

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



**COMPARACIÓN DE CUATRO NIVELES DE LA FERTILIZACIÓN
ORGÁNICA (ESTIÉRCOL BOVINO) EN EL DESARROLLO DE LA
PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN EL LUGAR
DEFINITIVO.**

Tesis de grado para optar al grado de Ingeniero Agroforestal

Presentado por la Univ. Angela Cecilia Méndez Pérez

COBIJA – PANDO – BOLÍVIA

2010

HOJA DE APROBACIÓN

Tesis aprobada por:

.....
Ing. Yerko Aguilar Amuruz
TRIBUNAL

.....
Lic. Alfredo Zaire Ramos
TRIBUNAL

.....
Ing. Omar Sharif Yumaa
TRIBUNAL

.....
Ing. Ezequiel Salvatierra Loras
ASESOR

.....
Ing. Griceldo Carpio Tancara
ASESOR

Cobija 22 de Junio del 2010

DEDICATORIA

A mis Padres Julio Cesar Méndez Telleria y Guadalupe Pérez Lima quienes han logrado con mucho sacrificio y dedicación formarme como persona y como profesional.

A mis hermanos: Marcos, Alex y Julio que sin el apoyo permanente de estas personas no hubiese logrado este propósito; por su apoyo moral, a mis amigos y compañeros de todo el tiempo.

A mi sobrino: Alex Eduardo, fuente de inspiración para lograr mis metas.

A mi esposo Cristian Antonio Justiniano Aguada, que me apoyo incondicionalmente, en toda mi Formación Académica.

A nuestra querida Universidad (templo de sabiduría) por acogerme en sus aulas durante estos cinco años.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida, la salud y los padres que tengo. A mis queridos padres Julio Cesar y Guadalupe, por las tantas noches de desvelo y entrega incondicional, por sus consejos y orientación que fueron cruciales para la formación de mi persona, por ser la solución en los momentos difíciles, por su comprensión y por creer en mí. Gracias a mi tan especial y compañero esposo.

A mi asesor de tesis Ing. Griceldo Carpio Tancara y al Ing. Ezequiel Salvatierra, por sus consejos y orientaciones en la presente investigación.

A los miembros del tribunal: Ing. Yerko Aguilar Amuruz, Lic. Alfredo Zaire Ramos y al Ing. Omar Sharif Yumaa Enrriquez, por sus sugerencias observaciones y correcciones al proyecto e informe final de la investigación.

A mis docentes de la Carrera Ingeniería Agroforestal, por su paciencia, su comprensión y sus sabios consejos durante mi formación profesional.

A mis compañeros de la universidad: Por los momentos de amistad compartidos, a lo largo de toda la carrera.

Finalmente a mi familia y todas esas personas que no menciono, pero de una u otra manera en algún momento me apoyaron.

ÍNDICE

Hoja de Aprobación	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice	iv
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	xiii
Resumen	ix
Abstract	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Justificación	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Importancia	4
2.2. Descripción de la Especie	5
2.3. Requerimientos Agro-ecológicos	7
2.4. Establecimiento de una Plantación de Palma	8
2.5. Manejo de las Plantaciones	11
2.6. Fertilización	13
2.7. Incidencia de Insectos	17
2.8. Enfermedades	19

3. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Ubicación	21
3.2. Materiales	22
3.3. Metodología	23
3.4. Toma de datos	26
3.5. Diseño experimental	28
3.6. Modelo lineal	28
3.7. Análisis y procesamiento de datos	29
4. RESULTADOS	30
4.1. Condiciones climáticas	30
4.2. Condiciones edáficas	32
4.3. Características del estiércol	33
4.4. Crecimiento en altura	34
4.4.1. Altura de Planta Inicial	34
4.4.2. Crecimiento Mensual de la Altura de Planta	35
4.4.3. Crecimiento Absoluto de la Altura de Planta	36
4.4.4. Altura de Planta al Final	38
4.5. Crecimiento en Diámetro	41
4.5.1. Diámetro de Tallo Inicial	41
4.5.2. Crecimiento Mensual del Diámetro de Tallo	42
4.5.3. Crecimiento Absoluto del Diámetro de Tallo	43
4.5.4. Diámetro de Tallo al Final	45
4.6. Incidencia de Insectos y Enfermedades	48

5. DISCUSIÓN	49
5.1. Condiciones climáticas	49
5.2. Condiciones edáficas	49
5.3. Efecto de la fertilización sobre el crecimiento	50
5.4. Daños por Insectos y Enfermedades	51
6. CONCLUSIONES	52
7. RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	54

LISTA DE CUADROS

Nº	Título	Pág.
1	Registros de Temperatura y Precipitación Pluvial	30
2.	Resultados del Análisis Físico - Químico del Suelo	32
3.	Resultados del Análisis Químico del Estiércol Bovino	33
4.	Altura de Planta Inicial (cm)	34
5.	Análisis de Varianza para la Altura de Planta Inicial	35
6.	Promedios de Altura de Planta por Tratamientos y Meses de Estudio	35
7.	Crecimiento Absoluto de la Altura de Planta por Meses	37
8.	Altura de Planta al Final (cm)	38
9.	Análisis de Varianza para la Altura de Planta Final	39
10.	Prueba de Duncan para Altura de Planta al Final	39
11.	Diámetro de Tallo Inicial (mm)	41
12.	Análisis de Varianza para el Diámetro de Tallo Inicial	42
13.	Promedios de Diámetro de Tallo por Tratamientos y Meses de Estudio	42
14.	Crecimiento Absoluto del Diámetro de Tallo por Meses	44
15.	Diámetro de Tallo al Final (mm)	45
16.	Análisis de Varianza para Diámetro de Tallo Final	46
17.	Prueba de Duncan para el Diámetro del Tallo al Final	46

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Título	Pág.
1.	Promedio de Temperaturas durante el estudio	31
2.	Precipitación Pluvial registrada durante el estudio	32
3.	Crecimiento en altura de planta	36
4.	Incremento Absoluto en Altura de Planta	37
5.	Prueba de Duncan para Altura de Planta al Final	40
6.	Diámetro de Tallo registrada Durante el Estudio	43
7.	Incremento Absoluto en Diámetro de Tallo	44
8.	Prueba de Duncan para Diámetro de Tallo al Final	47

RESUMEN

La presente investigación titulada "COMPARACIÓN DE CUATRO NIVELES DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA (ESTIÉRCOL BOVINO) EN EL DESARROLLO DE LA PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN EL LUGAR DEFINITIVO", tuvo como objetivos específicos: a) evaluar el efecto de las condiciones climáticas y edáficas en el desarrollo de las plantas, b) Determinar el efecto de los niveles de fertilización con estiércol bovino en el crecimiento de las plantas y c) Evaluar la incidencia y daños causados por insectos y enfermedades..

El estudio se realizó en la propiedad privada del Ing. José Farid Maia Lima, ubicada en la comunidad Limerá, municipio Cobija, provincia: Nicolás Suárez del departamento Pando, cuyas coordenadas geográficas son: 68°42'59,1" de longitud Oeste y 11°08'52,8" de latitud Sur.

El material vegetal empleado fueron plántulas de palma africana (*Elaeis guineensis*), producidos en el vivero del Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías de la Amazonía (CINTA), con una altura promedio entre 45 a 55 cm. El procedimiento experimental consistió en: limpieza del terreno, excavación de hoyos, aplicación de diferentes dosis de estiércol, trasplante al lugar definitivo y labores culturales durante el periodo de estudio.

El objeto de estudio fue la fertilización con estiércol bovino en descomposición durante el trasplante en cuatro dosis 500, 1000, 1500 y 2000 g/planta, el diseño experimental empleado fue bloques al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, unidad experimental estuvo constituido por cinco plántulas trasplantadas a 10 x 8, haciendo un área total de 0,8 ha.

La temperatura promedio durante el periodo de estudio fue de 25,7°C, mínima de 18,9°C, máxima de 31,6°C y precipitación total de 1473 mm, estuvieron enmarcadas en los requerimientos. El suelo pH fuertemente ácido (4,3), muy bajo contenido de materia orgánica (1,7%), bajos contenidos en fósforo (1,1 mg/dm³) y potasio (49 mg/dm³). El

estiércol incorporado presentó: alto contenido de nitrógeno (1,10 %), contenido medio de fósforo y potasio (0,40% y 0,83%).

Las dosis de 1500 y 2000 gramos por planta de estiércol bovino en descomposición, incorporados durante el trasplante al lugar definitivo, dieron lugar a crecimiento de 49,6 y 48,3 cm en la altura de planta y, de 19,5 y 18,6 mm en el diámetro de tallo, en los seis meses que duró el estudio.

Durante el estudio se observó la presencia de insectos como las hormigas (cepe) *Atta spp.*, y saltamontes o grillos *Anurogryllos abortivus*, que no causaron daños en las plantas en desarrollo; también se observó la incidencia de la pestalotiopsis causado por el hongo *Pestalotia spp.*, que produjeron el secamiento foliar.

Palabras claves: FERTILIZACION ORGANICA, ESTIERCOL BOVINO CRECIMIENTO PALMA AFRICANAS *Elaeis guineensis* Jacq. PESTALOTIOPSIS.

ABSTRACT

This research study entitled "Comparison of four levels of organic fertilizer (cattle manure) in the development of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) PLACE IN THE FINAL," was as specific objectives: a) evaluate the effect of weather conditions and soil in plant development, b) determine the effect of fertilization levels of cattle manure on growth of plants and c) Evaluate the impact and damage caused by insects and diseases.

The study was conducted on private property of Mr. Farid Maia Jose Lima, located in the community Limera, Cobija city, province: Nicolas Suarez Pando department, whose coordinates are: 68 ° 42'59 .1 "west longitude and 11 ° 08'52 .8 "south latitude.

The plant material used were seedlings of oil palm (*Elaeis guineensis*), produced in the nursery of the Research Centre for New Technologies of the Amazon (TAPE), with an average height between 45-55 cm. The experimental procedure consisted of: land clearing, digging holes, applying different doses of compost, transplant to their final destination and cultural practices during the study period.

The purpose of this study was fertilization decomposing cattle dung during the transplant in four doses 500, 1000, 1500 and 2000 g / plant, the experimental design used was randomized blocks with four replications and five treatments, experimental unit consisted of five seedlings transplanted into 10 x 8, with a total area of 0.8 ha.

The average temperature during the study period was 25.7 ° C, minimum 18.9 ° C, maximum of 31.6 ° C and total precipitation of 1473 mm, were framed in the requirements. The strongly acidic soil pH (4.3), very low organic matter content (1.7%), low phosphorus content (1.1 mg / dm³) potassium (49 mg / dm³). Manure incorporated introduced: high nitrogen content (1.10%), average content of phosphorus and potassium (0.40% and 0.83%).

Doses of 1,500 and 2,000 grams per plant decomposing cattle manure incorporated during the transplant to their final destination, resulted in growth of 49.6 and 48.3 cm in plant height and 19.5 and 18.6 mm in stem diameter, in the six-month study period.

During the study showed the presence of insects such as ants (*ECE*), *Atta* spp., And grasshoppers or crickets *Anurogryllus abortivus*, which caused no damage to the developing plants, also found the incidence caused by the fungus *Pestalotiopsis* spp *Pestalotia*., producing leaf drying.

Keywords: organic fertilization, cattle dung AFRICAN GROWTH PALM *Elaeis guineensis* Jacq. *Pestalotiopsis*.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Antecedentes

El departamento Pando, cuenta con una superficie de 63,827 km²; de los cuales el 94% de su superficie está cubierto por bosques naturales. El sector forestal es el más importante de la economía departamental. Este se refiere principalmente a la recolección de castaña y la extracción de la goma. La explotación de madera ha adquirido importancia en los últimos años; esta actividad es desarrollada por empresas grandes y medianas, así como por los dueños de las propiedades rurales. La explotación de madera se realiza orientada a conseguir beneficios a corto plazo, despreocupándose de los métodos utilizados para ello y de su impacto en el bosque. (Zonisig 1997).

Para los países tropicales, la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) representa una alternativa de excelente perspectivas para el futuro. Este cultivo produce 10 veces más del rendimiento de aceite proporcionado por la mayoría de los otros cultivos oleaginosos y con materiales genéticos más recientes la diferencia en rendimiento es cada vez mayor y los problemas de salud achacados a las grasas hidrogenadas tendrán que abrirle paso al aceite de palma para la fabricación de productos a base de origen vegetal. (Solleiro 2003)

Esta planta produce dos importantes aceites: aceite de palma, el que es blando y se utiliza extensamente en oleomargarina, manteca y grasas para la cocina y en la fabricación industrial de muchos otros productos para la alimentación humana y, aceite de almendra de palma (palmiste) el que posee un alto contenido de ácido láurico y el cual a su vez produce jabones de excelente espuma y además los productos arriba mencionados, también los aceites vegetales están siendo transformados en muchos otros productos para uso técnico como: biocarburantes y aceites biológicas naturales (INIF 1999).

Desde el punto de vista energético, hay que tomar en cuenta los pronósticos muy pesimistas relacionados con una corta vida de las reservas mundiales de petróleo y el impacto negativo de esta industria en términos ambientales, tanto por la contaminación de la atmósfera, como por el efecto invernadero, por lo que se alza cada vez con más fuerza la necesidad de producción mundial de combustibles renovables y de combustión más limpia (Solleiro 2003).

La palma africana prospera en suelos con elevada fertilidad. En cultivos jóvenes (hasta 3 años), se acepta universalmente la aplicación de N, P, K, Mg, B. Las dosis, frecuencias y fuentes, dependen en cada sitio de la fertilidad del suelo, condiciones ecológicas y facilidades en la consecución de los fertilizantes (INIF 1999).

En consecuencia, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la dosis de estiércol bovino que produce el mayor crecimiento de la Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq) en el primer semestre después del trasplante al lugar definitivo?

1.2. Objetivos

Objetivo General

Comparar el efecto de cuatro niveles de la fertilización orgánica (estiércol bovino) en el desarrollo de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el lugar definitivo.

Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de las condiciones climáticas y edáficas en el desarrollo de las plantas.
- Determinar el efecto de los niveles de fertilización con estiércol bovino en el crecimiento de las plantas.

- Evaluar la incidencia y daños causados por insectos y enfermedades.

1.3. Justificación

En Bolivia y específicamente en el departamento Pando no se cuenta con información sobre el desarrollo de esta especie; en consecuencia, la presente investigación tiene como propósito contribuir con datos sobre los requerimientos nutricionales durante el crecimiento de la planta en el lugar definitivo.

Los resultados de la presente investigación podrán ser empleados por instituciones regionales en futuras investigaciones y en caso de obtenerse crecimientos significativos con la incorporación de fertilizantes, también podrán ser empleadas por productores en plantaciones tanto como parte de sistemas agroforestales como en monocultivo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Importancia

El aceite de palma es un alimento natural que se viene consumiendo desde hace 5.000 años. Se refina sin necesidad de disolventes químicos, por lo que se reduce el riesgo de contaminación por residuos (CONCAMIN 1988).

El aceite de palma contiene iguales proporciones de ácidos grasos no saturados, conteniendo alrededor del 40% de ácido oleico (no monosaturado), 10% de ácido linoléico (no polisaturado), 44% de ácido palmítico (saturado) y 5% de ácido esteárico (saturado). Éste aceite es una fuente natural de vitamina E, tocoferoles y tocotrienoles y el aceite de palma sin refinar también es una fuente importante de vitamina A. (Bernal, 2005)

El aceite de palma tiene un contenido glicérido sólido alto que lo hace semisólido normalmente se usa en estado natural, sin hidrogenar. A nivel nacional es difícil que muchas actividades agroindustriales logren convertirse en competidoras directas en el terreno internacional. Y no sólo eso, muchas de ellas ni siquiera podrán hacerlo en el mercado interno. El objetivo de los productores e industriales debe de ser pasar a producir y mercadear sus productos tanto en el mercado local como internacional en una forma directa. (Raygada 2005).

En la producción de aceite de palma, el valor agregado es de un 83%, ya que es una actividad que utiliza muy pocos insumos importados. Ya fue mencionado pero es importante destacar que tanto el manejo agrícola y la industrialización de los productos de la palma aceitera es técnicamente sencillo y se adapta perfectamente para desarrollar esta agroindustria en una forma directa hasta llegar a los mercados con "marcas" comerciales y con empresas constituidas por el asocio de muchos pequeños y medianos palmicultores, agroindustriales y comerciantes. A nivel intencional la

competitividad del costo es el secreto del crecimiento rápido del aceite de palma a nivel mundial (Raygada 2005)..

2.2. Descripción de la Especie

Origen y Distribución

El origen de la palma de aceite se ubica en las costas del Golfo de Guinea en el África occidental. Se introdujo a la América Tropical por los colonizadores y comerciantes de esclavos portugueses, en los viajes transatlánticos del siglo XVI. Se estableció en San Salvador Brasil. En el año 1848, la palma de aceite entra a Asia por Java, y se dio comienzo a la más grande expansión por el mundo (Augusto 2006).

Clasificación Taxonómica (Quesada, 2005):

División: Fanerógamas

Clase : Liliopsida

Orden : Arecales

Familia : Arecaceae

Género : Elaeis

Especie : E. guianensis

Nombres comunes:

Palmera del aceite, Palma de aceite, Palma aceitera, Palma africana de aceite, Corozo de Guinea, Palma africana oleaginosa, Palmera aabora, Palmera africana, Palmera de Guinea. (Quesada, 2005)

Descripción fenológica: Según Augusto (2006)

Raíces: Por tratarse de una planta monocotiledónea, el sistema radicular se expande a partir de un bulbo que está ubicado debajo del tallo. Función: Absorción de nutrientes y agua del suelo.

Tallo de la palma: También llamado estípote, es la estructura que comunica las raíces con el penacho de hojas que lo coronan. Contiene en su interior los haces vasculares (Floema y Xilema), por donde circula el agua y los nutrientes. En su parte central alberga el punto de crecimiento o meristemo apical. Las palmas crecen en promedio de 30 a 60 cm por año. FUNCIÓN del tallo: Conducción de nutrientes y agua hacia órganos.

Hojas: En condiciones normales las palmas adultas tienen entre 30 y 49 hojas funcionales. Las hojas funcionales están compuestas de un pecíolo de 1.5m aprox., con espinas laterales, luego está el Raquis, que soporta los 200 a 300 folíolos insertos en las caras laterales, donde se alternan. La filotaxia o distribución de las hojas indica que ellas están dispuestas en 8 espirales respecto del eje vertical. Función: fotosíntesis y producción.

Inflorescencias: Cada hoja que produce la palma trae en su axila una inflorescencia sin sexo definido. Por su condición de Monoica, la palma de aceite produce separadamente flores masculinas y femeninas sobre el mismo árbol. Las flores masculinas, proveen polen, están compuestas de 100 a 160 espigas, cada una de ellas tiene entre 10 y 20 cm de largo y de 700 a 1200 flores, que en conjunto proveen entre 30 y 60 gramos de polen. Las flores femeninas, también insertadas en espiguillas y dispuestas en espiral alrededor del raquis o pinzote, pueden estar distribuidas hasta 110 espigas y alcanzar la cantidad de 4000 flores aptas para ser polinizadas.

Frutos: Son de forma ovoide, de 3 a 6 cm de largos y cuentan con un peso aprox. de 5 a 12 gramos. Tienen la piel lisa y brillante (Exocarpio), una pulpa o tejido fibroso que contiene las células con aceite (Mesocarpio), una nuez o semilla compuesta por un cuesco lignificado (Endocarpio), y una almendra aceitosa o palmiste (Endospermo). Los frutos insertados en las espiguillas que rodean el raquis en forma helicoidal, conforman los racimos. (con peso variable entre 5 a 40 Kg.

2.3. Requerimientos Agro-ecológicos

Clima:

El cultivo de palma africana da muy buenos resultados en lugares donde existen precipitaciones de 2,000 a 3,000 milímetros de lluvia anual, bien distribuidos. La temperatura óptima promedio debe oscilar entre 24 y 26 centígrados; como se dan en la zona del litoral atlántico. (Raynaga 2005).

Bernal (2005), ha demostrado que el crecimiento de las palmas jóvenes se inhibe por completo a 15 grados centígrados, y que el crecimiento a 25 grados centígrados es 7 veces más rápido que a 20 grados y 3 veces más rápido que a 17.5 grados centígrados. Hartley, estima que una temperatura media mensual de 28 grados centígrados resulta óptima para la palma.

Según, Bernal (2005). La temperatura media anual apta para palma de aceite puede oscilar entre 25 y 29 grados centígrados. Altura sobre el nivel del mar: 0 a 500 metros

Suelos

La palma aceitera se cultiva mejor en suelos planos o ligeramente ondulados, sueltos y profundos, que tengan una buena permeabilidad y bien drenados. (Malaysian 2000).

Los suelos francos, franco-arcilloso con buen poder de retención de humedad y buen contenido de nutrientes son los más aceptables. Requiere un Ph entre 5 y 6; también puede tolerar un Ph de 4.5. (Malaysian 2000)

El nivel del agua en el suelo debe estar entre 1 y 1.5 metros de profundidad; a menos de un metro de nivel friático no se recomienda sembrar palma. (Malaysian 2000).

2.4. Establecimiento de una plantación de palma

Según el INIF (1999), en el establecimiento de una plantación de palma africana, existen diversas situaciones:

2.4.1 Tamaño de la plantación.

Por regla general se estima que el punto de equilibrio para justificar el montaje de una planta extractora de aceite de palma está alrededor de 500 has, sin embargo, la mejor alternativa será dada por un estudio de factibilidad económica y ambiental. En los bloques de 500 hectáreas es conveniente considerar:

- Los pobladores, y su interés en la siembra de la palma de aceite; asimismo, considerar alternativas de cultivos para su consumo,
- definir áreas verdes o bosques (naturales o plantaciones) para mitigar los efectos de la siembra del monocultivo en la zona,
- con los pequeños y medianos productores, analizar la posibilidad de diseñar y construir ciudadelas con los servicios básicos requeridos. Esto con el objetivo de mitigar los efectos sociales que podrían causar la siembra masiva de la palma.

2.4.2 Limpieza para renovación o para nuevas plantaciones

La palma de aceite es una oleaginosa perenne, con inicio de producción a los 18 meses después de la siembra, alcanzando su potencial máximo progresivamente dentro de los 3 a 5 años siguientes, según las condiciones ecológicas de la región. Por su producción de aceite, que procede de un tratamiento inmediato de los frutos (6,5 ton. de aceite total / ha para los cultivos seleccionados).

Es conocido que una potencia insuficiente en el equipo lleva un aumento notable en los tiempos de operaciones por lo tanto los elementos de estimación que se dan a continuación para la renovación de una plantación

de más de veinte años de edad se refieren a un vehículo de por lo menos 235 HP (se suele utilizar la misma potencia para tumbar y barrer o acondicionar). La duración para arrancar todos los árboles es más o menos de 3 hrs./ha, y 2 horas para la barrida.

Después de tumbar las palmas secas éstas son ordenadas en cordones a distancias que pueden ser múltiplos de 7.80 metros o podrían quedar en pie para su descomposición.

2.4.3. Trabajos preliminares al trasplante

Durante los meses precedentes a la siembra, cabe verificar el perfecto estado de sanidad de las palmas jóvenes, para lo cual es indispensable planear tratamientos preventivos y de manejo integrado de plagas y enfermedades.

Se deben seleccionar las palmas que cumplen con las siguientes características: Las palmas deben tener de 30 - 36 cm de altura (hojas desarrolladas) con 5 – 8 cm de diámetro el cuello. Cada hoja debe ser mayor que la anterior al final de su desarrollo. 15 días antes en el semillero la tierra de las plantas debe hacerse girar 180 para efectuar una especie de poda a la raíz. Un día antes del trasplante se debe regar con abundante agua las plantas para dar mayor consistencia al adobe y asegurar una reserva de agua para varios días.

Para controlar que los árboles queden completamente sembrados (cuello situado precisamente a ras del suelo), es indispensable pintar una franja blanca de 5 cm, sobre el cuello de la planta antes de sacarlas del semillero. Después de la estacada se debe efectuar una leve nivelación de las pequeñas montículos que se encuentran en un área de un metro de diámetro alrededor de cada estaca y verificar que los pilones de tierra queden a más de 1 metro de las filas de estacas.

Se deben suprimir los lugares de siembra ubicados a menos de 2 metros de las zanjas.

Restablecer el drenaje limitado a las zonas de depresión, y eliminar las maderas, residuos y vegetales. Se transportan las plantas en las parcelas a sembrar dejándolas a 1 metro de cada estaca de plantación.

Durante las diversas operaciones de trasplante se debe manipular las plantas con mucho cuidado a fin de evitar cualquier lesión que pueda poner al árbol en peligro. Se cogen las plantas con una mano en la parte inferior de la bolsa de plástico. Se evitarán los choques violentos que puedan romper la bolsa y dañar el sistema radicular.

2.4.4 Siembra en el terreno definitivo

Para una mayor probabilidad de que se reinicie el crecimiento de las palmas (reactivación) se debe efectuar el trasplante al principio de la época de lluvias evitando la siembra definitiva durante las temporadas demasiado lluviosas y al final de la época de lluvias.

Se debe realizar un agujero de un diámetro un poco mayor que la bolsa y de una profundidad tal que el cuello llegue al nivel del suelo. Se corta la bolsa y se quita, entonces se levanta la palma verticalmente por el cuello, colocándola en el fondo del agujero, si el cuello está situado demasiado alto, se vuelve a cavar levemente el hoyo de lo contrario se echa un poco de tierra en el fondo para levantarlo hasta que el cuello quede perfectamente a ras con la superficie del suelo. Entonces se inicia el relleno con tierra. Es necesario destacar que un cuello demasiado enterrado queda bañado por el agua cada vez que llueve; en cambio si queda encima del nivel del suelo, las lluvias arroyan el montículo formando desnudas las raíces superficiales.

Se aprietan cuidadosamente con la planta del pie la periferia del terrón pero nunca éste, ya que de hacerlo así se podrían dañar o cortar las raíces superficiales de la palma joven.

Las hileras de palmas siempre deben de estar orientadas de norte a sur, para facilitar la insolación, ésta es máxima con la siembra “triángulo equilátero”. En

buenas condiciones de lluvias, insolación y suelo; la densidad óptima es de 143 palmas por hectárea, lo que corresponde a un triángulo de 9 metros de lado; por lo tanto la distancia entre las “calles” es de 7.8 metros y la distancia entre las palmas es de 9 metros.

2.4.5 Drenajes y caminos

No se deben sembrar terrenos con menos de 3 m.s.n.m. y se requiere hacer un estudio de nivelación (curvas a nivel), con el objetivo de:

- fijar el curso de los drenajes principales y secundarios,
- definir el sistema de transporte para minimizar costos.
- El trazado estándar para la red de camino, se recomienda la llamada “kilométrica”, es la que ofrece mayor facilidad para la realización y los controles de la explotación: comprende caminos (norte-sur-este-oeste), consta:
 - cada kilómetro de carretera limitan bloques de 100 hectáreas,
 - tres carreteras de cosechas intermediarias este-oeste, cada 252 metros delimitan parcelas de de 25 hectáreas.

2.5. Manejo de las plantaciones

Según el IICA (2006), las recomendaciones técnicas para el establecimiento de la palma africana, con una producción casi estable son las siguientes:

2.5.1 Control de malezas:

Control mecánico

Eliminar las malezas con azadón dos veces por año las malezas existentes alrededor de la palma (caseo). Asimismo, eliminar las malezas entre hileras de forma mecánica o con herbicidas utilizando equipos que reciclan el plaguicida. Se realizan de 2 a 3 ciclos de control.

- Primer año: caseo de 1 metro de diámetro.

- Segundo año: caseo de de 1.5 metros de diámetro,
- A partir del tercer años: caseo de 2 metros de diámetro

Control químico

El uso del tipo de herbicida está en función de las especies de malezas y de su tamaño.

- Primer año: el primer caseo, se realiza el control de malezas de forma manual; la maleza tiene un rebrote uniforme y se recomienda la aplicación de una mezcla de un herbicida sistémico y residual (post-emergente más pre-emergente). Las aplicaciones realizarla con bombas de mochila.
- Segundo año: Se pueden realizar dos controles químicos. Efectuar dos aplicaciones anuales.
- Tercer año: Realizar una sola aplicación en el año.

Durante este periodo se puede utilizar el herbicida Glifosato más Ametrina. No se recomienda en esta etapa el uso de herbicidas hormonales.

2.5.2 Resiembra

En el segundo año, es necesario reponer las palmas perdidas. El porcentaje de palmas perdidas puede llegar a un 3%.

2.5.3 Poda de sanidad

Para prepara la cosecha es necesario mantener una palmera aseada. Entre estas actividades tenemos:

- Hasta el cuarto año de edad: Un mes antes de la cosecha se debe limpiar la corona, eliminar racimos mal formados o muy maduros y cortar hojas secas.
- A partir del cuarto año de edad: Empieza el crecimiento del futuro estipe, la corona de hojas sube y aumenta el área foliar. En la cosecha

se hace necesario cortar algunas hojas bajas y las hojas que producen inflorescencia masculina. Preferiblemente en los meses febrero y marzo.

2.6. Fertilización

El programa de fertilización debe diseñarse tomando en cuenta el análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de las palmas.

Los niveles críticos de diferentes elementos en las hojas 9 y 17, expresados en porcentaje de materia se exponen en el cuadro 3.

Los niveles críticos por debajo de estos porcentajes se consideran deficiencias.

Para la aplicación de fertilizantes, debe tenerse en cuenta que el mayor porcentaje de raíces absorbentes se encuentra a unos 25 cm de profundidad, y que las raíces se extienden en la misma forma que su follaje o corona.

La aplicación de los fertilizantes se hace en círculos de 0,50 m de radio en palmas al año del trasplante, de 1,50 m a los dos años, y de 2,00 m a los 3 años. El círculo se agranda en 0,50 m cada año.

La aplicación de fertilizante debe de estar acorde las condiciones específicas de cada finca, considerando el análisis de suelo y follaje. En último Caso aplicar las cantidades expuestas en el cuadro 4 que son una guía general.

Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo con la descomposición de estos abonos, se ve

enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas (Trinidad Santos, A. 2006).

Antes de que aparecieran los fertilizantes químicos en sus diferentes formas, la única manera de abastecer nutrientes a las plantas y reponer aquellos extraídos del suelo por los cultivos, era mediante la utilización de abonos orgánicos. El uso de fertilizantes químicos, favoreció los incrementos en el rendimiento de las cosechas (Trinidad Santos, A. 2006).

Los abonos orgánicos, por las propias características en su composición son formadores de humus y enriquecen al suelo, con este componente, modificando algunas de las propiedades y características del suelo como su reacción (pH), cargas variables, capacidad de intercambio iónico, quelatación de elementos, disponibilidad de fósforo, calcio, magnesio y potasio, y desde luego la población microbiana, haciéndolo más propio para el buen desarrollo y rendimiento de los cultivos. También los abonos orgánicos pueden abatir la acidez intercambiable y Fe extractables en los suelos ácidos que influyen en la retención de fosfatos y otros aniones, disminuyendo la disponibilidad de ellos (Trinidad Santos, A. 2006).

Por los efectos favorables que los abonos orgánicos proporcionan al suelo, se podría decir que estos son imprescindibles en el uso y manejo de este recurso para mejorar y mantener su componente orgánico, su fertilidad física, química y biológica y finalmente su productividad (Trinidad Santos, A. 2006).

Efecto de los Abonos Orgánicos sobre las características físicas del suelo.- Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo (fertilidad física); estas características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad hidráulica y estabilidad de agregados (Trinidad Santos, A. 2006).

Evidentemente que la aplicación abundante de estiércoles, con el tiempo tendrá efecto positivo en las propiedades físicas de los suelos; sin embargo, habría que estar pendiente de algún incremento en conductividad eléctrica (CE) como es sabido, una alta (CE) se relaciona con la salinidad de los suelos (Trinidad Santos, A. 2006).

Efecto de los abonos orgánicos sobre las características químicas del suelo.- La composición química de los abonos orgánicos por su puesto variará de acuerdo al origen de éstos. Las plantas, los residuos de cosecha, los estiércoles, etc., difieren gradualmente en cuanto a los elementos que contienen (Trinidad Santos, A. 2006).

Las características químicas del suelo que cambian por efecto de la aplicación de abonos orgánicos son obviamente el contenido de materia orgánica; derivado de esto aumenta el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el pH y la concentración de sales, como ya se mencionó, podría ser perjudicial para el desarrollo de plantas sensibles a ciertos niveles de algunos compuestos en particular (Trinidad Santos, A. 2006).

Efecto de los abonos orgánicos sobre las carácter biológicas del suelo.- Se debe a que los estiércoles contienen grandes cantidades de compuestos de fácil descomposición, cuya adición casi siempre resulta en un incremento de la actividad biológica. Los microorganismos influyen en muchas propiedades del suelo y también ejercen efectos directos en el crecimiento de las plantas (Trinidad Santos, A. 2006).

En la mayoría de los casos, el resultado del incremento de la actividad biológica, repercute en el mejoramiento de la estructura del suelo por efecto de la agregación de los productos de la descomposición ejercen sobre las partículas del suelo; las condiciones de fertilidad aumentan, lo cual hace que el suelo tenga capacidad de sostener un cultivo rentable. Asimismo, se logra tener un medio biológicamente activo, en donde existe una correlación

positiva entre el número de microorganismos y el contenido de materia orgánica en el suelo (Trinidad Santos, A. 2006).

Características del estiércol

El estiércol ya fermentado es el mejor abono; un estiércol fermentado es cuando ya no desprende 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, porque 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).

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 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 mas profunda, de forma que el estiércol se incorpore hasta cerca de las raíces. (Herrera, et. al. 1987).

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 está ligada a su proporción de arcilla y humus y también a la forma que es trabajada.

2.7. Incidencia de Insectos

Sáenz, (2006) cita los siguientes insectos que inciden durante el crecimiento de la palma africana:

Insectos defoliadores

Opsiphanes cassina Felder. Larvas de color verde con bandas dorsales amarillas, alcanza a medir 90 cm; poseen cuernos cefálicos y apéndices caudales. Ciclo de vida: 70 días. Solo ataca a la palma africana y al cocotero.

Sibine sp Es una plaga polífaga, además ataca al cocotero, plátano, guanábana, cítricos. Los huevos son colocados en grupos en el envés de la hoja, son aplastados, gelatinosos y traslúcidos. Color amarillo acre. Las larvas son gregarias. La larva es urticante, con patas atrofiadas, al completar el desarrollo mide unos 35 mm. Ciclo de vida: 11-15 semanas.

Stenoma cecropia Myrrick. Es una plaga polífaga, ataca al café, guayaba, cacao, palma africana, cítricos, forestales. Las larvas forman un envoltorio en forma de cuerno, que se agranda conforme va creciendo. Ciclo de vida: 57-67 días.

Gusano Canasta *Oiketicus kiryi* Guilding El gusano canasta ataca a pino, ciprés, plátano, cítricos, aguacate, cacao, palma, cocotero. Las larvas jóvenes cuelgan de hilos y son dispersadas por el viento; inicialmente se alimentan del haz de las hojas y luego pasan al envés.

Barrenadores del tallo y raíces.

Picudo del coco *Rhynchophorus palmarum*. Es un coleoptera. Se considera una plaga secundaria, pero es el principal transmisor del nematodo transmisor del anillo rojo. El nematodo se puede encontrar en larvas, pupas y adultos. Los adultos son capaces de hacer galerías en el tallo y ovipositan, ocasionando daños en la corona. Los huevos duran en eclosionar 3-4 días y el estado larvario toma un periodo de 30-40 días, hasta puede medir de 45-60 mm. E ciclo de vida es de 80-160 días.

Es transmisor del nematodo que causa el anillo rojo. La larva perfora el tallo hacia la corona. Estudios experimentales indican que existe una correlación entre la población del picudo y la incidencia de la enfermedad.

Gusano taladrador de raíces *Zagalaza valida*. Existen varias especies de lepidoptera que taladran las raíces de la palma. Las larvas al final de su desarrollo miden 2 mm, su cuerpo en blancuzco, tórax con tres pares de patas y en el abdomen 4 pares de falsas patas. Ciclo de vida: 2.5 meses, de

los cuales 50 días en estado larvario. Los ataques se producen mayormente en los cincuenta primeros centímetros a partir de la base de la palma lo que acarrea la muerte de toda la red de raíces.

2.8. Enfermedades (Sáenz, 2006)

Fusariosis

Entre las varias enfermedades criptogámicas que afectan a la palma africana, no cabe duda de que la fusariosis vascular es la más grave en el África occidental y en el África central.

El control se orientó hacia la mejora de la resistencia a la enfermedad. Esta selección se basa principalmente en el comportamiento de los cruzamientos frente a la fusariosis, en el presemillero, por inoculación artificial. Unos complementos de investigaciones están siendo realizados para detectar los factores de resistencia que desempeñan un papel en el comportamiento, con el fin de mejorar la selección.

El agente causal de la fusariosis es un hongo, *Fusarium oxysporium* f. sp. *elaeidis*, específico de la palma africana. El hongo penetra en las raíces, desarrollándose en los vasos (xilema), induciendo la aparición de gomas y que obstruyen los vasos. La fusariosis es una enfermedad vascular.

Esta enfermedad afecta particularmente en varios países: Costa de Marfil, Benin, Nigeria, Camerún, Zaire; unos focos localizados existen en Ghana y en el congo. La enfermedad nunca se reportó en las República Centroafricanas. En América latina aparecieron dos focos de fusariosis, el uno en Brasil en 1983 y el otro en el Ecuador en 1986. En este manual no abordaremos el tema de esta enfermedad.

Pestalotiopsis

La pestalotiopsis es una enfermedad causada por los hongos *Pestalotia spp.* Con ellos también se han encontrado asociados, en las manchas que

producen el secamiento foliar, a *Helminthosporium sp.* Estos hongos son parásitos débiles, que aprovechan las heridas causadas por el daño mecánico o por insectos, para invadir los tejidos de las hojas de palma aceitera. En épocas de sequía presentan un estado de inactividad en su acción infectiva, para continuar su desarrollo como saprofitos sobre los restos vegetales de la planta⁴. La enfermedad llega a ser grave cuando se reúnen todos los factores epidemiológicos que condicionan su presencia como ataques de poblaciones elevadas de insectos masticadores y chupadores, alta disponibilidad de hospedantes susceptibles y condiciones de alta temperatura, humedad relativa y luminosidad. Las medidas culturales son recomendadas para su control.

Anillo Rojo

Producida por el nematodo *Rhadinaphelenchus Cocophilus*. Su sintomatología inicial es difícil su diagnóstico y fácilmente confundida con desórdenes fisiológicos. Se transmite principalmente por el picudo *R. Palmarum*. Sintomatología. Al partir transversalmente el tronco de las palmas enfermas se nota un anillo de color pardo o crema de unos pocos centímetros de grosor en el tejido localizado cerca de la periferia del tronco. En algunos casos el anillo no es continuo en toda la longitud del tronco apareciendo en la parte superior, pero es aparentemente inexistente en la parte media y puede reaparecer en la región basal como un área de color rosado pálido. Generalmente las hojas nuevas son de un verde pálido amarillento y más cortas de lo normal dando una apariencia compacta (hoja pequeña).

El nematodo se puede localizar en los intestinos, en la cavidad del cuerpo y en las heces del Curculionidae, *R. palmarum* (vector). Externamente puede ser transportado en pedacitos de tejidos infectado en las cerdas del insecto.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación.

La presente investigación se realizó en la propiedad privada del Ing. José Farid Maia Lima, ubicado en:

Comunidad : Limerá,
Municipio : Cobija,
Provincia : Nicolás Suárez
Departamento : Pando.

Las coordenadas geográficas son:

Longitud oeste : 87°61'51,8"
Latitud sur : 11°30'90,1"



Fotografía N° 1.- Área de estudio

3.2. Materiales

Equipos y herramientas de campo

Pala

Machete

Balde

Flexómetro

Calibrador (pie de rey)

Libreta de campo

Maquina fotográfica.

Material vegetal e insumos:

Plantas de Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), obtenidos del vivero del Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías de la Amazonía.

Estiércol bovino en descomposición.



Fotografía N° 2.- Obtención del material vegetal (CINTA)



Fotografía N° 3.- Obtención del estiércol bovino.

3.3. Metodología:

Los métodos empleados en el procedimiento experimental se describen a continuación:

- a) Limpieza del área experimental: Esta actividad se realizó manualmente utilizando herramientas como machetes y hachas.



Fotografía N° 4.- Área experimental después de la limpieza.

- b) Excavación de hoyos: Se excavaron hoyos en forma de cuadro de 30 cm por 50 cm de profundidad, esta actividad, se realizó manualmente con la ayuda de herramientas como boca de lobo, pala, lampa.



Fotografía N° 5.- Excavación de hoyos.

- c) Material vegetal: Plántulas de palma africana existentes en el CINTA. Para garantizar la uniformidad, se realizó una selección de plantines lo más homogéneo posible con respecto a características como altura de planta (40 - 60 cm) y diámetros de tallo (10 - 30 mm), los plantines tenían una edad de 10 meses después de su siembra en almácigo.



Fotografía N° 6.- Transporte de material vegetal.

d) Fertilización orgánica: Los niveles de estiércol aplicados durante el trasplante constituyen el objeto de la presente investigación y fueron los siguientes:

- T Testigo
- N1 500 gramos de estiércol bovino por planta
- N2 1000 gramos de estiércol bovino por planta
- N3 1500 gramos de estiércol bovino por planta
- N4 2000 gramos de estiércol bovino por planta



Fotografía N° 7.- Pesado del estiércol (Tratamientos)

Estas cantidades de estiércol fueron mezcladas con la tierra obtenida durante la excavación de los hoyos y posteriormente incorporadas después de haber colocado los plantines, la tierra sobrante se colocó alrededor.

e) Trasplante al lugar definitivo: A las macetas con plantines se les extrajo la bolsa de polietileno de 30 cm de diámetro y 40 cm de altura, para su colocación en hoyo previamente cavado y

posteriormente se rellenó el hoyo con los diferentes dosis en función a lo descrito en el párrafo anterior.



Fotografía N° 8.- Trasplante al lugar definitivo

5.3. Toma de datos

a) Datos meteorológicos:

Durante el periodo de investigación se registraron los datos diarios correspondientes a: temperatura y precipitación pluvial. Esta información fue obtenida de fuentes secundarias como es la estación meteorológica de AASANA.

b) Características del Suelo:

Para determinar las principales características del suelo se realizó el análisis del suelo y del estiércol, las muestras de suelo para este análisis se obtuvieron de todo el área experimental a una profundidad de 0 – 30 cm, posteriormente reducido por cuarteo hasta obtener una muestra de 1 Kg, para su envío y análisis físico-químico en el laboratorio de suelos del CIAT – Santa Cruz.

c) Altura de la planta:

Con un flexómetro, se midió la altura desde el nivel del suelo hasta el ápice del talluelo, cada 30 días, por un periodo de seis meses.



Fotografía N° 9.- Medición de altura

d) Diámetro del tallo

Con la ayuda del calibrador se midió el diámetro del tallo, a 10 cm del nivel del suelo.



Fotografía N° 10.- Medición del diámetro.

f). Incidencia de plagas y enfermedades:

Durante el periodo de investigación, se efectuaron observaciones periódicas de la presencia de insectos y síntomas de enfermedades, contando el número de plantas atacadas y expresadas en porcentajes. En algunos casos se tomaron muestras de insectos o parte de la planta afectada, para ser identificadas mediante comparación con bibliografía especializada.

3.5. Diseño Experimental

El diseño experimental a emplear en la presente investigación será el de bloques al azar con las siguientes características:

Nº de tratamientos	5
Nº de repeticiones	4
Nº de Unidades Experimentales	20
Nº de plantas por Unid. Exp.	5
Nº total de plantas	100
Nº de plantas a evaluar por Unid. Exp.	5
Nº total de plantas a evaluar	100
Distancia entre plantas	8 m
Distancia entre hileras	10 m
Área efectiva del experimento	8.000 m ² (80 m x 100 m)
Ver Croquis de Campo	Anexo N° 1

3.6. Modelo Estadístico

El modelo estadístico lineal es el siguiente:

$$Y_i = \mu + N_i + \xi$$

Donde:

Y_i = Cualquiera de las observaciones

μ = Media General

N_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

ξ = Error experimental

3.7. Análisis y procesamiento de datos

Para el análisis de los datos obtenidos, la información registrada en las planillas de campo fueron transcritas en hojas de cálculo Excel y posteriormente importados al paquete estadístico SPSS v. 11,5 con la ayuda de este paquete se efectuaron los respectivos análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Duncan.

4. RESULTADOS

4.1. Condiciones Climáticas

Los datos correspondientes a las temperaturas registradas durante el periodo de investigación, se detalla en el Cuadro N° 1, en el mismo se observa que la temperatura promedio fue de 25,7°C, la mínima media de 18,9°C y la máxima media de 31,6°C.

Cuadro N° 1

Registros de Temperatura y Precipitación Pluvial

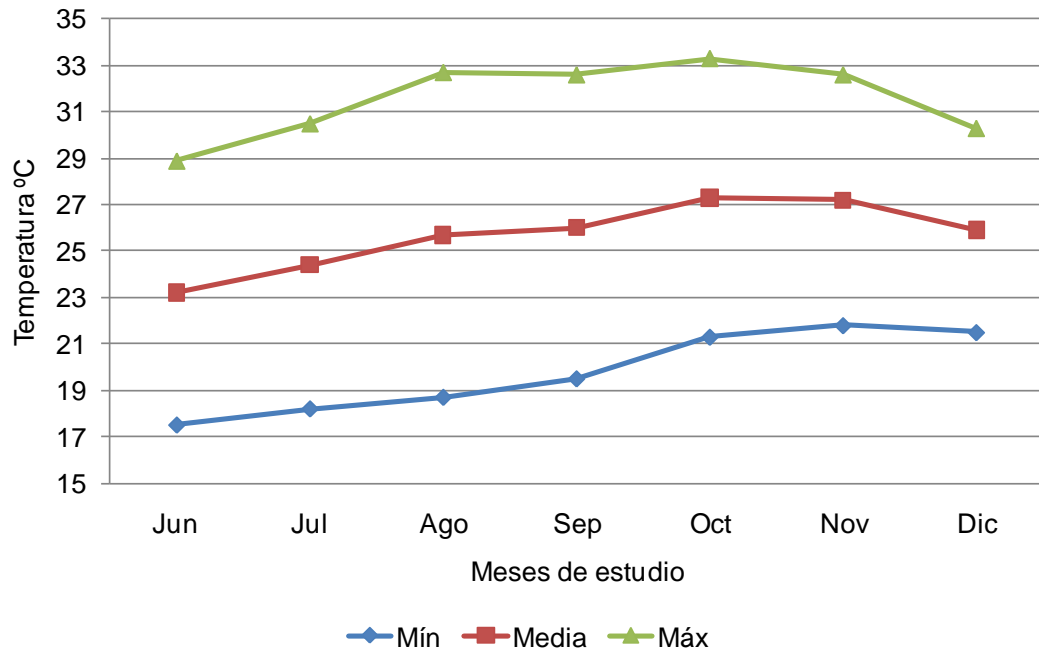
Meses	Temperaturas			Precipitación
	Mínima	Promedio	Máxima	
Junio*	17,5	23,2	28,9	37
Julio	18,2	24,4	30,5	51,5
Agosto	18,7	25,7	32,7	67,1
Septiembre	19,5	26,0	32,6	95,3
Octubre	21,3	27,3	33,3	157,6
Noviembre	21,8	27,2	32,6	390,8
Diciembre**	21,5	25,9	30,3	674,3
TOTAL				1473,6
PROMEDIO	19,8	25,7	31,6	

*20-30 Junio ** 1-20 Diciembre

Fuente: AASANA Cobija 2010

El Gráfico N° 1, permite observar que el mes de octubre se registró la mayor temperatura, mientras que en el mes de junio se registraron las temperaturas más bajas.

Gráfico N° 1
Promedios de Temperatura, durante el estudio

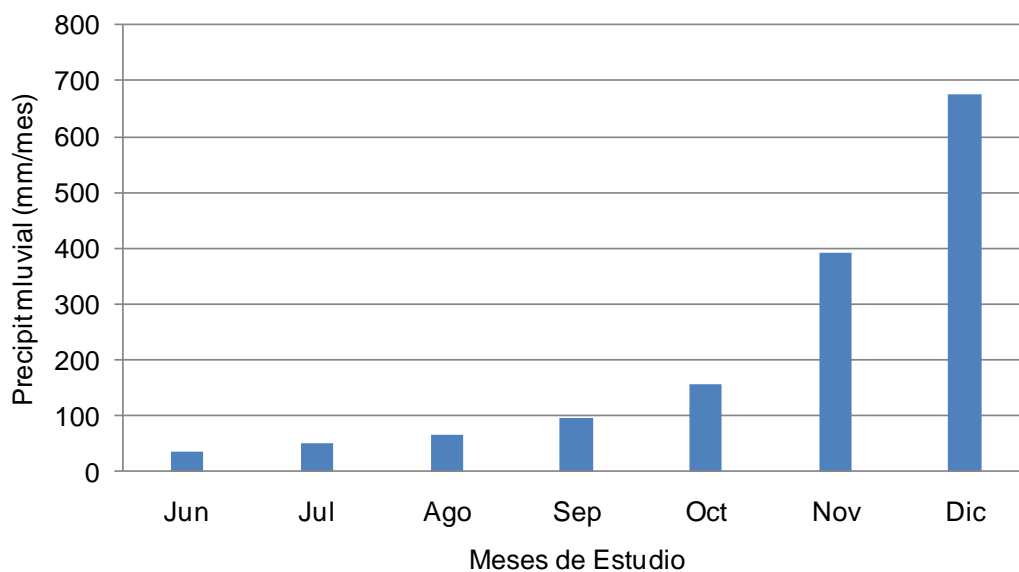


Los datos correspondientes a la precipitación pluvial que se registran en el Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2, indican que durante el periodo de estudio, se registró una precipitación total de 1473,6 mm., equivalente a 8,2 litros-día/m².

Sin embargo se observa que los primeros meses se registraron las menores precipitaciones, (julio 1,8 litros-día/m²) con una tendencia a incrementar, alcanzado el máximo en el mes de diciembre con 33,7 litros-día/m²; Esto debido a las características propias de la época de lluvias que se registra en la región.

Gráfico N° 2

Precipitación pluvial, registrada durante el estudio



4.2. Condiciones Edáficas

Los resultados del análisis químico del suelo se muestran en el cuadro N° 2. Las principales características son: potencial de hidrogeniones fuertemente ácido (pH = 5,3), materia orgánica (MO = 1,7%), los macronutrientes fósforo y potasio presentan valores de 1,1 y 49 mg/dm³.

Cuadro 2.

Resultados del Análisis Físico - Químico del Suelo

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR	INTERPRETACIÓN
pH		5,3	Fuertemente ácido
M.O.	%	1,7	Bajo
P	mg/dm ³	1,1	Bajo
K	mg/dm ³	49,0	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos UFAC

4.3. Características del Estiércol

Los resultados del análisis químico del estiércol bovino en descomposición, empleado en la presente investigación se muestran en el cuadro N° 3. Las principales características son: pH ácido (5,9), alto contenido de materia orgánica (2,80 %), contenido medio de fósforo (54 mg/dm³) y alto contenido de potasio (97,0 mg/dm³).

Cuadro 3.
Resultados del Análisis Químico del Estiércol Bovino

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR	INTERPRETACIÓN
pH		5,9	Ácido
M.O.	%	2,8	Alto
P	mg/dm ³	54,0	Medio
K	mg/dm ³	97,0	Alto

Fuente: Laboratorio de suelos UFAC

4.4. Crecimiento en Altura

4.4.1. Altura de planta Inicial

Los resultados de la primera medición de la altura de planta se detallan en el Cuadro N° 4, en el mismo se observa que varió desde 46,8 hasta 48,6 cm con promedio general de 47,5 cm.

Cuadro N° 4
Altura de Planta Inicial (cm)

Dosis Estiércol (g/planta)	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
0	42,4	51,4	44,5	50,4	47,2
500	49,1	47,0	45,8	46,2	47,0
1000	43,1	43,5	47,1	53,6	46,8
1500	50,1	44,9	50,1	49,3	48,6
2000	50,2	42,8	47,5	51,9	48,1
Promedio	47,0	45,9	47,0	50,3	47,5

Fuente: Elaboración propia.

Sometidos los resultados de la altura inicial se observa diferencia estadística no significativa entre los tratamientos ni entre repeticiones con un coeficiente de varianza bajo ($CV = 7,4\%$), en consecuencia se puede afirmar que en el estudio se partió de unidades experimentales uniformes, como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5

Análisis de Varianza para la Altura de Planta Inicial

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft
Repeticiones	53,686	3	17,895	1,45	3,49 ns
Dosis Estiércol	9,387	4	2,347	0,19	3,26 ns
Error	147,897	12	12,325		
Total	210,969	19			

$$CV = 7,4\%$$

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.2. Crecimiento mensual de la altura de planta

En general la altura de planta pasó de 47,5 a 92,3 cm en los seis meses, con un incremento absoluto de 44,8 cm, como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 6

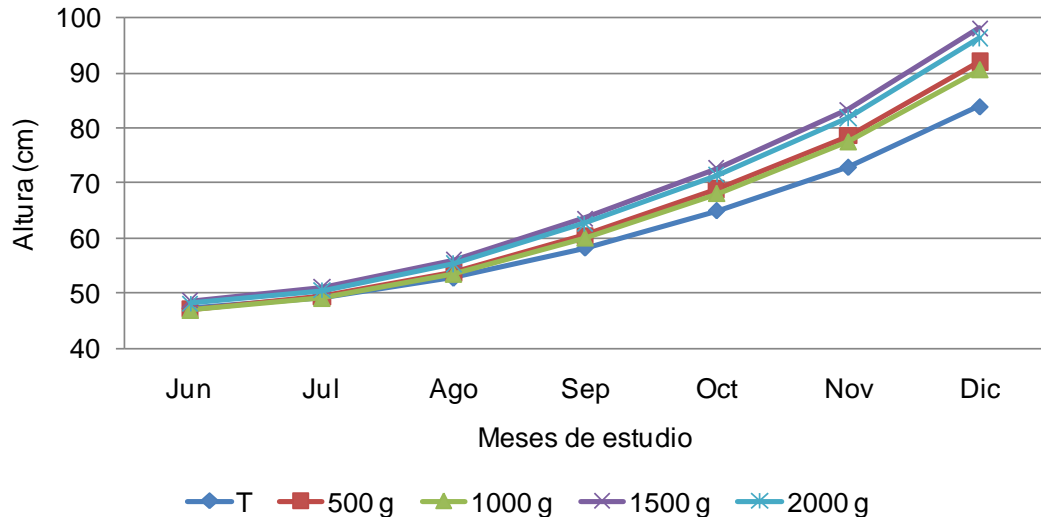
Promedios de Altura de Planta (cm) por Tratamientos y Meses de Estudio

Dosis Estiércol (g/planta)	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	47,2	49,0	52,7	58,2	65,0	72,9	83,9
500	47,0	49,2	53,6	60,1	68,2	77,5	90,6
1000	46,8	49,1	53,6	60,4	68,8	78,5	92,1
1500	48,6	51,1	56,0	63,5	72,7	83,3	98,2
2000	48,1	50,5	55,3	62,6	71,5	81,9	96,4
Promedio	47,5	49,8	54,2	61,0	69,2	78,8	92,3

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 3

Crecimiento en Altura de Planta Durante el Estudio



4.4.3. Crecimiento Absoluto de la Altura de Planta

El incremento mensual de la altura de planta por tratamientos se detalla en el cuadro N° 7, el mismo indica que en general el crecimiento promedio fue de 7,5 cm/mes.

Durante el primer mes el crecimiento fue mínimo con 2,2 cm/mes (Junio - Julio), el mismo que fue incrementando paulatinamente hasta alcanzar el mayor crecimiento absoluto en el último mes de estudio (Noviembre-Diciembre) con 13,4 cm/mes.

Respecto a los tratamientos, el menor crecimiento promedio se registró en el testigo con solo 6,10 cm/mes, mientras que el mayor se registró en la dosis de 1500 g/planta de estiércol con 8,30 cm/mes.

Cuadro N° 7

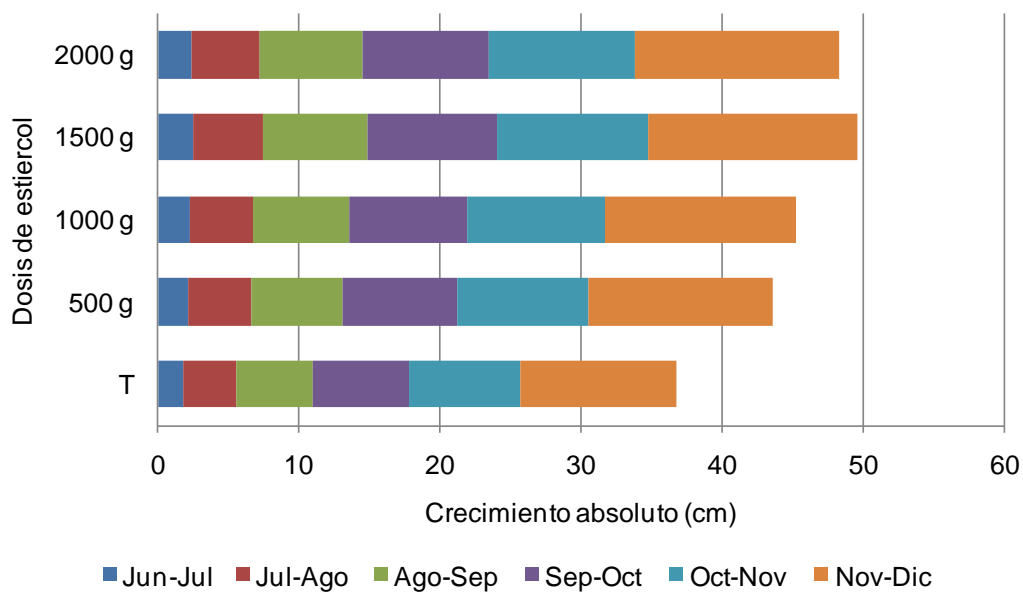
Crecimiento Absoluto de la Altura de Planta (cm) por Meses

Dosis Estiércol (g/planta)	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Prom
0	1,8	3,7	5,5	6,8	7,9	11,0	6,1
500	2,2	4,4	6,5	8,1	9,3	13,1	7,3
1000	2,3	4,5	6,8	8,4	9,7	13,6	7,5
1500	2,5	4,9	7,5	9,2	10,6	14,9	8,3
2000	2,4	4,8	7,3	8,9	10,4	14,5	8,1
Promedio	2,2	4,5	6,7	8,3	9,6	13,4	7,5

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 4

Incremento Absoluto en Altura de Planta



4.4.4. Altura de Planta al Final

Los resultados de la última medición de la altura de planta se detallan en el Cuadro N° 8, en el mismo se observa que varió desde 83,9 hasta 98,2 cm con promedio general fue de 92,3 cm.

Cuadro N° 8

Altura de Planta al Final (cm)

Dosis Estiércol (g/planta)	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
0	80,8	86,4	83,4	85,0	83,9
500	88,4	89,0	91,0	94,1	90,6
1000	95,1	92,0	90,4	90,9	92,1
1500	100,3	96,0	100,3	96,2	98,2
2000	97,4	95,9	95,6	96,8	96,4
Promedio	92,4	91,9	92,1	92,6	92,3

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro N° 8, una vez sometidos los resultados de la altura final al final del estudio, se observa diferencia estadística significativa entre los tratamientos y no significativa entre repeticiones con un coeficiente de varianza bajo ($CV = 6,2\%$), en consecuencia los promedios por tratamiento fueron sometidos a la prueba múltiple de Duncan al 5% de probabilidad de error.

Cuadro N° 9

Análisis de Varianza para la Altura de Planta Final

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft
Repeticiones	1,546	3	0,515	0,09	3,49 ns
Dosis Estiércol	500,875	4	125,219	21,89	3,26 **
Error	68,629	12	5,719		
Total	571,050	19			

CV = 6,2%

Fuente: Elaboración Propia.

Sometidos los promedios a la prueba de Duncan se observa dos subconjuntos homogéneos, en los cuales se observa que las dosis de 1500 y 2000 gramos de estiércol bovino por planta son estadísticamente superiores al testigo.

Cuadro N° 10

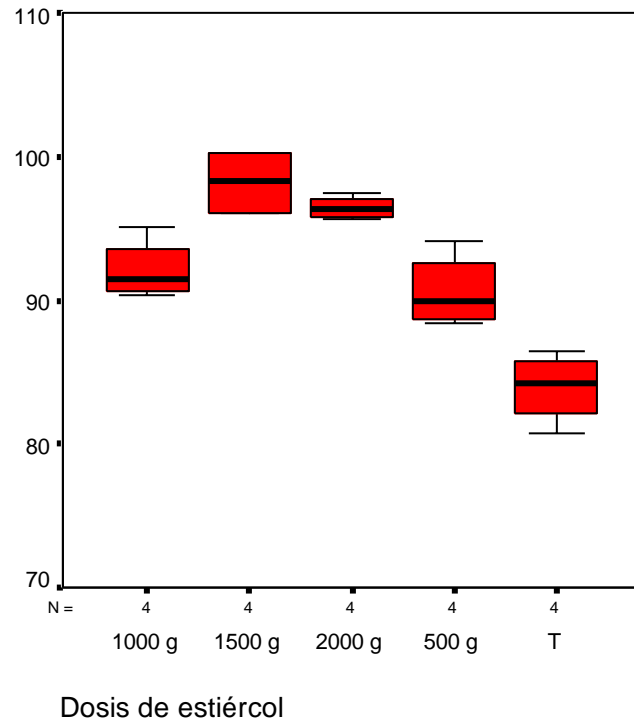
Prueba de Duncan para Altura de Planta al Final

Dosis de Estiércol	Sub conjuntos homogéneos		
0	83,9		
500		90,6	
1500		92,1	
2000			96,4
1500			98,2

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 5

Prueba de Duncan para Altura de Planta al Final



4.5. Crecimiento en Diámetro

4.5.1. Diámetro de Tallo Inicial

Los resultados de la primera medición de la diámetro de tallo se detallan en el Cuadro N° 11, en el mismo se observa que varió desde 24,5 hasta 24,8 mm con promedio general fue de 24,6 mm.

Cuadro N° 11

Diámetro de Tallo Inicial (mm)

Dosis Estiércol (g/planta)	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
0	23,9	25,1	24,2	25,0	24,6
500	24,8	24,5	24,4	24,4	24,5
1000	24,0	24,0	24,5	25,4	24,5
1500	25,0	24,2	25,0	24,8	24,8
2000	25,0	23,8	24,6	25,4	24,7
Promedio	24,5	24,3	24,5	25,0	24,6

Fuente: Elaboración propia.

Sometidos los resultados del diámetro inicial se observa diferencia estadística no significativa entre los tratamientos ni entre repeticiones con un coeficiente de varianza medio ($CV = 11,8\%$), en consecuencia se puede afirmar que en el estudio se partió de unidades experimentales uniformes, como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 12

Análisis de Varianza para el Diámetro de Tallo Inicial

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft
Repeticiones	1,228	3	0,409	1,60	3,49 ns
Dosis Estiércol	0,225	4	0,056	0,22	3,26 ns
Error	3,067	12	0,256		
Total	4,520	19			

CV = 2,1%

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.2. Crecimiento Mensual del Diámetro del Tallo

En general el diámetro de tallo pasó de 24,6 a 41,8 mm en los seis meses, con un incremento absoluto de 17,2 mm, como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 13

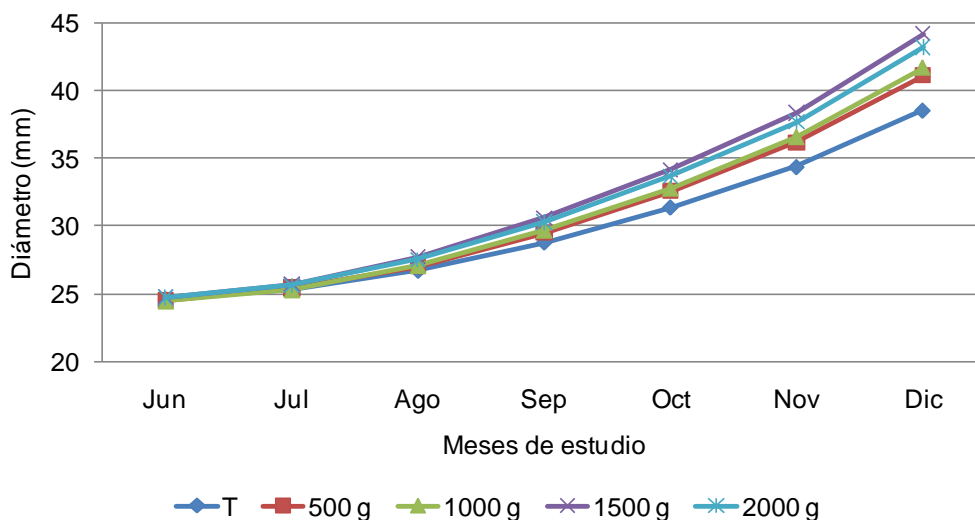
Promedios de Diámetro de Tallo (mm) por Tratamientos y Meses de Estudio

Dosis Estiércol (g/planta)	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	24,6	25,3	26,7	28,8	31,4	34,4	38,6
500	24,5	25,4	27,0	29,5	32,6	36,2	41,2
1000	24,5	25,3	27,1	29,7	32,8	36,6	41,7
1500	24,8	25,7	27,7	30,6	34,2	38,4	44,3
2000	24,7	25,6	27,5	30,3	33,7	37,7	43,3
Promedio	24,6	25,5	27,2	29,8	33,0	36,7	41,8

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 6

Diámetro de Tallo Registrada Durante el Estudio



4.5.3. Crecimiento Absoluto del Diámetro del Tallo

El incremento mensual de diámetro de tallo por tratamientos se detalla en el cuadro N° 14, el mismo indica que en general el crecimiento promedio fue de 2,87 mm/mes.

Durante los primeros meses el crecimiento fue mínimo con 0,86 mm/mes en el primer mes (abril), el mismo que fue incrementando paulatinamente hasta alcanzar el mayor crecimiento absoluto en el último mes de estudio (septiembre) con 5,15 mm/mes.

Respecto a los tratamientos, el menor crecimiento absoluto se registró en el testigo con solo 2,34 mm/mes, mientras que el mayor se registró en la dosis de 1500 g/planta de estiércol con 3,25 mm/mes.

4.5.4. Diámetro de Tallo al Final

Los resultados de la última medición del Diámetro de Tallo se detallan en el Cuadro N° 15, en el mismo se observa que varió desde 38,6 hasta 44,3 mm con promedio general de 41,8 mm.

Cuadro N° 15

Diámetro de Tallo al Final (mm)

Dosis Estiércol (g/planta)	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
0	35,6	41,0	38,1	39,7	38,6
500	39,0	39,6	41,5	44,6	41,2
1000	44,6	41,7	40,0	40,6	41,7
1500	47,4	41,0	46,3	42,3	44,3
2000	44,2	42,8	42,5	43,6	43,3
Promedio	42,2	41,2	41,7	42,2	41,8

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro N° 8, una vez sometidos los resultados de la altura final al final del estudio, se observa diferencia estadística significativa entre tratamientos y no significativa entre repeticiones con un coeficiente de varianza bajo (CV = 6,0%).

Cuadro N° 16

Análisis de Varianza para Diámetro de Tallo Final

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft
Repeticiones	3,049	3	1,016	0,16	3,49 ns
Dosis Estiércol	75,257	4	18,814	3,31	3,26 ns
Error	75,003	12	6,250		
Total	153,309	19			

CV = 6,0%

Fuente: Elaboración Propia.

Sometidos los promedios a la prueba de Duncan se observan dos subconjuntos homogéneos, confirmándose que existe diferencia estadística significativa entre las dosis de estiércol en la última medición.

Cuadro N° 17

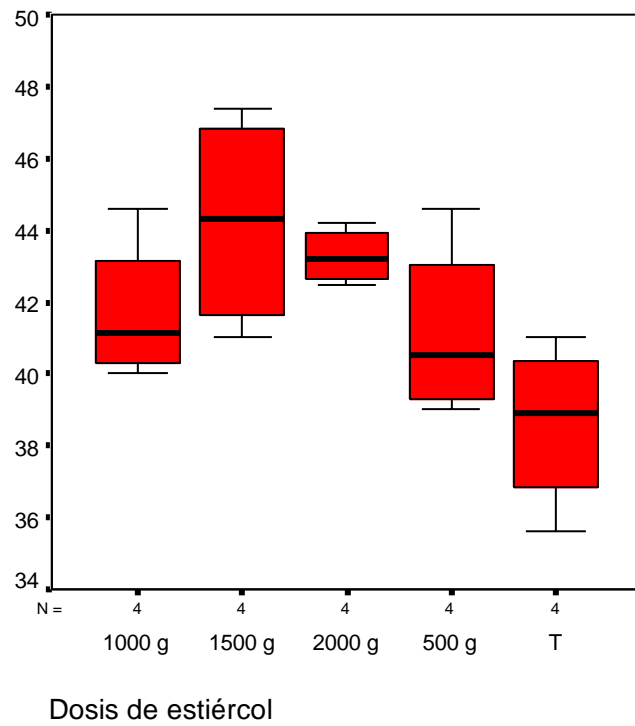
Prueba de Duncan para el Diámetro del Tallo al Final

Dosis de Estiércol	Subconjunto homogéneo	
0	38,6	
500	41,2	
1000	41,6	41,6
2000		43,3
1500		44,3

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 8

Prueba de Duncan para Diámetro de Tallo al Final



4.6. Incidencia de Insectos y Enfermedades

Durante el estudio se observó la presencia de insectos como las hormigas (cepe) *Atta spp.*, y saltamontes o grillos *Anurogryllos abortivus*, que no causaron daños en las plantas en desarrollo.

Por las características del daño, se observó la incidencia de la pestalotiopsis causado por el hongo *Pestalotia spp.*, que produjeron el secamiento foliar.



Fotografía N° 11.- Daño causado por el hongo *Pestalotia spp.*

5. DISCUSIÓN

5.1. Condiciones Climáticas

Según Raynaga (2005), el cultivo de palma africana da muy buenos resultados en lugares donde existen precipitaciones de 2,000 a 3,000 milímetros de lluvia anual, bien distribuidos. La temperatura óptima promedio debe oscilar entre 24 y 26 centígrados.

Bernal (2005), ha demostrado que el crecimiento de las palmas jóvenes se inhibe por completo a 15 grados centígrados, y que el crecimiento a 25 grados centígrados es 7 veces más rápido que a 20 grados y 3 veces más rápido que a 17.5 grados centígrados. Hartley, estima que una temperatura media mensual de 28 grados centígrados resulta óptima para la palma.

Durante el periodo de la presente investigación la temperatura promedio fue de 25,7°C, la mínima media de 18,9°C y la máxima media de 31,6°C. La precipitación total de 1473,6 mm., equivalente a 8,2 litros-día/m². Sin embargo se observa que los primeros meses se registraron las menores precipitaciones, (julio 1,8 litros-día/m²) con una tendencia a incrementar, alcanzado el máximo en el mes de diciembre con 33,7 litros-día/m².

En consecuencia, es posible afirmar que la temperatura estuvo enmarcado en los parámetros requeridos por la especie, mientras que la precipitación pluvial fue mal distribuida.

5.2. Condiciones Edáficas

Según Malaysian (2000), la palma aceitera se cultiva mejor en suelos planos o ligeramente ondulados, sueltos y profundos, que tengan una buena permeabilidad y bien drenados. Los suelos francos, franco-arcilloso con buen poder de retención de humedad y buen contenido de nutrientes son los más aceptables. Requiere un pH entre 5 y 6; también puede tolerar un pH de 4.5.

Las principales características del área de estudio son: potencial de hidrogeniones fuertemente ácido ($\text{pH} = 5,3$), bajo contenido de materia orgánica ($\text{MO} = 1,7\%$), los macronutrientes disponibles como fósforo y potasio presentan valores de $\text{P} = 1,1 \text{ mg/dm}^3$ (bajo) y $\text{K} = 49 \text{ mg/dm}^3$ (medio).

Por lo que es posible afirmar que el pH del suelo se enmarca en el rango requerido por la especie, mientras que la fertilidad baja en materia orgánica y fósforo y medio en potasio justifican la necesidad de agregar nutrientes al suelo.

5.3. Efecto de la Fertilización sobre el Crecimiento

Según Molina (2005), el tallo se desarrolla a partir de los cuatro o cinco meses de edad, este crecimiento continúa hasta que la planta tiene cerca de cuatro años, siendo el incremento anual del perímetro o grosor muy variable. El tronco solitario mide de 10-15 m de altura y 30-60 cm de diámetro. A partir de estos datos se establece que la tasa de crecimiento mensual aproximado es de 21 a 31 cm/mes en altura y 6,25 a 12,5 mm/mes.

Augusto (2006), afirma que las palmas africanas crecen en promedio de 30 a 60 cm por año, que los tallo cumplen la función de conducción de nutrientes y agua hacia órganos.

En el presente estudio, el incremento mensual de la altura de planta fue de 7,5 cm/mes y en diámetro 2,87 mm/mes. Durante el primer mes el crecimiento fue mínimo con 2,2 cm/mes (Junio - Julio) en altura y 0,86 mm/mes en diámetro, el mismo que fue incrementando paulatinamente hasta alcanzar el mayor crecimiento absoluto en el último mes de estudio (Noviembre-Diciembre) con 13,4 cm/mes en altura y 5,15 mm/mes. Respecto a los tratamientos, el menor crecimiento promedio se registró en el testigo con solo 6,10 cm/mes, mientras que el mayor se registró en la dosis de 1500 g/planta de estiércol con 8,30 cm/mes. Aunque estos datos están muy por

debajo de lo descrito por la bibliografía, el crecimiento en los últimos meses tiende a incrementarse significativamente.

5.4. Daños por Insectos y Enfermedades

Sáenz (2006) indica que la palma africana es atacada por las siguientes plagas: Insectos defoliadores: *Opsiphanes cassina*, *Sibine sp.*, *Stenoma cecropia*, Gusano Canasta *Oiketicus kiryi* Guilding; Barrenadores del tallo y raíces, picudo del coco *Rhynchophorus palmarum* y gusano taladrador de raíces *Zagalaza valida*.

El mismo autor, cita las siguientes enfermedades de la palma africana: Fusariosis es un hongo, *Fusarium oxysporium*, Pestalotiopsis causada por los hongos *Pestalotia spp.* Anillo Rojo, producida por el nematodo *Rhadinaphelenchus Cocophilus*.

Durante el estudio se observó la presencia de insectos como las hormigas (cepe) *Atta spp.*, y saltamontes o grillos *Anurogryllos abortivus*, que no causaron daños en las plantas en desarrollo; también se observó la incidencia de la pestalotiopsis causado por el hongo *Pestalotia spp.*, que produjeron el secamiento foliar.

En consecuencia es posible afirmar que este cultivo en nuestro medio tiene escaso ataque de insectos y enfermedades, por ser una especie nueva cultivada en la zona.

6. CONCLUSIONES

A partir del análisis de los resultados, se emiten las siguientes conclusiones:

- La temperatura promedio de 25,7°C, con una mínima de 18,9°C y una máxima de 31,6°C; con una precipitación pluvial total fue de 1473 mm registrados durante los seis meses de estudio mostraron ser favorables para el crecimiento de la Palma Africana.
- El suelo del área experimental que presenta un pH ácido (4,3), bajos contenidos de materia orgánica MO = 1,7%, fósforo P = 1,1 mg/dm³ y potasio K= 49 mg/dm³, constituyeron factores limitantes, toda vez que el Testigo y la dosis de 500 gramos de estiércol, dieron lugar a un menor crecimiento en altura y diámetro de la planta.
- El incremento mensual de la altura de planta fue de 7,5 cm/mes y de diámetro 2,87 mm/mes. Durante el primer mes el crecimiento fue mínimo con 2,2 cm/mes (Junio - Julio) en altura y 0,86 mm/mes en diámetro, el mayor crecimiento se registró en el último mes de estudio (Noviembre-Diciembre) con 13,4 cm/mes en altura y 5,15 mm/mes en diámetro.
- Las dosis de 1500 y 2000 gramos por planta de estiércol bovino en descomposición, incorporados durante el trasplante al lugar definitivo, dieron lugar a crecimiento de 49,6 y 48,3 cm en la altura de planta y, de 19,5 y 18,6 mm en el diámetro de tallo, en los seis meses que duró el estudio.
- Durante el estudio se observó la presencia de insectos como las hormigas (cepe) *Atta spp.*, y saltamontes o grillos *Anurogryllos abortivus*, que no causaron daños en las plantas en desarrollo; también se observó la incidencia de la pestalotiopsis causado por el hongo *Pestalotia spp.*, que produjeron el secamiento foliar.

7. RECOMENDACIONES

Considerando que es el primer estudio que se realiza en nuestro medio en esta especie, de manera preliminar se recomienda lo siguiente:

- Considerando que los resultados son contundentes sobre el efecto de la fertilización con estiércol bovino en descomposición, se recomienda efectuar nuevas investigaciones con dosis intermedias empleadas en la presente, así como métodos y épocas de aplicación.
- Continuar con la evaluación del crecimiento de las características morfológicas y el efecto de otras variables sobre las plántulas de palma africana que fueron establecidas para realizar la presente investigación.
- Debido a que en la presente investigación la falta de humedad en el suelo produjo un crecimiento reducido de las plántulas, se recomienda realizar nuevas investigaciones efectuando el trasplanta a principios de la época de lluvia, que en nuestro medio son los meses de octubre y noviembre.
- Realizar nuevas investigaciones referidas al efecto de la luz, disponibilidad de agua y el estado inicial de las plantas de palma africana, así como tratamientos silviculturales que aceleren el crecimiento de esta especie en lugar definitivo o en prácticas de enriquecimiento.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Augusto B., C. 2006. Cultivo de la Palma Aceitera (*Elaeis guineensis*).
www.galeon.com/subproductospalma
- Bernal N., F. 2005. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Guía general para el nuevo palmicultor. Cenipalma. Bogotá, D.C. Colombia.
- CONCAMIN. Historia y desarrollo industrial de México. Confederación de Cámaras Industriales, México: 1988.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Tecnología para la producción de palma de aceite en México, Libro técnico núm. 4, División Agrícola, México: 1999.
- IICA. 2006. Cultivo de la palma africana guía técnica. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola. Managua. Nicaragua.
- Manning, Richard. Food's Frontier, North Point Press, New York: 2000.
- Patzaris, T.P. Pocketbook of Palm Oil Uses,
- Malaysian Palm Oil Board: 2000. Plaza Sánchez, José Luis. El sistema producto de oleaginosas en el período 1985-1994, México.
- Quesada H., G. 2005. Tecnología de Palma Aceitera. Cultivo e Industria de la Palma Palma Aceitera. Costa Rica.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: Proyecto TCP/5611, México: 1996.
- Plaza Sánchez, José Luis. El sistema producto de oleaginosas en el período 1985-1994, México,
- Sáenz Mejía, Livio E. EL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis*). México 2006.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Coordinación de la Unidad de Proyectos. Inversión para la explotación integral de la palma africana de aceite en Chiapas. México: 1996.

Solleiro, José Luis y María del Carmen del Valle. Estrategias competitivas de la industria alimentaria, Plaza y Valdés / UNAM, México: 2003.

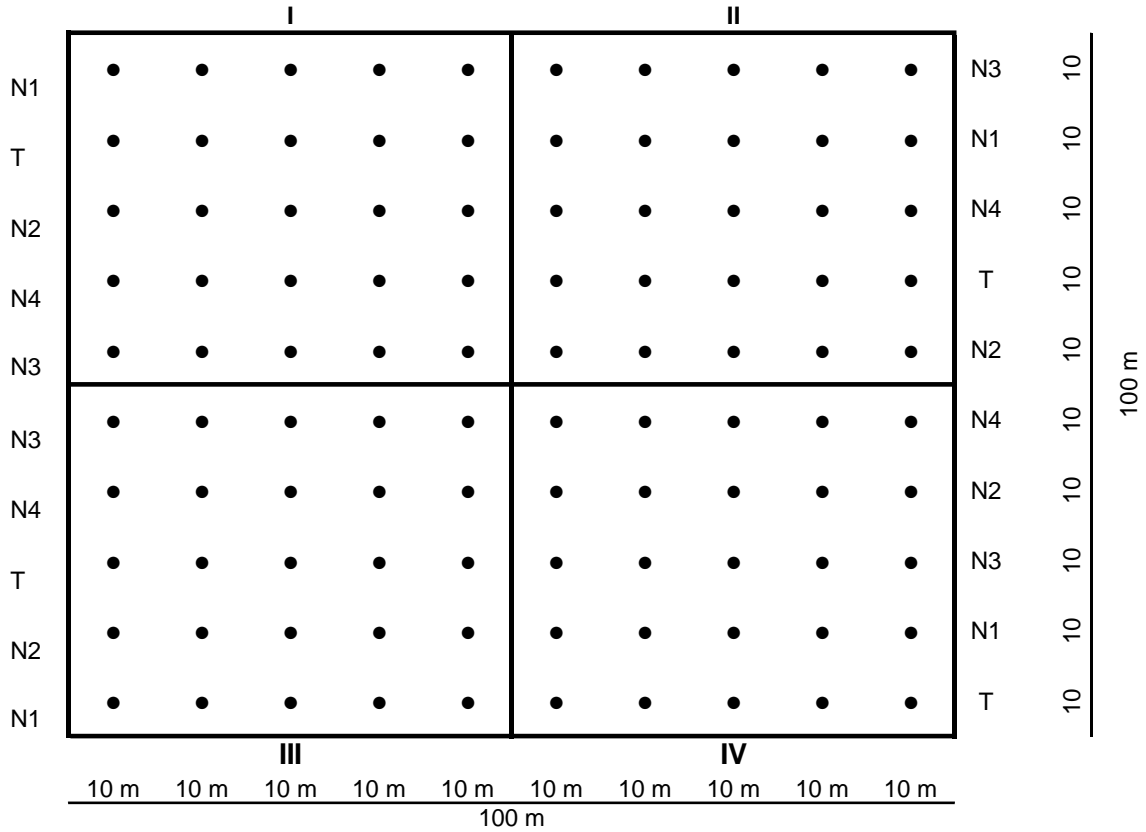
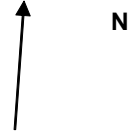
Raygada Z., R. 2005. Manual Técnico para el cultivo de palma de aceitera. Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas – DEVIDA. Proyecto de Desarrollo Alternativo Tocache-Uchiza – PRODATU. Depósito Legal N° 2005-8558. ISBN: 9972-2715-0-1

ZONISIG, 1997. Zonificación Agroecológica y Socio económica y perfil ambiental del Departamento de Pando. Impreso en Bolivia 159 P.

ANEXO N° 1

CROQUIS DE CAMPO

**ANEXO Nº 1
CROQUIS DE CAMPO**



TRATAMIENTOS:

- I Primera repetición
- II Segunda repetición
- III Tercera repetición
- IV Cuarta repetición

TRATAMIENTOS: DOSIS DE ESTIERCOL BOVINO

- T Testigo
- N1 250 gramos/planta
- N2 500 gramos/planta
- N3 750 gramos/planta
- N4 1000 gramos/planta

ANEXO N° 2


DATOS CLIMÁTICOS DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO

Anexo Nº 2
Datos del Clima

ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS
AUXILIARES A LA NAVEGACION AEREA
AASANA- COBIJA

DATOS DE TEMPERARUS MAXIMAS Y MINIMAS DEL MES DE JUNIO 2009

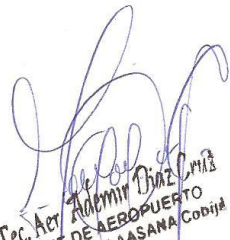
FECHA	T. MAXIMA	T. MINIMA
1	18.2	16,0
2	22.2	16.1
3	26.4	16.2
4	28.6	14.5
5	31.3	14.4
6	30.6	15.8
7	29.0	15.3
8	31.6	18.2
9	32.1	19.2
10	31.6	18.8
11	29.4	21,0
12	24.5	16.4
13	29.5	15.5
14	29.7	15.4
15	30.7	15.6
16	31.7	15.4
17	28.3	21.1
18	28.8	20.4
19	31.4	19.7
20	32.2	20,0
21	32.4	20,0
22	31.5	19.9
23	31.4	20.5
24	29.0	20.8
25	22.0	15.8
26	25.2	15.8
27	26.0	19.1
28	29.0	15.8
29	31.2	16.4
30	32.5	15.7
PROMEDIO	28.9	17.5


 Tec. AET AEROPUERTO
 JEFE DE AEROPUERTO
 Sub Regional AASANA Cobija

ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS
 AUXILIARES A LA NAVEGACION AEREA
 AASANA- COBIJA

DATOS DE TEMPERARUS MAXIMAS Y MINIMAS DEL MES DE JULIO 2009

FECHA	T. MAXIMA	T. MINIMA
1	32.1	17.7
2	33.2	15.5
3	32.6	21,0
4	28.2	21.2
5	30.7	21,0
6	31.6	20.8
7	30.4	19.4
8	32.5	20.2
9	31.8	20.2
10	31.6	20,0
11	32.5	19,0
12	24.2	13.1
13	28.9	15,0
14	31.7	17.6
15	30.5	16.2
16	32.6	18.2
17	32.2	21.2
18	32,0	16.8
19	31.8	17.2
20	32.4	17.8
21	32.6	20,0
22	33,0	20.3
23	32.3	21,0
24	22.6	22,0
25	15.5	9.4
26	27.8	9.8
27	29.2	15.8
28	32.2	17,0
29	34.2	18.6
30	31,0	21.2
31	32.8	19,0
PROMEDIO	30.5	18.2


 Tec. AER AEROPUERTO
 JEFE DE AEROPUERTO
 Sub Regional AASANA Cobija

ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS
AUXILIARES A LA NAVEGACION AEREA
AASANA- COBIJA

DATOS DE TEMPERARUS MAXIMAS Y MINIMAS DEL MES DE AGOSTO 2009

FECHA	T. MAXIMA	T. MINIMA
1	33.4	18.8
2	33.6	19.2
3	24.4	17.5
4	31.4	16,0
5	32.5	16.2
6	33.7	18.2
7	34.4	18.5
8	31.8	21.1
9	33.7	20.2
10	26.6	15.2
11	29.4	15.1
12	31.7	16.2
13	33.6	16.8
14	34.4	18,0
15	35.2	19.2
16	35,0	18.8
17	34.8	19.2
18	34.7	21.3
19	35.8	22.3
20	35.2	21.2
21	21,0	19.4
22	30.2	14.8
23	33.5	15,0
24	36.5	19.8
25	31.4	20,0
26	32.3	21.3
27	34.8	19.9
28	33.4	20,0
29	36,0	19.5
30	35.4	20,0
31	35.4	20.2
PROMEDIO	32.7	18.7


Tecn. Aeronáutica
JEFE DE AEROPUERTO
Sub Regional AASANA Cobija

ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS
 AUXILIARES A LA NAVEGACION AEREA
 AASANA- COBIJA

DATOS DE TEMPERARUS MAXIMAS Y MINIMAS DEL MES DE SEPTIEMBRE 2009

FECHA	T. MAXIMA	T. MINIMA
1	34.9	22,0
2	35.5	20,0
3	36,0	21.2
4	36.4	21.6
5	36.2	23.5
6	37.5	21.8
7	27.8	22,0
8	38.2	21.2
9	37.4	21,0
10	23.6	21.2
11	25.2	13.2
12	30,0	13.8
13	33,0	16.2
14	36,0	17.8
15	36.4	20.3
16	35.5	18,0
17	36,0	20,0
18	36.4	21.2
19	34.4	21.9
20	23.6	21,0
21	30.2	19.9
22	32.3	20,0
23	34.2	21.8
24	22.5	15.6
25	31.5	16.2
26	35.2	16.5
27	35.8	21.6
28	34.6	19,0
29	24.6	20,0
30	26.5	14.5
PROMEDIO	32.6	19.5

[Handwritten Signature]
 Téc. Aer. AEROPUERTO
 JEFE DE AEROPUERTO
 Sub Regional AASANA Cobija

ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS
 AUXILIARES A LA NAVEGACION AEREA
 AASANA- COBIJA

DATOS DE TEMPERARUS MAXIMAS Y MINIMAS DEL MES DE OCTUBRE 2009

FECHA	T. MAXIMA	T. MINIMA
1	32.4	15,0
2	34.8	19.8
3	35.7	21,0
4	35.2	21.8
5	35.5	20.3
6	36.4	22,0
7	35.8	21,0
8	28.5	20.2
9	33.7	23.3
10	34.9	21,0
11	36,0	22.8
12	37,0	23.2
13	23.6	20.8
14	28.7	18.6
15	33.9	21,0
16	33.3	20,0
17	31,0	21,0
18	30.5	21,0
19	33.2	20.8
20	35.2	21.2
21	29.4	22.2
22	32.4	20.6
23	33.4	23,0
24	35.2	22.2
25	35.6	22.6
26	36,0	23,0
27	31,0	23,0
28	29.6	21,0
29	35,0	21.8
30	35.2	22,0
31	35.7	21.8
PROMEDIO	33.3	21.3

[Handwritten Signature]
 Tec. Agr. **Alfonso Díaz Cruz**
 JEFE DE AEROPUERTO
 Sud Regional AASANA Cobija

ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS
 AUXILIARES A LA NAVEGACION AEREA
 AASANA- COBIJA

DATOS DE TEMPERARUS MAXIMAS Y MINIMAS DEL MES DE NOVIEMBRE 2009


FECHA	T. MAXIMA	T. MINIMA
1	36.2	22.1
2	33.6	21,0
3	30.2	20.8
4	30.4	21.2
5	31.8	20.5
6	26.2	21,0
7	32.4	21.5
8	31.5	20.2
9	33,0	20.3
10	33.4	22.2
11	34.4	22,0
12	34.2	22.2
13	33.4	22,0
14	34.6	22.1
15	33.1	22,0
16	31.7	22,0
17	32,0	22,0
18	33.6	22,0
19	33.4	22,0
20	35.2	22.2
21	34.6	22.1
22	32.4	22.6
23	32,0	22.8
24	31.8	22.8
25	34,0	22,0
26	31.8	22.2
27	31,0	22,0
28	31.8	22.4
29	30.3	22.4
30	32.5	22.4
PROMEDIO	32.6	21.8


 Tec. Act. AEROPUERTO
 JEFE DE AEROPUERTO
 Sub Region AASANA Cobija

ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS
 AUXILIARES A LA NAVEGACION AEREA
 AASANA- COBIJA

DATOS DE TEMPERARUS MAXIMAS Y MINIMAS DEL MES DE DICIEMBRE 2009

FECHA	T. MAXIMA	T. MINIMA
1	30.5	22.6
2	29,0	22,0
3	31.6	21.6
4	27.8	21.8
5	30.2	22,0
6	30.2	21,0
7	30,0	22.8
8	26.6	21.5
9	30.6	21.4
10	30.4	22.3
11	29.5	21.8
12	30.9	21,0
13	23.2	20,0
14	30.5	20,0
15	29.6	20.1
16	29.7	22.4
17	31.5	22.4
18	31.6	21,0
19	30.6	21.1
20	32,0	20.8
21	29.6	21.4
22	29.9	22.2
23	25.8	21.4
24	31,0	21.2
25	31,0	22,0
26	30.6	22,0
27	32.5	21.1
28	33.6	21.5
29	32.6	21.2
30	33.2	22.1
31	32.2	21.4
PROMEDIO	30.3	21.5


 Tec. Aer. **ARACELIO DIAZ CRUZ**
 JEFE DE AEROPUERTO
 Sub Regional AASANA Cobija

ADMINISTRACION DE AEROPUERTOS
 Y SERVICIOS AUXILIARES A LA
 NAVEGACION AEREA
 AASANA COBIJA

AÑO Y MES: JUNIO 2009

DIA	CANTIDAD	M.M
1	7.6	M.M
2	0.0	M.M
3	0.0	M.M
4	0.0	M.M
5	0.0	M.M
6	0.0	M.M
7	0.0	M.M
8	0.0	M.M
9	0.0	M.M
10	0.0	M.M
11	0.5	M.M
12	0.0	M.M
13	0.0	M.M
14	0.0	M.M
15	0.0	M.M
16	2.0	M.M
17	11.0	M.M
18	0.0	M.M
19	0.0	M.M
20	0.0	M.M
21	0.0	M.M
22	0.0	M.M
23	7.0	M.M
24	33.6	M.M
25	2.0	M.M
26	0.0	M.M
27	0.0	M.M
28	0.0	M.M
29	0.0	M.M
30	0.0	M.M
TOTAL	56.1	M.M

ENCARGADO MET: SIMON CONSTANCIO GARCIA ARTEAGA
 METEOROLOGÍA AASANA COBIJA.



09 JUN 2010

ADMINISTRACION DE AEROPUERTO
Y SERVICIO AUXILIARES
NAVEGACION AEREA
COBIJA AASANA

DIVISION METEOROLOGÍA
A.A.S.A.N.A.

MES Y AÑO JULIO 2009

DIA	CANTIDAD	M.M
1	0.0	M.M
2	0.0	M.M
3	42.3	M.M
4	1.3	M.M
5	0.0	M.M
6	5.2	M.M
7	0.0	M.M
8	0.0	M.M
9	0.0	M.M
10	0.0	M.M
11	0.0	M.M
12	0.0	M.M
13	0.0	M.M
14	0.0	M.M
15	0.0	M.M
16	0.0	M.M
17	0.0	M.M
18	0.0	M.M
19	0.0	M.M
20	0.0	M.M
21	0.0	M.M
22	0.0	M.M
23	0.0	M.M
24	2.7	M.M
25	0.0	M.M
26	0.0	M.M
27	0.0	M.M
28	0.0	M.M
29	0.0	M.M
30	0.0	M.M
31	0.0	M.M
TOTAL	51.5	M.M

ENCARGADO MET: SIMON CONSTANCIO GARCIA ARTEAGA
METEOROLOGIA AASANA COBIJA.



09 JUN 2010

ADMINISTRACION DE AEROPUERTO
Y SERVICIO AUXILIARES
NAVEGACION AEREA
COBIJA AASANA

DIVISION METEOROLOGIA
A.A.S.A.N.A.

MES Y AÑO AGOSTO 2009

DIA	CANTIDAD	M.M
1	0.0	M.M
2	47.6	M.M
3	0.0	M.M
4	0.0	M.M
5	0.0	M.M
6	0.0	M.M
7	0.0	M.M
8	0.0	M.M
9	2.6	M.M
10	0.0	M.M
11	0.0	M.M
12	0.0	M.M
13	0.0	M.M
14	0.0	M.M
15	0.0	M.M
16	0.0	M.M
17	9.3	M.M
18	0.0	M.M
19	0.0	M.M
20	0.5	M.M
21	0.0	M.M
22	0.0	M.M
23	0.0	M.M
24	0.0	M.M
25	0.0	M.M
26	7.1	M.M
27	0.0	M.M
28	0.0	M.M
29	0.0	M.M
30	0.0	M.M
31	0.0	M.M
TOTAL	67.1	M.M

ENCARGADO MET: SIMON CONSTANCIO GARCIA ARTEAGA
METEOROLOGIA AASANA COBIJA.




10 9 JUN 2010

COBIJA AASANA
Y SERVICIO AUXILIARES
NAVEGACION AEREA
COBIJA AASANA

DIVISIÓN METEOROLOGÍA
A.A.S.A.N.A.

MES Y AÑO SEPTIEMBRE 2009

DIA	CANTIDAD	M.M
1	0.0	M.M
2	0.0	M.M
3	0.0	M.M
4	0.0	M.M
5	0.0	M.M
6	0.0	M.M
7	0.0	M.M
8	0.0	M.M
9	0.0	M.M
10	0.0	M.M
11	0.0	M.M
12	0.0	M.M
13	0.0	M.M
14	0.0	M.M
15	0.0	M.M
16	17.6	M.M
17	0.0	M.M
18	5.0	M.M
19	55.6	M.M
20	8.7	M.M
21	0.0	M.M
22	0.0	M.M
23	3.3	M.M
24	0.0	M.M
25	0.0	M.M
26	0.0	M.M
27	0.0	M.M
28	2.9	M.M
29	2.2	M.M
30	0.0	M.M
31	0.0	M.M
TOTAL	95.3	M.M


ENCARGADO MET: SIMON CONSTANCIO GARCIA ARTEAGA
METEOROLOGIA AASANA COBIJA.



09 JUN 2010

ADMINISTRACION DE AEROPUERTO
Y SERVICIO AUXILIARES
NAVEGACION AEREA
COBIJA AASANA

DIVISION METEOROLOGIA
A.A.S.A.N.A.

MES Y AÑO OCTUBRE 2009

DIA	CANTIDAD	M.M
1	0.0	M.M
2	0.0	M.M
3	0.0	M.M
4	0.0	M.M
5	0.0	M.M
6	0.0	M.M
7	54.4	M.M
8	0.0	M.M
9	0.0	M.M
10	0.0	M.M
11	0.0	M.M
12	33.3	M.M
13	57.2	M.M
14	0.0	M.M
15	0.0	M.M
16	0.6	M.M
17	0.0	M.M
18	0.0	M.M
19	0.0	M.M
20	3.4	M.M
21	1.1	M.M
22	2.3	M.M
23	0.0	M.M
24	0.0	M.M
25	0.0	M.M
26	0.0	M.M
27	5.3	M.M
28	0.0	M.M
29	0.0	M.M
30	0.0	M.M
31	0.0	M.M
TOTAL	157.6	M.M

ENCARGADO MET: SIMON CONSTANCIO GARCIAARTEAGA
METEOROLOGIA AASANA COBIJA.



09 JUN 2010

ADMINISTRACIÓN DE AEROPUERTOS
Y SERVICIO AUXILIARES
NAVEGACION AEREA
COBIJA AASANA

DIVISIÓN METEOROLOGÍA
A.A.S.A.N.A.

MES Y AÑO NOVIEMBRE 2009

DIA	CANTIDAD	M.M
1	0.0	M.M
2	4.9	M.M
3	60.8	M.M
4	48.3	M.M
5	1.8	M.M
6	4.6	M.M
7	20.0	M.M
8	3.0	M.M
9	7.1	M.M
10	1.0	M.M
11	0.0	M.M
12	55.9	M.M
13	0.0	M.M
14	3.3	M.M
15	0.0	M.M
16	15.7	M.M
17	0.0	M.M
18	0.0	M.M
19	0.9	M.M
20	12.6	M.M
21	3.2	M.M
22	65.0	M.M
23	0.0	M.M
24	0.0	M.M
25	0.0	M.M
26	69.2	M.M
27	13.0	M.M
28	0.0	M.M
29	0.0	M.M
30	0.5	M.M
TOTAL	390.8	M.M



RESPONSABLE MET: SIMON CONSTANCIO GARCIA ARTEAGA
METEOROLOGIA AASANA COBIJA.



09 JUN 2010

ADMINISTRACIÓN DE AEROPUERTOS
Y SERVICIO AUXILIARES
NAVEGACION AEREA
COBIJA AASANA

DIVISIÓN DE METEOROLOGÍA
A.A.S.A.N.A.

MES Y AÑO DICIEMBRE 2009

DIA	CANTIDAD	M.M
1	45.4	M.M
2	70.1	M.M
3	26.6	M.M
4	30.3	M.M
5	2.2	M.M
6	5.8	M.M
7	91.2	M.M
8	5.8	M.M
9	8.5	M.M
10	0.0	M.M
11	40.3	M.M
12	53.5	M.M
13	18.5	M.M
14	71.2	M.M
15	22.3	M.M
16	12.1	M.M
17	138.8	M.M
18	7.5	M.M
19	24.2	M.M
20	0.0	M.M
21	0.0	M.M
22	29.8	M.M
23	12.2	M.M
24	7.1	M.M
25	15.4	M.M
26	24.5	M.M
27	0.0	M.M
28	5.1	M.M
29	0.0	M.M
30	0.3	M.M
31	5.2	
TOTAL	773.9	M.M

RESPONSABLE MET: SIMON CONSTANCIO GARCIA ARTEAGA
METEOROLOGIA AASANA COBIJA.



09 JUN 2010

ANEXO N° 3

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO Y ESTIÉRCOL



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

Nome do Cliente: Universidade Amazonica de Pando
Endereço: Mejillones Pando Bolivia Fone
Número da Amostra: 376 Amostra "A" Data:15/09/2009
Uso Atual do Solo

Resultados Analíticos		Interpretação	Recomendação		
			Calcário	P ₂ O ₅ /SFS/SFT	K ₂ O/KCl
pH (água 1:2,5)	5,30	baixo	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)
Ca+Mg (cmol _c /dm ³)	3,60	-			
Ca (cmol _c /dm ³)	1,87	médio			
K(mg/dm ³)	49,00	médio			
Na (mg/dm ³)	18,00	-			
K (cmol _c /dm ³)	0,27	-			
Na (cmol _c /dm ³)	0,11	-			
Mg (cmol _c /dm ³)	1,18	médio	Método V = 70 %	P₂O₅	K₂O
Al (cmol _c /dm ³)	0,04	-	0,00	64,13	0,0
Al + H (cmol _c /dm ³)	1,31	alto	(Outras Culturas)		
C (g/kg)	16,44	alto			
M.O. %	1,70	baixo			
P (mg/dm ³)	1,10	baixo			
S. Bases (cmol _c /dm ³)	3,70	médio	Método V = 60%	SFS	KCL
CTC Bases (cmol _c /dm ³)	5,02	médio	0,00	320,65	0,0
Valor V (5) = V1	76,00	alto	(Pastagem)		
Sat. Al	0,80	baixo			
			Método Al, Ca, Mg	SFT	
Argila	-	-	-	142,5	

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



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

Nome do Cliente: Universidade Amazonica de Pando
Endereço: Mejillones Pando Bolivia Fone
Número da Amostra: 377 Amostra "B" Data:15/09/2009
Uso Atual do Solo

Resultados Analíticos			Interpretação	Recomendação		
				Calcário	P ₂ O ₅ /SFS/SFT	K ₂ O/KCl
pH (água 1:2,5)	5,90	baixo	(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)	97,00	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	-	0,00	79,74	0,0	
Al + H (cmol _c /dm ³)	0,03	alto	(Outras Culturas)			
C (g/kg)	14,35	alto				
M.O. %	2,80	alto				
P (mg/dm ³)	54,00	médio				
S. Bases (cmol _c /dm ³)	2,60	médio	Método V = 60%	SFS	KCL	
CTC Bases (cmol _c /dm ³)	1,89	médio	0,00	456,00	0,0	
Valor V (5) = V1	68,00	alto	(Pastagem)			
Sat. Al	0,02	baixo				
			Método Al, Ca, Mg	SFT		
Argila	-	-	-	267,0		

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 potássicos 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

