

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA: INGENIERÍA AGROFORESTAL



**COMPARACION DE CINCO DOSIS DE ESTIERCOL BOVINO EN LA
COMPOSICIÓN DEL SUBSTRATO PARA EL DESARROLLO DE LA
PAPAYA (*Carica papaya* L.), EN LA ETAPA DE VIVERO.**

Tesis de grado para optar al grado de Ingeniero Agroforestal
Presentado por: Univ. Raúl Balcarcel Fernández

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

2011

HOJA DE APROBACION

Tesis aprobada por:

.....
Ing. Yerko Aguilar Amurúz
TRIBUNAL

.....
Ing. Cristian Justiniano Aguada
TRIBUNAL

.....
Ing. Omar Sharif Yumaa Enriquez
TRIBUNAL

.....
Ing. Griceldo Carpio Tancara
ASESOR

Cobija, ____ de _____ de 2011

DEDICATORIA

A mis padres Raúl y Candelaria, quienes con mucho esfuerzo y sacrificio lograron el propósito de realizar mis estudios y permitirme formarme como profesional.

A mi esposa Georgina y mis hijos Julissa, Yarissa y Liedson por el apoyo brindado en los malos y buenos momentos a lo largo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Al divino creador por mi existencia y guiar mis objetivos durante la academia.

A mi asesor de tesis: Ing. Griceldo Carpio Tancara, por apoyarme y transmitirme sus experiencias y orientaciones al inicio y desarrollo de la investigación.

A los miembros del tribunal: Ing. Yerko Aguilar A., Ing. Cristian Justiniano e Ing. Omar S. Yumma. Por sus sugerencias, observaciones y correcciones al proyecto de investigación.

A todos los docentes de la Carrera Ingeniería Agroforestal, por sus enseñanzas, su comprensión, sus consejos y apoyo durante mi formación profesional.

A todos mis compañeros de mi universidad: Por compartir momentos inolvidables de amistad y estudios.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
HOJA DE APROBACION	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
INDICE DE CONTENIDOS	V
LISTA DE CUADROS	VII
LISTA DE GRAFICOS	VIII
RESUMEN	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION	3
2.2. USOS	3
2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIE	6
2.4. ECOLOGIA	10
2.5. CULTIVO	11
2.5.1. Semilla	11
2.5.2. Siembra	12
5.2.3. Vivero	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. UBICACIÓN	23
3.2. EQUIPOS, HERRAMIENTOS Y MATERIALES	24
3.3. METODOLOGÍA EMPLEADA	25
3.4. TOMA DE DATOS	26
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	28
3.5. ANALISIS ESTADISTICO	29

4.	RESULTADOS	30
4.1.	CONDICIONES CLIMATICAS	30
4.2.	CARACTERISTICAS DE LOS SUBSTRATOS	32
4.3.	DIAS A LA EMERGENCIA	34
4.4.	CRECIMIENTO EN ALTURA	35
4.5.	CRECIMIENTO EN DIAMETRO	39
4.6.	INCIDENCIA DE PLAGAS	42
5.	DISCUSIÓN	43
5.1.	CONDICIONES CLIMÁTICAS	43
5.2.	EFEECTO DE LOS SUBSTRATOS EN EL CRECIMIENTO	44
5.6.	INCIDENCIA DE PLAGAS	45
6.	CONCLUSIONES	46
7.	RECOMENDACIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	48

LISTA DE CUADROS

Nº	Título	Pág.
1.-	Composición química de frutos de papayo	9
2.-	Resultados obtenidos por Cunha en 1980 sobre las cantidades de nutrimentos extraídas por la planta de papayo	21
3.-	Temperatura y Precipitación, registradas durante la investigación	30
4.-	Potencial de Hidrogeniones (pH) en los Sustratos.	32
5.-	Cantidad de Macronutrientes presentes en los Sustratos.	33
6.-	Promedio del Número de Plantas Emergidas por Unidad Experimental	34
7.-	Crecimiento en Altura de Planta (cm) según Substratos	35
8.-	Altura de planta final por unidades experimentales.	37
9.-	Análisis de Varianza para Altura de Planta Final	37
10.-	Crecimiento en Diámetro de tallo (mm) según Substratos	39
11.-	Diámetro de Tallo final por unidades experimentales	40
12.-	Análisis de Varianza para Diámetro de Tallo Final	41

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	TÍTULO	Pág.
1.-	Promedios de temperaturas registradas durante la investigación	31
2.-	Precipitación pluvial registrada durante la investigación	32
3.-	Porcentaje de Emergencia de Plántulas según Substratos	34
4.-	Crecimiento en Altura de Planta según Substratos	36
5.-	Promedios de Altura Planta al Final	38
6.-	Crecimiento en Diámetro de Tallo según Substratos	39
7.-	Promedios de Diámetro de Tallo al Final	42

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Nº	TÍTULO	Pág.
1.-	Ubicación del área de estudio	23
2.-	Construcción de la semisombra	25
3.-	Preparación de substratos	26
4.-	Llenado de bolsas	27
5.-	Observación de la emergencia	28
6.-	Medición de la altura de planta y diámetro de tallo	39
7.-	Distribución de las unidades experimentales	43

RESUMEN

La presente investigación titulada “COMPARACIÓN DE CINCO DOSIS DE ESTIRCOL BOVINO EN LA COMPOSICIÓN DEL SUBSTRATO PARA EL DESARROLLO DE LA PAPAYA (*Carica papaya* L.), EN LA ETAPA DE VIVERO”, que se realizó entre los meses de noviembre 2010 a enero del 2011, tuvo los siguientes objetivos específicos: a) evaluar la germinación y crecimiento, b) determinar el efecto en el crecimiento y c) determinar la incidencia de plagas y enfermedades.

El estudio se realizó en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonía (CINTA), dependiente del ACBN-UAP, ubicado en el municipio Porvenir, provincia Nicolás Suárez del departamento Pando, cuyas coordenadas geográficas son 87°61'51,8” de longitud oeste y 05°30'90,1” de latitud sur.

Las dosis de estiércol en los substratos estudiados consistieron en tierra superficial mas 15%, 20%, 25%, 30% y 35% de estiércol bovino respectivamente el diseño experimental fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los datos considerados fueron: días a la emergencia, porcentaje la emergencia, crecimiento en altura y diámetro e, incidencia de plagas.

Las plántulas de papaya (*Carica papaya* L.), emergieron entre los diez y quince días después de la siembra, alcanzando un porcentaje de germinación entre el 80% y 95% entre los 30 y 35 días después de la siembra. A los 62 días después de la siembra, el substrato con dosis de 30% de estiércol bovino dio lugar a un mayor crecimiento de planta alcanzando alturas de 54,8 cm y diámetro de tallo de 9,9 mm, El incremento de contenido en materia orgánica y fósforo en los substratos favorecen a la germinación de las semillas de papaya y su crecimiento en la fase de vivero. La presencia de insectos durante el periodo de estudio, como: gusanos del follaje *Dione vanillae* L.; arañas rojas *Tetranychus spp*, hormigas *Atta sp*, (cepes), no produjeron daños significativos.

PALABRAS CLAVES: Germinación Crecimiento Papaya (*Carica papaya* L.), Substratos, Estiércol Bovino.

ABSTRACT

This research entitled "Comparison of five doses of cattle in the ESTIRCOL SUBSTRATE COMPOSITION FOR THE DEVELOPMENT OF PAPAYA (*Carica papaya* L.) IN THE STAGE OF NURSERY", which took place between the months of November 2010 to January 2011 had the following specific objectives: a) evaluate the germination and growth, b) determine the effect on growth and c) determine the incidence of pests and diseases.

The study was conducted at the Research Center of New Technologies for the Amazon (TAPE) under the ACBN-UAP, located in the municipality Porvenir, Nicolás Suárez Province of Pando department, whose geographical coordinates are 87 ° 61'51, 8 "in length west and 05 ° 30'90, 1 "south latitude.

The doses of manure on the substrates studied consisted of topsoil over 15%, 20%, 25%, 30% and 35% respectively of cattle dung experimental design was randomized block with four replications. The data considered were: days to emergence, percentage emergence, growth in height and diameter and, incidence of pests.

Seedlings of papaya (*Carica papaya* L), emerged from ten to fifteen days after planting, reaching a germination percentage between 80% and 95% between 30 and 35 days following planting. At 62 days after sowing, the substrate with doses of 30% cattle manure resulted in increased plant growth reaching heights of 54.8 cm and stem diameter of 9.9 mm, the increase in content organic phosphorus substrates favor the germination of papaya seeds and growth in the nursery phase. The presence of insects during the study period, such as worms *Dione vanillae* L. foliage, spider mites *Tetranychus spp*, ants *Atta sp.* (cepes), produced no significant damage.

KEYWORDS: Germination Growth Papaya (*Carica papaya* L.), Substrates, cattle manure.

1. INTRODUCCIÓN

La papaya (*Carica papaya* L.) es la especie económicamente más importante de la familia Caricaceae. Esta planta es nativa de Centroamérica y de la costa occidental suramericana, principalmente de los valles húmedos de la cordillera andina. Crece en condiciones cálidas con abundante lluvia o irrigación, en un rango de altitud desde el nivel del mar hasta 1600 m. Los frutos de la papaya tienen gran aceptación en los mercados nacionales e internacionales (Reyes, 2003).

Esta fruta es una especie polígama que presenta tres tipos sexuales: plantas estaminadas o masculinas, pistiladas o femeninas y bisexuales o hermafroditas (Malo y Campbell, 1994).

En la amazonia boliviana existen condiciones para producirlo, ya que puede cultivarse incluso en tierras ya intervenidas (o bosques secundarios), tanto como monocultivo como en sistemas agroforestales. Esto lo ha convertido en una importante alternativa económica para los agricultores, porque un producto de exportación los ayudaría a elevar sus bajos ingresos y mejorar su nivel de vida.

Pero, para asegurar la sostenibilidad del cultivo, es necesario un uso eficiente y racional de los recursos que ofrece la zona, deben establecerse plantaciones que permitan una agricultura que tenga continuidad en el tiempo y en el espacio. Dentro de esta concepción se requiere en primera instancia la adecuada producción de plantas en almácigos o semilleros, ya que de ello depende en gran parte el futuro de dichas plantaciones.

Actualmente los criterios para elegir los substratos son bastante variables y generalmente como producto de experiencias con otras especies tropicales, situación que sugiere la necesidad de desarrollar substratos más idóneos para el crecimiento de la papaya en almácigo.

En el diseño de substratos deberían usarse materiales propios del lugar, evitando el alto costo que conlleva la utilización de materiales importados,

además de contribuir a disminuir el riesgo de contaminación con los desechos agrícolas y pecuarios, como la pulpa de café, gallinaza y otros. América Latina produce anualmente 3,3 billones de residuos que podrían crear problemas de contaminación, especialmente de los ríos (Navarro-Pedreño et al., 1995).

Este trabajo se realizará bajo condiciones de almácigo, con el propósito de determinar el efecto de diferentes sustratos orgánicos sobre el crecimiento de la papaya (*Carica papaya* L.).

En el departamento Pando, aun no existen estudios en cuanto al desarrollo de la papa en vivero con diferentes sustratos, para que los productores puedan acceder de una manera adecuada bajo una planificación. En este sentido, la presente investigación pretende evaluar el efecto de cinco tipos de sustratos en la germinación en la fase de desarrollo en vivero, para su posterior recomendación en su implementación a los demás agricultores. Para lo cual se propuso la siguiente interrogante: ¿Cuál es la dosis de estiércol adecuada en el sustrato que favorece a la germinación y un mejor desarrollo de la papaya (*Carica papaya*) en la fase de vivero?

El objetivo general de la investigación fue: Comparar cinco dosis de estiércol bovino en la composición del sustrato para el desarrollo de la papaya (*Carica papaya* L.), en la etapa de vivero; mientras que los objetivos específicos fueron:

- Evaluar la germinación y crecimiento de la papaya en condiciones de vivero.
- Determinar el efecto de cinco dosis de estiércol bovino en la composición de los sustratos en la germinación y crecimiento de los plantines de papaya en el vivero.
- Determinar el índice de mortalidad de plantines de papaya en vivero.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION

Originaria de Mesoamérica. Su lugar de origen exacto se desconoce (sur de México, Centroamérica, Costa Rica o noroeste de América del Sur en Brasil). Especie pantropical. En la actualidad la encontramos cultivada en todas las regiones tropicales de América, desde México a Argentina y Brasil; naturalizada en los trópicos del Viejo Mundo. Ampliamente cultivada en África y Asia.

Los investigadores suponen que el papayo se originó en las áreas cálidas de norte y Centroamérica, específicamente entre el sur de México y Nicaragua. Después del descubrimiento de América, el papayo se distribuyó a muchas partes del mundo, cultivándose en la actualidad extensas zonas por todas las regiones tropicales y subtropicales del planeta, siendo Brasil, México y la India los países productores de la mitad de la producción mundial de este cultivo (Chaves y Núñez 2007)

2.2. USOS

Artesanal [hoja (pecíolo)]. Instrumentos musicales. Los niños improvisan flautas con los pecíolos huecos.

Base para chicle [exudado (látex)]. Fabricación de chicle.

Cosmético / Higiene [semilla (aceite)]. Las semillas contienen de 20 a 30 % de aceite no secante que tiene aplicaciones en las industrias jabonera y farmacéutica.

Forrajero [hoja, fruto]. El follaje se ha utilizado como fuente de alimento para peces. El fruto lo consume el ganado.

Industrializable [fruto]. El fruto y otras partes de la planta poseen un jugo lechoso (látex) que tiene una enzima proteolítica (25 % de papaína) de acción semejante a la pepsina del jugo gástrico. Usos: ablandar carnes, clarificar cerveza.

Insecticida / Tóxica [exudado (latex)]. Vermicida.

Medicinal [fruto, látex, semilla, raíz]. Propiedades y acciones: analgésico, antibiótico, amebicida, antibacterial, cardiotónico, colagogo, digestivo, emenagogo, febrífugo, hipotensivo, laxativo, pectoral, estomacal y vermífugo. Una docena de semillas tragadas o una mezcla de látex con miel se emplean como vermífugo. El jugo del fruto, el polvo de semillas y el látex de la raíz y fruta verde se utilizan en Cuba contra los tricocéfalos. El zumo de la fruta se usa en jarabe para aliviar la tos de tísico. El látex es antidiarreico, emenagogo y cáustico. Se recomienda cuidar la dosis porque es un irritante poderoso. Raíz (cocimiento): tónico del sistema nervioso y remedio para la indigestión. Semillas secas: tienen propiedades bactericidas y bacteriostáticas. Hojas (infusión): contienen un alcaloide "carpaína" que tiene propiedades farmacéuticas parecidas a Digitalis y al que se le atribuyen propiedades cardiotónicas. El té de hojas es considerado digestivo e hipotensivo; las hojas picadas se usan como antiséptico. La papaína ayuda a diluir tumores cancerosos y linfáticos. Se ha usado para disolver hernias de disco y formaciones anormales que se producen en las arterias en ciertas formas de arterioesclerosis, también es un agente desinflamatorio en casos de infecciones y traumatismos. Elimina materias proteicas causadas por derrames (hematomas y líquidos extravasados por golpes y contusiones). Se ha sugerido que el consumo excesivo de papaya puede inducir cáncer de próstata.

Las semillas del fruto maduro tienen principios activos que previenen la producción espermática (experimentos en ratas machos mostraron que se

El fruto de la papaya es una gran baya comestible que mide de 10 a 50 cm de longitud, llegando a pesar hasta 7 kg. Son ricos en vitaminas A, B, C y D. Cada fruto proporciona un promedio de 750 g de papaína. El tallo también es comestible en conservas. Las semillas contienen de 20 a 30 % de aceite no secante que tiene aplicaciones en las industrias jabonera y farmacéutica (Acosta y Leon 2003).

El fruto y otras partes de la planta poseen un jugo lechoso (látex) que tiene una enzima proteolítica (25 % de papaína) de acción semejante a la pepsina del jugo gástrico. Usos: ablandar carnes, clarificar cerveza (Acosta y Leon 2003).

Una docena de semillas tragadas o una mezcla de látex con miel se emplea como vermífugo. El jugo del fruto, el polvo de semillas y el látex de la raíz y fruta verde se utilizan en Cuba contra los tricocéfalos. El zumo de la fruta se usa en jarabe para aliviar la tos de tísico. El látex es antidiapéptico, emenagogo y cáustico. Se recomienda cuidar la dosis porque es un irritante poderoso. Raíz (cocimiento): tónico del sistema nervioso y remedio para la indigestión. Semillas secas: tienen propiedades bactericidas y bacteriostáticas. Hojas (infusión): contienen un alcaloide "carpaína" que tiene propiedades farmacéuticas parecidas a Digitalis y al que se le atribuyen propiedades cardiotónicas. El té de hojas es considerado digestivo e hipotensivo; las hojas picadas se usan como antiséptico. La papaína ayuda a diluir tumores cancerosos y linfáticos. Se ha usado para disolver hernias de disco y formaciones anormales que se producen en las arterias en ciertas formas de arterioesclerosis, también es un agente desinflamatorio en casos de infecciones y traumatismos. Elimina materias proteicas causadas por derrames (hematomas y líquidos extravasados por golpes y contusiones). Se ha sugerido que el consumo excesivo de papaya puede inducir cáncer de próstata (Acosta y Leon 2003).

Las semillas del fruto maduro tienen principios activos que previenen la producción espermática (experimentos en ratas machos mostraron que se redujo la capacidad de fertilizar a las hembras en un 40 %) (Acosta y Leon 2003).

2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIE

2.3.1. Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae
 División: Magnoliophyta
 Clase: Dicotiledonea
 Orden: Liliopsida
 Familia: Caricaceae
 Género: Carica
 Especie: *C. papaya*

Nombres comunes: Papaya, Fruta bomba, Lechosa, Mamón (De Oliveira et al 2007).

2.3.2. Fenología

Según Mercado (2005), la planta de papaya tiene las siguientes características fenológicas:

- Planta arborescente perennifolia, de 2 a 8 m (hasta 10 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de 6 a 15 cm (hasta 30 cm), con un olor acre distintivo. Copa abierta y redondeada.
- Raíz. Presenta una raíz principal pivotante que puede desarrollarse hasta un metro de profundidad. Las raíces secundarias se desarrollan en un radio de 80 cms y la mayor concentración de raíces absorbentes se encuentra en los primeros 20 cm.

- Las hojas son grandes de pecíolo largo, de 0.7 a 1 m, con la lámina palmeada de 7 a 9 lóbulos, y éstos a su vez en lóbulos más pequeños, ligeramente gruesas y carnosas. Hojas superiores erectas y extendidas e inferiores colgantes.

- El tronco es erguido, cilíndrico, hueco excepto en los nudos, más grueso en su base; sin ramas y con las características cicatrices que dejan las hojas al caer. Crecimiento monopódico cuando joven y al madurar se ramifica. Corteza lisa, verde grisácea, con manchas pardas, oscuras, o bien raramente pardo pálidas, de forma irregular, lenticelas pequeñas o ausentes, cicatrices semicirculares a todo lo largo del tronco. Es considerado como una planta arbustiva cuyo tallo es hueco, con excepción de los nudos, puede llegar a tener una altura de 8 a 10 metros en 3 ciclos agrícolas y desarrollar un diámetro de 10 a 30 cm. El desarrollo del tallo es de un solo eje, sin embargo en cada nudo existe una yema que se puede convertir en rama.

- Las flores del papayo son de color blanco, nacen en el tallo cerca de la inserción de las axilas de las hojas, poseen 5 pétalos y 5 sépalos. La polinización de las flores femeninas y hermafroditas se da por el viento y muchas veces por insectos. El papayo desarrolla 3 tipos de flores: la flor femenina o pistilada, la flor masculina o estaminada y flor hermafrodita.

a) Flor femenina o pistilada: Miden entre 5 y 6.5 cms de longitud, se encuentran aisladas o en pequeños racimos de 5 a 6 flores, unidas con pedúnculos cortos, carecen de estambres. Su ovario es ensanchado, ovoide y el estigma dividido, los frutos provenientes de ellas son redondeados u ovalados y en la base presentan una cicatriz pentagonal.

b) Flor masculina o estaminada. Son aquellas que se desarrollan en largas panículas colgantes en forma de racimo. La corola está formada por 5 pétalos que se unen en las 3 cuartas partes de su longitud, formando un tubo fino que posee en su base un ovario rudimentario. Poseen 10 estambres. Algunas veces estas flores de acuerdo a aspectos ambientales derivan en flores hermafroditas y producen frutos no comerciales.

c) Flor hermafrodita. Presentan órganos masculinos y femeninos, crecen en racimos cortos, estas pueden ser de 3 tipos:

c.1. Hermafrodita pentandria Su corola se compone de 5 pétalos unidos en su base. El ovario es bien desarrollado, globoso y de 5 lóbulos. Tiene 5 estambres con largos filamentos 5 adheridos a la base de la corola. Producen frutos globosos con 5 lóbulos o surcos muy marcados.

c.2. Hermafrodita intermedia: Es un tipo intermedio que tiene de 2 a 10 estambres, colocados irregularmente en el tubo de la corola y que nacen de la mitad interna de los pétalos. Los filamentos se funden con la pared del ovario y originan frutos de diversas formas y de bajo valor comercial en algunos casos.

c.3. Hermafrodita perfecta o elongata: Es la flor hermafrodita más corriente y su corola está formada por 5 pétalos unidos en la tercera parte inferior de su longitud. Posee los estambres colocados en doble serie de 5 cada una, adheridos a la parte media de la corola. Los frutos provenientes de esta flor son alargados, lisos en su primera mitad y ligeramente lobulados hacia la punta. Estos frutos son de buena calidad, carnosos y con el espacio interno más reducido que los frutos redondos o lobulados

- Los frutos son apiñados alrededor del tronco. Bayas elipsoides a esféricas, tornándose de verdes a anaranjadas en la madurez, pulpa blanda, jugo lechoso. El fruto silvestre mide de 4 a 6 cm de largo y de 3 a 4.5 cm de ancho. Cada fruto conteniendo de 200 a 400 semillas. Fruto cultivado de 10 a 50 cm de largo, dependiendo del cultivo.
- El fruto de la papaya es una baya, que pueden ser cilíndricos, alargados, en forma de pera o de forma globulares ovoides o redondos. La forma de los frutos depende de la variedad y del tipo de flor del cual se han formado. Según las variedades los frutos pueden alcanzar de 15 a 50 cms de longitud, de 12 a 25 cms de diámetro y un peso de 0.5 a 25 libras o más. El fruto de la papaya está formado por 3 partes:
 - a) El exocarpio o cáscara.
 - b) El mesocarpio o pulpa.
 - c) El endocarpio que contiene las semillas y mucílago.

La pulpa del fruto es rica en agua, azúcares, vitaminas minerales y sustancias colorantes. Su color varía de amarillo pálido a amarillo rojizo. La composición química del fruto se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1.
Composición química de frutos de papayo.

Elemento	Proporción
Agua	88,1%
Carbohidratos	9,8%
Fibra	0,8%
Proteína	0,6%
Cenizas	0,6%
Grasa	0,1%
Calorías	39 (en 100 gramos)

Fuente: Fuente: Curso de Fruticultura Tropical, Guatemala y Brasil, 2000.

- Las semillas de 3.7 a 4.5 mm de largo por 2 a 2.8 mm de ancho y 2 a 2.5 mm de grueso, esféricas, cubiertas por una capa mucilaginosa (sarcotesta); endotesta pardo negruzca y arrugada.

2.4. ECOLOGIA

La papaya se adapta en los límites de los 32 a 35 grados de latitud norte y de 32 a 35 grados de latitud sur, en las zonas tropicales y subtropicales. Lo que corresponde a áreas cálidas que están comprendidas desde el nivel del mar hasta los 1000 metros; pero los mejores rendimientos y calidad de frutos se obtienen entre los 0-600 m.s.n.m. A medida que la papaya se produce a mayor altura se desarrollan frutos insípidos, debido a una menor capacidad de conversión de azúcares. El óptimo de temperatura oscila entre los 25 a 38°C y la humedad relativa de 60 a 85%. La planta requiere de una buena distribución de las lluvias, entre 1,500 a 2,000 mm de precipitación durante el año para su normal desarrollo. Debido al alto contenido de agua en los frutos y a la constante formación de estos el cultivo requiere de agua durante todo el año para asegura una cosecha sin interrupciones. Además la planta requiere de alta luminosidad para que los frutos alcancen un contenido de azúcares deseable por lo que no se debe intercalar con otros cultivos que pudieran darle sombra (Mandolino 1999).

La humedad y el calor son las condiciones esenciales para el buen desarrollo del papayo. Requiere zonas de una pluviometría media de 1800 mm anuales y una temperatura media anual de 20-22 °C; aunque puede resistir fríos ligeros, si no tiene la cantidad suficiente de calor, se desarrolla mal y los frutos no llegan a madurar. No se debe cultivar en áreas propensas a heladas o a temperaturas por debajo de la de congelación ya que éstas provocarían la muerte del vegetal. Las noches frescas y húmedas ocasionan que la fruta madure lentamente y resulte de mala calidad (INFOAGRO 2008).

El papayo se desarrolla muy bien en suelos de textura franco, aunque se puede cultivar en cualquier otro tipo de suelo siempre y cuando tenga una profundidad mínima de 0.40 m., buena capacidad de retención de agua así como facilidad para eliminar el exceso de esta. Para el drenaje externo son convenientes los terrenos con leves pendientes; las raíces de papayo son muy susceptibles a morir por falta de oxígeno de ahí la importancia del drenaje. Además es favorable que el pH del suelo oscile entre 5.5 y 7.5 y que tenga un buen contenido de materia orgánica (Mandolino 1999).

El papayo se desarrolla en cualquier tipo de suelo siempre que sean suelos ligeros, fértiles (ricos en humus), blandos, profundos y permeables. Al tener sus tallos y raíces blandos y esponjosos no deben cultivarse en terrenos demasiado húmedos y compactos con mal drenaje, ya que se pudrirán las raíces (INFOAGRO 2008).

En los seis primeros meses de vida, las necesidades de nitrógeno alcanzan los 700 gramos de sulfato amónico por pie y se suministrarán mediante el riego. Durante el resto del cultivo se suministrarán 1000 gramos anuales.

Al hacerse la plantación deben incorporarse al terreno unos 400 a 500 gramos por pie de sulfato de potasa y otro tanto de superfosfato de cal.

Es decir, se empleará por cada planta 0,1 kg de un fertilizante 4-8-5 o una mezcla similar, a intervalos de dos semanas durante los primeros seis meses y 0,2 kg de ahí en adelante.

2.5. CULTIVO

2.5.1. Semilla

Almacenamiento / Conservación. Las semillas pueden almacenarse por 3 años a temperatura ambiente.

Dispersión. Por aves y posiblemente por iguanas. Germinación. Las semillas germinan a las 2 ó 3 semanas de sembradas. Con el fin de facilitar la germinación de las semillas, debe eliminarse una capa de gelatina que las recubre (mucílago), lo cual se consigue cogiendo unas 20 semillas y un puñado de tierra y frotándolas con las manos.

Porcentaje de germinación. 50 a 60 % en plantas silvestres con tratamiento previo. En el caso de plantas cultivadas el porcentaje es mayor a 80 %.

Número de semillas por kilogramo: 17, 660.

Recolección / Extracción. Se cortan los frutos maduros directamente de la planta, se extraen las semillas y se ponen a secar durante una semana a temperatura ambiente y bajo sombra.

Tratamiento pregerminativo. No requiere tratamiento previo. Sumergir las semillas por 15 segundos en agua caliente (70 °C) y remojar por 24 horas en agua destilada, esto mejora el porcentaje de germinación. 3. Tratamiento con ácido giberélico (200 ppm).

Viabilidad / Latencia / Longevidad. La latencia de las semillas es superior a 3 años en condiciones frescas y secas. Tipo de semilla. Intermedia.

Preparación de semillas

La preparación de las semillas es simple y se puede hacer en el campo. La semilla se remoja en una solución de agua, fungicida y fertilizante. Se recomienda el Benlate como fungicida y fertilizante soluble 20:20:20. Se pueden utilizar otros fungicidas, pero se deben realizar pruebas para determinar si hay efectos negativos sobre la germinación.

La proporción de la mezcla es la siguiente:

- Un balde de 20 litros con 15 litros de agua limpia.
- En los 15lts de agua utilice 100g de fertilizante 20:20:20, un neutralizador de pH de agua y 15g de Benlate WP (fungicida).
- También se puede utilizar un insecticida si hay problemas con hormigas. En la solución de fertilizante y fungicida en las cantidades indicadas para la preparación de semillas que indica la etiqueta.

Si hay un problema con las hormigas, las semillas pueden pre-germinarse sobre una superficie húmeda, tal como un papel periódico, en la sombra. La germinación toma entre 7 y 12 días; cuando la radícula aparece, se puede hacer siembra directa, utilizando el procedimiento indicado anteriormente. Si hay presencia de ratones, se puede preparar un cebo con maíz con un insecticida adecuado y se esparce por todo el terreno, utilizando pequeños recipientes plásticos, debidamente etiquetados. Las plántulas también pueden usarse en bandejas de semilleros (celdas de 1”x 1” x 1.5” ó 2”) y en medio de “peat moss” a razón de una semilla por agujero. El período entre la siembra y el desarrollo de dos juegos de hojas verdaderas (aprox. 3” de altura) es de 20 días. Se debe tener cuidado para no doblar la raíz pivotal.

2.5.2. Siembra

El cultivo preferiblemente se debe establecer en el mes de Mayo cuando ya existan lluvias, aunque si cuenta con riego se puede hacer en cualquier época del año pero se corre el riesgo de que siembras en la estación seca sufran ataques severos de ácaros y pulgones aumentando las posibilidades del virus del anillado (Chemonics Internacional 2009).

Después de instalar y probar el riego se puede iniciar la siembra. Dejar correr el riego unas tres o cuatro horas antes de sembrar. No se deben sembrar semillas húmedas en una cama seca. Por cada gotero se deben hacer tres

hoyos pequeños con 6cm de distancia entre sí, y lo más cerca posible a los góteros. La profundidad debe ser de 2 a 3 cm. Ponga de 3 a 5 semillas por hoyo, cubra y presione la tierra firmemente. Se debe regar lo suficiente como para mantener la tierra alrededor de las semillas húmeda pero no demasiado mojada. Se recomienda que se aplique agua dos veces al día, por 30 minutos.

Si se usa siembra directa, la germinación debe empezar después de 10 días, pero puede demorarse hasta 16. El promedio es de 12 días. Después de sembrar, hay que verificar que las semillas estén protegidas de las hormigas. Desentierre algunas siembras y verifique que no haya daños. Si el tratamiento de las semillas no ha sido efectivo contra los insectos. Si no hay germinación en el momento, se puede utilizar una amplia gama de insecticidas. El problema determina la selección del insecticida. Si hay retoños de papaya, se debe tener cuidado.

Después de que las papayas han germinado, se debe hacer un tratamiento, empapándolas con *Trichodema* sp. Para proteger las plantas de enfermedades del suelo. Quince días después de la germinación, se deben eliminar plantas, dejando una planta por hoyo. Siempre se debe dejar la más vigorosa.

2.5.3. Vivero

El establecimiento y manejo del vivero es la primera etapa y la más importante del proceso productivo del cultivo que lo requiere, porque de aquí depende en mayor grado producir plantas sanas y vigorosas (Acosta y León 2003).

a) Tipos de sustratos a utilizar

El sustrato es el material ó mezcla de suelo en la que se va a sembrar la semilla. Puede afirmarse que casi cualquier material es potencialmente utilizable como medio de cultivo si se le prepara adecuadamente para servir como tal y si se le maneja correctamente

durante el cultivo mismo. Este manejo atañe principalmente lo referente al régimen de irrigación y éste se encuentra incondicionalmente unido a las propiedades físicas de dicho medio, a las exigencias hídricas de las plantas que se cultiven y a las condiciones climatológicas en las que se desarrollan. Las mezclas proporcionalmente tienen relación 1:1:1, esto es: 33% de arena, 33% de materia orgánica (estiércol vacuno, hojarasca,). Ésta debe estar bien descompuesta, seca, cernida y desinfectada) y 33% de suelo franco. También se puede usar Sustratos comerciales para germinación de semillas como el Mix que presenta la ventaja de ser estéril, pero hay que agregarle fertilizante para un mejor desarrollo de la plántula, de lo contrario esta crecerá muy débil (Acosta y León 2003).

b) Tipos de sustratos a utilizar

El estiércol ya fermentado es el mejor abono; un estiércol fermentado es cuando ya no despiden calor; los cultivadores de los viveros aprovechan el calor del estiércol para ayudar a la germinación de las semillas y el arraigo de esquejes es lo que se llama calor de fondo o cama caliente. En principio, el estiércol nunca es peligroso pero los abonos químicos sí, pues pueden provocar acidez en la tierra en especial los nitrogenados. Donde más se aplica con cierto éxito los abonos químicos es en el caso de los forrajes y la horticultura, ya que son aplicaciones del tipo alimento inmediato. (Arteaga, et. al, 1997).

Casi todos los abonos favorecen al follaje. El estiércol es de incorporación lenta y su efecto dura años. Mejor incorporar el estiércol en el momento de la preparación de la tierra, antes de la plantación. Las plantas de consistencia herbácea, con grandes hojas tiernas, necesitan más abono que las plantas leñosas. Las plantas anuales de mucho vigor y flor abundante necesitan mucho abono (Ipomeas) cuanto más rápido es el desarrollo foliáceo de la planta más abono necesita (Arteaga, et. al, 1997).

El efecto de una buena aplicación mezclado a la tierra dura unos 4 años, los estiércoles son ineficaces en los terrenos muy ácidos, sin materia calcárea; los ácidos que se producen por la descomposición del estiércol no son neutralizados y pueden perjudicar; el estiércol sin fermentar es la acción más duradera, pero se ha de aplicar de forma que no esté en contacto con las extremidades de las raíces; la fermentación del estiércol antes de su aplicación no se debe prolongar más de dos meses en verano y de cuatro meses en invierno, pues si se prolonga más el estiércol pierde eficacia; en el abonado de las plantas para el aprovechamiento inmediato es mejor usarlo descompuesto; a todas las plantas les beneficia el estercolado superficial que se hace así: se cubre la tierra con una capa de estiércol, y con una labor poco profunda se mezcla el estiércol con la capa superior de la tierra. En este abonado, si se usa estiércol ya fermentado, se puede realizar una labor más profunda, de forma que el estiércol se incorpore hasta cerca de las raíces. Pero recordemos que las cavas profundas que se realizan volteando la tierra no son buenas pues erosionan mucho el terreno en el caso de la tierra de huerta en las que la capa de cultivo rica en humus y homogénea es de una treintena de centímetros de profundidad si puede ser volteada con una laya que es lo que corresponde a la longitud del hierro, Si se usa estiércol sin fermentar, todavía fresco, la labor se da muy superficial, de forma que el estiércol quede lejos de las raíces, con el tiempo fermentará y con la ayuda del agua de riego o de lluvia, las sustancias buenas se irán incorporando a la tierra que esta al alcance de las raíces. (Herrera, et. al. 1987).

Arteaga, et. al (1997), efectúa las siguientes recomendaciones para conseguir un buen abonado:

a.1. Las plantas para su buena vegetación necesitan de de una tierra mullida para que las raíces puedan abrirse camino, la habilidad del agricultor esta en obtener una tierra mullida en profundidad sin trabajo mecánico.

a.2. El agua y el aire deben poder circular fácilmente. Abonar una planta significa aumentar esas sustancias nutritivas que después de disolverse en el agua de la tierra serán absorbidas por las raíces.

a.3. La tierra debe poder almacenar agua, tal capacidad esta ligada a su proporción de arcilla y humus y también a la forma que es trabajada.

c) Desinfección del sustrato

El agroquímico más usado para la desinfección del suelo ó sustrato es el bromuro de metilo (gas) usando 1 libra / m³ de suelo, el sustrato se debe tapar con un plástico para asegurar su desinfección y que el gas se distribuya uniformemente. Su aplicación debe hacerse con cuidado ya que es muy tóxico. Se aplica con un dosificador. El sustrato se deja tapado de 48 - 72 horas. Se destapa y se ventila durante 24 horas. Otra manera práctica de desinfección del sustrato, es la aplicación de Furadán 350 L (Carbofurán 33.21%) líquido a razón de 500 ml. por 200 Lts. De agua adicionándole Captan (Captán 50%) a razón de 300 gramos, o Previcur N (Propamocarb clorhidrato 64%) y Derosal 500 D (Carbendazim 43%), a razón de 250 ml y 200 ml respectivamente, siempre en 200 lt de agua (Acosta y León 2003).

d) Llenado de bolsas

Las bolsas recomendadas son de 6x9", estas se deben llenar completamente, luego se colocan en el lugar en que quedará establecido el vivero, colocándole una maya de zarán para controlar la luz. El arreglo y acomodo de las bolsas debe ser tal que permita el libre acceso para las labores culturales necesarias para la atención del vivero, dejando un espacio entre los canteros de 40 a 60 centímetros. El ancho del cantero normalmente es de 80 a 120 centímetros y el largo hasta 20 metros. Es recomendable colocar plástico negro en el suelo debajo de las bolsas para evitar que cuando las raíces salgan de esas penetren en el suelo y así no hay necesidad de andar levantando

bolsas, y hay que cuidar que no se formen charcos (Acosta y León 2003).

e) Siembra de la semilla pre-germinada

Esta actividad permite obtener un vivero con plantas más uniformes y al mismo tiempo se acelera la germinación, este método consiste en colocar la semilla durante 48 horas en agua, cambiándola cada 6-8 horas, después de estas 48 horas se retiran y se colocan en franelas húmedas, previamente hervidas para eliminar patógenos, y se envuelven en plástico negro para aislar de la luz y se colocan en un lugar cálido, a medida que las semillas se vayan abriendo se deberán ir sembrando en las bolsas, esto ocurre, dependiendo de la variedad, entre los 4-10 días después de haber colocado las semillas en el agua (Acosta y León 2003).

f) Fertilización

El cultivo del papayo requiere de altos niveles de fertilización y frecuencias cortas debido a su constante crecimiento y producción de flores y formación de frutos, con esto se asegurará una constante e ininterrumpida producción. Los elementos que mayormente extrae del suelo son Potasio, Nitrógeno y Calcio, el Fósforo en menor cantidad como se puede ver en el cuadro 2, pero se deben poner altas cantidades para puedan ser extraídas las cantidades requeridas.

g) Estiércol

El estiércol ya fermentado es el mejor abono; un estiércol fermentado es cuando ya no despiden calor; los cultivadores de los viveros aprovechan el calor del estiércol para ayudar a la germinación de las semillas y el arraigo de esquejes es lo que se llama calor de fondo o cama caliente. En principio, el estiércol nunca es peligroso pero los abonos químicos sí, pues pueden provocar acidez en la tierra en especial los nitrogenados. Donde más se aplica con cierto éxito los

abonos químicos es en el caso de los forrajes y la horticultura, ya que son aplicaciones del tipo alimento inmediato. (Arteaga, et. al, 1997).

Casi todos los abonos favorecen al follaje. El estiércol es de incorporación lenta y su efecto dura años. Mejor incorporar el estiércol en el momento de la preparación de la tierra, antes de la plantación. Las plantas de consistencia herbácea, con grandes hojas tiernas, necesitan mas abono que las plantas leñosas. Las plantas anuales de mucho vigor y flor abundante necesitan mucho abono (Ipomeas) cuanto mas rápido es el desarrollo foliáceo de la planta mas abono necesita (Arteaga, et. al, 1997).

g) Uso del Estiércol

El efecto de una buena aplicación mezclado a la tierra dura unos 4 años, los estiércoles son ineficaces en los terrenos muy ácidos, sin materia calcárea; los ácidos que se producen por la descomposición del estiércol no son neutralizados y pueden perjudicar; el estiércol sin fermentar es la acción mas duradera, pero se ha de aplicar de forma que no esté en contacto con las extremidades de las raíces; la fermentación del estiércol antes de su aplicación no se debe prolongar mas de dos meses en verano y de cuatro meses en invierno, pues si se prolonga más el estiércol pierde eficacia; en el abonado de las plantas para el aprovechamiento inmediato es mejor usarlo descompuesto; a todas las plantas les beneficia el estercolado superficial que se hace así: se cubre la tierra con una capa de estiércol, y con una labor poco profunda se mezcla el estiércol con la capa superior de la tierra. En este abonado, si se usa estiércol ya fermentado, se puede realizar una labor más profunda, de forma que el estiércol se incorpore hasta cerca de las raíces. Pero recordemos que las cavas profundas que se realizan volteando la tierra no son buenas pues erosionan mucho el terreno en el caso de las tierra de huerta en las que la capa de cultivo rica en humus y homogénea es de una treintena de centímetros de profundidad

si puede ser volteada con una laya que es lo que corresponde a la longitud del hierro, Si se usa estiércol sin fermentar, todavía fresco, la labor se da muy superficial, de forma que el estiércol quede lejos de las raíces, con el tiempo fermentará y con la ayuda del agua de riego o de lluvia, las sustancias buenas se irán incorporando a la tierra que esta al alcance de las raíces. (Herrera, et. al. 1987).

h) Abonado

Arteaga, et. al, (1997) efectúa las siguientes recomendaciones para conseguir un buen abonado:

- Las plantas para su buena vegetación necesitan de de una tierra mullida para que las raíces puedan abrirse camino, la habilidad del agricultor esta en obtener una tierra mullida en profundidad sin trabajo mecánico.
- El agua y el aire deben poder circular fácilmente. Abonar una planta significa aumentar esas sustancias nutritivas que después de disolverse en el agua de la tierra serán absorbidas por las raíces.
- La tierra debe poder almacenar agua, tal capacidad esta ligada a su proporción de arcilla y humus y también a la forma que es trabajada.

i) Control de malezas.

Después de germinar, los retoños crecen muy rápidamente. Durante la etapa joven son muy susceptibles a la mayoría de los insectos cortadores, tales como los grillos y las orugas.

El cuidado durante las primeras semanas después de la germinación es el más complicado. Se recomienda mantener los perímetros libres de arbustos, ya que en ellas se albergan muchas plagas. Es muy importante también mantener el campo libre de malezas. Las papayas jóvenes no deben competir con las malezas. Si hay un problema con la presencia de hierbas, entonces se puede utilizar herbicidas específicos sin afectar a las papayas jóvenes (Fusilade).

Cuadro 2.

Resultados obtenidos por Cunha en 1980 sobre las cantidades de nutrimentos extraídas por la planta de papayo.

NUTRIENTES	UNIDAD	CANTIDAD
Macro-nutrientes	kg/ha/año	
Nitrógeno		86.55
Fósforo		9.99
Potasio		103.40
Meso-nutrientes	kg/ha/año	
Calcio		17.07
Magnesio		9.61
Azufre		9,99
Micro-nutrientes	gramos/ha/año	
Boro		48.32
Cobre		16.11
Hierro		164.28
Manganeso		90.19
Molibdeno		0.38
Zinc		87.85

Fuente: Chemonics Internacional. 2009.

j) Riego

El riego es indispensable para logra producción todo el año, de lo contrario se obtendrán cosechas estacionales, los métodos de riego más adecuados son el de micro aspersión y goteo, aunque se pueden usar aspersión y gravedad con resultados menos favorables que los primeros. Algunos investigadores sostienen que un árbol adulto demanda hasta 25 litros de agua diarios, pero esto depende de factores como textura del suelo, presencia de vientos, temperatura, carga de frutos entre otros, por lo que lo mejor es que un especialista determine

láminas y frecuencias de riego para hacer un mejor uso del agua. Cuando no se dispone de toda esa información se podrá hacer de forma práctica un riego por gravedad 2 veces por semana, el agua debe de pasar lo más próximo del área de goteo ya que es donde se encuentra la mayor concentración de raíces absorbentes.

k) Prevención de plagas y enfermedades.

El principal problema en el vivero es el mal del talluelo provocado por un complejo de hongos, la desinfección previa ayuda a minimizar este problema pero es necesario hacer aplicaciones después de germinada la plántula, los productos a usar son Previcur N más Derosal 500 a razón de 1 cc de cada uno por litro de agua, para enfermedades del follaje se puede aplicar Cupravit (Oxicloruro de cobre 85 %) 3 gr/lit de agua, Manzate (Mancozeb 80%) 3 grs. / litro. Estos productos se pueden aplicar cada 7-10 días. Para las plagas se puede aplicar Herald (Fenpropatrin 38.5%) 0.5 - 1.0 ml. / lt. agua (Acosta y León 2003).

l) Control de plagas

a- Artrópodos

Los principales son mosca de la fruta (*Toxotripa curvicauda*), y ácaros (*Oligonychus sp.*, *Eotetranychus sp.*, *Panonychus sp.*, *Tetranychus sp.*, *Metatetranychus sp.*), para el control de estos ácaros se pueden usar productos a base de Abamectina como Vertimec 1cc/lit agua, o Confidor 1cc/lit agua, para mosca de la papaya se puede usar Malathion 57 EC 2cc/lit agua.

b- Enfermedades.

Entre las enfermedades de origen fungoso tenemos antrácnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*, *C. cingulata*), pudrición del pie (*Phytophthora sp.*), para el control de la primera se puede aplicar Amistar 50 WG a razón de 25 gr por 100 lt de agua y para el segundo Alliete, Ridomil MZ-72.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizará en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonía (CINTA), dependiente del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, perteneciente a la Universidad Amazónica de Pando.

Municipio : Porvenir

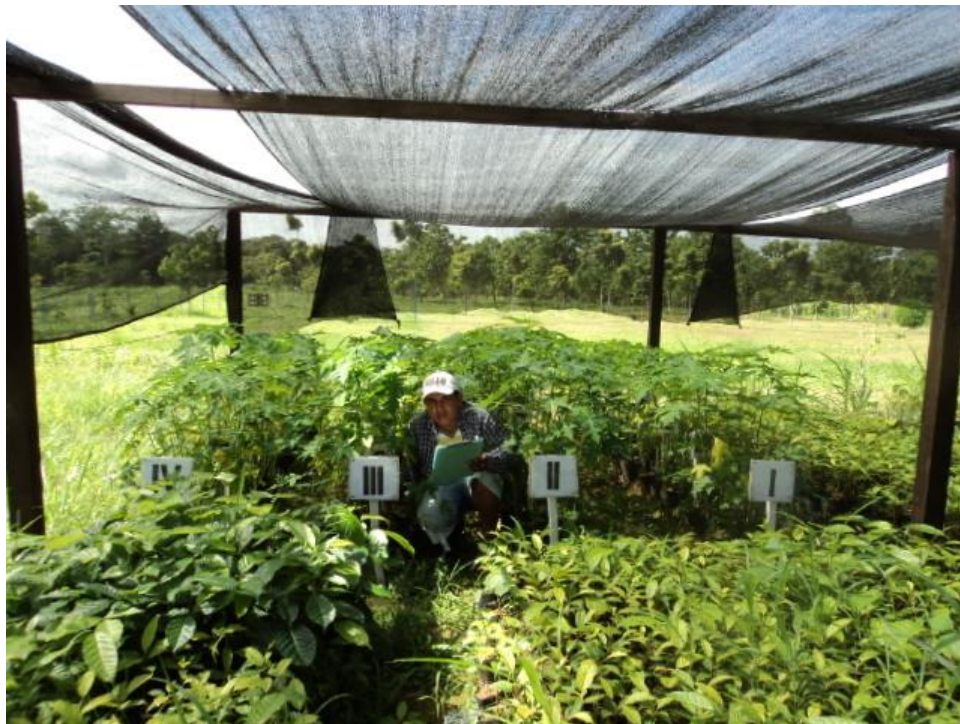
Provincia : Nicolás Suárez

Departamento: Pando

Geográficamente ubicada entre las siguientes coordenadas:

Longitud oeste : 87°61'51,8"

Latitud sur : 05°30'90,1"



3.2. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES A EMPLEAR

Los equipos y materiales a utilizar son los siguientes:

3.2.1. Equipos y herramientas

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Mochila aspersora manual | <input type="checkbox"/> Carretilla |
| <input type="checkbox"/> Calibrador | <input type="checkbox"/> Cinta métrica |
| <input type="checkbox"/> Pala | <input type="checkbox"/> Lampa |
| <input type="checkbox"/> Azadón | <input type="checkbox"/> Martillo |
| <input type="checkbox"/> Estacas de 4 x 4 cm. | <input type="checkbox"/> Clavos |
| <input type="checkbox"/> Regadera | <input type="checkbox"/> Rastrillo |
| Machete | Cámara fotográfica Digital |
| Hojas de motacú trenzadas | |

3.2.2. Material para substratos

Tierra superficial de bosque

Estiércol bovino en descomposición

3.2.3. Material de gabinete.

Material de escritorio

Computadora

Tinta de impresora

Memoria extraíble

3.2.4. Material vegetal

El material vegetal que se utilizara es la semilla del papaya (*Carica papaya* L.)

3.3. DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO

3.3.1. Obtención de las semillas

El material vegetal a empleado en la presente investigación constituye las semillas de Papaya (*Carica papaya* L.) de la variedad Osaka-D, adquiridas de la ciudad de Epitaciolandia, estado del Acre, Brasil.

3.3.2. Tratamiento de la semilla

El método empleado es el escaldado de la semilla: se colocaron las semillas durante 48 horas en agua, cambiándola cada 6-8 horas, después de las 48 horas se retiraron y se colocaron en franelas húmedas, previamente hervidas para eliminar patógenos, y se envolvieron en plástico negro para aislar de la luz.

3.3.3. Semi-sombra

Las unidades experimentales se ubicaron en la semi-sombra construida de estacas de 2 x 2 pulgadas x 2.5 m de altura, a cada 3 metros de distancia, recubiertas por malla milimétrica que permite el ingreso de 75% de la luz solar.

3.3.4. Preparación de los sustratos orgánicos

La tierra superficial empleada en la preparación de sustratos se obtuvieron del bosque circundante, para la preparación de las mezclas se limpió un de área de 4x4 metros de superficie aproximadamente. Una vez obtenida la tierra superficial se procedió al preparado de los sustratos con las diferentes proporciones de estiércol respecto a la tierra superficial, como sigue::

A = 85% de tierra superficial + 15% estiércol bovino

B = 80% de tierra superficial + 20% estiércol bovino

C = 75% de tierra superficial + 25% estiércol bovino

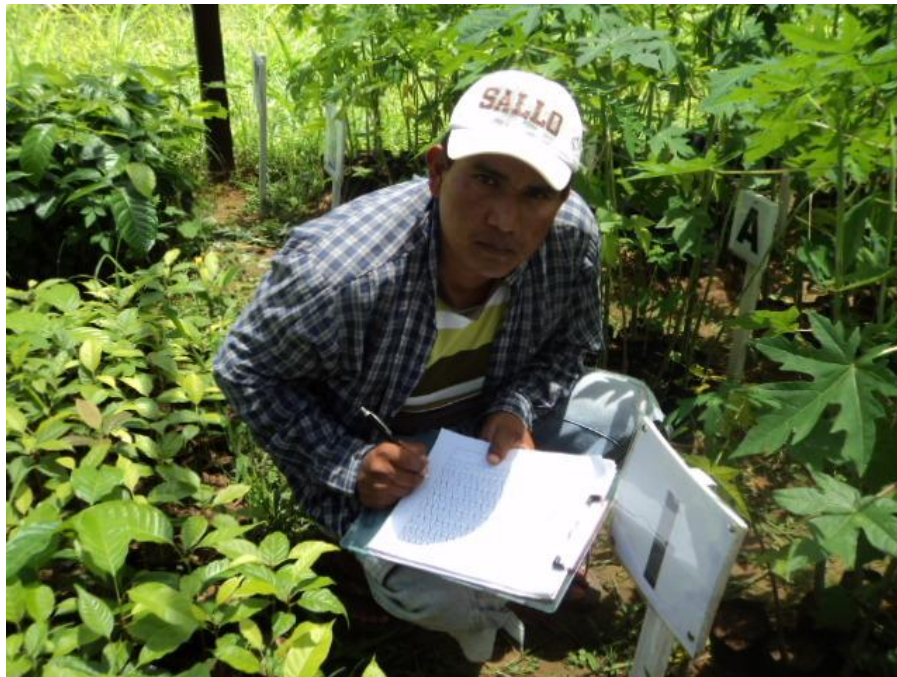
D = 70% de tierra superficial + 30% estiércol bovino

E = 65% de tierra superficial + 35% estiércol bovino

3.3.5. Llenado de las bolsas

Para el llenado de todas las bolsas, primeramente se procedió al mezclado de la tierra superficial y todos los sustratos orgánicos. Una vez preparado todos los diferentes tipos de sustratos orgánicos se realizó el llenado de las bolsas.

3.4. TOMA DE DATOS



5.4.1. Porcentaje de emergencia:

Después de observarse la emergencia de las primeras plántulas, se cuantificaron cada día el número de plántulas emergidas en cada tratamiento.

5.4.2. Altura de la planta:

Se midió la altura desde el nivel del suelo hasta el ápice del talluelo, cada 7 días, hasta que alcanzaron una altura adecuada para ser trasladadas al lugar definitivo. Esta medición se efectuó en 9 plántulas centrales de cada unidad experimental.



5.4.3. Diámetro del tallo

Con la ayuda del calibre se midió el diámetro del tallo conjuntamente con la medición de la altura de planta, esta medición también se realizó a 9 plantines centrales por unidad experimental.



5.4.4. Incidencia de Plagas y Enfermedades

Cada 10 días se efectuó una observación de las plantas capturando, identificando y clasificando en base a fotografías en bibliografía relacionada con entomología.

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis de los datos se utilizó el diseño experimental de “bloques al azar” con las siguientes características:

Tratamientos	5
Repeticiones	4
Nº unidades experimentales	20
Tamaño de la unidad experimental	0,288 m ² (0,48 m x 0,60 m)
Nº de plantas por unidad experimental	20
Nº de plantas a evaluar por unidad Exper.	6
Número total de plantines	400
Separación entre tratamientos	0,5 m
Separación entre repeticiones	0,5 m
Área total del experimento	26,52 m ² (6 m x 4,42 m)
Área efectiva del experimento	5,76 m ² (0.288 m ² x 20)
Ver Anexo N° 1.	

4.5. Análisis Estadístico

Los datos de las diferentes variables fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) y comparación de promedios mediante la prueba de Duncan, considerando un 5% de significancia:

El modelo lineal adoptado es la siguiente:

$$Y = \mu + N_j + \xi$$

Donde:

Y = Cualquier valor obtenido en una unidad experimental

μ = Promedio general

N_i = Efecto del j -ésimo tratamiento o dosis de estiércol

ξ = Error experimental

4.6. Análisis y procesamiento de datos

Los datos obtenidos fueron transcritos en una hoja electrónica EXCEL y posteriormente analizados mediante el paquete estadístico SPSS Versión 11.5.

4. RESULTADOS

4.1. CONDICIONES CLIMATICAS

Los datos correspondientes a las temperaturas registradas durante el periodo de investigación, se detalla en el Cuadro N° 3, en el mismo se observa que la temperatura promedio fue de 26,3°C, la mínima media de 21,3°C y la máxima media de 31,2°C.

Cuadro N° 3
Temperatura y Precipitación, registradas durante la investigación

Meses	Temperatura °C			Precipitación pluvial
	Mínima	Media	Máxima	
Noviembre*	20,7	26,3	31,7	110,5
Diciembre	21,8	26,5	31,3	235,8
Enero**	21,4	26,0	30,5	135,8
TOTAL				482,1
Promedio	21,3	26,3	31,2	7,8

* 15 – 30 de noviembre

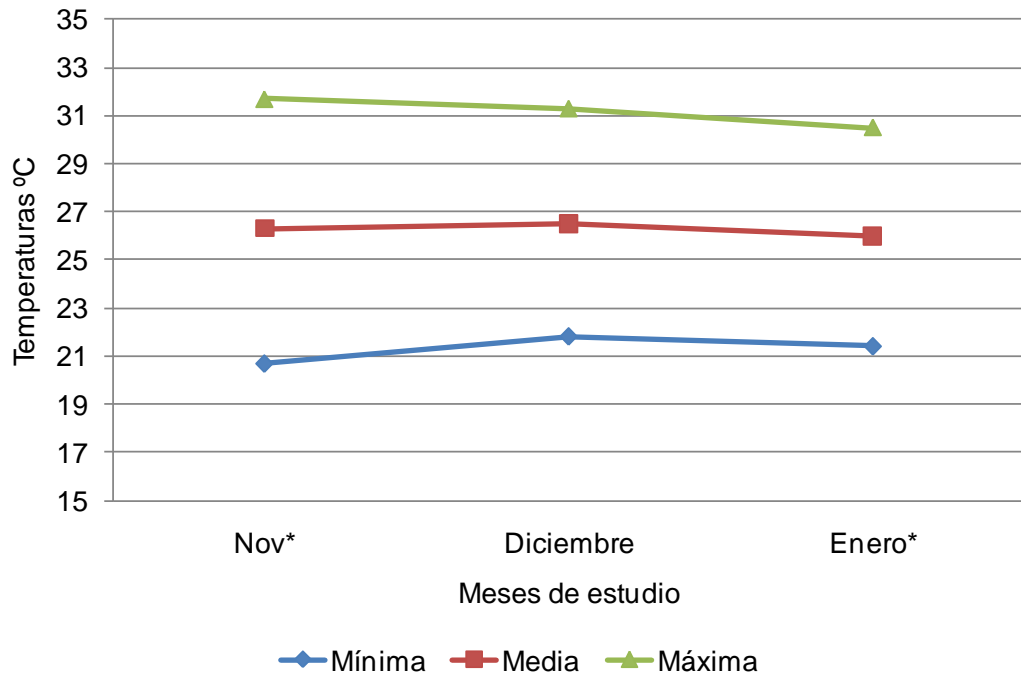
** 1 – 16 de enero

Fuente: SENAMHI 2010

El Gráfico N° 1, permite observar que el primer mes (noviembre), se registró la mayor temperatura, con una tendencia a disminuir en el siguiente mes para luego incrementar en el último mes (enero).

Gráfico N° 1

Promedios de Temperatura, registradas durante la investigación

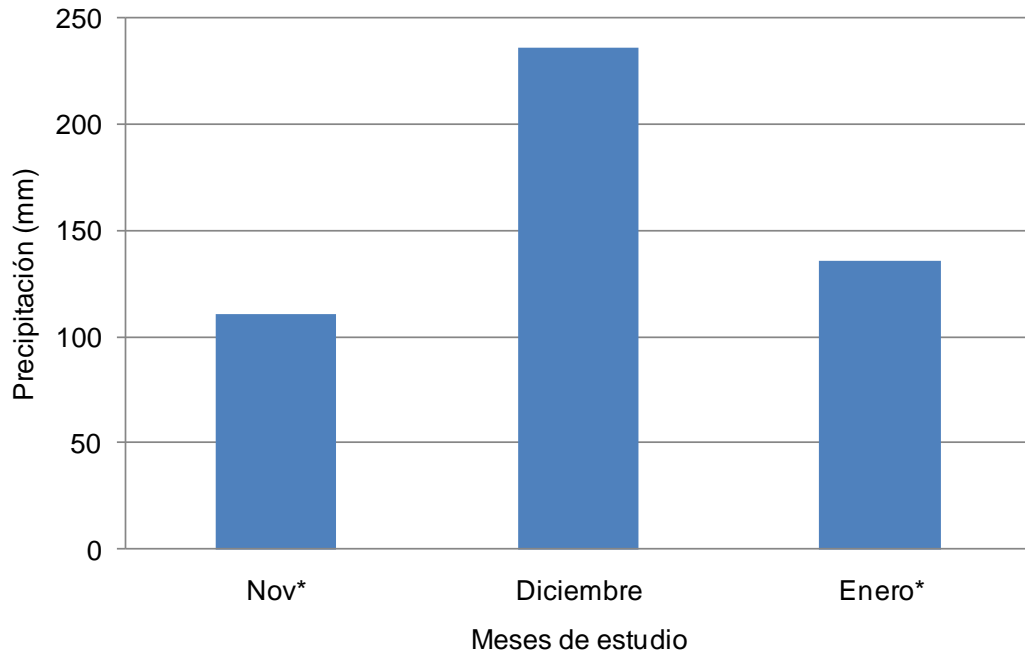


Los datos correspondientes a la precipitación pluvial que se registran en el Gráfico N° 2, indican que durante el periodo de desarrollo en el vivero, se registró una precipitación total de 482,1 mm., equivalente a 7,8 litros-día/m².

Considerando que la presente investigación se efectuó al inicio de la época de lluvias, se observa que la precipitación fue elevada, por lo que no fue necesario realizar riego adicional. Esto debido a las características propias de la época de lluvias que se registra en la región.

Gráfico N° 2

Precipitación pluvial, registradas durante la investigación



4.2. CARACTERISTICAS DE LOS SUBSTRATOS

Los resultados del análisis de las muestras indican que el pH valor varió desde 5,3 (ácido) hasta 5,8 (moderadamente ácido), como se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 4

Potencial de Hidrogeniones (pH) en los Sustratos.

Dosis de estiércol bovino	pH	Interpretación
15%	5,3	Ácido
20%	5,3	Ácido
25%	5,5	Ácido
30%	5,8	Moderadamente ácido
35%	5,7	Moderadamente ácido

Fuente: Laboratorio de Suelos - UFAC

4.1.2. Macronutrientes

Las cantidades de materia orgánica, fósforo y potasio presentes en los cinco tipos de sustratos comparados en la presente investigación se detallan en el cuadro N° 5.

Cuadro N° 5

Cantidad de Macronutrientes presentes en los Sustratos.

Dosis de estiércol bovino	Materia Orgánica (g/Kg)	Fósforo (mg/dm³)	Potasio (mg/dm³)
15%	13.39	43 bajo	101 alto
20%	15.98	49 moderado	205 alto
25%	19.26	54 alto	550 alto
30%	21,07	57 alto	571 alto
35%	22,83	61 alto	578 alto

Fuente: Laboratorio de Suelos - UFAC

Los resultados del análisis laboratorial de acuerdo al cuadro anterior, indican que los macronutrientes fueron incrementando con la dosis de estiércol bovino, los contenidos de fósforo en las dosis de 15% y 20% fueron bajo y moderado respectivamente, mientras que a partir de 30% los contenidos se mantuvieron en alto.

Los contenidos de potasio, si bien variaron en su contenido su evaluación cualitativa fue alto para todas las dosis de estiércol comparados en el presente estudio.

4.3. DIAS A LA EMERGENCIA

Los resultados del número de plantas emergidas por unidad experimental se presentan en el cuadro N° 6, considerando que en cada unidad experimental se contaba con 20 macetas sembradas, es posible afirmar que a partir de los quince días después de la siembra, en todos los tratamientos se observaron por lo menos el 50% de plantas emergidas; también se observa que el sustrato que dio lugar a la germinación más precoz fueron los tratamientos 20% y 25% de estiércol bovino, mientras que el tratamiento 15% de estiércol bovino fue el que menos emergencia produjo.

Cuadro N° 6

Promedio del Número de Plantas Emergidas por Unidad Experimental

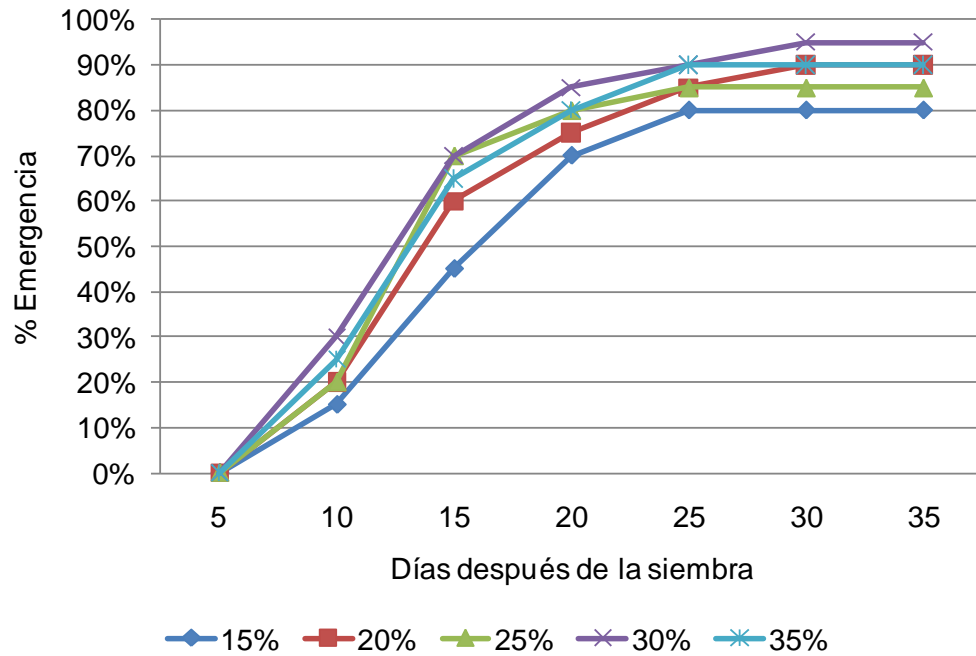
Dosis de estiércol bovino	Días después de la siembra					
	10	15	20	25	30	35
15%	3	9	14	16	16	16
20%	4	12	15	17	18	18
25%	4	14	16	17	17	17
30%	6	14	17	18	19	19
35%	5	13	16	18	18	18

Fuente: Elaboración propia.

Los anteriores datos expresados en porcentajes se presentan en el Gráfico N° 3, en el mismo se observa que en todos los tratamientos la mayor emergencia se registra en los 10 a 20 días después del cual se estabiliza, con incrementos poco significativos en los siguientes diez días. En consecuencia se puede afirmar que el la papaya en las condiciones en que se desarrolló la investigación tiene un periodo a días a la emergencia de quince días.

Gráfico N° 3

Porcentaje de Emergencia de Plántulas según Substratos



4.4. CRECIMIENTO EN ALTURA

Según el Cuadro N° 7, en la primera medición efectuada 20 días después de la siembra, la altura promedio fue de 7,2 cm, la misma que fue incrementando hasta alcanzar 50,2 cm a los 62 días.

Cuadro N° 7

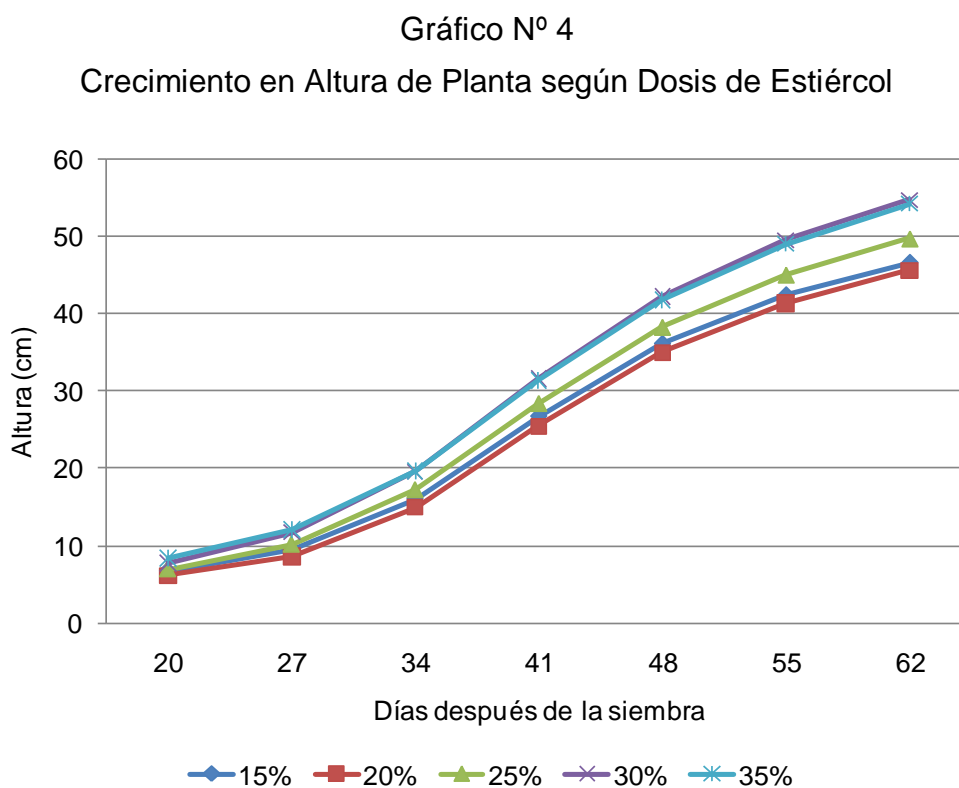
Crecimiento en Altura de Planta (cm) según dosis de estiércol

Dosis de estiércol	Días después de la siembra						
	20	27	34	41	48	55	62
15%	6,7	9,4	16,0	26,7	36,1	42,4	46,6
20%	6,1	8,6	15,0	25,5	35,0	41,4	45,7
25%	6,9	10,1	17,2	28,4	38,3	45,1	49,8
30%	7,7	11,7	19,6	31,6	42,3	49,6	54,8
35%	8,4	12,1	19,7	31,4	41,8	49,1	54,3
Promedio	7,2	10,4	17,5	28,7	38,7	45,5	50,2

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 4, se observa que en la primera observación, la mayor altura se registró en el tratamiento 35% de estiércol bovino, mientras que la menor en la dosis 20% de estiércol.

En las observaciones posteriores el substrato con 30% de estiércol bovino presentó una mayor tasa de crecimiento, registrando una altura final de 44,8 cm al cabo de los 62 días después de la siembra. El tratamiento 35% de estiércol fue el segundo en alcanzar mayor altura con 54,3 cm en el mismo periodo; mientras que la dosis de 20% de estiércol dio lugar al menor crecimiento (45,7 cm).



Los resultados de la altura al final del periodo de estudio se detallan en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 8

Altura de planta final por unidades experimentales.

Dosis de estiércol	REPETICIONES				Prom.
	I	II	III	IV	
15%	46,3	48,9	45,0	46,3	46,6
20%	44,8	45,7	48,0	45,3	46,0
25%	49,8	48,4	49,3	51,7	49,8
30%	55,2	51,8	54,3	57,9	54,8
35%	58,5	54,2	54,2	50,4	54,3
Promedio	50,9	49,8	50,2	50,3	50,3

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza indica diferencia estadística significativa entre tratamientos y no significativa entre repeticiones, como se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 9

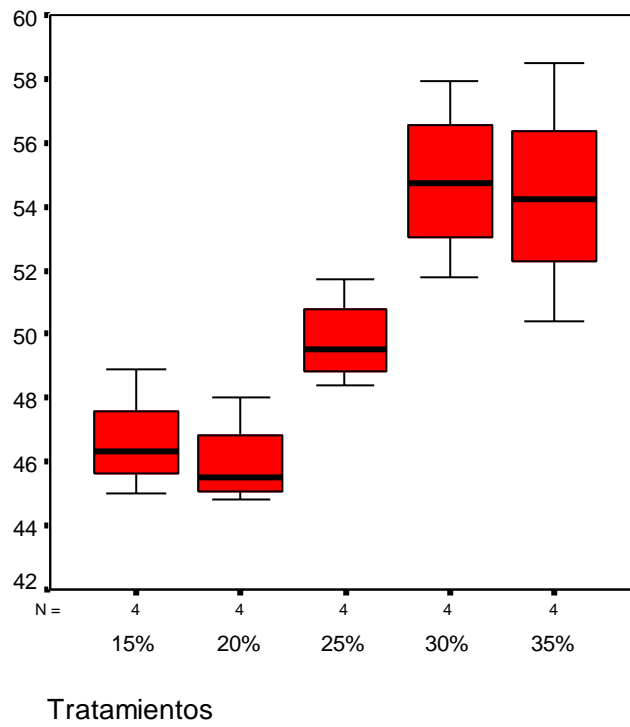
Análisis de Varianza para Altura de Planta Final

Fuentes de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft.
Repeticiones	3,272	3	1,091	0,19	3,49
Tratamientos	276,515	4	69,129	12,11	3,26
Error	68,473	12	5,706		
Total	348,260	19			

Fuente: Elaboración propia.

La comparación de promedios se mediante la prueba de Duncan, que se muestra en el gráfico N° 5 se aprecia que las dosis 30% y 35% de estiércol son estadísticamente diferente a los demás substratos estudiados, mientras que las dosis de 20% y 15% de estiércol bovino, son los de menor crecimiento, considerando al 95% de significancia.

Gráfico N° 5
Promedios de Altura de Planta al Final



4.5. CRECIMIENTO EN DIÁMETRO

Según el Cuadro N° 10, en la primera medición efectuada 20 días después de la siembra, el diámetro promedio fue de 2,3 mm, la misma que fue incrementando hasta alcanzar 9,1 mm en la última medición realizada a los 62 días después de la siembra.

Cuadro N° 10
Crecimiento en Diámetro de tallo (mm) según Substratos

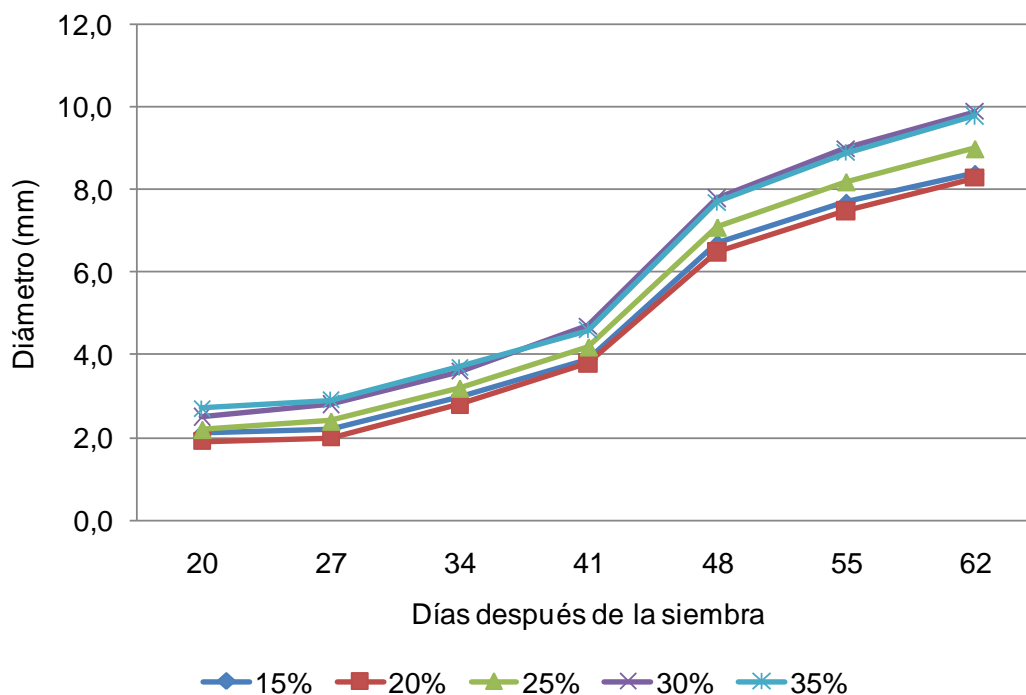
Dosis de estiércol	Días después de la siembra						
	20	27	34	41	48	55	62
15%	2,1	2,2	3,0	3,9	6,7	7,7	8,4
20%	1,9	2,0	2,8	3,8	6,5	7,5	8,3
25%	2,2	2,4	3,2	4,2	7,1	8,2	9,0
30%	2,5	2,8	3,6	4,7	7,8	9,0	9,9
35%	2,7	2,9	3,7	4,6	7,7	8,9	9,8
Promedio	2,3	2,5	3,3	4,2	7,2	8,3	9,1

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 6, se observa que en la primera observación, la mayor altura se registró en el tratamiento 35% de estiércol, mientras que la menor en el tratamiento 20% de estiércol.

En las observaciones posteriores el substrato con 30% de estiércol bovino presentó una mayor tasa de crecimiento, registrando un diámetro final de 9,9 mm al cabo de los 62 días después de la siembra. El substrato 35% fue el segundo tratamiento en alcanzar mayor altura con 9,8 mm en el mismo periodo; mientras que la dosis de 20% de estiércol bovino dio lugar al menor crecimiento (8,4 mm).

Gráfico N° 6
Crecimiento en Diámetro de Tallo según Dosis de Estiércol



Los resultados del diámetro de tallo al final del periodo de estudio se detallan en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 11
Diámetro de Tallo final por unidades experimentales.

Dosis de estiércol	REPETICIONES				Prom.
	I	II	III	IV	
15%	8,3	8,8	8,1	8,3	8,4
20%	8,1	8,3	8,7	8,2	8,3
25%	9,0	8,7	8,9	9,3	9,0
30%	10,0	9,4	9,8	10,5	9,9
35%	10,6	9,8	9,8	9,1	9,8
Promedio	9,2	9,0	9,1	9,1	9,1

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza indica diferencia estadística significativa entre tratamientos y no significativas entre repeticiones, como se observa en el cuadro siguiente:

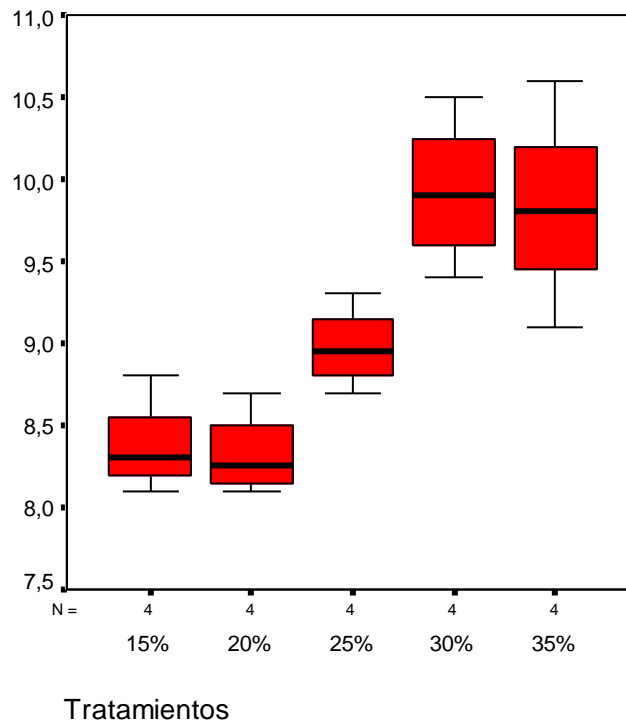
Cuadro N° 12
Análisis de Varianza para Diámetro de Tallo Final

Fuentes de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft.
Repeticiones	0,105	3,0	0,035	0,18	3,49
Tratamientos	9,388	4,0	2,347	12,18	3,26
Error	2,312	12,0	0,193		
Total	11,805	19			

Fuente: Elaboración propia.

La comparación de promedios se mediante la prueba de Duncan, que se muestra en el gráfico N° 7 se aprecia que los substrato con 30% y 35% de estiércol bovino son estadísticamente y diferente a los otros tratamientos, mientras que las dosis de 20% y 25% de estiércol bovino son los tratamientos que dieron lugar al menor crecimiento en diámetro, considerando al 95% de significancia.

Gráfico N° 7
Promedios de Diámetro de Tallo al Final



4.6. INCIDENCIA DE PLAGAS

Durante el periodo de estudio de aproximadamente dos meses desde la siembra hasta que las plántulas alcanzaron el tamaño para ser trasplantados al lugar definitivo, se observaron los siguientes insectos: gusanos del follaje *Dione vanillae* L. que pusieron huevos en las hojas y produciendo perforaciones en las mismas, su incidencia fue en un 20% de plantas; arañas rojas *Tetranychus spp*, que ataco solo a un 5% plantas dejando hojas amarillas; también se presentaron las hormigas *Atta sp*, conocidos en nuestro medio como cepes, sin producir daños significativos.

Considerando que los daños no fueron significativos, no se realizó ningún tipo de control.

5. DISCUSION

5.1. CONDICIONES CLIMATICAS

Mandolino (1999), afirma que la papaya se adapta a temperaturas que oscilan entre los 25 a 38°C y la humedad relativa de 60 a 85%. La planta requiere de una buena distribución de las lluvias, entre 1,500 a 2,000 mm de precipitación durante el año para su normal desarrollo.

INFOAGRO (2008), indica que la humedad y el calor son las condiciones esenciales para el buen desarrollo del papayo. Requiere zonas de una pluviometría media de 1800 mm anuales y una temperatura media anual de 20-22 °C; aunque puede resistir fríos ligeros, si no tiene la cantidad suficiente de calor, se desarrolla mal y los frutos no llegan a madurar. No se debe cultivar en áreas propensas a heladas o a temperaturas por debajo de la de congelación ya que éstas provocarían la muerte del vegetal. Las noches frescas y húmedas ocasionan que la fruta madure lentamente y resulte de mala calidad.

Durante la presente investigación la temperatura promedio fue de 26,3°C, la mínima media de 21,3°C y la máxima media de 31,2°C. El primer mes (noviembre), se registró la mayor temperatura, con una tendencia a disminuir en los siguientes meses hasta disminuir al mínimo en el último mes (enero). Respecto a la precipitación, se registró un total de 482,1 mm, equivalente a 7,8 litros-día/m².

En consecuencia, es posible afirmar que las condiciones de temperatura existentes en el área de estudio son favorables para el desarrollo de la especie, al igual que la precipitación registrada durante la época lluviosa, fue adecuado a lo requerido por las plantas en desarrollo.

5.2 EFECTO DE LAS DOSIS DE ESTIÉRCOL BOVINO EN EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS

Arteaga, et al, (1997), afirman que el estiércol ya fermentado es el mejor abono; un estiércol fermentado es cuando ya no despiden calor; los cultivadores de los viveros aprovechan el calor del estiércol para ayudar a la germinación de las semillas y el arraigo de esquejes es lo que se llama calor de fondo o cama caliente. En principio, el estiércol nunca es peligroso pero los abonos químicos si, pues pueden provocar acidez en la tierra en especial los nitrogenados. Donde más se aplica con cierto éxito los abonos químicos es en el caso de los forrajes y la horticultura, ya que son aplicaciones del tipo alimento inmediato.

El mismo autor añade que, casi todos los abonos favorecen al follaje. El estiércol es de incorporación lenta y su efecto dura años. Mejor incorporar el estiércol en el momento de la preparación de la tierra, antes de la plantación. Las plantas de consistencia herbácea, con grandes hojas tiernas, necesitan más abono que las plantas leñosas. Las plantas anuales de mucho vigor y flor abundante necesitan mucho abono (Ipomeas) cuanto más rápido es el desarrollo foliáceo de la planta mas abono necesita.

En la presente investigación los resultados del análisis químico de las muestras indican que el pH valor varió desde 5,3 (ácido) hasta 5.8 (moderadamente ácido). Respecto a los macro-nutrientes disponible, los substratos constituidos de tierra superficial mas estiércol bovino, en general presentan una composición similar en macronutrientes, con contenidos de materia orgánica que varió desde 13,39 hasta 22,83 g/kg, en las dosis de 15% hasta 35% respectivamente, los contenidos de fósforo en las dosis de 15% y 20% fueron bajo y moderado, respectivamente, mientras que a partir de la dosis 25% fueron altos; finalmente los contenidos de potasio fueron altos en todos los substratos.

Estos resultados indican que los contenidos de materia orgánica y fósforo que fueron incrementando a medida que aumentaba la dosis de estiércol bovino, tuvieron efectos significativos sobre la emergencia de plantas, así como en el crecimiento de las plantas en vivero.

5.2. INCIDENCIA DE PLAGAS

Acosta y León (2003), afirman que el principal problema en el vivero es el mal del talluelo provocado por un complejo de hongos, la desinfección previa ayuda a minimizar este problema pero es necesario hacer aplicaciones después de germinada la plántula, los productos a usar son Previcur N más Derosal 500 a razón de 1 cc de cada uno por litro de agua, para enfermedades del follaje se puede aplicar Cupravit (Oxicloruro de cobre 85)% 3 gr/lit de agua, Manzate (Mancozeb 80%) 3 grs. / litro. Estos productos se pueden aplicar cada 7-10 días. Para las plagas se puede aplicar Herald (Fenprotratin 38.5%) 0.5 - 1.0 ml. / lt. agua.

Entre las enfermedades de origen fungoso tenemos antrácnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*, *C. cingulata*), pudrición del pie (*Phytophthora sp.*), para el control de la primera se puede aplicar Amistar 50 WG a razón de 25 gr por 100 lt de agua y para el segundo Alliete, Ridomil MZ-72.

En la presente investigación, se observaron la presencia de los siguientes insectos: gusanos del follaje *Dione vanillae* L.; arañas rojas *Tetranychus spp*, hormigas *Atta sp*, (cepes), sin producir daños significativos.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos y el análisis de los mismos, nos permite efectuar las siguientes conclusiones:

- Respecto a las condiciones climáticas que se registran en nuestra región durante la época de lluvias, se concluye que la temperatura media de 26,3°C, mínima de 21,3°C y máxima de 31,2°C, al igual que la precipitación pluvial total de 482,1 mm equivalente a 7,8 litros-día/m² son favorables al desarrollo de la papaya en la fase inicial en vivero, hasta alcanzar la altura necesaria para su trasplante al lugar definitivo.
- Las dosis de estiércol bovino agregados presentes los substratos produjeron incrementos significativos y directamente proporcionales en el pH (5,3 – 5,7), materia orgánica (13,39 – 22,83 g/kg), contenido de fósforo (43 – 61 mg/dm³) y contenidos de potasio (101 578 mg/g³).
- Las plántulas de papaya (*Carica papaya* L.), emergieron entre los diez y quince días después de la siembra, alcanzando un porcentaje de germinación entre el 80% y 95% entre los 30 y 35 días después de la siembra.
- A los 62 días después de la siembra, el substrato con dosis de 30% de estiércol bovino dio lugar a un mayor crecimiento de planta alcanzando alturas de 54,8 cm y diámetro de tallo de 9,9 mm, mientras que el menor crecimiento se observó en la dosis de 20% de estiércol bovino alcanzado alturas de 46 cm y diámetro de tallo 8,3 mm.
- El incremento de contenido en materia orgánica y fósforo en los substratos favorecen a la germinación de las semillas de papaya y su crecimiento en la fase de vivero.
- La presencia de insectos durante el periodo de estudio, como: gusanos del follaje *Dione vanillae* L.; arañas rojas *Tetranychus spp*, hormigas *Atta sp*, (cepes), no produjeron daños significativos.

7. RECOMENDACIONES

De manera preliminar, se sugieren las siguientes recomendaciones para el uso de los productores y futuras investigaciones:

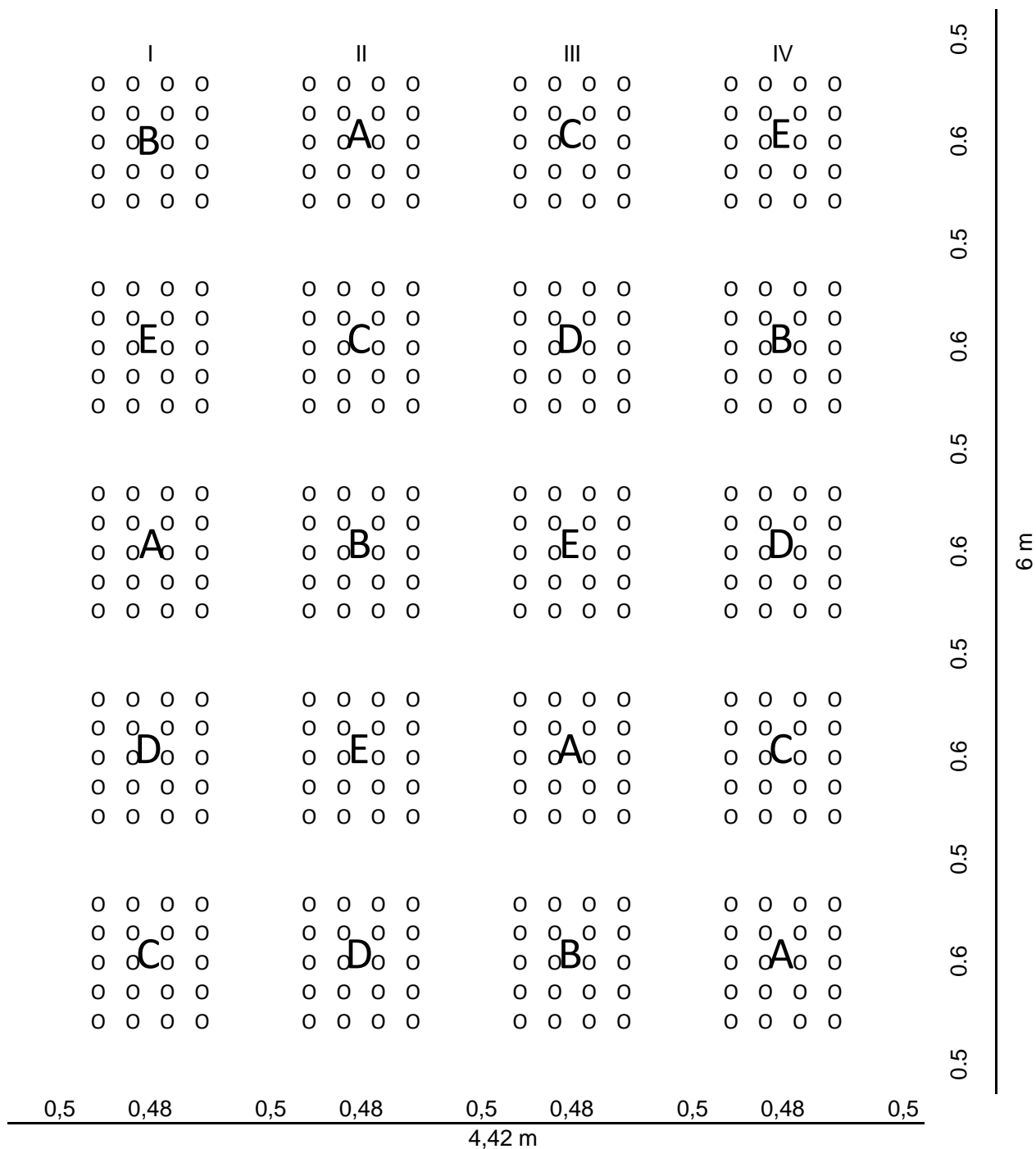
- Para lograr un mayor porcentaje de emergencia y crecimiento de la papaya (*Carica papaya* L.) en la fase de vivero, se recomienda utilizar sustratos con dosis mayor o igual a 30% de estiércol bovino.
- Emplear sustratos con pH medio y buen contenido de materia orgánica y evitar aquellos con pH y bajos contenidos de fósforo, para el desarrollo de los plantines de papaya en vivero.
- Realizar estudios más detallados sobre las dosis y composición de los sustratos, y su relación con otras variables como profundidad de siembra, tratamientos a la semilla, humedad, etc.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Acosta N, León G. 2003. El cultivo de papaya en el piedemonte llanero: guía de manejo para pequeños productores. Corpoica, Colombia, Boletín Divulgativo No. 10.
- De Oliveira EJ, Loyola JL, Da Silva M, Souza D, De Souza H, Nunes T. 2007. Marcadores moleculares na predição do sexo em plantas de mamoeiro. Pes. Agropec. Bras. 42 (12): 1747-1754.
- Chaves G, Núñez V. 2007. A SCAR marker for the sex types determination in Colombian genotypes of *Carica papaya*. Euphytica 153(1-2): 215–220.
- Chemonics Internacional. 2009. Manual de cultivo de la Papaya (*Carica papaya* L.) disponible en www.chemonics.manuales/agricultura
- Mandolino G, Carboni A, Forapani S, Faeti V, Ranalli P. 1999. Identification of DNA markers linked to the male sex in dioecious hemp (*Cannabis sativa* L.). Theoretical and Applied Genetics 98(1): 86-92.
- Malo S, Campbell C. 1994. The papaya. Universidad de Florida (Estados Unidos), 3 p.
- Mercado S. Daniel 2005. Guía técnica del cultivo de “Papaya” disponible en www.agroline.org.cr/
- Reyes C. 2003. Los recursos genéticos de la familia Caricaceae en el mejoramiento de *Carica papaya* L. en Colombia. Memorias Taller Internacional sobre Caricaceae. Colombia, 1: 28-32.
- Rojas Y, Ramos R, Salazar R. 1985. Posible relación del sexo con algunas características morfológicas y agronómicas de la papaya (*Carica papaya* L.). Acta agronómica 35(2): 20-33.

Sánchez I, Medina C. 2003. Utilización de los marcadores moleculares en la caracterización y evaluación de la diversidad genética de Caricaceae. Memorias Taller Internacional sobre Caricaceae. Colombia, 1: 41-46.

**ANEXO Nº 1
CROQUIS DE CAMPO**



Tratamientos

- A = 85% Tierra superficial + 15% Estiércol bovino
- B = 80% Tierra superficial + 20% Estiércol bovino
- C = 75% Tierra superficial + 25% Estiércol bovino
- D = 70% Tierra superficial + 30% Estiércol bovino

A = 55% Tierra superficial + 35% Estiércol bovino



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
LABORATÓRIO DE FERTILIDADE DO SOLO

Nome do Cliente: Universidade Amazonica de Pando
Endereço: CINTA
Número da Amostra: 391 Amostra "E"
Uso Atual do Solo

Fone
Data:05/12/2010

Resultados Analíticos		Interpretação	Recomendação		
			Calcário	P ₂ O ₅ /SFS/SFT	K ₂ O/KCl
pH (água 1:2,5)	5,70	médio	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)
Ca+Mg (cmol _c /dm ³)	3,80	-			
Ca (cmol _c /dm ³)	1,76	médio			
K(mg/dm ³)	578,00	alto			
Na (mg/dm ³)	24,00	-			
K (cmol _c /dm ³)	0,37	-			
Na (cmol _c /dm ³)	0,15	-			
Mg (cmol _c /dm ³)	2,20	médio	Método V = 70 %	P₂O₅	K₂O
Al (cmol _c /dm ³)	0,00	-			
Al + H (cmol _c /dm ³)	0,03	alto			
C (g/kg)	14,35	alto			
M.O. %	22,83	alto			
P (mg/dm ³)	61,00	alto			
S. Bases (cmol _c /dm ³)	2,60	médio	Método V = 60%	SFS	KCL
CTC Bases (cmol _c /dm ³)	1,89	médio			
Valor V (5) = V1	68,00	alto			
Sat. Al	0,02	baixo			
			Método Al, Ca, Mg	SFT	
Argila	-	-	-		

OBS. No Cálculo da Necessidade de Calagem pelo método da saturação de bases considerou-se V2 = 60% (Pasto) e 70 % (Outras Culturas)

No Cálculo dos adubos fosfatados e potásicos foram considerados como nível superior da classe média 15 mg/dm³ para P e de 70 mg/dm³ para K.

Técnico Responsável:

Antonio Pereira De Freitas