



2 2 SEP 21



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

**“CRECIMIENTO INICIAL *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”
UTILIZANDO SUPERFOSFATO TRIPLE EN VIVERO, CIEFOR
PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERU”**

:69343

Tesis para optar el título de
INGENIERO FORESTAL

Autor

OMER AUGUSTO ACHING MACEDO

IQUITOS – PERU

2011

**NO SALE A
DOMICILIO**

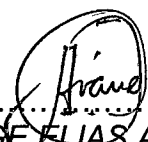
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Forestal

**“CRECIMIENTO INICIAL *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”
UTILIZANDO SUPERFOSFATO TRIPLE EN VIVERO, CIEFOR PUERTO
ALMENDRA, LORETO-PERU”**

Tesis sustentada y aprobada el 27 de julio del 2010

MIEMBROS DEL JURADO



.....
Dr. JORGE ELIAS ALVÁN RUIZ

Presidente



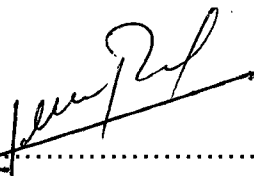
.....
Ing. FREDY RAMÍREZ AREVALO

Miembro



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

Miembro



.....
Dr. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GOMEZ

Asesor

DEDICATORIA

A mí amado Padre Cesar Augusto, por guiar mi caminar diario desde la eternidad brindándome la tranquilidad espiritual y lo seguirá haciendo hasta el final de mi existencia.

Con eterna gratitud a mi amada Madre Betty Nancy, por sus consejos, perseverancia, abnegado sacrificio y su constante apoyo para mi formación profesional.

Con el mismo afecto a mis hermanos Lidia Belkis, Augusto Cesar, Betty Angélica; a mis sobrinos Russell Asung, Michelle, Augusto Lino, Alejandro Sebastián y Luciana Fernanda, fuente de admiración y orgullo.

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones::

- Me permito agradecer a nuestro Altísimo Señor.
- A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, a la Facultad de Ciencias Forestales por acogerme en sus aulas, a toda su plana docente y administrativa.
- Al Dr. Jorge Luis Rodríguez Gómez, por su acertada dirección y asesoramiento.
- Al Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico “Lagunas” lugar donde me desempeñe como profesional.
- A la Ing. Tania Esperanza Amasifuen Robledo, por las facilidades brindada para el desarrollo de mi Tesis.
- Al Lic. Educ. Henry Pizango Upari, por el apoyo constante como profesional y amigo.
- Al señor Jarlis Isuiza Chota por el apoyo en el trabajo de campo.
- A la Señora Zenaida Macedo Sánchez, por su valioso apoyo en mi formación Profesional.
- Al Señor Enrique Federico Escobedo Sánchez, por apoyarme en todo momento.
- A todas las personas que de una u otra forma hicieron posible la realización y culminación del presente estudio.

CONTENIDO

	Pág.
Dedicatoria	li
Agradecimiento	iii
Lista de cuadros	v
Lista de figuras	vii
Resumen	ix
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	2
III. Materiales y métodos	12
3.1. Lugar de ejecución del estudio	12
3.1.1. Localización geográfica	12
3.1.2. Accesibilidad	12
3.1.3. Clima	12
3.1.4. Fisiografía	12
3.1.5. Hidrografía	13
3.2. Descripción y características de <i>C. cateniformis</i> Ducke "tornillo"	13
3.2.1. Taxonomía	13
3.2.2. Descripción botánica	14
3.2.3. Usos	15
3.2.4. Ecología	15
3.3. Materiales	15
3.3.1. De campo	15
3.3.2. De gabinete	16
3.4. Método	16
3.5. Procedimiento	16
3.5.1. Preparación del terreno	16
3.5.2. Cantidad, edad y altura de los plántones	16
3.5.3. Preparación del sustrato	17
3.5.4. Mantenimiento y cuidado sanitario	17

3.5.5. Diseño experimental	17
3.5.6. Distribución de la plantación	18
3.5.7. Análisis estadístico	18
3.5.9. Costos en la producción de plantones	20
IV. Resultados y discusión	21
4.1. Altura de los plantones	21
4.2. Incremento en altura	22
4.3. Supervivencia de los plantones	24
4.4. Diámetro de los plantones	25
4.5. Incremento en diámetro	27
4.6. Vigor de los plantones	28
4.7. Costos de producción de plantones de <i>C. cateniformis</i> con SFT	29
V Conclusiones	31
VI. Recomendaciones	31
VII. Bibliografía	33
Anexo	36

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Análisis de varianza de la altura planta.	21
2	Prueba de Duncan para la altura de los plantones (cm).	21
3	Análisis de varianza para incremento de la altura de los plantones.	22
4	Prueba de Duncan del incremento de la altura planta (cm).	23
5	Análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia.	24
6	Prueba de Duncan para la sobrevivencia de los plantones (porcentaje)	24
7	Análisis de varianza para el diámetro de los plantones.	25
8	Prueba de Duncan para diámetro de los plantones (cm).	26
9	Análisis de varianza para el incremento en diámetro de los plantones.	27
10	Prueba de Duncan para el incremento en diámetro de los plantones (mm).	27
11	Costo de producción de 350 plantones de <i>C. cateniformis</i> para este estudio.	29
12	Resumen de los costos fijos y variables y costo por plantón de <i>C. cateniformis</i> a final del estudio.	30
13	Altura de los plantones por tratamiento al final del ensayo (cm).	38
14	Incremento de altura de los plantones por tratamiento al final del ensayo (cm).	38
15	Porcentaje de sobrevivencia de los plantones por tratamiento.	39
16	Datos del porcentaje de sobrevivencia transformados al arco seno.	39
17	Diámetro de los plantones por tratamiento al final del ensayo (cm).	40
18	Incremento en diámetro de los plantones por tratamiento al final del ensayo (mm).	40

LISTA DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Promedios de alturas alcanzadas por cada tratamiento.	22
2	Incremento en altura de los plántones por tratamiento.	23
3	Porcentaje de sobrevivencia de los plántones por tratamiento.	25
4	Diámetros promedios alcanzados por los plántones al final del tratamiento.	26
5	Incremento en diámetro de los plántones por tratamiento.	28
6	Mapa de ubicación del vivero forestal del CIEFOR Pto. Almendra de la FCF de la UNAP, Iquitos, Perú.	37
7	Área del estudio dentro del Vivero forestal del CIEFOR Pto. Almendra.	41
8	Sustrato simple de tierra negra, arena y palo podrido.	41
9	Repique de los plántones de <i>C. cateniformis</i> .	42
10	Aplicación del SFT a los plántones.	42
11	Análisis de crecimiento de los plántones de <i>C. cateniformis</i> .	43
12	Producción favorable de plántones de <i>C. cateniformis</i> utilizando 5 gramos de SFT.	43
13	Hoja de <i>C. cateniformis</i> .	44
14	Inflorescencia de <i>C. cateniformis</i> .	44

RESUMEN

Los experimentos se llevaron a cabo en el vivero forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, ubicado sobre la margen derecha del río Nanay, Loreto Perú. Se evaluó el crecimiento inicial en diámetro y altura, así como la sobrevivencia y vigor, de plantones de *C. cateniformis* obtenidos de regeneración natural y trasplantados en bolsas de repique con sustrato de mezcla de tierra negra, arena y palo podrido, fertilizados con diferentes dosis de súper fosfato simple (SFT) de 5g, 10g, 15g, 20g, 25g y 30g.

Al final del periodo de evaluación los resultados muestran que la dosis de 5g de SFT por plantón garantizó una sobrevivencia del 100% así como el mayor crecimiento en diámetro y altura y un excelente vigor de los plantones; en contraste con las dosis de 25g y 30g de SFT por plantón se obtuvieron los más bajos valores de sobrevivencia e incremento en diámetro y altura. El análisis de costo muestra un valor de S/. 2,71 por plantón.

Palabras claves: *C. cateniformis*, super fosfato triple, incremento en diámetro y altura.

I. INTRODUCCIÓN

La deforestación es una modificación profunda del ecosistema, altera y afecta todos los elementos bióticos y abióticos, acaba con la fertilidad del suelo, endurece la tierra y la expone a la erosión, la remoción de la vegetación representa una ruptura total de los mecanismos de reciclaje de nutrientes (Toledo, 1994). Las dos principales causas de la deforestación son la agricultura migratoria, esto es, aprovechamiento temporal del área de bosque en el cultivo de productos agrícolas hasta agotar los nutrientes del suelo, abandonándolo y migrando a nuevas áreas y, la extracción selectiva de especies maderables de alto valor comercial, promovido por las concesiones forestales con fines de aprovechamiento otorgados por la autoridad regional forestal (ex INRENA), donde en el afán de extraer determinados árboles se construyen viales en el interior del bosque destruyendo la regeneración natural y alterando el equilibrio ecológico del área intervenida (Rincón, 1989)

La reforestación es entonces la alternativa de solución más apropiada para reponer el bosque con regeneración natural de especies forestales propias del área así como con plantones producidas en vivero. Sin embargo, los trabajos de reforestación se ven afectados por algunos problemas como el prendimiento, sobrevivencia y estado fitosanitario de las plantones al ser trasplantadas al campo definitivo.

En tal sentido, el presente estudio evalúa el comportamiento y crecimiento inicial de *C. cateniformis* en vivero aplicando diferentes dosis del SFT, a fin de encontrar la dosis óptima que permita obtener plantones de buen vigor, asimismo se calculó el costo de producción de las plantones en vivero.

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 (Toledo, 1994); los campesinos luego de dos o tres cosechas migran a nuevas tierras continuando el proceso de pobreza rural y destrucción de los recursos naturales; las colonizaciones de 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 afectó la cantidad y calidad original de los bosques así como su capacidad de regeneración natural. La deforestación representa una modificación profunda del ecosistema, altera y afecta a todos los elementos bióticos y abióticos, acaba con la fertilidad del suelo, endurece la tierra y la 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 (Rincón, 1989).

La reforestación en Loreto empezó aproximadamente 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 m de altura con distanciamiento de 3,5m x 3,5m y que posiblemente haya sido aprovechado por el año de 1958 (Gobierno Regional de Loreto, 1998). En 1994 la empresa privada con financiamiento del canon de reforestación por un monto de S/. 1 355 000 logró la reposición de 3 800 ha de bosque. En 1995, el Comité de Reforestación de Iquitos (CRI) reporta una reforestación de 8243 ha, con el establecimiento de 2 527 379

plantones, el CRI firma contrato de reforestación y mantenimiento de plantaciones con 10 empresas privadas y 12 instituciones públicas, de las cuales 8 son municipalidades y 4 organizaciones sociales lográndose reforestar 6685 ha, con un total de 2 755 000 plantones. Para muchos profesionales puede parecer controversial realizar en la Región Loreto la reforestación con regeneración natural, el ingeniero forestal pone énfasis en que la única manera de conseguir plantas o generar especies que permitan desarrollar adecuadamente una reforestación es utilizando viveros técnicamente organizados. Se reconoce que la regeneración natural es la forma más viable de utilizar gran cantidad de plantas de diferentes especies que luego de un proceso de adaptación serán capaces de soportar las condiciones desfavorables de intensidad luminosa del bosque que inhiben su normal desarrollo.

Las plantaciones forestales en el Perú se inician aproximadamente por los años 1860 a 1870 cuando se introdujeron los primeros plantones de eucalipto; en 1963 se realizaron plantaciones por iniciativa privada, 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 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. Hasta 1975 la selva peruana fue la región donde menos superficie se había reforestado con 784,9 ha

(Loreto 707,9 ha, San Martín 6 ha y Madre de Dios 71 ha); es decir, el 0,8% del total nacional corresponden a Pucallpa y Jenaro Herrera (Cueto, *et al.*, 1975).

La reforestación no es simplemente plantar árboles sobre extensas áreas desboscadas, dentro de este concepto debe incluirse las diferentes técnicas silviculturales que son utilizadas 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 Capacitación 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 *Cedrelinga cateniformes* se determinó que la profundidad más adecuada varía entre uno y dos centímetros dependiendo de los factores externos en la que puede desarrollarse la semilla y dentro de estos factores se 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 que el sustrato no deberá contener sustancias tóxicas para la germinación, estar libre de contaminantes y deberá la proporción de 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; se 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 que si las plantas han de sobrevivir no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corren el riesgo de ser dañadas por el 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, con predominio de los oxisoles o ultisoles. Estos suelos presentan baja capacidad de intercambio de bases; esta característica se puede considerar tanto una ventaja como una desventaja. La ventaja 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 intercambiables, bajo pH y fuerte

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

Zinera y Díaz (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 nutrientes para el desarrollo de las plantas y de los organismos que dan vida al suelo. Por el contrario, 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, son 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.

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 nutrientes en un sitio al incrementar fuentes rápidamente disponible de los elementos necesarios. Pérez (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 está directamente involucrado en la fotosíntesis, como fertilizante de los suelos en el crecimiento de las plantas, además indica el contenido crítico de nutrientes 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 nucleicos, fosfolípidos, fosfatos de mioinositol como fitina y los ácidos físcicos 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 (PO_4^{3-} y $H_2 PO_4^-$) y ácido orto

fosfórico (H_3PO_4), y se tiende a equilibrar entre estos compuestos de modo que el pH ácido se favorece el ion mono ácido (H_2PO_4^-) y el pH básico el diácido HPO_4^{2-} que son las formas más abundantes. La solubilidad del fósforo disminuye por debajo del pH del 6,5, de 6,5 a 7,5 de pH, hay disponibilidad óptima, 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 aumenta su disponibilidad. 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 éstas 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 y 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 kilogramos de fósforo por hectárea de tierra hasta toneladas de fósforo por hectárea.

Según Primo *et al.* (1973), el SFT es un fertilizante fosforado que se suministra al suelo en forma de sales de los ácidos fosfóricos de diversos grados de deshidratación, se obtiene al hacer reaccionar las fosforitas con ácidos fosfóricos, un producto denominados SFT que contiene entre 40% y 49% de P_2O_5 asimilable por las plantas, su contenido de P_2O_5 es unas 2,5 veces superior al súper fosfato normal. La producción de SFT ha aumentado rápidamente en los últimos años. EE.UU. pasó de 900 000 toneladas de P_2O_5 en 1963 a 1 500 000 toneladas en 1975, la producción mundial en 1968 fue de 2 130 000 toneladas. Las propiedades del SFT 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 dicálcico, el punto higroscópico es de 30°C de 94%. El SFT 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 granulado (1 a 4 mm de diámetro) el ácido fosfórico contiene de 38% a 39% P_2O_5 .

Según National Plant Food Institute (1970), el fosfato aprovechable u óxido fosfórico P_2O_5 , término que se usa para la forma óxido del fósforo también es

llamado ácido fosfórico aprovechable (A.F.A.) o anhídrido fosfórico, se derivan en gran parte de la roca fosfatada llamada 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 ha 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 . El SFT llamado también trivalente o concentrado contiene un porcentaje más elevado de fosfato aprovechable, material altamente fosfatado alrededor del 38% P_2O_5 que se consume en EE.UU. Proviene del SFT 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.

Falcón (2005), realizó un trabajo de investigación con SFT a diferentes dosis: 10g, 20g, 30g, 40g, 50g, y 60 g con lagarto caspi, obteniendo como resultado 42,86% de sobrevivencia de los plántones equivalente a 150 plántones correspondiente a los tratamientos A (testigo), B (10g de P_2O_5 por planta) y C (20g de P_2O_5 por planta).

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.

Según Fischer *et al.* (1990), el conjunto de costos laborales representa la mayor parte de los costos de producción, el costo laboral por unidad del producto es el

número de horas de trabajo que se necesita para obtener una unidad de producto A, multiplicado por el salario por hora denominado costo laboral unitario.

Riva (1985), indica que el costo de mano de obra es el factor determinante en el costo de las plantones debiéndose en gran medida a la escasez 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 más influye en estos costos se reducirá cuando el vivero se encuentra produciendo su capacidad máxima y se haya perfeccionado las técnicas de producción. 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 ésta (Gómez, 2001).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar de ejecución del estudio

3.1.1. Localización geográfica

El presente trabajo se desarrolló en el I semestre del 2010 en el vivero forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, Iquitos, Perú, está ubicado sobre la margen derecha del río Nanay, afluente izquierdo del río Amazonas. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 03°49'48" LS y 73°25'12" LO, a 120 msnm (Tello *et al.*, 1993) (Ver Figura 6 del Anexo).

3.1.2. Accesibilidad

Existen dos medios de acceso al CIEFOR Puerto Almendra desde la ciudad de Iquitos, por una carretera asfaltada hasta la localidad de Quistococha y luego por una carretera afirmada hasta el CIEFOR recorriendo una distancia de 21km, la otra vía es por medio fluvial surcando el río Nanay, aproximadamente en una hora de viaje en bote deslizador de 40 HP.

3.1.3. Clima

El clima en Iquitos es cálido y lluvioso, SENAMHI (2011), reporta para julio del 2011 una precipitación acumulada de 182,7mm; los meses más lluviosos son marzo, mayo y diciembre y los meses con menos precipitación son julio y agosto; la temperatura media mensual es de 25°C; máxima de 30,8°C y mínima de 21,4°C y humedad relativa media anual 85%.

3.1.4. Fisiografía

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

3.1.5. 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 quebradas de King Kong, Dos de Mayo, Llanchama, Mula yacu, y Nina rumi (www.Tropicos.com).

3.2. Descripción y características *C. cateniformis* Ducke “tornillo”

3.2.1. Taxonomía

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Fabales
Familia	:	Fabaceae
Subfamilia	:	Mimosoideae
Tribu	:	Ingeae
Género	:	<i>Cedrelinga</i>
Especie	:	<i>C. cateniformis</i>

Sinonimia

- *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke
- *Piptadenia cateniformis* Ducke
- *Pithecellobium cateniformis* (Ducke) Cardenas

C. cateniformis se distribuye ampliamente por los bosques húmedos tropicales de Sudamérica, entre 0 y 750 msnm, habita suelos húmedos en bosque primario, es de crecimiento lento, tolera muy bien las sequías (Spichiger *et al.*, 1989).

Nombre comunes: Zeique, chunco, achapo, sesqui, (Ec.), achapo (Col.), tornillo, huayra, huayra caspi (Perú), cedro rana, parica, yaca yaca (Bras.) (www.Tropicos.com).

3.2.2. Descripción botánica

Árboles grandes, alcanzan la mayor altura entre los árboles amazónicos, pudiendo llegar a 50 m de altura y 2 m de diámetro con aletones basales imponentes, fuste útil de 20 a 40m. La corteza pardo oscura, rugosa del tronco semeja a la de ciertas meliáceas. Ramitas puberulentas. Hojas alternas, glabras y bipinnadas (Figura 11 del Anexo). Pecíolo cilíndrico de 3-4cm de largo, longitudinalmente estriado, con una glándula en su ápice. Raquis principal de 3,5-7cm de longitud, tenuemente angulado y estriado, glandulado en el extremo distal. Raquis secundario de base dilatada, 6-7cm de longitud el primer par y de 8-10cm 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 3-6cm, opuestos. Peciólulo de 0-5cm, 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. Inflorescencia: capítulos dispuestos en panículas terminales o subterminales (Figura 12 del Anexo). Eje florífero hasta 20cm de longitud, cobrizo-puberulento. Pedúnculos de 1-3cm de longitud. Capítulo globoso de 1cm de diámetro. Flores sésiles. Cáliz cupuliforme de 1mm de alto, brevemente 5-dentado. Corola infundibuliforme de 4-5mm de alto, profundamente 5-dentada. Estambres exertos de 8-10mm de alto, adnados en un tubo que alcanza más de la mitad del tubo

corolino. Ovario subestipitado y glabiforme de 3mm de alto; estilo lateral más corto que los estambres. Fruto tomento estipitado, 3 o más segmentos monoespermicos y aplanados, oblongo-elípticos, cada uno de 15-18 x 3-5cm (al madurar se desprende en artejos). Semillas elípticas de 3-3,5 x 1,5cm, ubicadas en la mitad central de cada artejo (Spichiger *et al.*, 1989).

3.2.3. 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). La madera aserrada de esta especie tiene un precio local de S/. 1,00/pt, nacional de S/. 2,40/pt e internacional de US\$ 0,62/pt (INRENA, 2004). Al tercer trimestre del 2004, se registró una producción de 341 163 m³ de madera aserrada en la región Loreto (INRENA, 2004).

3.2.4. Ecología

Es una especie nativa del bosque tropical sudamericano, se encuentra entre los rangos de precipitación que van desde 2500mm a 3800mm 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). En Jenaro Herrera los árboles semilleros ocupan los bosques de terraza alta no indudable con topografía ondulada y suelos ultisoles (Aróstegui y Díaz, 1992).

3.3. MATERIALES

3.3.1. De campo

2 winchas de 30m y 3m, 5 machetes, 3 palas, 3 carretillas, 1 galón de pintura, 1 lámina de zinc planchado para letreros, 1 pie de rey o vernier, 1 balanza de reloj de 3kg, 2 libretas de campo, 2 regaderas, clavos, tablas de madera y bolsas plásticas negras para el repique, 1 cámara fotográfica.

3.3.2. De gabinete

1 Calculadora científica, 1 equipo de cómputo y accesorios, útiles de escritorio y papelería en general.

3.4. Método

El estudio es del tipo experimental con un arreglo factorial de seis tratamientos y 3 repeticiones por cada tratamiento.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Preparación del terreno

Se delimitó, acondicionó y limpio aproximadamente un área de 100m² donde se construyeron las camas de almácigo y se dispusieron los diferentes tratamientos.

Las camas tuvieron las siguientes características:

Número de camas	= 02
Largo de camas	= 5m
Ancho de la camas	= 1m
Área de las camas	= 5m ²
Separación entre camas	= 1m
Área total de las camas	= 10m ²

22 SEP 201

3.5.2. Cantidad, edad y altura de los plantones

Teniendo en cuenta que se evaluaron siete tratamientos (seis dosis de superfosfato simple y un testigo) y que por cada tratamiento se utilizaron 50 plántulas, se utilizaron un total de 350 plantones provenientes del vivero del CIEFOR Puerto Almendra. La edad de las plántulas fue dos meses aproximadamente y la altura se estandarizó a 10cm.

3.5.3. Preparación del sustrato

Se utilizó material de la zona compuesto por tierra negra, arena y palo podrido; en una proporción de 2:1:1. En la Figura 8 se muestra la preparación del sustrato y el embolsado respectivo. Se empleó un aproximado de 50Kg de sustrato simple para cada tratamiento. En esta fase se mezcló el SFT con el sustrato simple con sus respectivas dosis, para luego poner en las bolsas.

: 69343

3.5.4. Mantenimiento y cuidado sanitario

A fin de lograr un buen resultado se realizaron algunas tareas de mantenimiento y cuidado de las plántulas como el riego diario, tanto en las mañanas como en las tardes hasta el final de la evaluación, se tuvo especial cuidado de quitar maleza y elementos extraños presentes en las bolsas de repique, asimismo se protegió a las plántulas del ataque de hongos e insectos aplicando Cupravit y Sevin.

3.5.5. Diseño experimental

El experimento se desarrolló en vivero a campo abierto utilizando un diseño completamente al azar que considera 7 tratamientos con tres repeticiones para cada uno, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

NO SALE A
DOMICILIO

N°	Clave	Descripción del tratamiento
1	A	Sustrato simple (testigo)
2	B	Sustrato simple + 5g de SFT
3	C	Sustrato simple + 10g de SFT
4	D	Sustrato simple + 15g de SFT
5	E	Sustrato simple + 30g de SFT
6	F	Sustrato simple + 25g de SFT
7	G	Sustrato simple + 30g de SFT

3.5.6. Distribución de los tratamientos

Después de la distribución al azar de los tratamientos en las unidades experimentales de la plantación, en el vivero quedó definida de la siguiente manera:

t_0	t_1	t_6	t_3	t_6	t_5	t_2
t_2	t_4	t_6	t_0	t_2	t_5	t_3
t_3	t_5	t_1	t_0	t_4	t_1	t_4

3.5.7. Análisis estadístico

Los datos obtenidos en los diferentes experimentos fueron analizados mediante la estadística descriptiva, para lo cual se calcularon los promedios, totales y coeficientes de variación en cada tratamiento. Los resultados así obtenidos se sometieron a una ANVA que permitió establecer la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos y determinar el mejor tratamiento ($\alpha=0,05$)

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	$t - 1$	$X_i^2/r-c$	SCtr/GLtr	CMtr/Cme	
Error	$(r-1)(t-1)$	SCto-SCtr	SCe/GLe		
Total	$rt - 1$	$X_{ij}^2 - C$			

3.5.8. Variables de medición

En cada tratamiento se midieron cada 15 días y hasta el final de la evaluación la altura y el diámetro con los cuales se determinó el crecimiento de las plántulas.

Asimismo, se observó periódicamente el vigor y el estado fitosanitario de las plántulas.

La altura se quedó definida 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 (105 días).

I_p = Incremento promedio ($H_f - H_i$)

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

El diámetro quedó definido por lo siguiente:

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

D_f = Diámetro final a los 105 días de evaluación.

I_p = Incremento promedio ($D_f - D_i$).

Esta variable se midió con el calibrador a 5cm del ras del sustrato de la bolsa.

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 (Torres 1979):

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

Donde:

CF = calidad de forma o vigor

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

En base a los resultados de la evaluación se clasificó el vigor de las plántulas de acuerdo a la escala de clasificación (Torres, 1979):

Vigor	Clasificación
1,0 a 1,1	Excelente (E)
1,1 a 1,5	Buena (B)
1,5 a 2,2	Regular (R)
2,2 a 3,0	Mala (M)

3.5.9. Costos en la producción de plántones

Se empleó la fórmula siguiente (Bishop y Toussoint, 1970):

$$CT = CF + CV$$

Donde:

CT = Costo total

CV = Costo variable

CF = Costo fijo

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

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

Donde:

CP = Costo promedio por plantón

CT = Costo total

N = Número de plántulas producidas

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Altura de los plantones

En el cuadro 1 Se indica el análisis de varianza de la altura de planta, se observa que hay alta diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos, el coeficiente de variación de 11,49% indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 1. Análisis de varianza de la altura planta.

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0,05	0,01
Tratamientos	8	1445,14	180,64	12,56**	2,59	3,89
Error	16	230,00	14,38			
Total	24	1675,14				

** Alta diferencia estadística.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se indica en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Prueba de Duncan para la altura de los plantones (cm).

Orden de mérito	Tratamientos		Promedio	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T ₁	Sustrato simple + 5g SFT	49	a
2	T ₂	Sustrato simple + 10g SFT	38	b
3	T ₀	Sustrato simple	35	b
4	T ₃	Sustrato simple + 15g SFT	30	c
5	T ₄	Sustrato simple + 20g SFT	28	c
6	T ₅	Sustrato simple + 25g SFT	25	c
7	T ₆	Sustrato simple + 30g SFT	23	c

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según el cuadro 2 los promedios forman dos grupos estadísticamente homogéneos entre si, donde T₁ ocupa el primer lugar del orden de merito con un promedio de 49cm de altura superando estadísticamente a los demás tratamientos donde T₆ ocupa el último lugar con promedio de 23 cm. En la figura 1 se puede observar las alturas obtenidas por cada uno de los tratamientos.

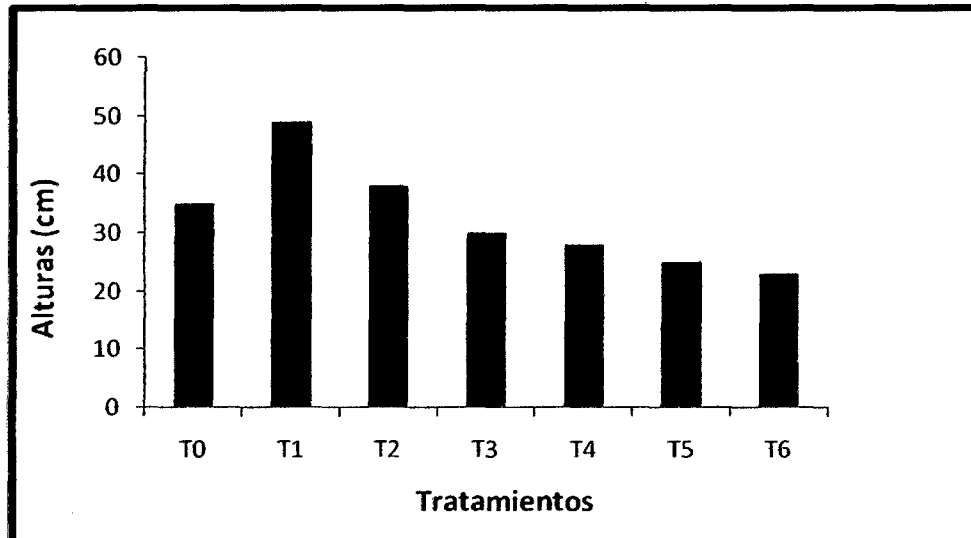


Figura 1. Promedios de Alturas.

4.2. Incremento en altura

En el cuadro 3 se consigna el análisis de varianza para incremento en altura del plantón por cada tratamiento, se observa que hay alta diferencia estadística entre tratamientos; el CV = de 18,80 , indica que existe confianza experimental en los resultados obtenidos.

Cuadro 3. Análisis de varianza para incremento de la altura de los plantones.

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0,05	0,01
Tratamientos	8	1288,00	214,67	12,18**	2,59	3,89
Error	16	246,61	17,62			
Total	24	1534,067				

** Alta diferencia estadística.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se indica en el cuadro 4.

Cuadro 4. Prueba de Duncan del incremento de la altura planta (cm).

Orden de mérito	Tratamientos		Promedio	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T ₁	Sustrato simple + 5g SFT	37,33	a
2	T ₂	Sustrato simple + 10g SFT	28,00	b
3	T ₀	Sustrato simple	25,00	b
4	T ₃	Sustrato simple + 15g SFT	20,00	c
5	T ₄	Sustrato simple +20g SFT	18,00	c
6	T ₅	Sustrato simple + 25g SFT	15,00	c
7	T ₆	Sustrato simple + 30g SFT	13,00	c

*promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según el cuadro 4 existen de dos grupos estadísticamente homogéneos, donde T₁ ocupa el primer lugar con un promedio de incremento en altura de 37,33 cm, superando a los demás tratamiento y T₆ ocupa el último lugar del orden de mérito con promedio de 13cm de incremento en altura. La figura 2 muestra los incrementos en altura por cada tratamiento.

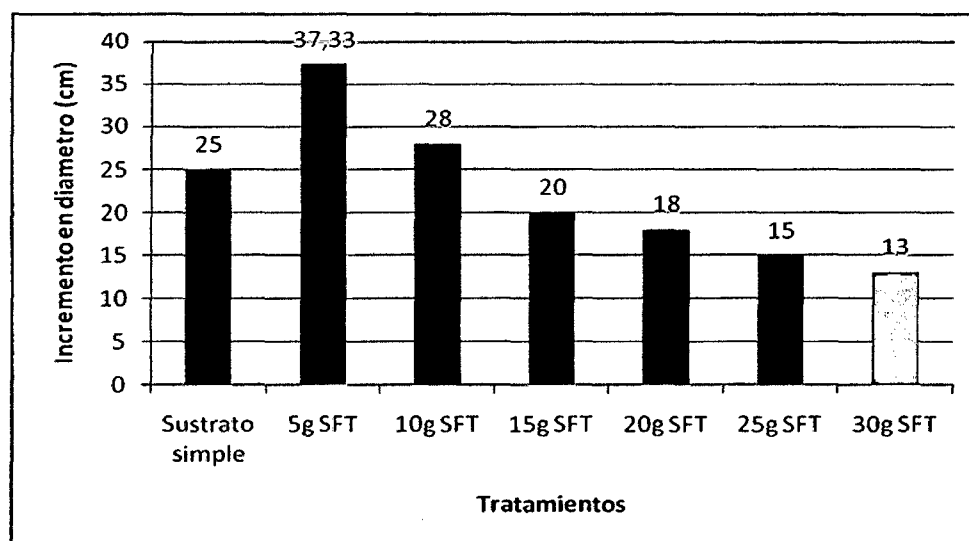


Figura 2. Incremento en altura de los plantones por cada tratamiento.

4.3. Supervivencia de las plántulas

En el cuadro 5 se indica el análisis de varianza del porcentaje de supervivencia de los plantones de *C. cateniformis* al final de la evaluación; se observa una alta diferencia estadística para tratamientos; el coeficiente de variación de 4,61 indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 5. Análisis de varianza del porcentaje de supervivencia.

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0,05	0,01
Tratamientos	8	21050,47	2631,31	235,78**	2,59	3,89
Error	16	178,57	11,16			
Total	24	21229,04				

** Alta diferencia estadística significativa.

Para mejor interpretación de los resultados obtenidos se hizo la prueba de Duncan que se indica en el cuadro 6.

Cuadro 6. Prueba de Duncan para la supervivencia de las plántulas (porcentaje)

Orden de mérito	Tratamientos		Promedio	Significancia(*)
	Clave	Descripción		
1	T ₁	Sustrato simple + 5g SFT	100,00	a
2	T ₂	Sustrato simple + 10g SFT	99,35	a
3	T ₀	Sustrato simple	98,44	a
4	T ₃	Sustrato simple + 15g SFT	92,47	b
5	T ₄	Sustrato simple + 20g SFT	65,01	c
6	T ₅	Sustrato simple + 25g SFT	4,97	d
7	T ₆	Sustrato simple + 30g SFT	2,94	d

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según el cuadro 6 se aprecia que T₁ ocupa el primer lugar del orden de mérito con promedio de 100% de supervivencia de las plántulas, también se aprecia que encabeza el primer grupo homogéneo, superando estadísticamente a los demás

tratamientos donde T₅ y T₆ ocuparon el penúltimo y último lugar del orden de merito con 4,97% y 2,94% de sobrevivencia, respectivamente.

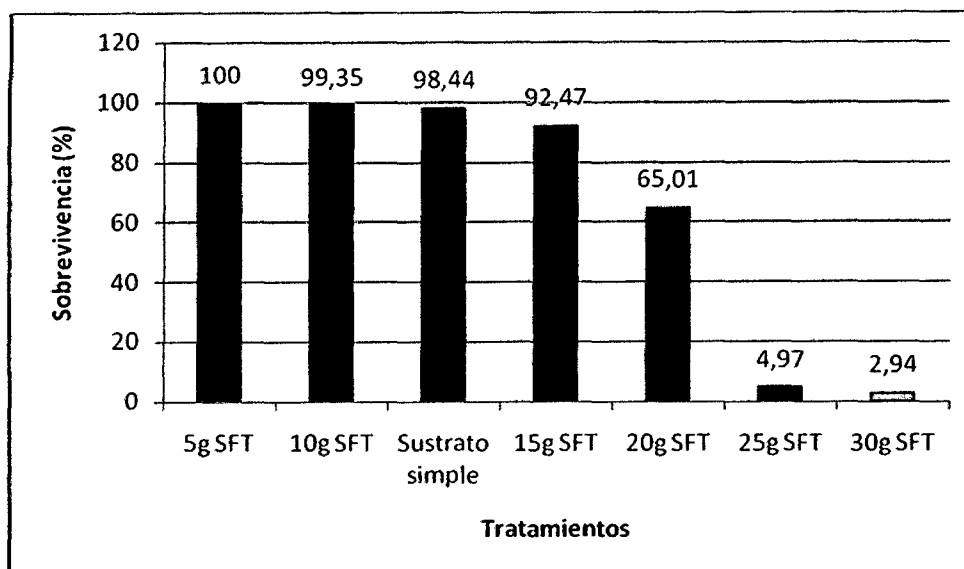


Figura 3. Porcentaje de sobrevivencia de los plantones por tratamiento.

4.4. Diámetro de las plántulas

En el cuadro 7 se indica el análisis de varianza para el diámetro de las plántulas al final del tratamiento; se observa una alta diferencia estadística significativa para los tratamientos, donde el coeficiente de variación de 13,74 muestra que existe confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el diámetro de los plantones.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	8	42,16	5,27	4,92**	2,59	3,89
ERROR	16	17,07	1,07			
TOTAL	24	59,23				

** Alta diferencia estadística significativa.

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de Duncan (cuadro 8).

Cuadro 8. Prueba de Duncan para diámetro de los plantones (cm).

Orden de mérito	Tratamientos		Promedio	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T ₁	Sustrato simple + 5g SFT	9,00	a
2	T ₂	Sustrato simple + 10g SFT	9,00	a
3	T ₃	Sustrato simple + 15g SFT	8,75	a
4	T ₄	Sustrato simple +20g SFT	7,50	a
5	T ₀	Sustrato simple	7,50	a
6	T ₅	Sustrato simple + 25g SFT	5,50	b
7	T ₆	Sustrato simple + 30g SFT	5,50	b

*promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

En el cuadro 8 se aprecia que T₁ ocupa el primer lugar del orden de merito con un promedio de 9mm de diámetro, coincidiendo estadísticamente con T₂, T₃, T₄ y T₀ pero superando estadísticamente a T₅ y T₆ que tuvieron un promedio de diámetro de 5,50mm de diámetro cada uno y que se sitúan en los últimos lugares del orden de merito. La figura 4 muestra gráficamente el diámetro alcanzado por cada uno de los tratamientos al final del experimento.

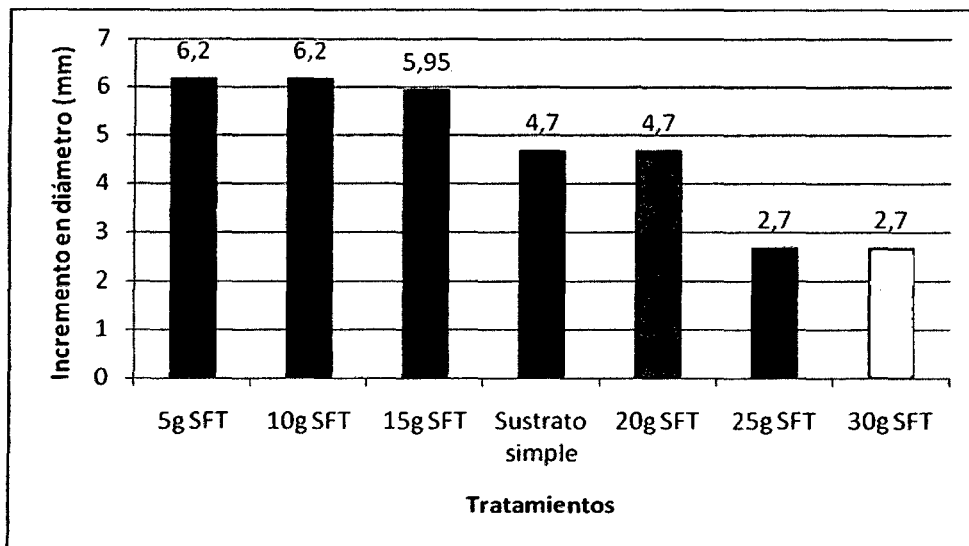


Figura 4. Incremento en diámetro de los plantones por tratamiento.

4.5. Incremento en diámetro

El cuadro 9 muestra el análisis de varianza para el incremento en diámetro por cada uno de los tratamientos; se observa que existe una alta diferencia estadística significativa para los tratamientos, el coeficiente de variación de 21,82 indica la existencia de confianza experimental en los resultados obtenidos.

Cuadro 9. Análisis de varianza para el incremento en diámetro de las plántulas.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Tratamientos	8	42,16	5,27	4,92**	2,59	3,89
Error	16	17,07	1,07			
Total	24					

**alta diferencia estadística significativa.

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de Duncan que se consigna en el cuadro 10.

Cuadro 10. Prueba de Duncan para el incremento en diámetro de las plántulas (mm).

Orden de mérito	Tratamientos		Promedio	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T ₁	Sustrato simple + 5g SFT	6,20	a
2	T ₂	Sustrato simple + 10g SFT	6,20	a
3	T ₃	Sustrato simple + 15g SFT	5,95	a
4	T ₀	Sustrato simple	4,70	a
5	T ₄	Sustrato simple +20g SFT	4,70	a
6	T ₅	Sustrato simple + 25g SFT	2,70	b
7	T ₆	Sustrato simple + 30g SFT	2,70	b

*promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro 10 muestra dos grupos estadísticamente homogéneos entre sí donde T₁ con un promedio de 6,20mm de incremento en diámetro resultó estadísticamente igual a T₂, T₃, T₀ y T₄, pero discrepando con T₅ y T₆ que ocuparon el penúltimo y último lugar del orden de merito con un promedio de incremento en diámetro de 2,7mm para cada uno. La figura 5 muestra gráficamente la diferencia de promedios de incrementos en diámetro al final del experimento por cada uno de los tratamientos.

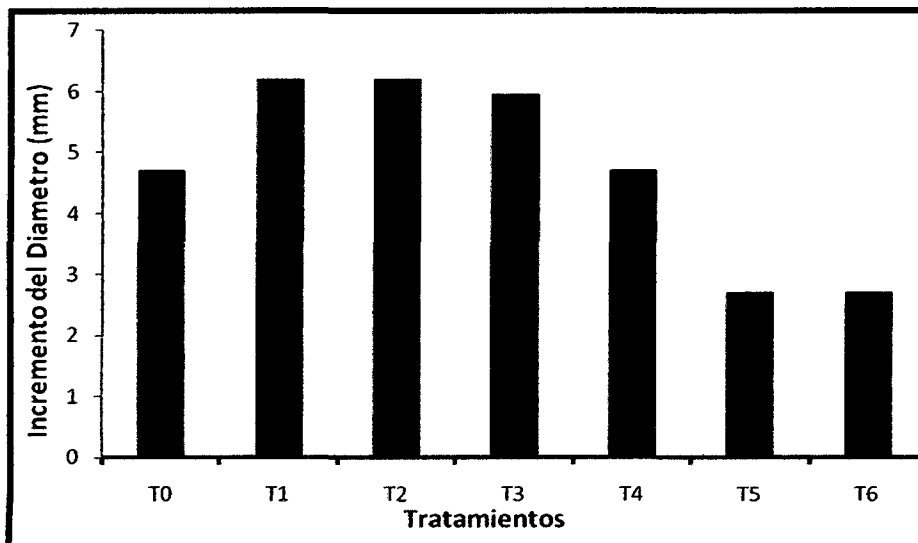


Figura 5. Incremento en diámetro de los plantones por tratamiento.

4.6. Vigor de los plantones

El resultado de la evaluación del vigor de los plantones de *C. cateniformis* en los tratamientos que lograron los más altos porcentajes de sobrevivencia fue excelente para T₁, T₂ y bueno para T₃. Estos resultados confirman que los plantones guardan cierta relación con las vigorosidad de las mismas influidas por factores como: suelo, luz agua, calidad de sito, etc., que se relacionan de algún modo con la resistencia de las plantas al ataque de agentes dañinos (Torres, 1979).

Las plantas fertilizadas son generalmente más vigorosas, más 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 y al modificarse en este caso el suelo o sustrato se espera un comportamiento diferente en relación al fertilizante suministrado (Pérez, 1989).

4.7. Costo de producción de plántones de *C. cateniformis* con SFT

El cuadro 11 consigna los diferentes ítems que conforman el costo de producción de 350 plántones de *C. cateniformis*; luego de los cálculos de los costos variables y costos fijos se encontró un costo total durante el periodo de evaluación de S/. 950 y un costo promedio por plánton de S/. 2,71.

Cuadro 11. Costo de producción de 350 plántones de *C. cateniformis* para este estudio.

Tipos de costo	Mano de obra S/.	Herramientas, insumos y materiales S/.	Total S/.
COSTO VARIABLE			
- Obtención de plántones	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
Sub Total	550,00		550,00
COSTO FIJO			
- Instalación de la cama	30,00	42,00	72,00
- Construcción del tinglado	30,00	50,00	80,00
- SFT	15,00	63,00	78,00
- Todas las actividades	0,00	170,00	170,00
Sub Total	75,00	325,00	400,00
TOTAL	625,00	325,00	950,00

En el cuadro 12 se presenta el resumen de los costos fijos y los costos variables en la producción en vivero de plantones de *C. cateniformis*, el cual permitió calcular el costo por plantón; se observa un costo por plantón de S/. 2,71 por plantón.

Cuadro 12. Resumen de los costos fijos y variables y costo por plantón de *C. cateniformis* a final del estudio.

TIPOS DE COSTO	S/.	%
Costo Fijo	400,00	42,11
Costo Variable	550,00	57,89
Costo Total	950,00	100,00
Costo por Plantón	2,71	

V. CONCLUSIONES

1. La dosis óptima del SFT en el crecimiento de plántulas de *C. cateniformis* en bolsas de repique resultó ser de 5 g por plántula, con la que se consiguió la sobrevivencia de todas las plántulas. El tratamiento con 30g de SFT por plántula resultó ser el menos apropiado donde solamente el 2,94% de las plántulas sobrevivió al ensayo.
2. El mayor crecimiento en altura de 49cm se obtuvo utilizando 5g de SFT por plántula y el menor crecimiento en altura de 23cm se obtuvo con la dosis de 30g de SFT por plántula.
3. El mayor crecimiento en diámetro de 9mm se obtuvo utilizando 5g de SFT por plántula y el menor crecimiento en diámetro de 5,5mm se obtuvo con las dosis de 25g y 30g de SFT por plántula.
4. Con las dosis de 5g y 10g de SFT por plántula se logró un excelente vigor de las plántulas mientras que con la dosis de 15g de SFT por plántula se logró producir plantones de buen vigor.
5. El costo de producción por cada plántula de *C. cateniformis* es de S/ 2,71.

VI.- RECOMENDACIONES

1. Utilizar la dosis de 5g de SFT por plántula para producir plantones de *C. cateniformis* con excelente vigor y mayor incremento en diámetro y altura.
2. Utilizar tinglado en las camas de viveros para evitar la pérdida de los fertilizantes por efectos de las lluvias.
3. Realizar estudios con otras especies forestales de alto valor comercial para obtener información básica necesaria para la producción de plantones en viveros y contribuir al abastecimiento de los programas de reforestación.
4. Se recomienda utilizar siempre plántulas con las condiciones fitosanitarias para este tipo de trabajo.
5. Utilizar los materiales adecuados para tener la humedad necesaria, los rayos solares adecuado para mantener un microclima para cada cama almaciguera

VII. BIBLIOGRAFIA

- ALVIN, P. 1982. Ecosistema Amazónico. Foro 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 p.
- BISHOP, F. y TOUSSOINT, N. 1970. Introducción al Análisis de Economía Agrícola. Editorial Limusa S. A. México. 261 p.
- CALZADA, J. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial y Distribución Milagros S.A. 5ta. Edición, Lima-Perú. 110 p.
- 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. 220 p.
- CUETO, L.; MUÑOZ, E. y NEYRA, M. 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 p.
- 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 p.
- FALCON, R. 2005. Comportamiento del crecimiento inicial de lagarto caspi (*Calophyllum brasiliense* Camb.) utilizando diferentes dosis de SFT en condiciones de vivero, en Quistococha, Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP, Iquitos, Perú 62 p.
- GIL, N.F. 1995. Elementos de Fisiología Vegetal. Ediciones HUNDI-Prensa. Madrid-Barcelona-México. 1148 p.

- GOMEZ, R. 2001. Costo de producción de plantones de diferentes especies en vivero en la comunidad nativa Santa Mercedes, Río Putumayo-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP 66 p.
- INIA. 1980. Técnicas de producción forestal en viveros para la sierra andina. 82 p.
- JACOB, M. y VEXKOLL, J.V. 1966. Botánica. 2da. Edición. México 762 p.
- LINARES, C. 1977. Manual del viverista forestal. Boletín Técnico presentado por la Zona Agraria IX-Tarapoto. 34 p.
- LOMBARDI, I. 1989. Los ecosistemas forestales tropicales y disponibilidad de manejo. FAO. Documento de Campo N° 20 – Lima Perú. 151 p.
- NATIONAL PLANT FOOD INSTITUTE. 1970. Manual de fertilizantes. Editorial Gamusa. Grupo Noriega. Editores México, España, Venezuela, Argentina, Colombia y Puerto Rico. 296 p.
- PEREZ, G. 1989. Efectos de aplicación de NPK en el crecimiento de *Simarouba amara* Aubl. (marupa), en condiciones de vivero. Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos-Perú. 62 p.
- PRIMO, E.I. y CARRASCO J.M. 1973. Química Agrícola 1. Suelos y Fertilizantes. 1ra. Edición. Editorial Alambra S.A. Madrid. 260 p.
- Proyecto de Capacitación y Divulgación Forestal. 1985. Manual de identificación de especies forestales. Pucallpa-Perú. 215 p.
- RINCÓN, M. 1989. El Impacto ambiental en el proceso de ocupación espacial de la Amazonía colombiana; caso de Cacatá. En: Anais Universidad Federal Do Pará. UFPA/NAEA/FIPAM. Belén-Brasil. 389 p.
- RIVA, R. 1985. Costo de producción de *Cedrela odorata* y análisis de germinación de tres tipos de semillas forestales. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP, Iquitos, Perú. 101 p.

- RODRÍGUEZ, F. 1983. Ensayo de germinación en *Cedrela odorata* (cedro) a campo abierto y baja cobertura. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. 54 p.
- SENAMHI. (2011). Boletín regional del SENAMHI-Loreto. Julio 2011. SENAMHI/OMM. Iquitos. 21 p.
- Seminario Regional Sobre Reforestación en Loreto. 1998. Exposiciones e Intervenciones de. Tito Soto, Tedi Pacheco, Feliciano Rodríguez y Wilfredo Meza. UNAP-FIF-Iquitos.
- TELLO, R.; BURGA, R. y SEVILLANO, R. 1993. Desarrollo de *Ormosia macrocalix* Ducke (huayruro negro) en El CIEFOR-Iquitos. *Conocimiento* 2:57- 66.
- TOLEDO, E. 1994. Presupuesto para el desarrollo sostenible de la industria forestal en la Amazonía: Desarrollo Sostenible, IIAP-UNAP-PUCP.CISEPA. Lima-Perú. 243 p.
- TORRES, L.A. 1979. Ensayos de especies latifoliados en la Unidad de la Reserva Forestal del Capro. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, 109 p.
- VELA, R. 2001. Rendimiento de *Bactris gasipaes* (pijuayo) y *Euterpe precatoria* (huasaí) en una plantación coetánea y asociada en el CIEFOR Puerto Almendra. UNAP. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 68 p.
- www.tropicos.com
- ZINERA, E. 1983. Fertilizantes, características y su utilización como vía abono. Cajamarca, Perú. 81 p.

ANEXO

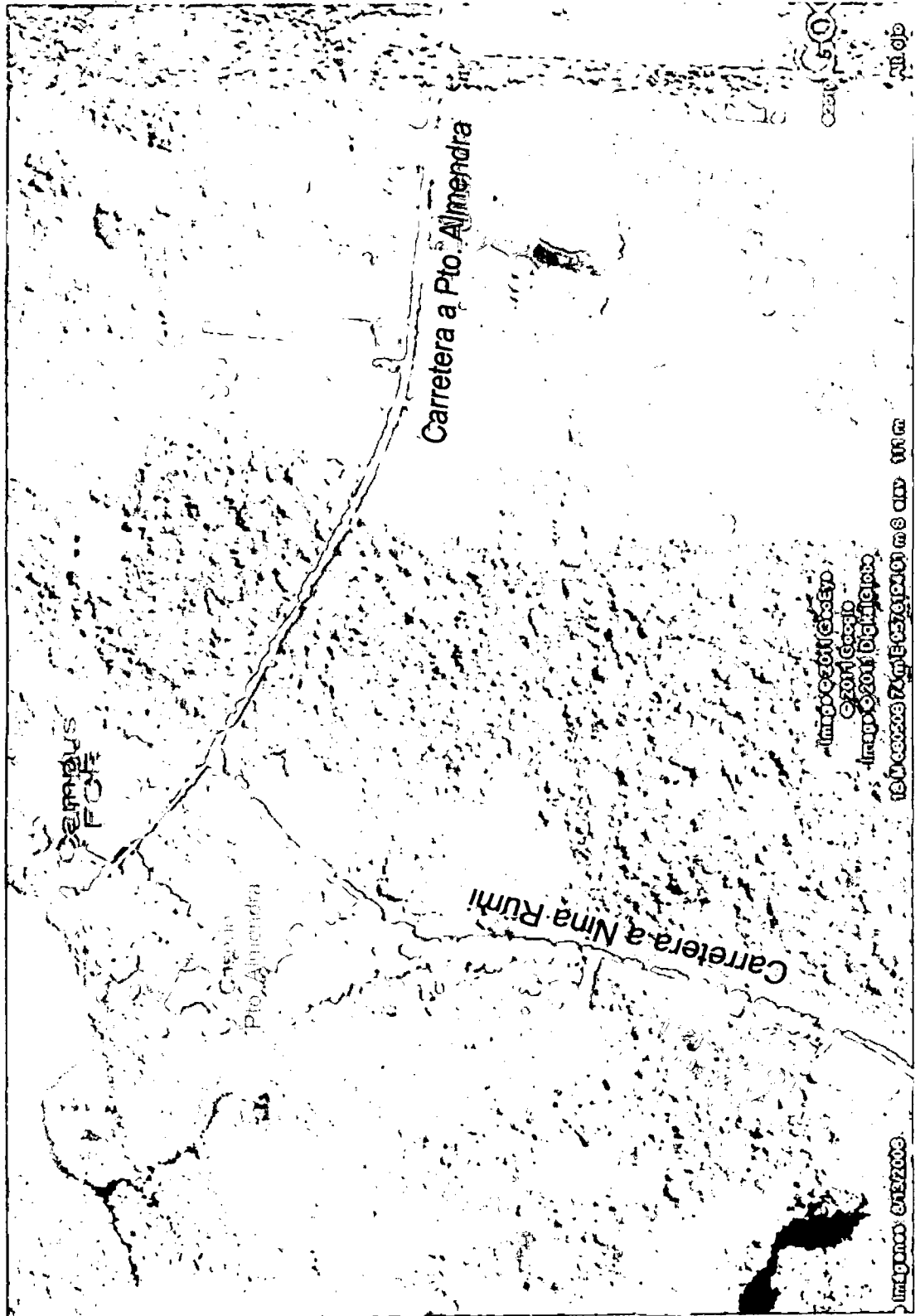


Figura 6. Mapa de ubicación del vivero forestal del CIEFOR Pto. Almendra de la FCF de la UNAP, Iquitos, Perú.

Cuadro 13. Altura de los plántones por tratamiento al final del ensayo (cm).

Repetición	Altura (cm)						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1	34	49	38	25	25	23	32
2	33	50	39	35	36	30	20
3	38	48	37	30	23	22	27
Total	105	147	114	90	84	75	69
Promedio	35	49	38	30	28	25	33

Cuadro 14. Incremento de altura de los plántones por tratamiento al final del ensayo (cm).

Repetición	Incremento en altura (cm)							Total
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
1	24	34	28	15	15	13	12	141
2	23	40	29	25	26	20	10	173
3	28	38	27	20	13	12	17	155
Total	75	112	84	60	54	45	39	469,00
Promedio	25	37,33	28	20	18	15	13	22,33

Cuadro 15. Porcentaje de sobrevivencia de los plantones por tratamiento.

Repetición	Sobrevivencia (%)						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1	97	100	97	90	65	4	2
2	100	100	96	89	63	5	3
3	96	100	104	97	67	6	4

Cuadro 16. Datos del porcentaje de sobrevivencia transformados al arco seno.

Repetición	Sobrevivencia (%)							Total
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
1	80,03	90,00	81,87	71,56	53,73	11,54	8,13	396,86
2	9,00	90,00	84,26	70,63	52,54	12,92	9,97	329,32
3	78,46	90,00	90,00	80,02	54,96	14,18	11,54	419,16
Total	248,49	270,00	256,	222,21	161,21	38,64	29,64	1226,32
Promedio	98,44	100,00	99,35	92,47	65,01	4,97	2,94	72,54

Cuadro 17. Diámetro de los plantones por tratamiento al final del ensayo (cm).

Repetición	Diámetro (cm)							Total
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
1	6,30	10,00	9,00	8,30	7,12	5,30	6,30	52,32
2	7,20	9,00	7,00	9,48	8,14	5,50	4,50	52,02
3	9,00	8,00	11,00	8,47	7,19	5,70	5,70	55,06
Total	22,50	27,00	27,00	26,25	22,50	16,50	16,50	158,28
Promedio	7,50	9,0	9,0	8,75	7,50	5,50	5,50	7,53

Cuadro 18. Incremento en diámetro de los plantones por tratamiento al final del ensayo (cm).

Repetición	Incremento en diámetro (mm)							Total
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
1	3,50	7,20	6,20	5,50	4,32	2,50	3,50	37,72
2	4,40	6,20	4,20	6,68	5,39	2,70	1,70	31,27
3	6,20	5,20	8,20	5,67	4,29	2,90	2,90	35,36
Total	14,10	18,60	18,20	17,85	14,10	8,10	8,10	99,45
Promedio	4,70	6,20	6,20	5,95	4,70	2,70	2,70	4,73



Figura 7. Área del estudio dentro del Vivero forestal del CIEFOR Pto. Almendra.



Figura 8. Sustrato simple de tierra negra, arena y palo podrido.

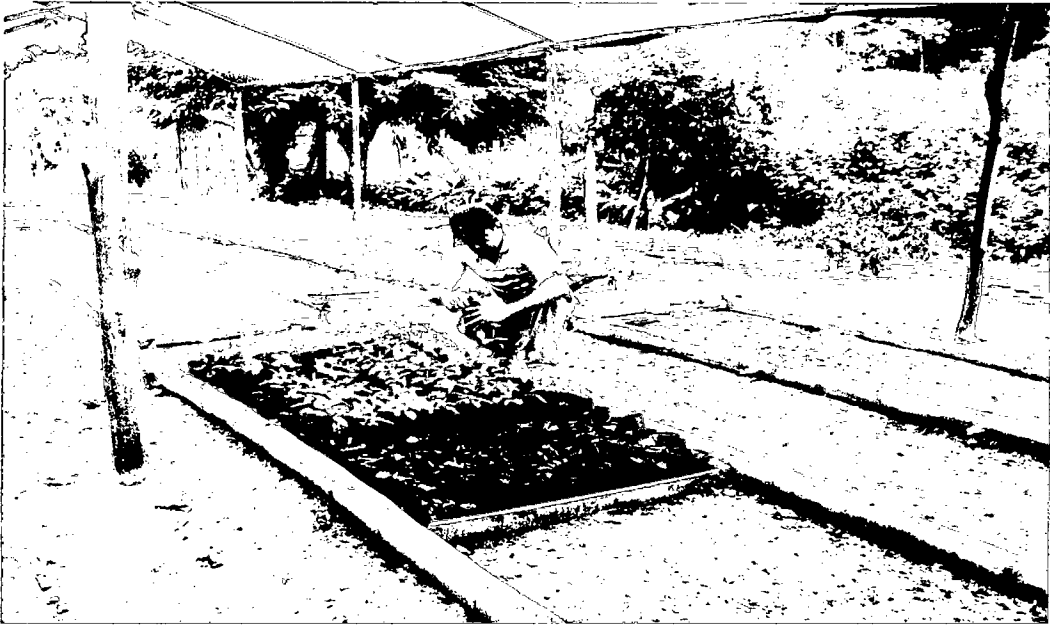


Figura 9. Repique de los plantones de *C. cateniformis*.



Figura 10. Aplicación del SFT a los plantones.

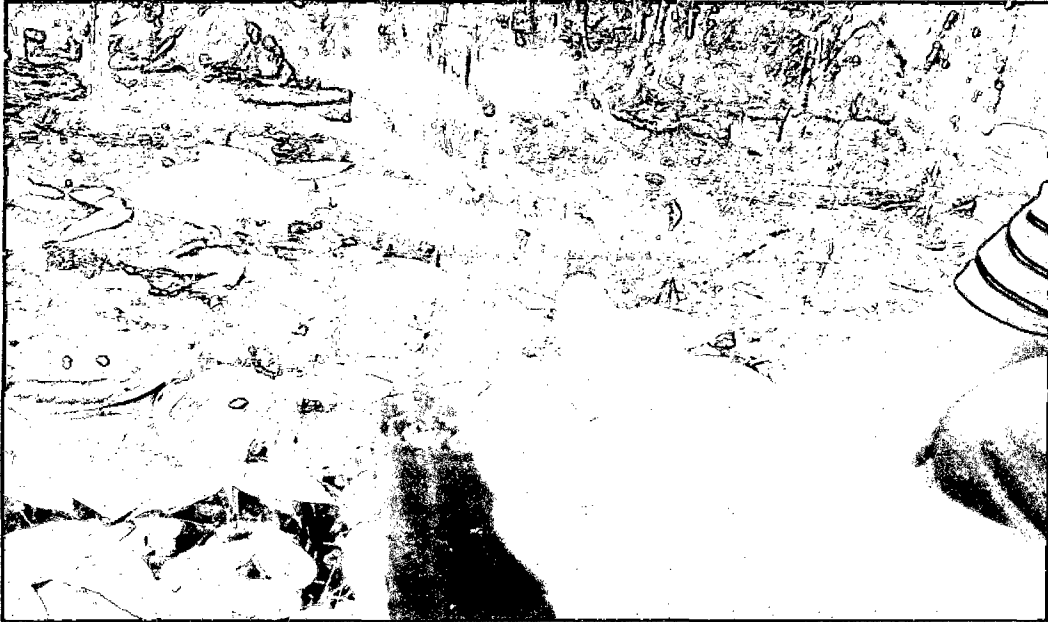


Figura 11. Análisis de crecimiento de los plántones de *C. cateniformis*.



Figura 12. Producción favorable de plántones de *C. cateniformis* utilizando 5 gramos de SFT

2 2 SEP 2011

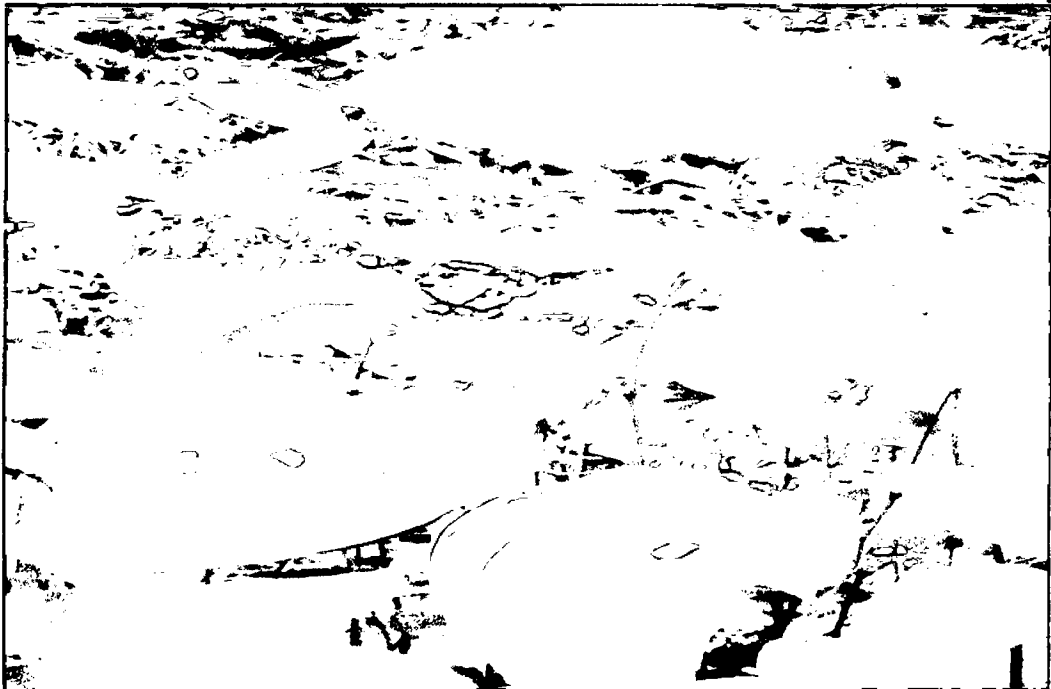


Figura 13. Hoja de *C. cateniformis*.

69343



Figura 14. Inflorescencia de *C. cateniformis*.

NO SALE A
DOMICILIO