

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
PROGRAMA: INGENIERIA AGROFORESTAL



**EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE LA PALMA
AFRICANA (*Elaeis guineensis* Jacq.) DURANTE EL
TERCER SEMESTRE EN EL LUGAR DEFINITIVO.**

Tesis de Grado para optar el Título de Ingeniero Agroforestal

Presentado por: Univ. Javier Roque Nina Rojas

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

2011

HOJA DE APROBACION

Tesis aprobada por:

.....
Ing. Pedro Gomez Montero
TRIBUNAL

.....
Lic. Dean Vaca Roca
TRIBUNAL

.....
Lic. Alfredo Saire
TRIBUNAL

.....
Ing. Griceldo Carpio Tancara
ASESOR

Cobija, _____ de _____ del 2011

DEDICATORIA

A mi madre Dicy Rojas Oliveira quien ha logrado con mucho sacrificio y dedicación formarme como persona.

A mi esposa Gabriela Saucedo Cartagena, que me apoyo incondicionalmente, en toda mi Formación Académica.

A mis hijos: Sessy y Kalil Nina Saucedo 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 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 mi querida madre Ducey Rojas Oliveira, 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 mi.

Gracias a mi tan especial y compañera esposa Gabriela Saucedo Cartagena y mis hijos Sessy y Kalil.

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

A los miembros del tribunal: Ing. Pedro Gómez M., Lic. Dean Vaca, y Lic. Alfredo Saire, 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 todas esas personas que no menciono, pero de una u otra manera en algún momento me apoyaron.

INDICE

Hoja de Aprobación	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice	iv
Lista de Cuadros	vi
Lista de Gráficos	vi
Resumen	viii
Abstract	x
1. INTRODUCCION	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	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	12
2.6. Fertilización	13
2.7. Incidencia de Insectos	18
2.8. Enfermedades	20

3. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. Ubicación	25
3.2. Materiales	26
3.3. Metodología	26
3.4. Toma de datos	27
3.5. Diseño experimental	28
3.6. Modelo lineal	29
3.7. Análisis y procesamiento de datos	29
4. RESULTADOS	30
4.1. Condiciones climáticas	30
4.2. Condiciones edáficas	32
4.3. Crecimiento en altura	33
4.4. Incremento absoluto de la altura de planta	34
4.5. Incidencia de Insectos y Enfermedades	37
5. DISCUSION	38
5.1. Condiciones climáticas	38
5.2. Condiciones edáficas	38
5.3. Crecimiento en Altura	39
5.4. Daños por Insectos y Enfermedades	39
6. CONCLUSIONES	41
7. RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	43

LISTA DE CUADROS

Nº	Título	Pág.
1	Registros de Temperatura y Precipitación Pluvial	30
2.	Resultados del Análisis Físico - Químico del Suelo	32
3.	Promedios de Altura de Planta (cm) por Meses de Estudio	33
4.	Promedios de Incremento Absoluto en Altura de Planta	35
5.	Análisis de Varianza para la Incremento en Altura de Planta	35

LISTA DE GRAFICOS

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	34
4.	Incremento Absoluto en Altura de Planta	36

RESUMEN

La presente investigación titulada “EVALUAR EL CRECIMIENTO DE LA PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis* Jacq.) DURANTE EL TERCER SEMESTRE EN EL LUGAR DEFINITIVO”, realizada entre los meses de junio a noviembre del año 2010, tuvo como objetivos específicos: a) evaluar el efecto de las condiciones climáticas (temperatura y precipitación pluvial) durante el periodo de estudio, b) determinar la tasa de crecimiento mensual de la palma africana durante tercer semestre y c) evaluar la incidencia y daños causados por insectos y enfermedades.

La presente investigación se realizó en Cachuerinha, el mismo que se halla ubicado en la comunidad Nuevo Triunfo, 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), posteriormente trasplantadas al lugar definitivo en el mes de mayo del año 2009. El procedimiento experimental consistió en: la medición inicial, registro de las condiciones climáticas y edáficas mediciones de altura de planta cada treinta días. El diseño experimental empleado fue bloques al azar con ocho repeticiones y cinco tratamientos, unidad experimental estuvo constituido por cinco plántulas trasplantadas a 10 x 8, haciendo un área total de 0,8 ha.

Los principales resultados indican que la temperatura y precipitación pluvial mostraron ser favorables para el crecimiento de la Palma Africana: el suelo del área experimental con bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio constituyeron factores limitantes. Durante el periodo de estudio se registró un crecimiento promedio de 9,2 cm, equivalentes a 1,8 cm/mes, las variaciones entre

meses fue mínima, mientras que la variación entre hileras fue bastante heterogéneo, por lo que se concluye que el crecimiento de esta especie es bastante heterogéneo, dependiendo de los factores externos como la humedad y fertilidad del suelo.

Durante el estudio se observó la presencia de insectos como las hormigas (cepe) *Atta spp.*, y saltamontes o grillos *Anurogryllos abortivus*, 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: CRECIMIENTO PALMA AFRICANAS *Elaeis guineensis* Jacq. PESTALOTIOPSIS.

ABSTRACT

This research entitled "ASSESSING THE GROWTH OF AFRICAN PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) FOR THE THIRD TERM IN ITS FINAL", carried out between June and November 2010, had as objectives: a) evaluate the effect climatic conditions (temperature and rainfall) during the study period, b) determine the rate of monthly growth in oil palm during the third quarter and c) assess the incidence and damage caused by insects and diseases.

The study was conducted on Cachuerinha, located in the community Nuevo Triunfo, Cobija city, state, Pando department Nicolas Suarez, whose geographical coordinates: 68 ° 42'59, 1 "West longitude and 11 ° 08'52, 8 "of latitude.

The plant material used were seedlings of oil palm (*Elaeis guineensis*), produced in the nursery of the Research Centre for New Technologies in the Amazon (TAPE), then transplanted to their final destination in May 2009. The experimental procedure consisted of: initial measurement, recording of climatic and soil conditions for plant height measurements every thirty days. The experimental design was randomized blocks with eight replications and five treatments, experimental unit consisted of five seedlings were transplanted to 10 x 8, with a total area of 0.8 ha.

The results suggest that temperature and rainfall were shown to be favorable for the growth of African palm, the soil of the experimental area with low content of organic matter, phosphorus and potassium constitute limiting factors. During the study period saw an average growth of 9.2 cm, equivalent to 1.8 cm / month, the variation between months was minimal, while the variation between rows was quite heterogeneous, so it is concluded that growth of this species is quite heterogeneous, depending on external factors such as moisture and soil fertility.

During the study showed the presence of insects like ants (ECE), *Atta* spp., And

grasshoppers or crickets *Anurogryllos abortivus*, caused no damage to the growing plants, also found the incidence caused by the fungus *Pestalotiopsis* spp *Pestalotia* , which produced the leaf drying.

Keywords: 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.

Esta planta produce dos importantes aceites: (1) 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, (2) 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.

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.

En los meses de junio a diciembre del año 2009 se realizó la investigación titulada comparación de cuatro niveles de la fertilización orgánica en el desarrollo de la Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el lugar definitivo, las mismas que hasta el presente tienen un año de haber sido establecido en lugar definitivo.

En consecuencia, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la tasa crecimiento de la Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq) durante el tercer semestre después del trasplante al lugar definitivo?

1.2. 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, también podrán ser empleadas por productores en plantaciones tanto como parte de sistemas agroforestales, o como en monocultivos.

1.3. Objetivos

Objetivo General

Evaluar el crecimiento de la Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) durante el tercer semestre en el lugar definitivo.

Objetivos Específicos

- Determinar la tasa de crecimiento mensual de la palma africana durante tercer semestre.
- Evaluar el efecto de las condiciones climáticas (temperatura y precipitación pluvial) durante el periodo de estudio.
- Identificar los insectos y enfermedades y su incidencia durante el periodo de estudio.

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 internacional 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. guineensis

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 estípite, 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 grados centígrados; como se dan en la zona del litoral atlántico. (Raygada 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 freático 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 procedentes 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, para no 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 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 preparar 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.

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 nutrimentos 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 los caracteres biológicos 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 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, 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 mas 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 más 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 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 coleóptera. 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 lepidóptera 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. *elaedis*, 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 planta. 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.

2.3. Manejo del Cultivo:

Preparación del suelo

Esta labor se puede realizar manual o mecánicamente. La preparación del suelo debe hacerse escalonadamente, concluyendo esta labor de manera que coincida con las épocas de siembra.

Las labores para la preparación de suelo son:

Eliminación de arbustos

Tala de árboles grandes

Quema principal

Derrame y corte de troncos (IICA 2006)

Alineación y Estaquillado:

La palma se siembra en triangulo equilátero de 9 metros por lado o sea al tresbolío; a esta distancia caben 147 palmas por hectárea. Es conveniente orientar las hileras de norte a sur para que se logre un mejor aprovechamiento de la luz solar.

Las carreteras deben construirse formando bloques no mayores de 25 hectáreas. Los hoyos para la siembra deben ser de 15x15x15 pulgadas, al colocar la planta debe quedar completamente recta y firme para que al crecer pueda soportar vientos fuertes. Una vez sembradas las palmas debe colocarse mallas metálicas (malla 1/5") para evitar el ataque de depredadores. (IICA 2006)

Control de Malezas:

Se realiza para evitar la competencia de nutrientes, agua y luz en el cultivo. Primero se realiza un control de malezas alrededor de cada planta (camaleo) en un círculo de un diámetro de por lo menos un metro o hasta donde alcanza el límite de las hojas. Se debe tener cuidado de no dañar las raíces ni cortar las hojas de la palmera pequeña porque entonces se inhibe el desarrollo de la planta. En palmas adultas el camaleo se puede hacer con herbicidas o de forma manual. (IICA 2006)

Fertilización:

Para recomendar los tipos y dosis de fertilización es necesario hacer un análisis de hojas y suelo; de esta manera se obtendrá las cantidades y tipos de elementos que faltan en el suelo de la plantación. (IICA 2006)

En plantaciones jóvenes se recomienda básicamente el siguiente plan de fertilización: Al momento del trasplante, 3000 gramos/hoyo de Escorias Thomas. Después al mes del trasplante se inician aplicaciones cada 6 meses de Urea + Escorias Thomas + Cloruro de Potasio, hasta completar 3 años. Durante los tres primeros años además se aplica, dos veces, Carbonato de Magnesio ($MgCO_3$), a razón de 100 gramos/palma. Al tercer año se inicia el abonamiento con Bórax (60% de B) a razón de 120 gramos/palma/año, repartido en tres porciones de 40 gramos cada una. (Bernal 2005)

Poda:

Esta práctica no se recomienda en plantaciones jóvenes, hasta 3 años. Solamente se realiza una vez al año en palma mayor de 4 años, teniendo el

cuidado de dejar por lo menos 2 hojas por debajo de cada racimo. Esta práctica permite la facilidad para realizar la próxima cosecha. (IICA 2006)

Plagas:

Las plagas más comunes son: los zompopos, roedores, escarabajos y el picudo de la palma. Para el control de estos predadores es necesario el uso de insecticidas. (IICA 2006)

Enfermedades:

Algunas de las enfermedades de la palma africana son: pudrición de la flecha, pudrición del tronco, arco defoliado, pudrición de racimos; y para esto debe acudir a los fungicidas.

- Pudrición del tronco: las palmas exteriores decaen a partir de su punto de inserción, pero se mantienen verdes durante algún tiempo antes de amarillear y marchitarse. Estos síntomas se extienden pronto al resto de la corona.
- Arco defoliado: las palmas se curvan en arco por su parte media. Esta enfermedad se encuentra por lo general en plantaciones de 2 a 3 años. (IICA 2006)

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación.

La presente investigación se realizó en Cachuerinha, el mismo que se halla ubicado en la comunidad Nuevo Triunfo, Municipio Cobija, Provincia Nicolás Suárez del departamento Pando.

Las coordenadas geográficas son:

Longitud oeste : 87°61'51,8"

Latitud sur : 11°30'90,1"



Área de estudio

3.2. Materiales

Equipos y herramientas de campo

- ✓ Desbrozadora
- ✓ Machete
- ✓ Azadón
- ✓ Flexómetro
- ✓ Wincha
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Máquina fotográfica
- ✓ Material de escritorio
- ✓ Computadora y accesorios

Material vegetal e insumos:

Plantas de Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) establecidas en el mes de junio del 2009. Como trabajo de investigación en el segundo semestre.

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, azadón y desbrozadoras.
- b) Control fitosanitario: El control fitosanitario se realizó de acuerdo a la presencia de insectos, enfermedades, además se realizaron otras

labores como el control mecánico de malezas, con el empleo de herramientas como machete, azadón rastrillo.



Limpieza de la parcela

3.4. Toma de datos

a) Datos meteorológicos:

Los datos meteorológicos durante el periodo de investigación, las cuales se registraron tomas diarias correspondientes a: temperatura y precipitación pluvial. Información obtenida de la estación meteorológica de AASANA Cobija.

b) Altura de la planta:

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

c). Incidencia de plagas y enfermedades:

Durante el periodo de investigación, se evidencia las observaciones periódicas de la presencia de insectos como la hormiga (cepes), salta montes de forma no significativa.



Toma de datos de la palma Africana

3.5. Diseño Experimental

El diseño experimental empleado en la presente investigación fue el de bloques al azar con las siguientes características:

Nº Columnas	8
Nº Hileras	8
Nº total de plantas	64
Nº de hileras a evaluar	8
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:

$$Y_{ij} = \mu + H_j + \xi$$

Donde:

Y_i = Cualquiera de las observaciones

μ = Media General

H_j = Efecto de la j-ésima hilera

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 una hoja 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 (junio- Noviembre), obtenidos mediante AASANA Cobija se detallan en el Cuadro N° 1, en el mismo se observa que la temperatura promedio alcanzada en esta época fue de 19,8 °C la mínima media de 26,6 °C y la máxima media de 33,0 °C.

Cuadro N° 1
Registros de Temperatura y Precipitación Pluvial

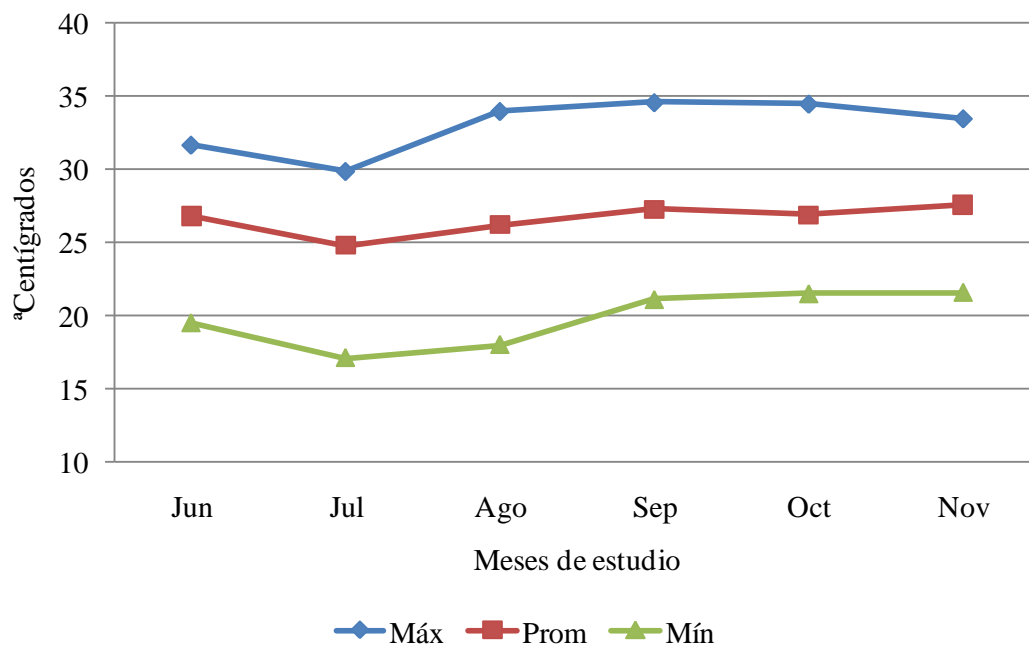
Meses	Temperaturas (°c)			Precipitación mm d/m ²
	Máxima	Media	Mínima	
Junio	31,7	26,8	19,5	0,6
Julio	29,9	24,8	17,1	22,6
Agosto	34,0	26,2	18,0	36,8
Septiembre	34,6	27,3	21,1	58,8
Octubre	34,5	26,9	21,5	187,6
Noviembre	33,5	27,6	21,6	219,3
TOTAL				525,7
PROMEDIO	33,0	26,6	19,8	2,9 Lts. día/m ²

Fuente: AASANA Cobija 2010

El Gráfico N° 1, permite observar que los meses de septiembre y octubre se registraron las mayores temperaturas, mientras que en el mes de julio se registraron las temperaturas más bajas.

Gráfico N° 1

Promedios de Temperatura, durante el estudio



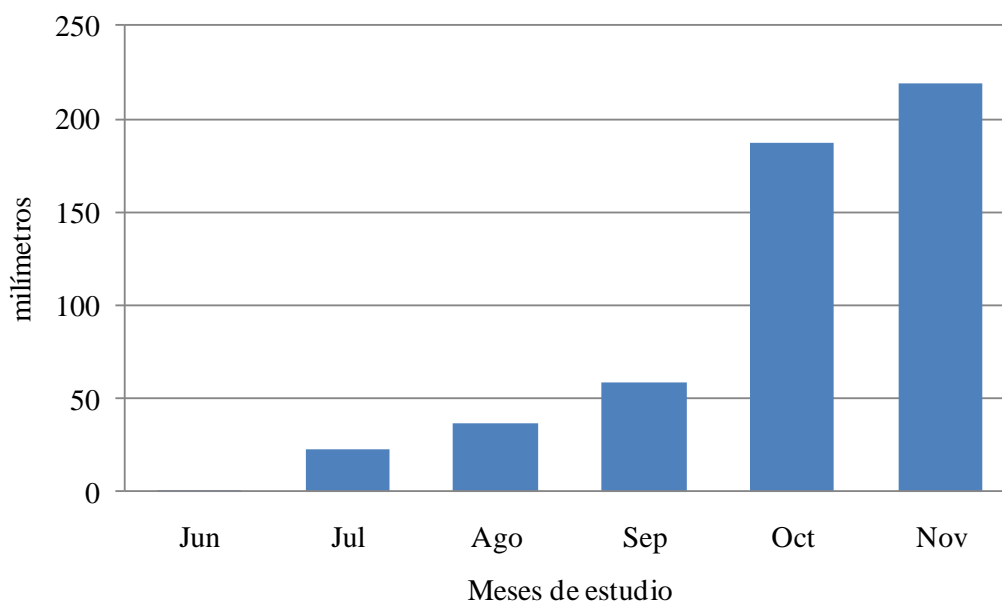
Fuente: Elaboración propia

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 527,7 mm., equivalente a 2,9 litros-día/m².

Sin embargo se observa que los primeros meses se registraron las menores precipitaciones, (junio 0,6 mm) con una tendencia a incrementar, alcanzado el máximo en el mes de noviembre con 7,31 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. Fuente: Laboratorio de suelos UFAC

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. Crecimiento mensual de la altura de planta

En general la altura de palma africana se incrementó de 91.9 a 101.1 cm durante los seis meses de investigación (junio – Noviembre), con un incremento absoluto de 9.2 cm, como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3

Promedios de Altura de Planta (cm) por meses de Estudio

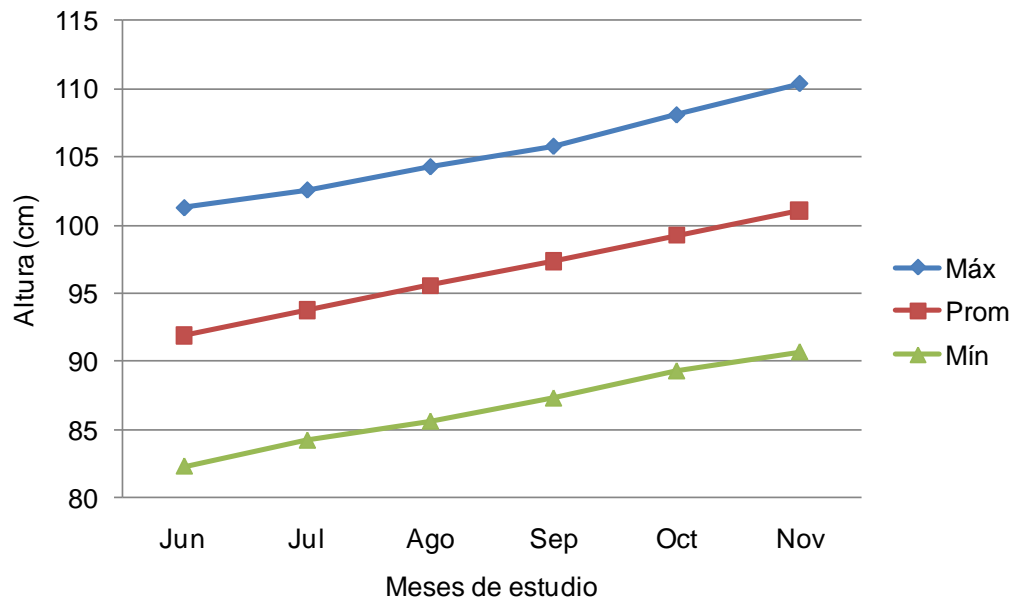
Hileras	Meses de Estudio					
	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
I	85,7	88,0	90,2	92,2	93,8	96,1
II	93,2	95,2	97,4	99,5	101,1	103,0
III	95,1	97,1	99,6	101,7	103,6	105,3
IV	101,3	102,6	104,3	105,8	108,1	110,4
V	98,5	100,0	101,2	102,6	104,6	105,7
VI	91,6	93,7	95,2	96,3	98,2	99,9
VII	87,5	89,2	91,1	93,3	95,4	97,4
VIII	82,3	84,2	85,6	87,3	89,3	90,7
PROM	91,9	93,8	95,6	97,3	99,3	101,1

Fuente: Elaboración propia.

La comparación entre hileras de la altura de planta en la última medición presenta variaciones considerables desde 90,7 cm en la hilera VIII hasta 105,7 cm en la hilera V, esta situación permite afirmar que en las condiciones ecológicas del presente estudio, la palma africana presenta un crecimiento muy heterogéneo, debido a las variaciones del suelo, entre ellas la fertilidad, humedad y topografía.

Gráfico N° 3

Crecimiento en Altura de Planta Durante el Estudio



4.3. Incremento absoluto de la altura de planta

En el cuadro N° 4 se muestra el incremento absoluto registrado en cada mes de crecimiento, en el mismo se observa que el crecimiento ha sido muy homogéneo entre los cinco meses de crecimiento, presentando una variación de solo 0,1 cm (1,8 – 1,9).

Sin embargo la comparación entre hileras, permite afirmar que en función a la altura inicial de planta, las hileras con mayor altura inicial demostraron mayor crecimiento comparado con las de menor altura inicial. Las hileras VI y VIII registraron un crecimiento absoluto total de 8,3 y 8,4 cm respectivamente, mientras que las hileras I y III en el mismo periodo registraron incrementos de 10,4 y 10,2 cm, respectivamente.

Cuadro N° 4

Promedios de Incremento Absoluto en Altura de Planta expresado en cm

Hileras	Meses de estudio					Total	Prom.
	1º Mes	2º mes	3º mes	4º mes	5º mes		
I	2,3	2,2	2,0	1,6	2,3	10,4	2,1
II	2,0	2,2	2,1	1,6	1,9	9,8	2,0
III	2,0	2,5	2,1	1,9	1,7	10,2	2,0
IV	1,3	1,7	1,5	2,3	2,3	9,1	1,8
V	1,5	1,2	1,4	2,0	1,1	7,2	1,4
VI	2,1	1,5	1,1	1,9	1,7	8,3	1,7
VII	1,7	1,9	2,2	2,1	2,0	9,9	2,0
VIII	1,9	1,4	1,7	2,0	1,4	8,4	1,7
Prom.	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	9,2	1,8

Fuente: Elaboración propia.

Para comparar el crecimiento entre meses y entre hileras, los datos anteriores fueron sometidos al análisis de varianza, como se observa en el cuadro siguiente, el mismo permite afirmar que no se observa diferencias significativas entre los meses de estudio ni entre hileras.

Cuadro N° 5

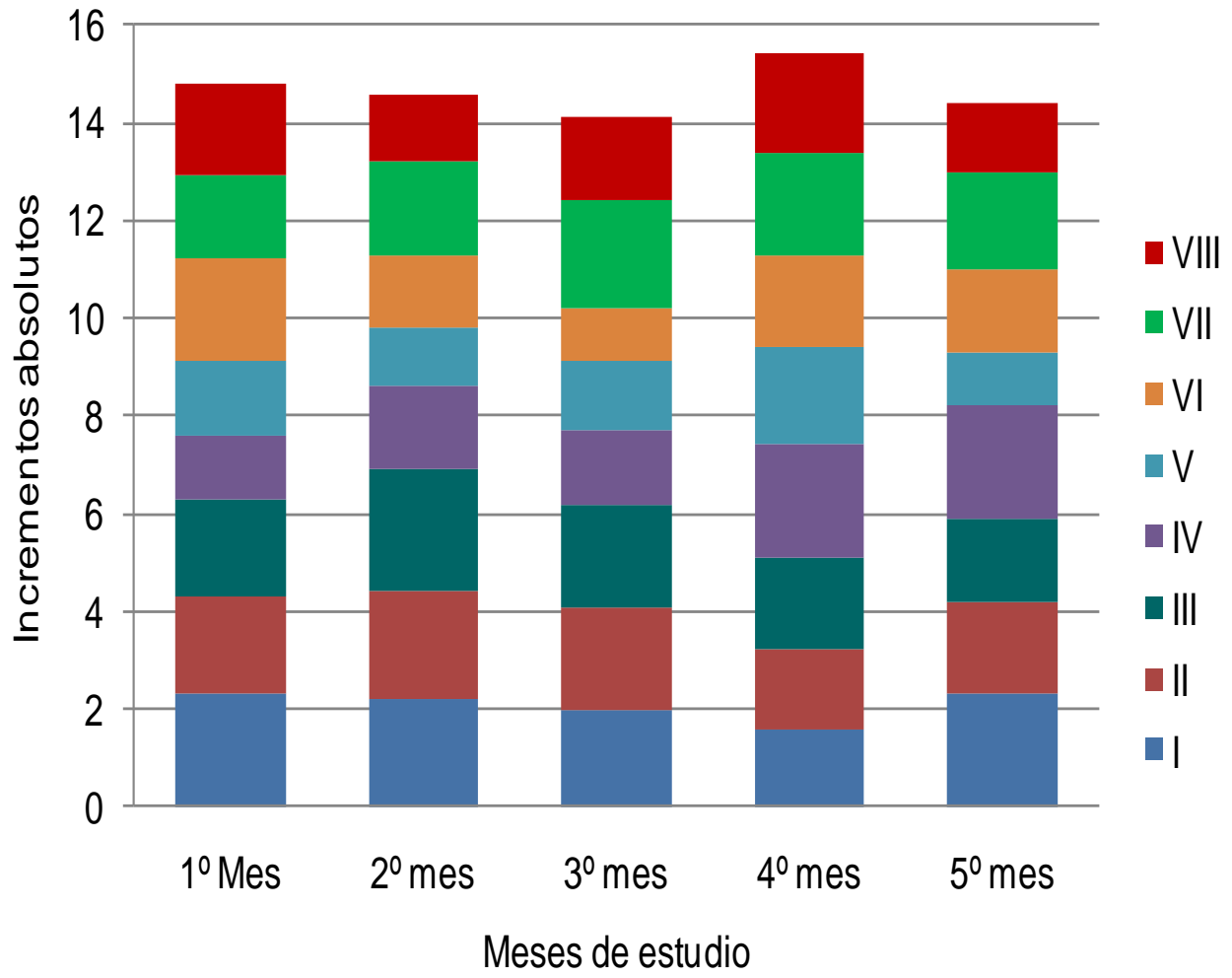
Análisis de Varianza para el Incremento Absoluto en Altura de Planta

Fuentes de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Fc.	Ft.
Hileras	1,74775	7	0,24968	2,20	2,36
Meses	0,11900	4	0,02975	0,26	2,71
Error	3,18100	28	0,11361		
Total	5,04775	39			

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 4

Incremento Absoluto en Altura de Planta



4.5. 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*.

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



Daño causado por el hongo *Pestalotia spp.*

5. DISCUSION

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 26,6°C, la mínima media de 19,8°C y la máxima media de 33,0°C, en consecuencia, es posible afirmar que la temperatura estuvo enmarcada en los parámetros requeridos por la especie.

La precipitación pluvial de 525,7 mm (2,9 litros-día/m²) registrada durante el periodo de investigación de seis meses fue mal distribuido, sin embargo considerando que las raíces hasta el tercer semestre alcanzaron una profundidad considerable para la absorción del agua, este factor no influyó de manera determinante sobre el crecimiento.

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 (pH = 5,3), bajo contenido de materia orgánica (MO = 1,7%), los macronutrientes disponibles como fósforo y potasio presentan valores de P = 1,1 mg/dm³ (bajo) y K = 49 mg/dm³ (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. Crecimiento en Altura

En promedio durante los seis meses de estudio, evaluados a partir de la medición inicial la palma africana presentó un crecimiento de 9,2 cm, equivalentes a 1,8 cm/mes, las variaciones de crecimiento entre meses fue mínima sin presentar diferencia estadística significativa; sin embargo la comparación entre hileras fue bastante heterogéneo, variando desde 8,3 a 10,4 cm en los seis meses con promedios de 1,4 cm/mes hasta 2,1 cm mes, por lo que se concluye que el crecimiento de esta especie es bastante heterogéneo, dependiendo de los factores externos como la humedad y fertilidad del suelo.

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 de la palma africana se observó la presencia de hormigas (cepes) *Atta spp.*, también se pudo observar la pestalotiopsis, que es causado por el hongo *Pestalotia spp.*, que produjeron el secamiento foliar.

Siguiendo las recomendaciones del trabajo de investigación del segundo semestre de la palma africana trasplante en el lugar definitivo, 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.

5. CONCLUSIONES

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

- La temperatura promedio de 26.6°C, con una mínima de 19.8°C y una máxima de 33,0°C; con una precipitación pluvial total fue de 525,7 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.
- Durante el periodo de estudio se registró un crecimiento promedio de 9,2 cm, equivalentes a 1,8 cm/mes, las variaciones entre meses fue mínima sin presentar diferencia estadística significativa;
- La comparación entre hileras fue bastante heterogéneo, variando desde 8,3 a 10,4 cm en los seis meses con promedios de 1,4 cm/mes hasta 2,1 cm mes, por lo que se concluye que el crecimiento de esta especie es bastante heterogéneo, dependiendo de los factores externos como la humedad y fertilidad del suelo.
- 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:

- Continuar con la evaluación del crecimiento de las características morfológicas y el efecto de otras variables sobre las plántulas de palma africana.
- Debido a que la presente investigación dada la falta de humedad en el suelo se produjo un desarrollo volumétrico y crecimiento reducido de las plántulas, se recomienda realizar nuevas investigaciones en área con bosques o lugares bajos, con mucha retención de humedad durante el año.
- Realizar nuevas investigaciones de palma africana, en barbechos mediante callejones, y realizar prácticas silviculturales continuas que aceleren el crecimiento de esta especie en lugar definitivo.

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 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.

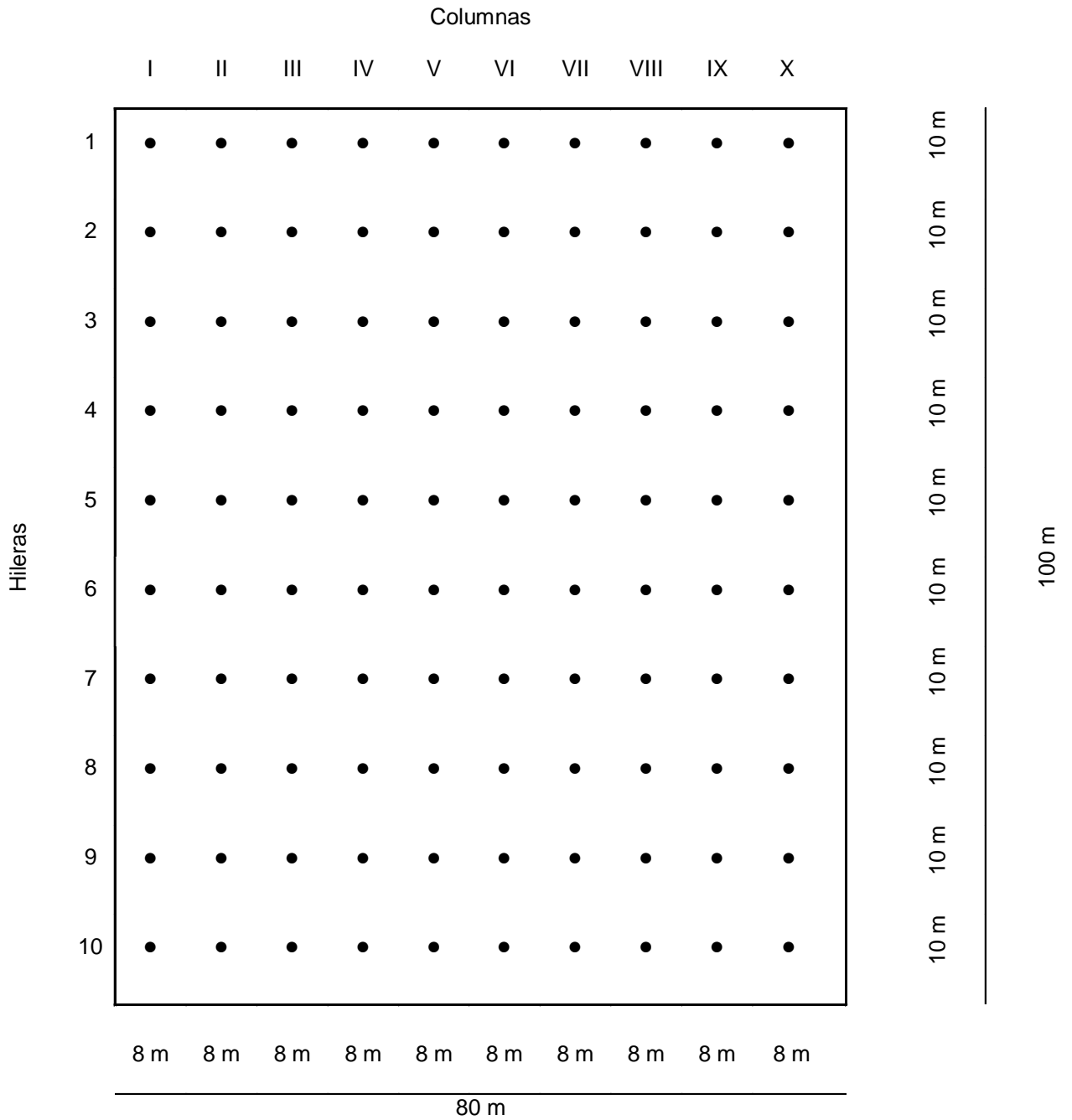
Solleiro, José Luis y María del Carmen del Valle. Estrategias competitivas de la industria alimentaria, Plaza y Valdés / UNAM, México: 2003.

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.

ANEXOS

ANEXO N° 1
CROQUIS DE CAMPO






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

Nome do Cliente:
Endereço:
Número da Amostra
Uso Atual do Solo

Universidade Amazonica de Pando
Mejiliones Pando Bolivia
Amostra "A"

Data: 15/09/2010

Fone

Resultados Analíticos	Interpretação	Recomendação		
		Calcário (t/ha)	P ₂ O ₅ /SFS/SFT (t/ha)	K ₂ O/KCl (t/ha)
pH (água 1:2,5)	baixo			
Ca+Mg (cmol _d /dm ³)	-			
Ca (cmol _d /dm ³)	médio			
K(mg/dm ³)	médio			
Na (mg/dm ³)	-			
K (cmol _d /dm ³)	-			
Na (cmol _d /dm ³)	-			
Mg (cmol _d /dm ³)	médio	Método V = 70 %	P ₂ O ₅	K ₂ O
Al (cmol _d /dm ³)	-	0,00	64,13	0,0
Al + H (cmol _d /dm ³)	alto	(Outras Culturas)		
C (g/kg)	alto			
M.O. %	baixo			
P (mg/dm ³)	baixo			
S. Bases (cmol _d /dm ³)	médio	Método V = 60%	SFS	KCl
CTC Bases (cmol _d /dm ³)	médio	0,00	320,65	0,0
Valor V (5) = V1	alto	(Pastagem)		
Sat. Al	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 potássicos foram considerados como nível superior da classe media 15 mg/dm³ para P e de 70 mg/dm³ para K.

Técnico Responsável:

Antonio Pereira De Freitas