia de los plantones equivalente a 150 plantones correspondiente a los

tratamientos A (testigo), B (10 gr de  $P_2O_5$  por planta) y C (20 gr de  $P_2O_5$  por planta).

Según **TORRES (1979)**, las formas de la 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 la resistencias de las plantas al ataque de agentes dañinos.

Según **FISCHER, et al. (1990)**, dicen que el conjunto de costos laborables representa la mayor parte de los costos de producción, el costo laboral por unidad del producto, el número de horas de trabajo que se necesita para obtener una unidad de producto A, multiplicado por el salario por hora denominado como costo laboral unitario.

Según **RIVA (1985)**, el costo de mano de obra es el factor determinante en el costo de las plántulas debiéndose en gran medida a la escasees de la mano de obra calificada para esta actividad, los costos variables son mayores que los fijos debido a que en la producción de plantones se utilizan mano de obra y materiales temporales.

Para **TORRES (1979)**, los costos de producción de plantones son bastante altos y el factor que mas influyen en estos costos se reducirán cuando el vivero se encuentra produciendo su capacidad máxima y se haya perfeccionado las técnicas de producción.

**Gómez (2001)**, sostiene que los costos variables son mayores que los costos fijos debido a que en la producción de plantones se utiliza diferente peso de semillas y la mano de obra también varía de acuerdo a esta.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### **Localización Geográfica**

El presente trabajo se desarrolló en el II semestre del 2008 en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal CIEFOR - Puerto Almendra, ubicado sobre la margen derecha del río Nanay, afluente izquierdo del río Amazonas. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 03° 49' 48" Latitud Sur y 73° 25' 12" Longitud Oeste, la altitud aproximada es de 120 msnm, según **TELLO et al., (1993)**.

##### **Ubicación Política**

El CIEFOR-Puerto Almendras, se enmarca dentro del distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas y Región Loreto.

##### **Accesibilidad**

Para llegar al CIEFOR puerto Almendra, puede hacerse por dos medios, con referencia a la ciudad de Iquitos por una carretera asfaltada hasta la localidad de Quistococha y luego por una carretera afirmada hasta el CIEFOR sumando un total de 20 km. Y la otra vía es por medio fluvial surcando el río Nanay, aproximadamente en una hora de viaje en bote deslizador de 40 HP.

##### **Clima**

**SENAMHI** citado por **VELA (2001)**, menciona que en Iquitos el clima es cálido y lluvioso y la estación meteorológica de Zungarococha registró entre los años 1999 y 2000 lo siguiente: precipitación media anual 2937,47 mm; esos más lluviosos marzo mayo y diciembre, meses más

secos julio y agosto; temperatura media mensual 25°C; temperatura extrema mensual 30,6°C y 20,3°C respectivamente, humedad relativa media anual 85%.

### **Temperatura**

La Temperatura media mensual 25°C; temperatura extrema mensual 30,6°C y 20,3°C respectivamente, humedad relativa media anual 85%. **SENAMHI (2001).**

### **Fisiografía**

El área en estudio presenta un relieve ligeramente ondulado y más o menos plano, con pendiente aproximadamente del 3%.

### **Hidrografía**

En el área de Puerto Almendras se encuentran pequeñas quebradas que forman parte de la cuenca del río nanay, entre estas se notan las siguientes: King Kong, Dos de Mayo, Llanchama, Mula yacu, y Nina Rumi. **SENAMHI (2001).**

## **3.2. DESCRIPCION DENDROLOGICA Y CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE**

Según el **MINISTERIO DE AGRICULTURA 1983**, identifica a la especie de la siguiente manera:

N. COMUN	:	Cedro
N. CIENTÍFICO	:	<b><i>Cedrela odorata L.</i></b>
FAMILIA	:	MELIACEAE

## **Descripción del Árbol.**

Corteza: Superficie del tronco fisurada con canales rojizos; corteza muerta endurecida, quebradiza. Corteza viva fragante, láminas sobrepuestas, varía de rosado a rojo oscuro en la capa externa, cambiando a rosado claro y crema amarillenta al interior. Total puede tener hasta 3 cm de grosor.

Hojas: Compuestas paripinnadas, alternas, dispuestas en espiral, a veces imparipinnadas, con el folíolo terminal poco desarrollado; mide 20 a 100 cm de longitud, 10 a 22 folíolos opuestos o alternos, verde oscuro en la cara superior y verde pálido a verde amarillento en la cara inferior; despiden fuerte olor a ajo al estrujarse. Ramitas jóvenes pardas, con lenticelas alargadas o circulares, con cicatrices agrupadas de escamas caídas.

Flores: Pequeñas a medianas de 9 a 11 mm de longitud, color crema, oloroso. Dispuestas en manojos ampliamente ramificados, de 20 a 50 cm de longitud, ramificaciones laterales hasta 25 cm de longitud.

Fruto: Seco, leñoso, colgante en manojos hasta 30 cm de longitud; miden 3 a 5 cm de longitud, se abren por 4 ó 5 valvas o laminillas leñosas (tipo cápsula), forma una especie de roseta cuando se abren las valvas. Semillas con alas membranosas y suaves.

Color: El tronco recién cortado presenta las capas externas de madera (albura) de color gris marrón claro y las capas internas (duramen) de color rosado cremoso y rojo pálido con matiz naranja, observándose entre ambas capas un leve y gradual contraste en el color. En la madera seca

al aire la albura se torna de color blanco rosado y el duramen de color amarillo rojizo con matiz anaranjado.

Olor: Distintivo a fragante.

Sabor: Distintivo a amargo

Lustre o Brillo: Alto

Grano: Generalmente recto.

Textura: Media a gruesa

Ecología y Distribución: Desde México hasta las tierras bajas de Centro y Sur América y Norte Argentino. En Ecuador desde el nivel del mar hasta 2000 m, en bosques secundarios tardíos, pastizales y huertas. Sobre 1500 m de altitud presenta pelos cortos en la cara inferior de los folíolos. Pierde sus hojas en ciertas épocas del año. Flores y fructificación todo el año.

Utilidad. El árbol se emplea como planta ornamental en muchas áreas de América Tropical, la madera se utiliza en chapas decorativas, contra chapados, mueblería fina, ebanistería, puertas, ventanas, marcos, tallados, revestimiento decorativos e instrumentos musicales. Es una madera de alta calidad, muy trabajable y durable.

### **3.3 MATERIALES**

#### **Del Campo**

2 winchas de 30 m y 3m., 5 machetes, 3 palas, 3 carretillas, 1 galón de pintura, 1 zinc planchado para letreros, 1 pie de rey o vernier, 2 libretas de campo, 2 regadores, clavos, tablas de madera, bolsas plásticas.

## **De Gabinete**

1 balanza de reloj, 1 calculadora "Casio" fx-39, 1 computadora Samsung, útiles de escritorio, cámara fotográfica.

### **3.4 MÉTODO**

#### **Preparación del terreno**

Se limpio aproximadamente 100 m<sup>2</sup> donde se ejecutó el trabajo experimental.

#### **Delimitación del Área**

El área experimental se delimitó con la wincha métrica de tal forma que las camas quedaron perfectamente delimitadas y alineadas (anexo 5).

#### **Edad y altura de plántones**

La edad fue dos meses y altura de los plántones se estandarizo a 10 cm (anexo 9).

#### **Preparación del sustrato.**

Se realizó utilizando material de la zona compuesto por tierra negra, arena y palo podrido; en una proporción de 2:1:1; se empleó aproximadamente 0,5 kg de sustrato simple para cada repetición de tratamiento en esta investigación (anexos 1, 2, 3 y 4).

#### **Fertilizante Inorgánico.**

En esta fase, se mezcló el superfosfato triple con el sustrato simple con sus respectivas dosis, para luego poner en las bolsas y posteriormente ser transportadas a las camas de repique. (anexo 6 y 7).

## **Riego**

EL riego se realizo diariamente, tanto en las mañanas como en las tardes hasta que termine la evaluación (anexo 10)

## **Cuidados Sanitarios.**

Se realizó utilizando productos químicos fungicidas e insecticidas: Cupravit y Sevin.

## **Número de plántulas de “cedro” *Cedrela odorata. L***

Se utilizaron 350 plántulas de “cedro” *Cedrela odorata. L* reproducido en el vivero del CIEFOR - Puerto Almendra.

## **Fertilizante**

Se utilizó 26,5 kg de Superfosfato Triple.

## **Diseño Experimental**

El diseño estadístico que se utilizó fue el Diseño Experimental Simple al Azar, con un testigo y seis tratamientos y, tres repeticiones (anexo 8).

La descripción de los tratamientos se presenta en el siguiente esquema:

N°	CLAVE	DESCRIPCIÓN
01	A	(sustrato simple)
02	B	25gr de Superfosfato triple +sustrato simple
03	C	50gr de Superfosfato triple +sustrato simple
04	D	75gr de Superfosfato triple. +sustrato simple
05	E	100gr de Superfosfato triple. +sustrato simple
06	F	125gr de Superfosfato triple. +sustrato simple
07	G	150gr de Superfosfato triple. +sustrato simple

### Distribución de la plantación

Después de la distribución al azar de los tratamientos en las unidades experimentales, en el vivero a campo abierto, quedó definida de acuerdo al siguiente esquema:

t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>2</sub>
t <sub>2</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>3</sub>
t <sub>3</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>4</sub>

**Características de las camas de vivero.**

**a) Camas**

Número de camas	=	02
Largo de camas	=	5m
Ancho de la camas	=	1m.
Área de las camas	=	5m <sup>2</sup>
Separación entre camas	=	1 m.
Área total de las camas	=	10 m <sup>2</sup>

**b) Plantones**

Número de Plántulas / tratamiento	=	50
Total plántulas utilizadas	=	350

**Análisis estadístico de los resultados**

Los datos experimentales fueron analizados mediante los parámetros estadísticos: media aritmética y análisis de varianza para establecer si existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos y para calcular la superioridad de algunos tratamientos sobre otros, con un nivel de significancia del 0,05



## Esquema del Análisis de varianza del Experimento.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	$F_c$	$F_{\alpha=0.05}$
Tratamiento	$t - 1$	$X_i^2/r-c$	SCtr/GLtr	CMtr/Cme	G.L. <sub>t</sub> G.L. <sub>e</sub>
Error	$(r-1)(t-1)$	SCto-SCtr	SCe/GLe		
Total	$rt - 1$	$X_{ij}^2 - C$			

Donde:

- G.L. = Grados de libertad
- S.C. = Suma de cuadrados.
- C.M. = Cuadrado medio.
- $F_c$  = Efe calculada
- $F_{\alpha}$  = Efe tabla
- t = Tratamiento.
- e = Error

### Variables de medición

Se utilizó para esta evaluación las variables de altura y el diámetro que sirvió para determinar el crecimiento de las plantas.

#### a. Altura (H)

La altura se definió por lo siguiente:

$H_i$  = altura inicial al momento de hacer el repique en las bolsas.

$H_f$  = altura final, al término de la evaluación (tres meses y medio).

$I_p$  = Incremento promedio  $H_f - H_i$

Para medir esta variable se utilizó una regla graduada de 1m, la altura se considero al ras del sustrato de la bolsa hasta el ápice representado por su yema terminal más joven.

### **b. Diámetro**

El diámetro se definió por lo siguiente:

$D_i$  = Diámetro inicial al momento del repique en la bolsa.

$D_f$  = Diámetro final a los seis meses de la evaluación.

$I_p$  = Incremento promedio  $D_f = D_i$ .

Esta variable se midió con pie de rey a 5 cm del ras del sustrato de la bolsa. Las mediciones de ambas variables se realizaron cada quince días.

### **c. Vigor.**

El vigor se evaluó teniendo en cuenta las características morfológicas y fisiológicas de la planta en función del suelo y el medio en que se desarrolla. Empleando la siguiente fórmula:

$$CF = \frac{B + 2R + 3M}{B + R + M}$$

Donde:

CF = calidad de forma

B, R, M, representan el número de plantas de forma buena, regular y mala respectivamente.

Así mismo se empleo la escala de valores para la calidad de forma o vigor de las plantas:

Excelente (E) = 1,0 a < 1,1

Buena (B) = 1,1 a < 1,5

Regular (R) = 1,5 a < 2,2

Mala (M) = 2,2 a 3,0 (TORRES, 1979).

### **COSTOS.**

Según **BISHOP y TOUSSOINT**, se empleó la formula siguiente:

$$CT = CF + CV$$

Donde: CT = Costo total

CV = Costo variable

CF = Costo fijo

Para el cálculo del costo por unidad de plántula, se utilizó la formula:

$$CP = \frac{CT}{N}$$

Donde: CP = Costo promedio por plántula

CT = Costo total

N = Numero de plantas producidas

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

##### 4.1 ALTURA DE LAS PLANTAS EVALUADAS.

El crecimiento en altura de las plantas de "cedro" *Cedrela odorata* L. en el periodo de evaluación se muestra en el cuadro 1, para cada uno de los tratamientos.

Cuadro 1: Altura promedio (cm) de las plantas evaluadas, por tratamiento, durante el periodo de estudio.

TRATAMIENTOS	EVALUACIONES							
	REPIQUE	1	2	3	4	5	6	7
A TESTIGO	10,0	11,6	14,2	20,0	29,8	38,4	42,9	48,4
B DOSIS 25 gr P2O5	10,0	11,0	12,5	17,9	28,2	39,0	43,3	48,0
C DOSIS 50 gr P2O5	10,0	X	X	X	X	X	X	X
D DOSIS 75 gr P2O5	10,0	X	X	X	X	X	X	X
E DOSIS 100 gr P2O5	10,0	X	X	X	X	X	X	X
F DOSIS 125gr P2O5	10,0	X	X	X	X	X	X	X
G DOSIS 150 gr P2O5	10,0	X	X	X	X	X	X	X

X = Muertos

Los resultados del incremento promedio en altura de las plántulas de *Cedrela odorata* registradas durante un periodo de tres meses y medio se observan en el cuadro 1; la mayor altura promedio corresponde al tratamiento A (testigo) con 48,4 cm y la menor altura promedio es de 48,0 cm que corresponde al tratamiento B (dosis 25 gr P2O5), cabe indicar que

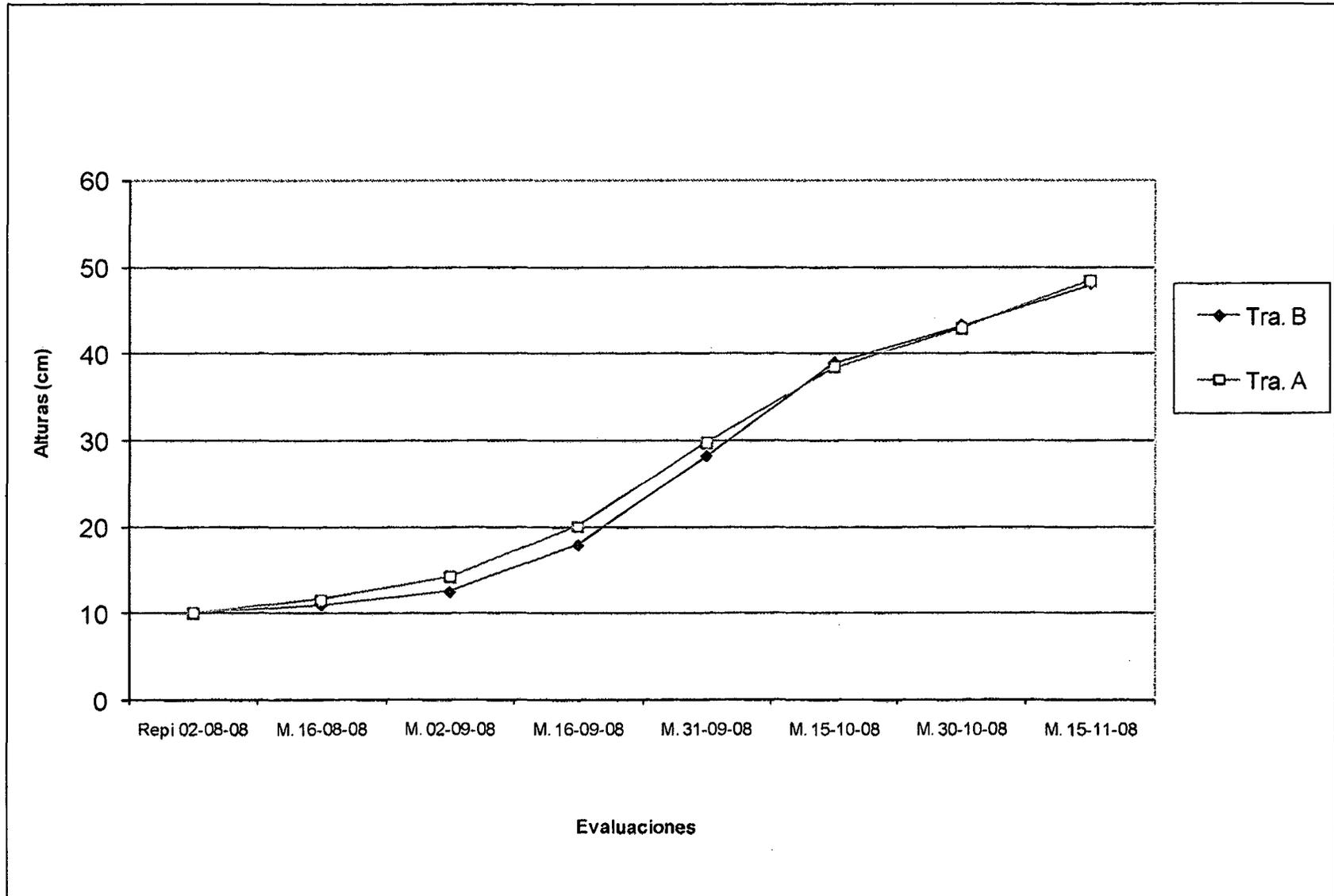
los demás tratamientos desde la C hasta la G que utilizaron mayores dosis de superfosfato triple ( $P_2O_5$ ) no sobrevivieron en el periodo de evaluación, posiblemente esto se produjo por el exceso de dosis del fertilizante que se aplicó en los tratamientos.

Similares resultados encontró **FALCON (2005)** en la investigación con la especie *Lagarto caspi* con diferentes dosis de superfosfato simple.

Analizando los incrementos en altura de las plántulas de los dos tratamientos (cuadro 1) encontramos que el incremento en altura tanto en el Tratamiento testigo (A) como en el tratamiento "B" (25 gr de  $P_2O_5$  + sustrato simple) tienen las mismas tendencias; en el primer mes se obtuvieron los valores menores, siendo el testigo un poco mayor (con promedio de 2,1 cm para el testigo y 1,25 cm para el tratamiento "B"), entre los 30 días y 45 días presentaron mayores incrementos con respecto al mes anterior (con 5,8 cm para el testigo y 5,4 cm para el tratamiento "B"), los máximos incrementos en altura se registraron entre los 45 días y 75 días del periodo de evaluación, donde el tratamiento con 25 gr de  $P_2O_5$  + sustrato simple (B) presenta mayores incrementos (con promedio de 8 cm para el testigo y 9 cm para el tratamiento "B") y, entre los 75 días y 105 días los valores del incremento en altura vuelven a ser menores (con promedio de 5 cm para el testigo y 4,5 cm para el tratamiento "B"); en el mismo cuadro 1, considerando el último valor de la altura promedio de las plántulas de los tratamientos A y B se nota la existencia de una diferencia mínima de 0,4 cm entre ellos, esto manifiesta que las plantas han experimentado una serie de cambios en su crecimiento y, que las plantas del Tratamiento **A** han asimilado mejor los

nutrientes del suelo sin obstaculizar su desarrollo. A este respecto **JACOB, M y VEXKOLL, J.V. (1966)**, sostiene que la mayoría de los abonos orgánicos de origen animal o vegetal contienen varios elementos nutritivos particularmente nitrógeno y fósforo así como una pequeña cantidad de potasio o elementos menores cuya concentración es más baja que los fertilizantes químicos. Las plantas del tratamiento **B** con 25 gr de dosis del  $P_2O_5$  + sustrato simple presentan un crecimiento promedio menor debido a que el fertilizante empleado en las plantas es en forma sólida granular de 1 – 3 mm de diámetro y que posiblemente tardan en disolverse en el suelo para luego ser aprovechado por las plantas para su crecimiento; sin embargo **GIL (1995)**, indica que la solubilidad del  $P_2O_5$  disminuye por debajo del pH del 6,5 y a 7,5 del pH hay disponibilidad óptima del  $P_2O_5$  para el crecimiento de las plantas y superado el 8,5 de Ph se suelen formar fosfatos sódicos que son relativamente solubles y su disponibilidad del  $P_2O_5$  aumenta para ser aprovechados por las plantas. De acuerdo con los resultados al final de experimento se demuestra mediante la **figura 1** que la altura promedio de las plántulas de los dos tratamientos analizados (tratamiento testigo "A" y tratamiento "B") son similares, por tanto no existió influencia del superfosfato triple en el crecimiento en altura de las plántulas del tratamiento "B".

Figura 1: ALTURA PROMEDIO DE LAS PLANTAS, POR TRATAMIENTO.



En el cuadro 2 se tiene los porcentajes de los incrementos en altura de las plantas de *Cedrela odorata* L. para los tratamientos A y B, que son las que sobrevivieron en el período de estudio.

Cuadro 2: Incremento porcentual de crecimiento en altura de las plántulas sobrevivientes de *Cedrela odorata* L.

	TA	TB
Nº	%	%
1	<b>66.7</b>	<b>67.7</b>
2	76.2	78.7
3	77.3	80.0
4	69.7	75.0
5	77.8	77.8
6	79.6	82.1
7	77.3	83.3
8	81.5	83.9
9	81.1	81.8
10	76.2	82.5
11	80.0	78.3
12	81.1	83.9
13	83.6	84.1
14	83.9	76.7
15	78.3	81.8
16	82.5	68.8
17	<b>83.9</b>	80.4
18	81.8	80.0
19	81.8	75.6
20	81.8	79.6
21	77.3	76.2
22	83.9	54.5
23	80.8	80.0
24	82.6	77.8
25	73.0	76.2
26	68.8	72.2

27	73.7	66.7
28	74.4	78.3
29	81.8	73.0
30	81.1	60.0
31	73.7	68.8
32	75.0	80.0
33	81.1	78.3
34	82.1	77.3
35	81.8	80.0
36	81.8	79.6
37	77.8	80.4
38	78.3	83.6
39	75.0	83.9
40	82.1	<b>84.1</b>
41	78.3	83.1
42	74.4	80.0
43	77.3	77.8
44	81.1	76.7
45	77.8	80.8
46	78.3	83.6
47	80.0	73.7
48	80.4	80.8
49	77.8	83.3
50	81.1	81.1
<b>Total</b>	<b>3934.7</b>	<b>3893.8</b>
<b>Total</b>	<b>78.7</b>	<b>77.9</b>

En el cuadro 2 se observa los resultados del incremento porcentual de la altura de las plantas de los tratamientos **A** y **B**, siendo mayor el incremento en el tratamiento **A** con 78,7% de promedio y en el tratamiento **B** fue de 77,9% notándose que existió poca diferencia porcentual entre los tratamientos **A** y **B** con 0,8%, esto significa que las plántulas en los dos tratamientos solamente utilizaron el sustrato simple para su crecimiento, por tanto, el tratamiento **B** que utilizó la dosis de 25 gr de  $P_2O_5$  no ha tenido efecto según los resultados en lo que respecta al mejor incremento en altura en comparación con el testigo, debido posiblemente a que el punto de acidez del suelo (pH) se encontró por debajo del 6,5 pH, la cual hace que la solubilidad del  $P_2O_5$  disminuya en el suelo lo que significa que no hay disponibilidad del superfosfato Triple para la planta, **Gil (1995)**.

En el cuadro 3 se presenta los resultados del análisis de variancia para los datos porcentuales del incremento en altura de las plántulas que sobrevivieron en este experimento.

Cuadro 3. Análisis de variancia del incremento en alturas de las plantas de *Cedrela odorata* L.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	F $\alpha = 0,05$
Tratamiento	1	16,7281	16,7281	<b>0,6303</b>	<b>0,0010</b>
Error	98	2600,82	26,54		
Total	99				

En el cuadro 3 se observa los resultados del análisis de varianza, donde comparando el valor de la F calculada (0,6303) con el valor de la F tabla (0,0010) con 95 % de confianza, indica que no existe diferencia significativa entre ellos, o sea en el incremento de altura de las plántulas en los tratamientos **A** y **B**, por tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

La interpretación del análisis de variancia demuestra que no ha tenido influencia el superfosfato triple en el tratamiento **B** (25 gr de  $P_2 O_5$  + sustrato simple) en el crecimiento en altura de *Cedrela odorata* durante el periodo de estudio en comparación con las plantas del tratamiento **A** (testigo: sustrato simple). Según **Zinera (1983)** menciona que el mejoramiento de la fertilidad del suelo (físico, química y biológica) es el resultado de la aplicación de materia orgánica, debido a que aparte de intervenir en la formación de la estructura del suelo son fuentes de nutrientes necesarias para el desarrollo de las plantas.

## 4.2 CRECIMIENTO EN PROMEDIO DEL DIÁMETRO DE LAS PLANTULAS, POR TRATAMIENTO.

El crecimiento en diámetro de las plantas de “cedro” *Cedrela odorata* L. en el periodo de evaluación se muestra en el cuadro 4, para cada uno de los tratamientos.

Cuadro 4: Diámetro promedio (mm) de las plantas evaluadas, por tratamiento, durante el periodo de estudio.

TRATAMIENTOS	EVALUACIONES							
	REPIQ.	1	2	3	4	5	6	7
A TESTIGO	2.9	3.2	3.4	4.3	5.7	6.8	7.6	8.6
B DOSIS 25gr P2O5	2.8	3.0	3.3	4	5.5	6.3	7.3	8.5
C DOSIS 50gr P2O5	2.8	X	X	X	X	X	X	X
D DOSIS 75gr P2O5	2.8	X	X	X	X	X	X	X
E DOSIS 100gr P2O5	2.9	X	X	X	X	X	X	X
F DOSIS 125gr P2O5	2.7	X	X	X	X	X	X	X
G DOSIS 150gr P2O5	2.9	X	X	X	X	X	X	X

Los resultados del incremento promedio en diámetro de las plántulas de *Cedrela odorata* L. registrados durante un periodo de tres meses y medio se observan en el cuadro 4; el mayor diámetro promedio corresponde al tratamiento **A** (testigo) con 8,6 mm y el menor diámetro promedio es de 8,5 mm que corresponde al tratamiento **B** (dosis 25 gr P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + sustrato simple), cabe indicar que los demás tratamientos desde la C hasta la G que utilizaron mayores dosis de superfosfato triple (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) las plántulas no

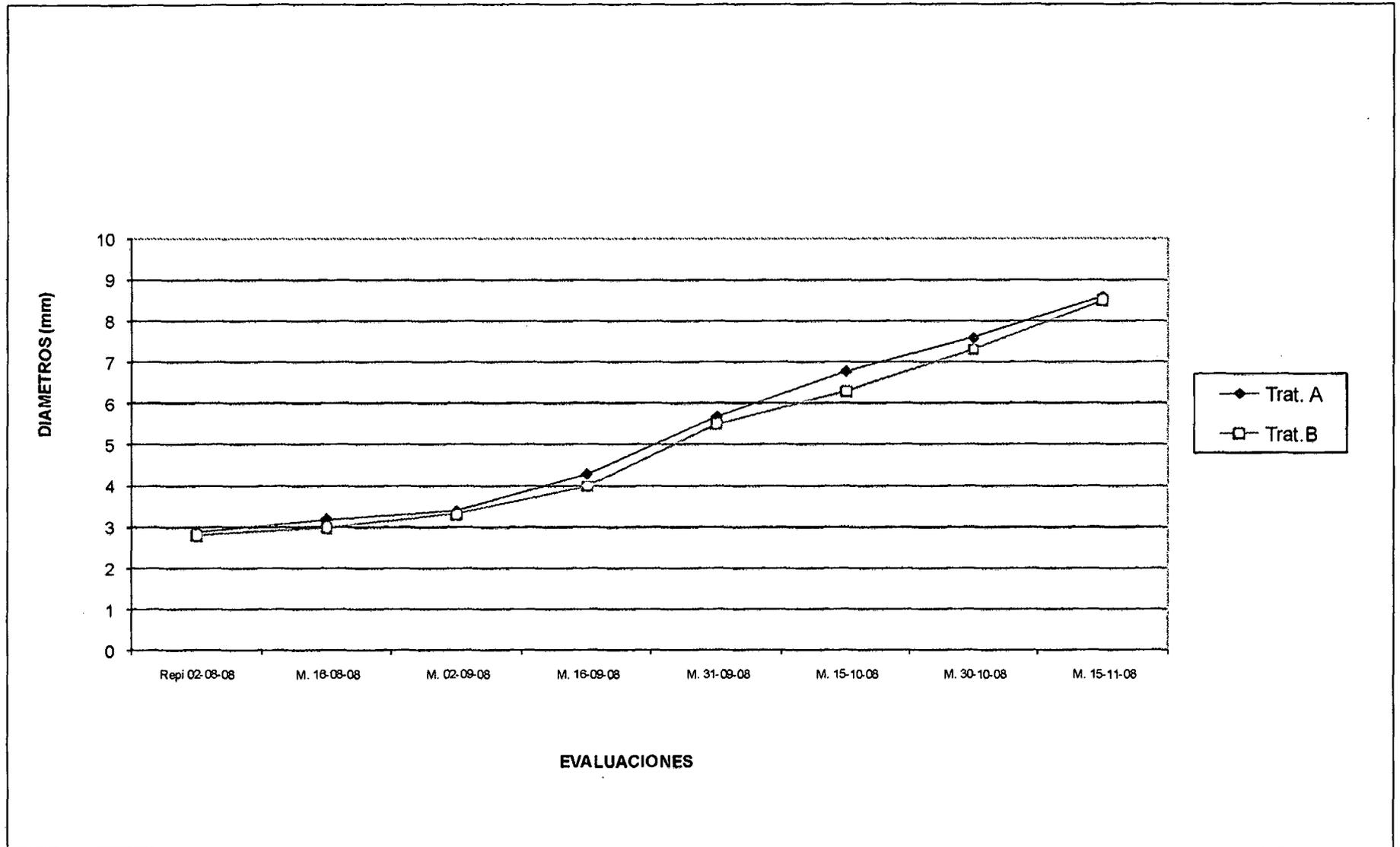
sobrevivieron en el periodo de evaluación, por lo tanto, estos tratamientos no fueron considerados en el análisis estadístico.

Analizando los incrementos en diámetro de las plántulas de los dos tratamientos A y B se determinó que el incremento en diámetro tanto en el testigo (A) como en el tratamiento "B" (25 gr de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + sustrato simple) tienen las mismas tendencias; en el primer mes se obtuvieron menores incrementos (con promedio de 0,25 mm para el testigo y para el tratamiento "B"), entre los 30 días y 45 días presentaron mayores incrementos con respecto al mes anterior (con 0,9 mm para el testigo y 0,7 mm para el tratamiento "B"), los máximos incrementos en diámetro se registraron entre los 45 días y 60 días del periodo de evaluación, donde el tratamiento con 25 gr de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + sustrato simple (B) presenta mayor incremento (con promedio de 1,4 mm para el testigo y 1,5 mm para el tratamiento "B") y, entre los 60 días y 105 días los valores del incremento en diámetro vuelven a ser menores (con promedio de 0,97 mm para el testigo y 1,0 mm para el tratamiento "B"); en el mismo cuadro 1, considerando la última medición del diámetro de las plántulas de los tratamientos A y B se observa la existencia de una diferencia mínima de 0,1 mm entre ellos, esto quiere decir que las plantas del Tratamiento **A** y las del tratamiento **B** presentaron similar resultado en diámetro al final del ensayo, lo que permite afirmar que hasta ese momento no presentó ningún efecto el superfosfato triple para el desarrollo de las plántulas con respecto al diámetro. Como todo proceso fisiológico el crecimiento tanto en diámetro como en altura está influenciado por factores del medio

externo tales: como la luz, temperatura, humedad del suelo, etc. Según **Zinera (1983)**; además, **GIL (1995)** manifiesta que la solubilidad del  $P_2 O_5$  disminuye por debajo del 6,5 del pH del suelo.

De acuerdo con los resultados obtenidos al final del ensayo se hace notar en la **figura 2** que el incremento en diámetro de las plántulas de los dos tratamientos analizados (tratamiento testigo "A" y tratamiento "B") son similares, por tanto no existió influencia del superfosfato triple en el crecimiento en diámetro de las plántulas del tratamiento "B".

Figura 2: Crecimiento Promedio del Diámetros de las Plantas de Cedro Según Periodo de Evaluación.



En el cuadro 5 se tiene los porcentajes de los incrementos en diámetro de las plantas de *Cedrela odorata* L. para los tratamientos A y B, que fueron las que sobrevivieron en el período de estudio.

Cuadro 5: Incremento porcentual del crecimiento diamétrico de las plántulas sobrevivientes de *Cedrela odorata* L.

Nº	TA	TB
1	<b>57.5</b>	76.3
2	65.9	69.4
3	68.9	68.4
4	68.0	61.3
5	68.4	63.8
6	65.6	67.1
7	66.7	68.0
8	68.8	62.2
9	68.4	66.7
10	65.0	61.2
11	69.6	67.4
12	58.7	66.7
13	71.4	70.6
14	67.4	65.0
15	71.4	64.7
16	70.0	60.0
17	71.6	60.0
18	60.0	56.3
19	63.0	<b>41.4</b>
20	68.8	70.6
21	73.8	67.1
22	73.7	59.7
23	69.1	70.6
24	67.8	62.0
25	70.8	65.0
26	64.4	87.5

27	<b>75.3</b>	69.2
28	70.0	70.0
29	69.2	64.3
30	70.0	52.6
31	60.0	58.2
32	65.4	65.4
33	71.1	72.7
34	62.4	57.1
35	68.4	70.0
36	69.1	63.8
37	60.3	63.4
38	59.7	72.7
39	57.1	70.9
40	67.0	73.2
41	62.5	72.7
42	58.6	67.1
43	57.7	70.5
44	67.0	66.7
45	61.3	63.1
46	62.2	74.1
47	66.7	59.2
48	72.8	67.1
49	66.2	<b>90.5</b>
50	67.1	77.8
<b>TOTAL</b>	<b>3321.80</b>	<b>3331.3</b>
<b>PROM.</b>	<b>66.4mm</b>	<b>66.6mm</b>

En el cuadro 5 se observa los resultados del incremento porcentual del diámetro de las plantas de los tratamientos **A** y **B**, siendo mayor el incremento en el tratamiento **A** con 66,4 % de promedio y en el tratamiento **B** fue de 66,6 % observándose una diferencia porcentual mínima entre los tratamientos **A** y **B** con 0,2 %, esto significa que las plántulas de los dos tratamientos utilizaron para su crecimiento en diámetro en el periodo de estudio exclusivamente el sustrato simple, esto demuestra que en el tratamiento **B** que utilizó la dosis de 25 gr de  $P_2O_5$  aparentemente la hormona de crecimiento no fue capturado por las plantas según estos resultados, posiblemente porque el pH del suelo se encontró por debajo del 6,5 el mismo que impide una buena solución del superfosfato triple en el suelo, por lo que seguramente no hubo disponibilidad de este elemento para la planta, **Gil (1995)**.

En el cuadro 6 se registran los resultados del análisis de variancia para los datos porcentuales del incremento en diámetro de las plántulas de los tratamientos A y B que sobrevivieron en este ensayo.

Cuadro 6: Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de los tratamientos A y B.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	"F" Calculado	"F" $\alpha=0.05$
Tratamiento	1	0.9025	0.9025	<b>0.0217</b>	<b>0,0010</b>
Error	98	4078.79	41.62		
Total	99				

En el cuadro 6 se muestra el análisis de variancia donde al compararse el valor de la F calculada (0,0217) y el valor de la F tabla ( 0,0010) con probabilidad de confianza de 95 % se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, o sea entre los incrementos en diámetro de los tratamientos A y B en el periodo de estudio que fue de tres meses y medio. Por tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Esta interpretación indica que no hubo influencia del superfosfato triple en el tratamiento B (25 gr de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> + sustrato simple) para el crecimiento del diámetro de las plántulas de *Cedrela odorata* L. Según Zinera (1983) el mejoramiento de la fertilidad del suelo (físico, química y biológico) es el resultado de la aplicación de materia orgánica, debido a que son fuentes de nutrientes necesarias para el desarrollo de las plantas. Esto confirma

una vez más que las plantas para crecer necesariamente necesita dosis adecuadas de Fósforo, Nitrógeno y Potasio, entre otros fertilizantes para un crecimiento rápido y adecuado.

#### **4.3 VIGOR DE LAS PLANTAS.**

El resultado de la evaluación del vigor de las plantas de *Cedrela odorata* L. en el presente estudio de los tratamientos **A** y **B** fueron:

Tratamiento **A**. El vigor de las plantas es **BUENA**

Tratamiento **B**. El vigor de las plantas fue **EXCELENTE**.

Estos resultados nos confirma que las plantas guardan cierta relación entre la vigorosidad y la influencia de los factores como: suelo, luz, agua, calidad de sito, entre otros, que se relaciona de algún modo con la resistencia de las plantas al ataque de agentes dañinos, según **TORRES (1979)**; así mismo **PEREZ (1989)** indica que las plantas fertilizadas en forma general son más vigorosas, fuertes y de mayor calidad dado por las características morfológicas que se puede apreciar; así mismo la fisiología de las plantas está en función del suelo y del medio donde se desarrolla; al modificarse en este caso el suelo o sustrato se espera un comportamiento diferente en relación al fertilizante suministrado.

#### 4.4 COSTO DE LAS PLANTAS DE *cedrela odorata*. L DEL EXPERIMENTO.

En el cuadro 7 se presenta los costos efectuados en el ensayo utilizando 350 plantones de *Cedrela odorata* L., aplicando superfosfato triple.

Cuadro 7: Costos de manejo de plantones de *Cedrela odorata* en este Experimento.

TIPOS DE COSTOS	Mano de Obra S/.	Herramientas, Insumos y Materiales S/.	Total S/.
<b><u>COSTO VARIABLE</u></b>			
- Obtención de plantones	110.00		110.00
- Preparación de sustrato	30.00		30.00
- Llenado de bolsas	30.00		30.00
- Repique	30.00		30.00
- Riego y mantenimiento	100.00		100.00
- Asesoría técnica	250.00		250.00
<b>Sub Total</b>	<b>550.00</b>		<b>550.00</b>
<b><u>COSTO FIJO</u></b>			
- Instalación de la cama	30.00	42.00	72.00
- Construcción del tinglado	30.00	50.00	80.00
- Superfosfato Triple	15.00	63.00	78.00
- Todas las actividades	0.00	170.00	170.00
<b>Sub Total</b>	<b>75.00</b>	<b>325.00</b>	<b>400.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>625.00</b>	<b>325.00</b>	<b>950.00</b>

Los resultados que se observan en el cuadro 7 demuestran que el costo total fue de S/. 950,00 Nuevos Soles y el promedio por plantón fue de S/. 2,71 Nuevos Soles.

## V. CONCLUSIONES

- 1.- El crecimiento promedio en altura para el tratamiento **A** (testigo: sustrato simple) fue de 48,4 cm y 48,0 cm para el tratamiento **B** (25 gr de  $P_2 O_5$  + sustrato simple)
- 2.- El crecimiento promedio en diámetro para el tratamiento **A** (testigo: sustrato simple) fue de 8,6 mm y 8,5 mm para el tratamiento **B** (25 gr de  $P_2 O_5$  + sustrato simple)
- 3.- El vigor de las plantas del tratamiento **B** (25 gr de  $P_2 O_5$  + sustrato simple) son Excelentes y el vigor de las plantas del tratamiento **A** son Buenas.
- 4.- El costo por planta de *Cedrela odorata* L. utilizada en el experimento fue de S/ 2,71 nuevos soles
5. La interpretación estadística indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos A (testigo: sustrato simple) y B (25 gr de  $P_2 O_5$  + sustrato simple) en el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Cedrela odorata* L. con 95 % de confianza, en el periodo de estudio.

## VI.- RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda utilizar para el crecimiento de *Cedrela Odorata* una dosis de superfosfato Triple menor de 50 gr por planta.
- 2.- Realizar este tipo de estudios con otras especies forestales de alto valor comercial para obtener la información básica para ser utilizados en la producción de plántones en viveros y así solucionar problemas de abastecimiento a los programas de reforestación.
- 3.- Se recomienda utilizar tinglados en las camas de viveros para hacer este tipo de trabajos para evitar la pérdida de los fertilizantes por efecto de las lluvias.
- 4.- Para la aplicación del superfosfato triple en otros experimentos se debe tener en cuenta el pH del suelo.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- ALVIN. P (1982). Ecosistema Amazónico, Ford Internacional Sobre Desarrollo Integral y Manejo, Investigación Agraria, Pucallpa. 438 p.
- BONNIER, J y GOLSTON ARTHUR, W. (1965), Principios de Fisiología Vegetal, 4ta. Edición. Editorial Aguilar España. 486 pag.
- BISHOP, F y TOUSSOINT, N. 1970. Introducción al Análisis de Economía Agrícola. Editorial Limusa. S. A. México. 261 pg.
- CALZADA, B..J: (1982) Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial y Distribución Milagros S.A. 5ta. Edición, Lima-Perú.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (1983) Los Macro nutrimentos en la Nutrición de la Planta de Arroz – Guía de Estudio Serie-04-SR-09-06-Cali-Colombia.
- CUETO, LUIS; MUÑOS, EDMUNDO y NEYRA MARIANO (1975), Informe Nacional Sobre Plantaciones y Ensayos de Especies Forestales en I Reunión de Proyectos de Plantaciones Forestales ICA/OEA-DGFF/MA-Lima-Perú-134 pag.
- CHAPMAN, W y ALLAN, F (1978) Técnica de Establecimiento de Plantaciones Estudio FAO/Montes/Nº.08-Roma-206 p.
- DONOSO, C (1981)-Ecología Forestal – El Bosque y su Medio Ambiente Editorial Ministra S.A. Sgto. De Chile-369 pag.

FALCON, R. (2005). "Comportamiento del crecimiento inicial del lagarto caspi (*calophyllum brasiliense* camb.) Utilizando diferentes dosis de superfosfato triple en condiciones de vivero, en Quistococha, Iquitos - Perú". Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal.

FISHER, DORN BUCH y SCH MACENSEE (1990), Economía. 2da. Ed. MAPASA el litografía - Maico.

GIL,N,F. (1995) Elementos de Fisiología Vegetal-Ediciones HUNDI-Prensa-Madrid-Barcelona-México-1148 pag.

GOMEZ, R. (2001). Costo de Producción de Plántulas de Diferentes especies en Vivero, en la Comunidad Nativa de Santa mercedes, Rio Putumayo – Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal.

INADE-APODESA (1990) Desarrollo Sostenido de la Selva. S.A: - México.O.F. 1005 p. Manual para Promotores y Extenssionistas Lima-Perú- 319 pag.

Instituto Nacional de Investigación Agraria-Técnicas de Producción Forestal en Viveros para la Sierra Andina – 1980 – 82 pag.

JACOB, M y VEXKOLL, J.V; (1966) Botánica – 2da. Edición. México 762 pag.

LINARES, C. (1977) Manual de Viverista Forestal – Presentado por la Zona Agraria IX – Tarapoto – Boletín Técnico – 34 pag.

LOMBARDI, J. I; (1989) Los Ecosistemas Forestales Tropicales y Disponibilidad de Manejo. FAO – Documento de Campo N° 20 – Lima Perú – 151 pág.

NATIONAL PLANT FOOD INSTITUTE (1970) Manual de Fertilizantes Editorial Gamusa. Grupo Noriega – Editores México, España, Venezuela, Argentina, Colombia y Puerto Rico. 296 pág.

PEREZ, M, G; (1989), Efectos de Aplicación de N.P.K. En el Crecimiento de Marupa, Tesis. UNAP. Iquitos-Perú. 62 pág.

PRIMO YUFERA E.I y CARRASCO DORRIEN; .JM; (1973), Química Agrícola 1, Suelos y Fertilizantes, 1ra. Edición. Editorial alambra S.A: Madrid. 260 pág.

Proyecto de Capacitación y Divulgación Forestal; (1985), Manual de Identificación de Especies Forestales. Pucallpa-Perú. 215 pág.

RINCÓN. M.; (1989) El Impacto Ambiental en el Proceso de Ocupación Espacial de la Amazonía Colombiana; caso de Cacatá en Anais Universidad Federal Dopará. UFPA/NAEA/FIPAM. Belén – Brasil. 389 pág.

RIVA, V,R; (1985), Costo de Producción de Cedrela Odorata y Análisis de Germinación de Tres Tipos de Semillas Forestales. UNAP – Iquitos, Perú 101 pág.

RODRÍGUEZ, F; (1983)Ensayo de Germinación en Cedrela Odorata (cedro), A Campo Abierto y Baja Cobertura. Tesis.UNAP. 54 pág.

SABOGAL , (1993) Estructura y Dinámica de Regeneración en un Bosque en la Región de Pucallpa, Amazonía Peruana. UNA-Lima, 60 pág.

Seminario Regional Sobre Reforestación en Loreto; (1998), Exposiciones e Intervenciones de Ingenieros. Tito Soto, Tedi Pacheco, Feliciano Rodríguez y Wilfredo Meza. UNAP-FIF-Iquitos.

THEODORE, W; ET. AL (1989), Principio de Silvicultura 2da. Edición México. 492 pág.

TELLO, R.; BURGA,R.; SEVILLANO, R. 1993. Desarrollo de *Ormosia macrocalix* Ducke (huayruro negro) en El CIEFOR - Iquitos. Conocimiento UNAP vol 2 N° 23: 57 – 66.

TOLEDO, Enrique; (1994) Presupuesto para el Desarrollo Sostenible de la Industria Forestal en la Amazonía: Hoy: Políticos Públicos Actres Sociales y Desarrollo Sostenible, IIAP-UNAP-PUCP.CISEPA. Lima-Peru. 243 pág.

TORRES, L.A; (1979), Ensayos de Especies Laatifoliados en la Unidad de la Reserva Forestal del Capro, Universidad de los Andes, Mérida. Venezuela, 109 pág.

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

VELA, R. 2001. Rendimiento de *Bactris gasipaes* (pijuayo) y *Euterpe precatoria* (huasaí) en una plantación coetanea y asociada en el

CIEFOR Puerto Almendra. UNAP, Facultad de Ingeniería Forestal, Iquitos. 68 p.

# **ANEXO**

**(GALERIA DE FOTOS)**



Foto 1: Preparación del Sustrato



Foto 2: Preparación del sustrato



Foto 3: Removiendo el Sustrato tamizado

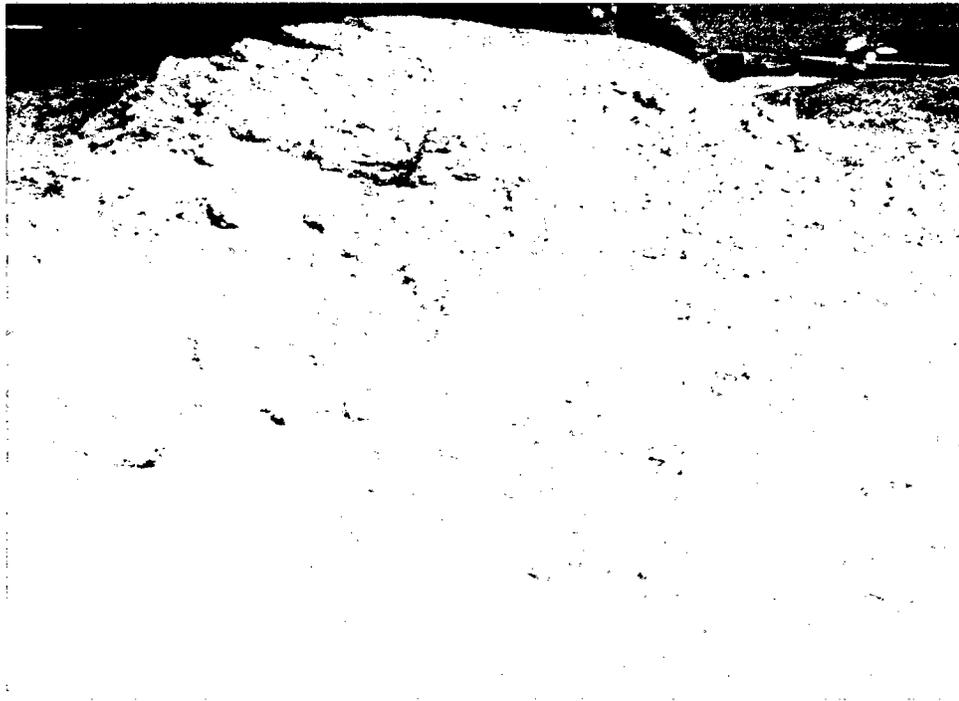


Foto 4: Sustrato Tamizado.



Foto 5: Camas de repique

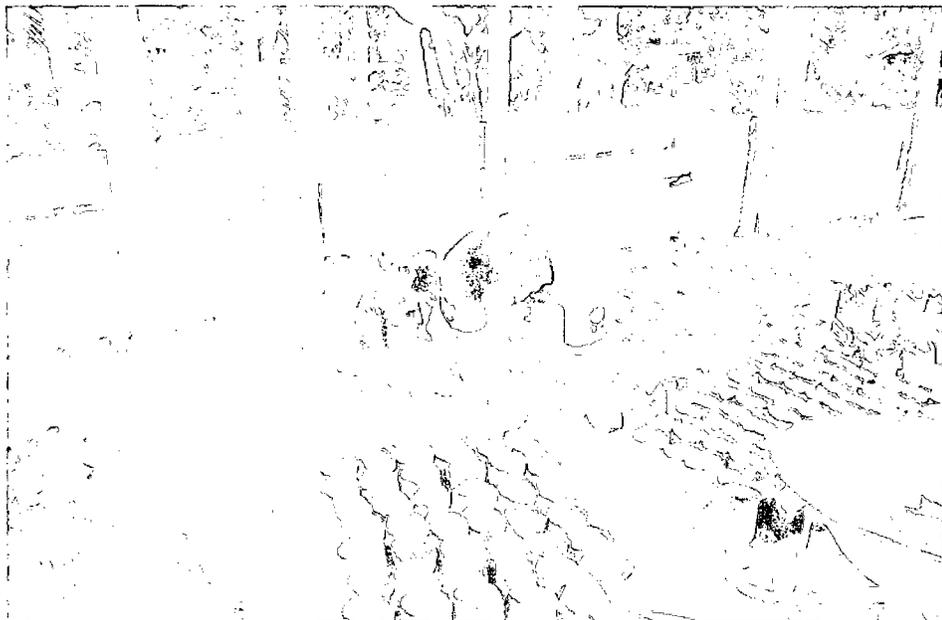


Foto 6: Llenado de las bolsas de sustrato mezclado con el Suferfosfato Triple.

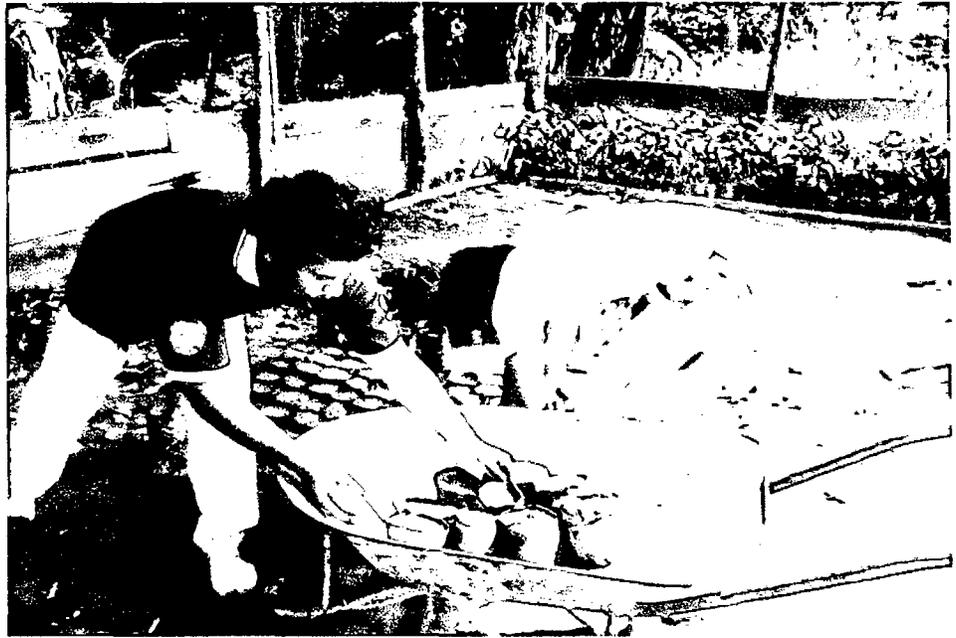


Foto 7: Traslado de las bolsas a las camas de repique

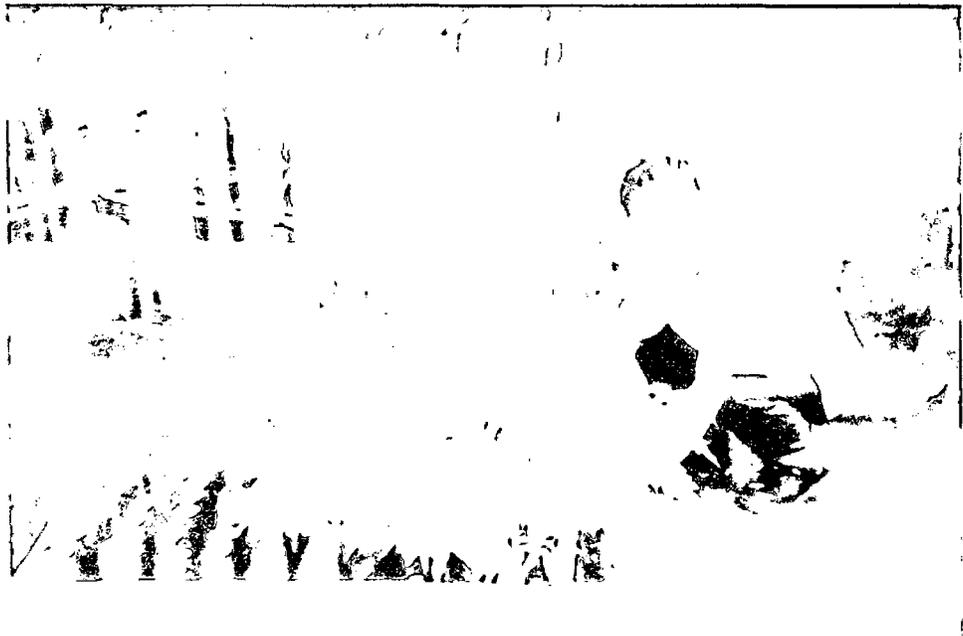


Foto 8: Camas con plantones de cedro y sus Tratamientos



Foto 9: Escogiendo las plántulas de cedro con un tamaño estandarizado

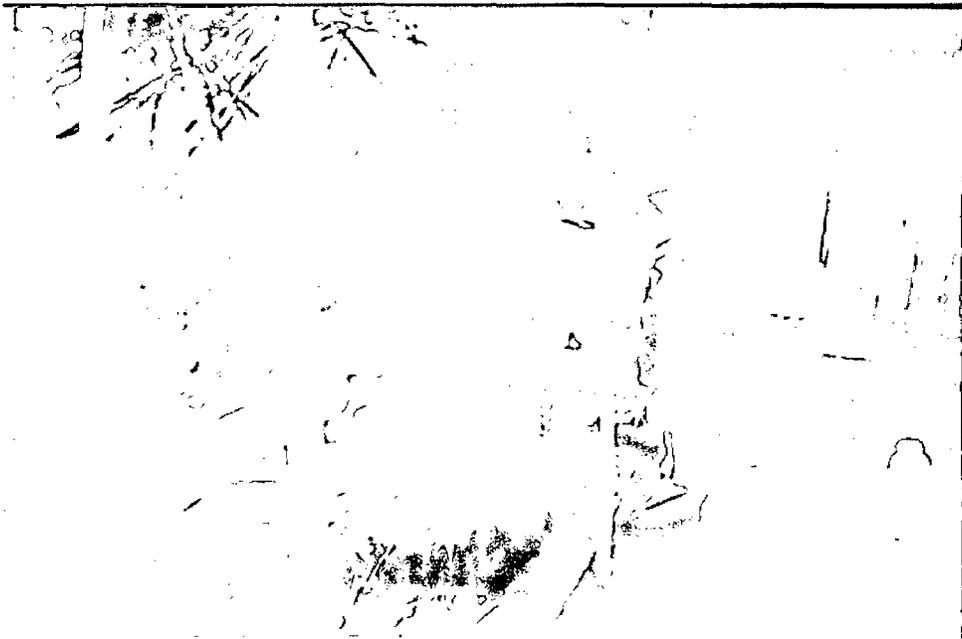


Foto 10: Riego a los plantones de cedro.