

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



**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA (N-P-K), EN EL
PRIMER SEMESTRE DE CRECIMIENTO DEL ASAÍ (*Euterpe
oleracea* Mart) EN SITIO DEFINITIVO.**

Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agroforestal

Postulante: Univ. Carlos Hugo Idagua Flores

Asesor: Ing. Griceldo Carpio Tancara

COBIJA-PANDO- BOLIVIA

2018

Hoja de Aprobación

La presente tesis fue revisada y aprobada por:

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMAS
Presidente	Dr. Benjamín Oliveira Carrillo	_____
Tribunal 1	Ing. Pedro Gómez Montero	_____
Tribunal 2	Ing. Tatiana Cardozo	_____
Tribunal 3	Ing. Julio D. Romaña Galindo	_____
Asesor	Ing. Griceldo Carpio Tancara	_____

Cobija, ____ de _____ 2018

Dedicatoria

A Dios por darme la oportunidad de concluir mis estudios superiores y así servir mejor a la sociedad.

Dedico el presente trabajo a mis Padres: Carlos Idagua Y Roxana Flores, Esposa: Yenny Peña, Hijo Carlos Dyland a mis hermanos Dennis, Juan Daniel quienes son mi fortaleza para continuar superándome.

Agradecimientos

Deseo manifestar mis sinceros agradecimientos a:

- Mi familia, especialmente a mis padres Carlos Idagua y Roxana Flores, por su apoyo incondicional durante mi formación
- Mi asesor, Ing. Griceldo Carpio T. por sus acertadas orientaciones en el desarrollo de la presente investigación
- Los miembros del tribunal, Ing. Pedro Gómez M; Ing. Tatiana Cardozo, e Ing. Julio Diego Romaña Galindo, por sus valiosas sugerencias en la revisión del trabajo.
- Los docentes de la carrera de Ingeniería Agroforestal, por haber impartido sus conocimientos con paciencia durante el proceso de enseñanza.
- Mis compañeros de la universidad: por las muchas experiencias vividas durante los años que hemos compartido juntos.
- Todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en concluir la presente investigación

Índice General

Hoja de Aprobación.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice General.....	iv
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos	3
2.3. Hipótesis	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. Descripción de la especie	4
3.1.1. Distribución y hábitat	4
3.1.2. Clasificación taxonómica	4
3.1.3. Fenología	4
3.2. Importancia	5
3.2.1. Importancia socioeconómica	5
3.2.2. Usos	7
3.3. Ecología.....	7
3.3.1. Clima	7
3.3.2. Suelo	8
3.4. Sistemas de producción.....	9
3.4.1. Acondicionamiento.....	9
3.4.2. Trasplante	10
3.4.3. Dimensiones y fertilización de los hoyos	11
3.4.3. Espaciamiento.....	11

3.5.	Labores culturales	13
3.5.1.	Nutrición y abonado	13
3.5.2.	Fertilización	14
3.5.3.	Fertilización con N-P-K.....	14
3.5.4.	Control de plantas dañinas.....	16
3.5.5.	Riego.....	16
3.6.	Plagas, enfermedades, malezas y su control	17
3.7.	Investigaciones previas	22
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
4.1.	Ubicación	23
4.2.	Materiales empleados.....	23
4.3.	Descripción de los procedimientos	24
4.4.	Métodos empleados en la recolección de datos	28
4.5.	Diseño experimental	29
4.6.	Análisis Estadístico.....	30
5.	RESULTADOS	31
4.1.	Condiciones climáticas	31
4.2.	Condiciones edáficas	33
4.3.	Altura de planta.....	34
4.3.1.	Altura de planta inicial	34
4.3.2.	Crecimiento en altura.....	35
4.3.3.	Altura de planta final	36
4.4.	Diámetro de tallo.....	38
4.4.1.	Diámetro de tallo inicial	38
4.4.2.	Crecimiento en altura.....	39
4.4.3.	Diámetro de tallo final.....	40
4.5.	Incidencia de insectos y enfermedades	42
6.	DISCUSIÓN.....	43
6.1.	Condiciones climáticas	43
6.2.	Suelo	44
5.3.	Efecto de la fertilización en el crecimiento de las plantas de Asaí.....	45

5.4. Incidencia de insectos y enfermedades.....	46
7. CONCLUSIONES.....	48
8. RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	50

Índice de Tablas

Tabla 1. Información Nutricional del Asaí por cada 100 gramos	8
Tabla 2. Promedios mensuales de temperatura y precipitación pluvial	31
Tabla 3. Características del suelo del área experimental.....	33
Tabla 4. Altura de planta al inicio del experimento por unidad experimental	34
Tabla 5. Análisis de varianza para altura de planta inicial	34
Tabla 6. Promedios de altura de planta hasta los seis meses	35
Tabla 7. Altura de planta al final del experimento por unidad experimental	36
Tabla 8. Análisis de varianza para altura de planta final.....	36
Tabla 9. Prueba de Duncan para altura de planta final.....	37
Tabla 10. Diámetro de tallo al inicio del experimento por unidad experimental	38
Tabla 11. Análisis de varianza para diámetro de tallo inicial.....	38
Tabla 12. Promedios de diámetro de tallo hasta los seis meses	39
Tabla 13. Diámetro de tallo al final del experimento por unidad experimental	40
Tabla 14. Análisis de varianza para diámetro de tallo final	40
Tabla 15. Prueba de Duncan para diámetro de tallo final.	41

Índice de Figuras

Figura 1. Fotografía de aquaforest.....	24
Figura 2. Habilitación del área	25
Figura 3. Excavación de hoyos	26
Figura 4. Trasplante al sitio definitivo.....	27
Figura 5. Identificación de insectos.....	28
Figura 6. Promedios de temperatura.....	32
Figura 7. Precipitación pluvial.....	32
Figura 8. Crecimiento en altura de planta.....	35
Figura 9. Prueba de Duncan para altura de planta final.....	37
Figura 10. Crecimiento en diámetro de tallo	39
Figura 11. Prueba de Duncan para diámetro de tallo final	41

Resumen

La presente investigación titulada “Efecto de la fertilización química (N-P-K), en el primer semestre de crecimiento del asaí (*Euterpe oleracea* Mart) en sitio definitivo” realizado entre el mes de noviembre de 2017 y junio de 2018, tuvo como objetivos específicos: a) describir las condiciones agroecológicas del área de estudio, b) evaluar el efecto de la fertilización con N-P-K en el crecimiento de las características morfológicas del asaí c) evaluar la incidencia de plagas y enfermedades durante el periodo de investigación.

La presente investigación se realizó en la propiedad privada denominada Tormenta del señor Francisco Macuapa A, ubicada en la comunidad Alto Bahía del municipio Cobija, provincia Nicolás Suárez del departamento Pando, cuyas coordenadas geográficas son: Longitud oeste 67°23'14" y Latitud sur 10°13'32". El procedimiento experimental consistió en la aplicación de las dosis de 50, 100, 150 gramos por planta de N-P-K aplicadas durante el trasplante al sitio definitivo. El diseño experimental empleado fue el Bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Las variables evaluadas fueron: condiciones climáticas y de suelo, crecimiento de la planta en altura y diámetro de tallo.

Los resultados indican que: las condiciones climáticas del área del área de estudio reúne las condiciones favorables para el desarrollo de la especie; el suelo de baja fertilidad, no constituye una limitante, toda vez que esta especie se adapta a una diversidad de suelos. En los seis meses de estudio, su mayor crecimiento en la altura de planta (23,1 cm) y diámetro de tallo (4,09 mm) con la dosis de 150 gramos por planta de N-P-K, estadísticamente superior al testigo, por lo que se acepta la hipótesis planteada al inicio de la investigación. Se observó la presencia de insectos: las que más daño causó fue la hormiga (*Atta sp.*), otros insectos que se presentaron fueron los grillos (*Gryllodes sigillatus*) y el pulgón negro (*Aphis craccivora*) sin embargo, estos dos últimos no causaron daño significativos a las plantas.

Palabras claves: Fertilización con N-P-K del asaí (*Euterpe oleracea* Marth), en sitio definitivo.

Abstract

The present investigation titled "Effect of the chemical fertilization (NPK), in the first semester of growth of the asaí (*Euterpe oleracea* Mart) in final place" realized between the month of November of 2017 and June of 2018, had like specific aims: a) evaluate the effect of fertilization with NPK on the growth of the morphological characteristics of the asaí, b) determine the percentage of mortality of the plants during the research period and c) evaluate the incidence of pests and diseases during the research period.

This research was conducted on private property named storm of Mr. Francisco Macuapa A., located in the Upper Bay community in the municipality Cobija province Nicolas Suarez Pando department, whose geographical coordinates are: 67°23'14 West Longitude "South Latitude and 10°13 '32 " The experimental procedure consisted in the application of the doses of 0, 100, 150 grams per plant of N-P-K applied during the transplant to the final site. The experimental design used was the random blocks with four treatments and five repetitions. The variables evaluated were: climatic and soil conditions, height growth and stem diameter.

The results indicate that: the climatic conditions of the area of the study area meet the favorable conditions for the development of the species; the soil of low fertility does not constitute a limitation, since this species adapts to a variety of soils. In the six months of the study, greater growth was observed in plant height (23.1 cm) and stem diameter (4.09 mm) at a dose of 150 grams per NPK plant, statistically higher than the control, so accepts the hypothesis raised at the beginning of the investigation. The presence of insects was observed: the more damage caused was the ant (*Atta sp.*), other insects that were presented were the crickets (*Gryllodes sigillatus*) and the black aphid (*Aphis craccivora*) however, the latter two did not cause damage significant to the plants.

Key words: Fertilization with N-P-K of the asaí (*Euterpe oleracea* Marth), in definitive site.

1. INTRODUCCION

El asai (*Euterpe oleracea* Mart.), puede ser considerado como la especie más importante del género *Euterpe*, dentro de las diez de la Amazonia. Es una palmera elegante, que produce tallos con hasta 25 estipes, cuyos perfiles presentan diferentes estadios de crecimiento. Su inflorescencia es infrafoliar, siendo envuelta por dos brácteas conocidas por espatas que, al abrirse, exponen la rama constituido por un raquis en un número variable de raquillas, donde están insertas millares de flores masculinas y femeninas. Sus frutos son drupas globosas o levemente deprimidas, que presentan residuos florales adheridos de coloración violácea o verde, cuando maduran (Padilha et al 2002).

A pesar de tener uso integral, sus frutos se destacan como la parte más importante económicamente, siendo utilizados por la población amazónica, desde la época pre-colombiana, para la obtención de la bebida denominada de “asaí”. Por presentar cualidades múltiples, la planta del asai también pasó a ser utilizado en la industria de procesamiento de palmito, que, desde la década de 70, responde por gran parte de la producción nacional (Brasil), en substitución al palmito (*Euterpe edulis* Mart.), especie de tallo solitario está en riesgo de extinción (Padilha et al 2002).

El reconocimiento como frutera de expresión económica es por tanto de reciente, por cuanto ya ultrapasó las fronteras de la Amazonia, siendo comercializado en las grandes capitales del mundo, en las más diferentes formas (helados, picolés, alimento energético, cereales, bebida energética, etc.). En virtud de la expansión comercial de esa bebida, muchos productores vienen mostrando interés en su cultivo en escala comercial.

Al igual que las demás especies de su género *E. oleracea* es un excelente ejemplo de palmera multipropósito: en el norte amazónico de Bolivia, brinda hojas para el techo, frutos para pulpa, refrescos y vino de pulpa, raíces para remedios naturales, inflorescencias para escobas y troncos para la construcción (Stoian, D. 2003).

Existe escasa información sobre el cultivo de esta especie, en particular, sobre la fertilización recomiendan agregar urea durante la primera fase de establecimiento en el sitio definitivo. En consecuencia, los resultados de la presente investigación permitirán a los interesados en este rubro contar con información actualizada y obtenida en nuestro medio.

En consecuencia la presente investigación se plantea el siguiente problema:

¿Cuál es el efecto de la fertilización química (N-P-K), en el primer semestre de crecimiento del asaí (Euterpe oleracea Mart), en sitio definitivo?

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la fertilización química (N-P-K), en el primer semestre de crecimiento del asaí (*Euterpe oleracea* Mart), en sitio definitivo.

2.2. Objetivos específicos

- Describir las condiciones agroecológicas del área de estudio, durante la investigación.
- Evaluar el efecto de la fertilización con N-P-K en el crecimiento de las características morfológicas del asaí.
- Evaluar la incidencia de plagas y enfermedades durante el periodo de investigación

2.3. Hipótesis

Hipótesis nula: Las dosis de fertilización con N-P-K no influyen en el crecimiento del asaí (*Euterpe oleracea*) durante el primer semestre en sitio definitivo.

Hipótesis alterna: .Las dosis de fertilización con N-P-K tienen efecto directamente proporcional sobre el crecimiento del asaí (*Euterpe oleracea*) durante el primer semestre en sitio definitivo

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Descripción de la especie

3.1.1. Distribución y hábitat

Según Henderson y Galeano (1996), *Euterpe oleracea* se encuentra en Centro América, desde Guatemala hasta Panamá y en Suramérica desde Colombia hasta Bolivia, crece hasta los 2000 m sobre el nivel del mar. En la región amazónica es común encontrarla cerca de las márgenes de los ríos en zonas periódicamente inundadas, aún cuando también llega a ser abundante en las partes altas de las pendientes y en tierras firmes.

3.1.2. Clasificación taxonómica

Según Peña y Claros, M.C. (1996), la clasificación taxonómica de esta especie es como sigue:

Clase: Liliopsida

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae (Palmae)

Género: *Euterpe*

Especie: *E. oleracea* Mart.

Nombres comunes: Bolivia: Asaí, Colombia: Asaí, Asaí Paso, Guasai/Guasay, Palma de Asaí, Palmiche, Palmo, Manaca (o), Ma-na-cáy (Guahibo), Nee-da (Huitoto), Pootá (Andoque), Tooy+ge (Miraña), Tuguíy+ (Muinane). Brasil: Açai, Assaí, Açaizeiro, Açai-do-Amazonas, Açai Mirim, Guassai, Jissara, Juçara, Palmito Mole. Perú: Chonta, Huasai, Huasi, Huassai, Palmito, Tunci Sake.

3.1.3. Fenología

Velarde (2007), hace la siguiente descripción fenológica: es una palmera de dosel, tronco solitario, raramente cespitoso, erecto, con una altura de 7,22 m y un diámetro de 7,30 cm, cilíndrico. En la base están un cono de raíces epigeas de color rojo de hasta 50 cm de alto y 5 mm de diámetro. El número de hojas varía desde 5,17 las centrales arqueadas y las laterales casi horizontales, presenta numerosas pinnas delgadas de 45 y 90 por lado, lanceoladas, pedunculadas a horizontales, subopuestas

pero casi alternas en el ápice colgantes casi perpendiculares al raquis, y se caracteriza por presentar una vaina foliar de 0.7 y 1.6 cm de longitud, abultada basalmente, conspicua de color verde cuando el individuo es reproductivo. Las inflorescencias bisexuales, de 1 a 4, son infrafoliares, erectas, con bráctea peduncular y profilo, pedúnculo de 8 y 74 cm de longitud; raquis 27 y 53 cm de longitud, raquillas 42 y 80, tiesas y erectas, densamente cubiertas por tricomas, en la base de 45 y 85 cm de longitud y en ápice de 29 a 53 cm de longitud y un diámetro de 3,4 mm. Flores estaminadas cónicas; cáliz con tres sépalos ovales de color blanquecino, imbricados; corola con 3 pétalos lanceolados, con 6 estambres exertos. Flores pistiladas sésiles, globosas; cáliz con 3 sépalos ovales, imbricados; corola con 3 pétalos ovales imbricados; pistilo oval, ovario globoso uniloculado, estilos cortos y connados, tres estigmas cortos. Frutos esféricos de 1 a 1.4 cm de longitud, 0.5 a 1.4 cm de diámetro. Exocarpo delgado, coriáceo, quebradizo, fácil de desprender: piel de color morado o negro, glabra, áspera; perianto agrandado; residuo estigmático subapical puntiforme. Mesocarpo delgado, poco carnosos con fibras longitudinales gruesas y aplanadas formando capas, al exprimirlo resuma un líquido color púrpura. Endocarpo duro, delgado no desprendible de la semilla, de color marrón, con ligeras estrías longitudinales marcadas por fibras rígidas del mesocarpo. Semilla globosa, de 1 cm de diámetro y endosperma blanco lechoso, duro, homogéneo, poco oleoso. Embrión basal, de 35 mm de largo, cilíndrico con punta cónica.

3.2. Importancia

3.2.1. Importancia socioeconómica

Las palmeras son uno de los grupos de plantas más ampliamente utilizados por el ser humano en los trópicos, donde son fuente de muy variados y numerosos productos, tales como frutos, aceites, azúcares, fibras, maderas, hojas, utensilios de caza, medicinas, licores, artesanías, plantas ornamentales entre otras. Dentro de los productos provenientes de las palmeras que son famosas mundialmente, podemos mencionar: las fibras de ratán (*Calamos manan*, *C. caesius* y *C. trachicleus* principalmente), los aceites de coco (*Cocos nucifera*) y de palma africana (*Eleais guineensis*), los datiles (*Phoenix dactilifera*), el palmito (*Bactris gasipaes*) y el

marfil vegetal (*Phytelephas seemaannii* y *P. macrocarpa*). En algunas regiones de Latinoamérica y África, los productos de las palmas (aceites, palmito, ratán) contribuyen de manera significativa con la economía nacional generando ingresos cuantiosos (Henderson 1995).

Las palmas (Arecaceae) son plantas leñosas, arborescentes, arbustivas o trepadoras que se encuentran en todos los estratos, desde el sotobosque hasta el dosel. A escala mundial esta familia comprende 200 géneros y 1500 especies, distribuidas principalmente en las regiones tropicales y subtropicales, mientras que a escala nacional se reportan para Bolivia un total de 84 especies distribuidas en 27 géneros. Las palmas se caracterizan por sus troncos solitarios o agrupados, generalmente lisos o armados, carentes de ramificaciones, y con hojas grandes agrupadas en la parte superior del tallo. Revisten particular importancia en Bolivia. Un alto porcentaje de viviendas de la zona rural se construyen en gran parte con materiales provenientes de especies como la jatata (*Geonoma deversa*), el motacú (*Attalea phalerata*), la Pachiuba (*Iriartea deltoidea*) entre otras. Principalmente los techos se elaboran de hojas de palmeras por su alta disponibilidad, bajo costo, gran durabilidad y efecto aislante del calor. Pisos y tabiques son construidos con la madera resistente y flexible de algunas de ellas. El departamento de Pando, es la más extensa región del bosque húmedo amazónico de Bolivia, el cual pertenece a la unidad biogeográfica que lleva su mismo nombre, cuya área posee la mayor cantidad de especies de palmeras 54%. Pando es especialmente rico en especies de palmas a las cuales se les utiliza extensamente. Este departamento basó su desarrollo socioeconómico hasta la década de los años 80, en la extracción de la goma (*Hevea brasiliensis*), y en la actualidad en la recolección de la castaña (*Bertholletia excelsa*), lo cual ha favorecido en la cobertura forestal se haya mantenido casi intacta. En lo que concierne a las palmas, se ha reportado a la zona de la amazonia húmeda como uno de los lugares más ricos en especies de todo Bolivia, se estima que solamente en el grupo de las palmas arborescentes, es decir las de mayor porte, existen en Pando más de 20 especies nativas. Siendo mayor el número total de especies al incluir las del sotobosque y las que han sido introducidas de otros países. (Moraes 1996).

3.2.2. Usos

Los tallos se parten longitudinalmente en forma de tablillas para paredes y pisos. De los frutos se prepara el jugo de “asaí”, que se considera alimenticio, y de las raíces más jóvenes de color rojizo se prepara un jarabe que es apreciado como fuente vitamínica, especialmente para problemas circulatorios. Del “asaí” se extrae también el “palmito” el cual provee alimento y es muy aprovechado para ensaladas. En Pando esta especie ha sido muy utilizada para la producción de palmito en conserva para exportación, generando ingresos muy importantes. Recientemente, esta actividad ha disminuido por falta de una infraestructura adecuada para la preparación de las conservas. Sin embargo la utilización de poblaciones naturales de forma intensiva debe revisarse porque, al ser una especie de tallo solitario, se elimina al individuo al cosechar el palmito, y el crecimiento de las palmas jóvenes es lento dentro del bosque, pudiendo conducir a una disminución significativa de las poblaciones. Se recomienda realizar el aprovechamiento del palmito mediante planes técnicos de manejo que regulen la tasa de cosecha a la capacidad natural de producción de la especie. (Gutiérrez y Peralta 2001).

Según TCA 1997, la información nutricional del asaí por cada 100 gramos es la lo que se muestra en la tabla 1.

3.3. Ecología

3.3.1. Clima

Por ser especie nativa de la Amazonia, el asaí puede ser plantado en tipos climáticos ocurientes en la región (Afi, Ami e Awi, siguiendo la clasificación de Köppen). Estos tipos climáticos se caracterizan por ser calientes y húmedos, con pequeñas amplitudes térmicas, generalmente con temperaturas medias y medias de las mínimas y de las máximas anuales en torno de 26°C, 22°C y 31,5°C, respectivamente, y con humedad relativa del aire variando entre 71% e 91%.

Tabla 1. Información Nutricional del Asaí por cada 100 gramos

Componentes	Unidad	Valores	
		Pulpa	Jugo
Valor energético	Kcal	247	182
Agua	gr	45,9	60,4
Proteínas	gr	3,8	2,1
Grasas	gr	12,2	6
Carbohidratos	gr	36,6	30
Calcio	mg	118	110
Fósforo	mg	58	46
Hierro	mg	11,8	9,3
Tiania B1	mg	0,36	0,036
Riboflavina (B2)	mg	0,01	0,653
Niacina (B3)	mg	0,4	
Vitamina C	mg	9	8,9

Fuente: TCA 1997

El total de lluvias es, principalmente, su distribución en los meses del año se constituyen en los factores diferenciales entre los tres tipos climáticos. En el tipo Afi, en que se concentran las grandes poblaciones nativas de asaí y la mayoría de las áreas plantadas con la especie, se caracteriza por un total anual de lluvias superior a 2.000 mm y por su distribución más uniforme, y en los meses de menor precipitación, o total mensual es siempre superior a 60 mm (Padilha *et al.* 2002).

3.3.2. Suelo

El asaí es encontrado, naturalmente, en suelos de várzea, bosques inundados y tierra firme, siendo predominante en suelos de várzea baja.

El sistema radicular es del tipo fasciculado, relativamente denso, con raíces emergiendo del estipe de la planta adulta hasta la altura de 40 cm encima de la superficie del suelo, presentando, en esa situación, coloración amarillada y aproximadamente 1 cm de diámetro. Las raíces están provistas de lenticelas y aerenquimas, prolongándose superficialmente por hasta cerca de 3,0 a 3,5 m de la

base del estipe, en individuos con 3 años de edad, pudiendo, en plantas con más de 10 años, estirando 5 a 6 m de extensión.

Sus raíces presentan adaptaciones morfológicas y anatómicas (presencia de lenticelas y de aerenquimas) que surgen en el estipe, un poco encima de la superficie del suelo. Además de eso, la especie dispone de estrategias fisiológicas que permiten mantener las semillas viables y las plántulas vivas, mismo en la ausencia total de oxígeno, por hasta 20 y 16 días, respectivamente, de tal forma que, como la supresión de oxígeno es adecuado, las semillas germinan y las plántulas retoman su crecimiento.

En función de estrategias adaptativas, la abertura de las estomas del asaí dependen más de la radiación solar que del déficit de presión de vapor, e inundaciones temporarias no afectan la absorción de agua por las raíces.

De esa forma, el así puede ser cultivado tanto en suelos ricos en materia orgánica (eutróficos) como en pobres. En el primer caso, se tienen los suelos anegados, predominantes en áreas de várzea. Estos suelos son fuertemente ácidos, arcillo-arenosos poco profundos y con buena fertilidad natural, en escorrentía de la deposición de detritos contenidos en suspensión en las aguas de las lagunas. En el segundo caso, o Lati-suelos amarillo textura media, que se caracteriza como suelo profundo, friable, poroso y por la elevada acidez e baja fertilidad natural. Así mismo, los suelos de tierra firme son preferibles, pues ofrecen más facilidades para el manejo, la colecta de los cachos y transporte de frutos. Experimentos instalados en suelos de textura media en el pasado tienen demostrado buenos resultados (Peña y Claros 1996).

3.4. Sistemas de producción

3.4.1. Acondicionamiento

El cultivo de palmito requiere de una zona caliente, con una temperatura promedio anual entre 24°C y 28°C, una intensidad de luz de por lo menos 1000 horas al año. Una precipitación anual de 2000 mm a 5000 mm, con períodos secos no mayores a 3 meses. (SEBRAE 1995)

Crece bien desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm, prefiere suelos fértiles bien drenados y de texturas livianas; en suelos arcillosos es importante el buen manejo. El tipo de suelo debe ser, franco arenoso, profundo y con buen drenaje plano, con un contenido de pH entre 5.5 y 7.

Para la siembra, se debe distribuir de manera homogénea 5000 semillas por metro cuadrado y cubrir con una capa de aserrín de madera roja o arena de 3 a 5 cm. La germinación se produce a los 45 a 70 días. El fruto maduro y fresco, se despulpa y esta semilla se lava para luego secarla a la sombra, la siembra se hace lo antes posible para garantizar una buena germinación. La semilla seca se desinfecta colocándola en un saco o recipiente donde se agrega un fungicida protector como el Vitavax (usar equipo protector) y se revuelve hasta que adquiera una ligera coloración rosada.

Labores para la siembra: Preparación del suelo que consiste en la eliminación de pastizales, repique y balizada con estacas a una distancia de 2 x 1 y huequeada

Transplante: a partir de los 5 a 6 meses de edad de las plantas; la distancia debe ser de 2 x 1 (Densidad 5000 plantas por hectárea), orientación de este a oeste

Deshije: Hijuelos a manejar 4, eliminar los nacidos en la parte área del tallo y los que crecen en dirección a las hileras adyacentes

Para la cosecha, debe realizarse el primer corte, después del primer año de establecimiento y posteriormente con una frecuencia de corte de 3 a 4 veces por año. (SEBRAE 1995)

3.4.2. Trasplante

Según Padilha *et al.* (2002), en la implantación del cultivo del asaí, se deben utilizar, preferiblemente, áreas anteriormente ocupadas con cultivos anuales o semi-perennes. Alternativamente, se puede implantar también en áreas con vegetación secundaria de pequeño porte. Áreas con vegetación primaria deben ser evitadas, debido a las consecuencias de los daños ambientales y del mayor costo del derivado de la vegetación.

En el caso de la utilización de áreas anteriormente ocupadas con cultivos anuales, la preparación del terreno consiste básicamente en el rozado de la vegetación, arado y mullido. En el estado de Pará, viene siendo común la implantación del asaí en áreas de cultivos decadentes (Velarde 2007).

3.4.3. Dimensiones y fertilización de los hoyos

De Castro (1996), sostiene que el trasplante en áreas no-irrigadas debe ser efectuado en el inicio del período más lluvioso, en los hoyos con dimensiones de 40 cm x 40 cm x 40 cm, previamente abonadas (por lo menos 30 días antes del trasplante) con 10 a 15 litros de estiércol bovino o 2 a 3 litros de estiércol de gallina y 200 g de superfosfato triple, cubriéndolas, en seguida, hasta el momento del trasplante. Durante el trasplante, distribuir las mudas próximas a los hoyos, reabrir a las mismas, retirar las mudas de los sacos de plástico, a través del corte en los mismos, y plantarlas en el centro de las cuevas, cubriendo el terrón hasta la región del cuello. Muditas mal plantadas (con el cuello expuesto) facilitando problemas más tarde al productor, tales como: la caída de la planta con facilidad, punto de penetración de insectos y microorganismos, etc.

Se recomienda, después del trasplante, el uso de cobertura muerta envuelta de la muda, principalmente en trasplantes fuera de época. Este procedimiento viene a minimizar los efectos de posibles veranos que puedan ocasionar déficit hídrico acentuado y la muerte de las mudas recién plantadas. Además de eso, la cobertura muerta sirve también para controlar, parcialmente, el mantillo que envuelve la muda. En áreas irrigadas, el trasplante puede ser efectuado en cualquier época del año, adoptándose los mismos procedimientos indicados para el trasplante en áreas no irrigadas, en terrenos de tamaño del hoyo y fertilización.

3.4.3. Espaciamento

Henderson y Galeano (1996), indican que aún no se han logrado resultados experimentales conclusivos sobre indicaciones de espaciamento para el cultivo del asaí, para producción de frutos. Las informaciones existentes son basadas en observaciones de naturaleza práctica, en que los más utilizados son: 5 m x 5 m y 4

m x 4 m, más otros espaciamientos también vienen siendo empleados por la investigación como: 5 m x 3 m; 5 m x 4 m; 6 m x 4 m e 6 m x 6 m.

El espaciamiento de 5 m x 5 m, con el manejo de tres y cuatro estipes/planta, viene siendo el más usado, correspondiendo la densidades de 1.200 plantas/ha y 1.600 plantas/ha, respectivamente, que puede ser recomendado para cultivos comerciales.

La implantación de la cultura en espaciamientos más empleados, como 4 m x 4 m y 5 m x 3 m, implica en bajas productividades, en esorrentía de la competición por agua y por nutrientes, que se establece entre las plantas.

Espaciamientos más amplios, como 5 m x 5 m, tienen la ventaja de facilitar de sobremanera la colecta hasta 10 años después del trasplante. En esa situación, las plantas no están sometidas a competición por luz, lo que reduce bastante el crecimiento en altura y favorece el crecimiento en diámetro, reduciendo los riesgos de la caída de plantas por la acción de vientos fuertes. En ese espaciamiento, los primeros cachos surgen en altura inferior a 1,5 m, bien como los tratos culturales, especialmente los aporques, pueden ser efectuadas mecánicamente.

Entretanto, espaciamientos más abiertos favorecen el crecimiento de plantas dañinas, en particular en los primeros 3 años después del trasplante, cuando el sombreamiento de la superficie del suelo por los asaizales aún es reducido.

En sistemas agroforestales o en consorcios con otras especies perenes, los espaciamientos recomendados son bien mayores, siendo los más indicados 14 m x 7 m y 10 m x 10 m.

Uno de los consorcios más interesantes de los puntos de vista biológico y económico envuelve el cupuazú como cultivo principal es el asaí como cultivo secundaria. En ese caso, el asaí, que necesita de luz solar, debe ser usado como sombreamiento definitivo del copuazú, especie que soporta hasta 20% de sombra, sin afectar la producción. En el consorcio del copuazú con el asaí, la primera especie debe ser plantada en el espaciamiento de 5 m x 5 m, y la segunda, en el espaciamiento de 10 m x 10 m (Henderson y Galeano (2006).

En asociación con especies forestales, el espaciamiento está en función a la densidad de los primeros, por ejemplo en asociación con mara (*Swietenia macrophylla* King.) que se establece a razón de 10 m x 10 m, es posible implantar asaí distanciados a 3 m entre plantas de asaí (Padilha *et al.* 2002)

3.5. Labores culturales

3.5.1. Nutrición y abonado

Según Peña y Claros (1996), los estudios sobre nutrición y abonado del asaí son aún incipientes, no se dispone de resultados consistentes que permitan evaluar el estado nutricional de las plantas con precisión y, principalmente, establecer recomendaciones de abonamiento.

Resultados obtenidos en experimentos evidencian que los macronutrientes interfieren en la producción de materia seca, en plantas jóvenes del asaí, en el siguiente orden: $K > Mg > P > N > Ca > S$. En función de eso, la determinación de las dosis de esos nutrientes, en las hojas y raíces de plantas con y sin síntomas de deficiencia, produjeron indicación preliminar para validación del estado nutricional del asaí.

Con relación al abonado, los siguientes procedimientos vienen siendo indicados para suelos de baja fertilidad natural en la Amazonia, en tanto no pudiéndose afirmar cuál es el más eficiente:

- Aplicar, en el primer y segundo años, 10 a 15 litros de estiércol de corral/plántula/año, o 2 a 3 litros de estiércol de gallina/plántula/año, e 100 g de la mezcla, en partes iguales, de sulfato de amonio, superfosfato triple y cloruro de potasio/plántula/año. El abono mineral debe ser aplicado en dos parcelas de 50 g/planta, a primera en el inicio y la segunda en el fin del período lluvioso. A partir del tercer año, utilizar la misma cantidad de abono orgánico y también 620 g de la mezcla/plántula/año que debe contener 150 g de sulfato de amonio, 220 g de superfosfato triple y 250 g de cloruro de potasio, dividido, también, en dos partes iguales, o sea, 310 g/plántula en el inicio y 310 g/plántula en el final del período lluvioso.

- En los dos primeros años después del trasplante, aplicar 100 g de sulfato de amonio, 100 g de superfosfato triple y 100 g de cloruro de potasio por planta, parcelados dos veces. A partir del tercer año, duplicar la cantidad de abono, dividida, también, en dos aplicaciones. Además del abonado mineral, aplicar en intervalos de 2 años, 5 litros de esterco de corral.
- En el primer año, efectuar dos aplicaciones de 300 g de NPK, formulación 10-28-20, en el quinto y noveno mes después del trasplante, respectivamente. A partir del segundo año, efectuar tres aplicaciones de 300 g del mismo abono, en el inicio, medio y fin del período lluvioso (Peña y Claros 1996).

3.5.2. Fertilización

Según Padilha et al, (2002), el transplante debe ser efectuada al inicio de la época de lluvias, en hoyos con dimensiones de 40 cm de ancho x 40 cm de largo y 40 cm, de planta a planta previamente abonadas, (por lo menos 30 días antes del trasplante). Con 10 a 15 litros de estiércol bovino o 2 a 3 litros de estiércol de gallina y 200 g de superfosfato triple, cubriéndolo hasta el momento del transplante.

Lucindo (2006), en un experimento titulado “Evaluación del desarrollo del asaí (*Euterpe oleracea* Mart.) En la etapa de vivero con dos diámetros de bolsas y cuatro tipos de sustratos orgánicos, determinó que el menor crecimiento se observó en el tratamiento “Tierra superficial y estiércol de aves” alcanzando una altura de planta de 37 cm a los 211 días después de la siembra; mientras que el mayor crecimiento se observó en el tratamiento “Tierra superficial y estiércol de bovino”, alcanzando una altura de planta de 43 cm en el mismo periodo.

3.5.3. Fertilización con N-P-K

La composición mineral de las plantas refleja, en grados variables, la naturaleza del suelo en el cual estas son cultivadas. Así como la mayoría de las plantas necesita de al menos 16 elementos minerales, algunos son requeridos en cantidades muy pequeñas (hierro, boro, zinc, manganeso, cobre, molibdeno) que no se les dio mucha importancia ya que el aire, recipientes, medio de cultivo o las impurezas de fertilizantes y productos químicos aportan cantidades suficientes de ellos para el crecimiento y desarrollo de las plantas; mientras que los macro-elementos como el

nitrógeno, fósforo y potasio, son nutrimentos indispensables para el buen desarrollo de los cultivos, la deficiencia de estos en el suelo se traduce en baja de la productividad y síntomas claros en las plantas que carecen o no tienen lo necesario (Weier et al, 2008).

Nitrógeno: Calderón, (1997), menciona que el nitrógeno es absorbido por las plantas en forma de nitrato (NO_3) y amonio (NH_4), generalmente se entiende que el amonio es absorbido y utilizado primeramente por las plantas jóvenes. Mientras que el nitrato es la forma principal para utilizarlo durante el periodo largo de desarrollo.

El nitrógeno tiene numerosas funciones en la planta. El ión NO_3 sufre transformaciones después esto es absorbido y reducido a la forma amino. Entonces es utilizado en forma de aminoácidos. Los aminoácidos son esenciales para la formación de proteínas y son considerados estos componentes de los mismos. En adición a aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos y bases nitrogenadas, el nitrógeno es también componente de compuestos de otras plantas incluyendo nucleótidos, amidas y aminas. Por lo tanto el N juega un papel clave en muchas reacciones metabólicas (Calderón, 1997).

Fósforo: Adams, (1986), menciona que el fósforo se considera como un elemento nutritivo mayor o igual que el N y K, sin embargo en la mayoría de las plantas se presenta en menores cantidades que estos. El fósforo es absorbido por las plantas en cualquiera de las formas como ión ortofosfato monovalente (H_2PO_4) o como ión ortofosfato divalente (HPO_4). El ión absorbido es determinado por el pH del suelo. Cuando el nitrógeno y el fósforo son físicamente y químicamente asociados al suelo, la absorción del fósforo aumenta.

Potasio: Es absorbido como ión "K". La forma asimilable para las plantas del total del potasio es generalmente pequeña. A diferencia de otros elementos no forma parte de los componentes de la planta. Sus funciones son más bien de naturaleza catalítica. El potasio se enlaza iónicamente a la piruvato quinasa que es esencial en la respiración y en metabolismo de carbohidratos. Es un constituyente de la fotosíntesis bajo condiciones de baja intensidad (Tisdale y Nelson, 1991).

3.5.4. Control de plantas dañinas

En el primer año después del trasplante, el crecimiento de la planta es bastante lento, situación que está, aliada al espaciamiento abierto, favorece el crecimiento de plantas dañinas. El control de plantas dañinas puede ser realizado a través de aporques y de productos químicos (herbicidas). En la EMBRAPA Amazonia Oriental, el control de plantas dañinas está siendo efectuado a través de control integrado, asociando al control mecánico (aporques o rozados y coronamiento) x control químico (herbicidas) x control cultural (cobertura muerta o viva).

En los tres primeros años después de la implantación del asaí, son necesarias tres a cuatro rozados por año y la misma cantidad de coronamiento hechas en torno de las plántulas. Ésta última operación puede ser efectuada con herbicidas a base de glifosato o paraquat. El glifosato tiene la ventaja de no provocar daños en la planta de asaí, en las dosis indicadas en el rótulo del producto para el control de plantas dañinas. Conviene resaltar, pueden, que esos productos aún no están registrados para uso en el cultivo del asaí (Stoian 2003).

3.5.5. Riego

Padilha et al. (2006), señala que en la Amazonia, el uso del riego en asaí cultivada se ha hecho empíricamente, ya que no existen estudios específicos sobre sus necesidades de agua. En esta región, por lo general, el riego ha sido utilizada durante la estación seca, en forma de riego suplementario en cultivos establecidos en suelos de secano y sometidos a tipos climáticos Ami y Ali.

El experimento se instaló al final de la temporada de lluvias en la ciudad de Fortaleza, hubo una pérdida de 95% de las plántulas, seis meses después de la siembra, que muestra la necesidad de riego. En algunas situaciones, como en los años de la aparición del fenómeno de "El Niño" (período caracterizado por una sequía prolongada) también es necesario, incluso en lugares con clima tipo Afi, sobre todo si el huerto está instalado en suelos con contenido de arcilla inferior al 30%.

En el Estado de Pará, esta práctica ha sido llevada a cabo por los productores japoneses Municipio de Santo-Acu, empleando las inundaciones en las zanjas o pulverizador.

En el estado de Ceará, donde se ha introducido recientemente la cultura, el sistema se está utilizando para el riego por aspersión. Además, el riego se ha logrado en estas plantaciones de árboles frutales en el Estado de Rondonia.

Los ecosistemas de humedales llanura de inundación del estuario del Amazonas, las plantas no muestran síntomas de déficit de agua, ya que en este entorno, incluso durante la estación seca, cuando en muchas ocasiones la capa superficial del suelo se ha secado lo suficiente y grietas, provocando la rotura de raíces finas la planta tiene "status" El agua adecuada como resultado de haber asegurado el suministro de agua a través de la absorción de agua por la parte más profunda del sistema radicular. A pesar de ser una planta típica del hábitat húmedo, el asaí se comporta como tolerante corto período de plantas a la sequía, especialmente en suelos de textura gruesa. Las plantas jóvenes, incluso sometidas a estrés por falta de agua durante dos meses, permanecen vivas y vuelven a sus actividades fisiológicas 14 días después de la rehidratación.

Como la mayoría de las palmas, el primer síntoma visible de déficit de agua en la planta se manifiesta por la disminución del ritmo de las hojas de apertura. Por lo tanto, en plantas con estrés por falta de agua es común encontrar el vértice de dos o más hojas completamente abiertas y no en forma de flecha. Este fenómeno, en muchos casos, también se asocia con la deficiencia de boro, debido a que la absorción de este nutriente está limitado por la falta de agua en el suelo (Padilha *et al.* 2002).

3.6. Plagas, enfermedades, malezas y su control

SEBRAE (1995), indica que el palmito es atacado por una serie de plagas y enfermedades entre las que se pueden destacar: Fusarium, cercóspora, colletotrichum, pestalothiopsis. Para realizar el control de las mismas, se debe por ejemplo, para Fusarium: realizar aspersiones con Benomyl y mancoceb 3 gramos por litro de agua cada 15 días hasta los cuatro meses de edad y para cercóspora,

colletotrichum y pestalotiopsis, realizar aspersiones con Benomyl y Mancozeb 3 gramos por litro de agua cada 15 días hasta los cuatro meses de edad.

Como plaga de importancia se ha encontrado la Broca (*Cocotrypes* sp), atacando las semillas en el suelo, causando la destrucción y perjudicando su germinación. Por su parte, la cigarra (*Cerataphis lataniae*) y la lagartija (*Brassolis astyra*) surgen esporádicamente, no representa ningún perjuicio para la cultura, con relación a las enfermedades se ha comprobado apenas casos esporádicos del “mal de las hojas cortas” (Padilha et al, 2002)

Según TCA (1997) las principales plagas del asai de macollo son: el áfido (*Cerataphis lataniae*), ataca toda las partes de la planta, tallos, hojas e inflorescencia; su control se hace mediante pulverización de emulsión de aceite mineral al 1%, mezclado con insecticida fosforado 0.1% de producto comercial. La larva de lepidóptero (*Brassolis astyra*), consumen los foliolos; se controla mediante insecticidas fosforados al 0.1% del producto comercial. El tamaño de las plantas adultas dificulta el control de ambas plagas. El coleóptero (*Cocotrypes* sp) ataca las semillas caídas sobre el suelo.

Combate de malezas: Manual, tres veces al año; Químico: tres aplicaciones al año de 1.5 litros por hectárea de glifosato.

Algunos insectos atacan el asaí, incluyendo: pulgones, escarabajos (Coleoptera), saltamontes, polillas y moscas blancas. Pero son pocos los que requieren medidas de control eficaces. La mayoría de los insectos que atacan el asaí y causan daños también afectan otras palmas o incluso otras especies de frutas o madera. Vale la pena señalar que no existe un producto comprobado que brinda eficacia que podría ser utilizado para el control de plagas de este cultivo.

Las plagas se han reportado con mayor frecuencia en los experimentos llevados a cabo por EMBRAPA Amazonia Oriental son:

Secado de punta (*Rhynchophorus palmarum* y *Dynamis Borassi*, Coleoptera: Curculionidae) son muy similares escarabajos que atacan el tallo, en especial de la región de la corona de hojas. Se producen en otras palmas que crecen en la Amazonía como la palma de coco (*Cocos nucifera*) y palma aceitera (*Elaeis*

guineensis), que también causan graves daños, y se consideran como vectores de los nematodos *Bursaphelencus cocophilus*, causante de la enfermedad conocida como anillo rojo. Su ataque ha sido reportado en plantas adultas ya menudo conducen a la muerte. Se producen principalmente en la temporada de lluvias. La evaluación en la Colección de Germoplasma asaí de EMBRAPA Amazonia Oriental, hubo un aumento significativo en el ataque de estos escarabajos (3.1% a 10.7%).

Los adultos de estas especies tienen similitudes y son escarabajos diurnos, negro, y unos 5 cm de largo, cabeza pequeña y los extremos delanteros alargados en forma de la tribuna.

Las larvas son ápodas y blancos. El último estadio larvario mide 75 mm de largo por 25 mm de ancho. El ataque de las larvas se detecta por la presencia de exudación mucosa en la parte superior del vástago, que emite olor característico de la fermentación. Las recomendaciones para el control de esta plaga se pueden basar en los métodos de control adecuados para el cultivo de aceite de palma y de coco, respectivamente, como se detalla a continuación:

- a) El control preventivo: se debe hacer durante la cosecha, el cepillado parte en el pelotón se corta con una solución de alquitrán sobre nematicida;
- b) Control del Comportamiento: Utilice cebos y feromonas. Los tallos de la caña de azúcar pueden ser utilizados como cebo en trampas trampilla. La adición de los señuelos de feromonas constituye actualmente el método más efectivo de control;
- Perforadores de plántulas (*Xylosandrus compactus*, Coleoptera: Scolytidae): conocidas como los recortes de perforación, es un insecto originario de Asia, polifagia y ampliamente conocido como una plaga de café (*Coffea arabica*) y numerosos arbustos. La hembra mide entre 1,5 mm y 1,8 mm de longitud y tiene un oscuro brillante uniforme. El macho es de color marrón claro y un poco más pequeño que la hembra. Fue grabado en plántulas de asaí por un productor de Santa Isabel PA y Embrapa. En la Amazonia brasileña, se ha encontrado atacando a varias especies frutales y maderables.

- Coleobroca 1: pequeño escarabajo no identificado que ataca la parte inferior del tallo de hasta 1,5 m de altura, haciendo pequeños agujeros por los que la savia que rezuma después se seca, pero no causan la muerte de la planta. Ataque se produce en la temporada de lluvias. Colección de Germoplasma de asai, hubo una alta tasa de ataque, pero sin la presencia de la muerte.
- Coleobroca 2 (*Fovelous sp* Coleoptera: Curculionidae): otro escarabajo no identificado que ataca inflorescencias sin abrir, hace galerías en raquillas y destruye las flores, dañando por completo las inflorescencias. También se registró en la Colección de Germoplasma assai.
- Taladre los frutos (*Cocotrypes sp*, Coleoptera): los endocarpios caen al suelo son atacados por un escarabajo que, dependiendo de la severidad del daño, causa la pérdida de viabilidad de las semillas.
- Áfidos (*Cerataphis latanie*, Homoptera: Aphididae): es un insecto negro, pequeño, chupar, que ataca las hojas en desarrollo y las vainas de las hojas, inflorescencias y frutos en distintos estados de desarrollo, de forma similar a las escalas de formación de colonias. Al chupar la savia atrae hormigas y favorece la aparición de una película negro (hongos no patógenos llamado fumagina). Atacan plantas en cualquier etapa de desarrollo (plántulas, árboles jóvenes y adultos), pero sus lesiones son más altos en las plantas jóvenes, pueden causar la muerte de la planta. Ataca en cualquier época del año, de preferencia en la temporada de lluvias. En asai Colección de Germoplasma de EMBRAPA Amazonía Oriental, se registró considerable presencia de este insecto, pero bastante variable entre años (31,3%, 20,4%, 20,6% y 33,6%). En las plantas, principalmente ataque lanza hoja (flechas) y las hojas nuevas, provoca una coloración amarillenta y secado y, por consiguiente retardar el desarrollo de las plantas. Las inflorescencias, causan caída prematura de las flores, dando lugar a racimos secos, y cuando el ataque se produce en la fase de desarrollo de la espata (muñeca), sus causas secado. Logo, causa daño a la producción. En las inflorescencias (clusters con frutas), causar un daño especialmente cuando los frutos son más pequeños todavía, que conduce a la caída prematura de la misma,

dando lugar a grupos secado y pérdidas de producción. El control de áfidos negro se puede hacer con los aerosoles de aceite mineral a una concentración de 1%, se mezcla con la concentración de fósforo insecticida de 0,1% del producto comercial. No existen medidas de control de eficacia probada para combatir esta plaga en plántulas de asaí. Sin embargo, la aplicación de insecticidas de contacto, con alto poder residual puede constituir un control alternativo. En este caso, se debe considerar los hábitos crepusculares de adultos y rociar las plantas al atardecer con el fin de combatir los insectos durante el vuelo.

- Cochinilla escala-harina: los insectos chupadores, blancos y pequeños, que atacan las hojas más bajas, especialmente las plántulas y plantas jóvenes, chupando la savia y la desaceleración del crecimiento.
- Langostas: La más común ha sido la tucura (*Tropicaris collaris*, Acrididae), cuya última etapa de ninfas y adultos son voraces y devorar las hojas jóvenes de plántulas y plantas jóvenes, dejando sólo el raquis de las hojas y las venas de las valvas.

TCA (1997), afirma que algunas enfermedades se han registrado sobre todo en las plantas en viveros y primera fase de crecimiento en lugar definitivo de asaí causadas por hongos, tales como la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*), carbón (*Curvularia sp.*) Y la mancha (*Drechslera sp.*). El primero es la enfermedad más frecuente, con pérdidas de hasta el 70% de las plántulas, pero la aparición de estas enfermedades está estrechamente relacionada con la condición de gestión.

Para el control de la antracnosis, debe mantener las plántulas y plantas jóvenes con fertilizantes a tiempo y aparte para permitir la ventilación, especialmente en la guardería, y deben ser separados entre sí por al menos 10 cm. Si este procedimiento no resuelve, se debe rociar con fungicidas: Ziram, captan o tiram en el 0,2% del producto comercial en intervalos quincenales. Fungicidas a base de cobre no son recomendados ya que pueden causar fitotoxicidad. Por otro lado se recomienda una buena protección: las plántulas fertilizadas y bien ventiladas, evitando el exceso de humedad. Una perturbación, probablemente de origen fisiológico, se ha encontrado en las plantas Colección de Germoplasma de asaí es la grieta del estípite. Este

trastorno se caracteriza por una o más ranuras longitudinales en el vástago, con una longitud de alrededor de 0,70 m. Estas grietas representan puerta de entrada a los hongos saprófitos y causa pudrición y caída de plántulas del tallo.

Síntomas frecuentes, acortando y las arrugas de las hojas y folletos, observados en las plantas jóvenes y adultas están relacionadas con deficiencias nutricionales, especialmente boro, y deben ser corregidos con la aplicación de fertilizantes basados en boro (bórax) a la dosis recomendada en la etiqueta del producto.

3.7. Investigaciones previas

Puerta (2009), en una investigación titulada: “Evaluación del efecto de tres dosis de fertilizante foliar en los primeros seis meses de crecimiento del Asaí (*Euterpe oleracea*), en la comunidad Bajo Virtudes Pando”, obtuvo los siguientes resultados, el crecimiento promedio de 19,0 cm en altura de planta y 4,77 mm en diámetro de tallo, el mayor crecimiento en altura (21,0 cm) y diámetro (5,26 mm) se obtuvo con la dosis de 6 litros/ha de nitrofoska foliar. Durante el periodo del experimento, se registró una mortalidad total del 19%, siendo el mayor (7,5%) en la época seca. Además se observó la presencia de insectos como: vaquita verde (*Ceratoma* spp.), saltamontes (*Schistocerca piceifrons*) con incidencias de 5,5% y 3% respectivamente y, otros como la cigarra (*Ceratapis latanidae*) y la lagartija (*Brasolis astyra*) que no representaron ningún daño.

Vargas (2011), en una investigación titulada: “Evaluación del crecimiento de la Teca (*Tectona grandis* L.f.) durante los primeros tres años de establecido al lugar definitivo, CINTA-UAP”, cuya área de estudio fue aledaña al presente experimento, determino las siguientes características del suelo: el pH varía desde moderadamente ácido (5,3) hasta levemente ácido (6,2), la materia orgánica de bajo 1,5% hasta medio (2,3)%, el contenido de fósforo de bajo (4,3 mg/dm³) hasta medio (12,7 mg/dm³) y el potasio desde medio (49 mg/dm³) hasta alto (65 mg/dm³).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación

La presente investigación se realizó en la propiedad “Tormenta” del señor Francisco Macuapa A, ubicada en la comunidad Alto Bahía, a aproximadamente 12,3 km de la ciudad de Cobija, cuya jurisdicción es:

Municipio	:	Cobija
Provincia	:	Nicolás Suárez
Departamento	:	Pando

Las coordenadas del área de estudio son las siguientes:

Longitud oeste:	67°23'14"
Latitud sur	: 10°13'32"

4.2. Materiales empleados

Equipos y herramientas de campo:

Carretilla

Pala

Boca de lobo

Martillo

Machete

Hacha

Estacas de 1 m de largo por 3 cm de diámetro

Cinta métrica

Calibrador (pie de rey)

Material de escritorio

Libreta de campo

Máquina fotográfica.

Material vegetal e insumos:

Plantines de Asaí (*Euterpe oleracea* Mart.) producidos en vivero Silverio.

Fertilizante NPK 15-15-15 (15% de N total, 15% de pentóxido de fósforo P_2O_5 y 15% de óxido potásico K_2O soluble en agua, más 55% de materia inactiva adherente).

Hidrogel (Aquaforest)



Figura 1. Fotografía de aquaforest

4.3. Descripción de los procedimientos

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.



Figura 2. Habilitación del área

- b) Determinación de la fertilidad del suelo: Para determinar las principales características edáficas del área de estudio se realizó un muestreo del suelo de varios puntos del área experimental y mediante cuarteo se obtendrá una muestra de aproximadamente un kilogramo para su análisis en el laboratorio de suelos del ACBN-UAP.
- c) Excavación de hoyos: Se excavaron hoyos en forma de cuadro de 20 cm por 30 cm de profundidad, esta actividad, se realizó manualmente con la ayuda de herramientas como boca de lobo, pala, lampa.



Figura 3. Excavación de hoyos

- d) Obtención del material vegetal: el material vegetal utilizado en la presente investigación estuvo constituido por plántulas producidos en el vivero de la Secretaria de Desarrollo Productivo del Gobierno Autónomo departamental de Pando Silverio Rocha, para garantizar la uniformidad, se realizó una selección de plantines lo más homogéneo posible con respecto a características como altura de planta de planta
- e) Aplicación del fertilizante: Los niveles de fertilizante químico incorporados al suelo durante el trasplante constituyen el objeto de la presente investigación y fueron los siguientes:

T	Testigo
N1	50 gramos de N-P-K por planta
N2	100 gramos de N-P-K por planta

N3 150 gramos de N-P-K por planta

Estas dosis de fertilizante fueron aplicadas en cuatro oportunidades con un intervalo de 30 días, después del trasplante en el sitio de definitivo.

- f) Trasplante al lugar definitivo: A las macetas con plantines se les extrajo la bolsa de polietileno, para su colocación en hoyo previamente cavado y posteriormente se rellenó el hoyo con la tierra obtenida al cavar.



Figura 4. Trasplante al sitio definitivo

- g) Riegos: Al momento del trasplante al lugar definitivo se incorporó el producto denominado Aquaforest, que son polímeros hídricos para dosificar agua en el cultivo de especies perennes.
- h) Control fitosanitario: El control fitosanitario se realizó de acuerdo a la presencia de insectos, enfermedades y malezas.



Figura 5. Identificación de insectos

4.4. Métodos empleados en la recolección de datos

- a) Datos meteorológicos:

Durante el periodo de investigación se registraron los mensuales correspondientes a: temperatura y precipitación pluvial. Esta información fue obtenida de fuentes secundarias como la página web de SENAMHI.

b) Características del suelo

Se realizó un muestreo del suelo de varios puntos del área experimental, mediante el método aleatorio, las muestras fueron obtenidas desde la superficie hasta los 50 cm de profundidad y mediante cuarteo se obtuvo una muestra de aproximadamente un kilogramo para su análisis en el laboratorio de suelos del CIAT-Santa Cruz.

c) Altura de la planta:

Con la ayuda de un flexómetro, se midió la altura desde el nivel del suelo hasta el ápice del talluelo (en cm), la primera medición se efectuó después del trasplante y las demás con intervalos de un mes por un periodo de seis meses. Esta medición se efectuó en las 10 plantas centrales de cada unidad experimental, descartando las dos plantas del extremo.

d) Diámetro del tallo

Con la ayuda del calibrador se midió el diámetro del tallo a 5 cm del nivel del suelo, la primera medición se efectuó después del trasplante y las demás con intervalos de un mes por un periodo de seis meses. Los valores fueron expresados en mm, haciendo un total de siete mediciones incluyendo el inicial.

e) Incidencia de insectos y enfermedades:

La determinación de la incidencia de insectos y enfermedades se efectuó mediante la observación directa del insecto o síntomas resultantes de las enfermedades, luego fueron comparando con las imágenes de bibliografía especializada o en los casos que ameritó fueron identificados con la ayuda de lupas y microscopios en los laboratorios de ACBN-UAP.

4.5. Diseño experimental

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

Nº de tratamientos	4
Nº de repeticiones	5
Nº de Unidades Experimentales	20

Nº de plantas por Unid. Exp.	12
Nº total de plantas	240
Nº de plantas a evaluar por Unid. Exp.	10
Nº total de plantas a evaluar	200
Distancia entre plantas	2 m
Distancia entre hileras	2 m
Área efectiva del experimento	960 m ² (40 m x 24 m)
Área total del experimento	800 m ² (40 m x 20 m)
Ver Croquis de Campo	Anexo N° 1

4.6. Análisis Estadístico

Los datos de las diferentes variables fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA), considerando un 5% de significancia y análisis de regresión:

El modelo lineal adoptado es la siguiente:

$$Y = \mu + B_i + N_j + \varepsilon$$

Donde:

Y = Cualquier valor obtenido en una unidad experimental

μ = Promedio general

B_i = Efecto del i-ésimo bloque o repetición

N_j = Efecto del j-ésimo tratamiento o nivel de fertilización

ε = Error experimental

4.7. Análisis y procesamiento de datos

Los datos obtenidos fueron vaciados en una hoja electrónica EXCEL y posteriormente analizados mediante el paquete estadístico SPSS Versión 18.

5. RESULTADOS

4.1. Condiciones climáticas

Los datos correspondientes a las temperaturas registradas durante el periodo de investigación (3 de noviembre de 2017 a 3 de junio de 2018), se detalla en el Cuadro N° 1, en el mismo se observa que la temperatura promedio fue de 26,8°C, la mínima media de 22,0°C y la máxima media de 31,3°C.

Tabla 2. Promedios mensuales de temperatura y precipitación pluvial

Meses	Temperaturas			Precipitación
	Mínima	Promedio	Máxima	
Diciembre*	22,8	27,3	32,0	198,8
Enero	22,6	26,4	30,3	196,4
Febrero	22,4	27,0	31,7	290,7
Marzo	22,5	26,8	31,2	302,2
Abril	21,9	26,6	31,3	183,4
Mayo	22,4	27,0	31,7	32,5
Junio**	19,5	26,2	30,9	0,3
TOTAL				1204,3
PROMEDIO	22,0	26,8	31,3	6,62

* 3 al 31 de diciembre de 2017 ** 1 a 3 junio de 2018

Fuente: <http://www.senamhi.gob.bo/sismet/index.php> (Fecha: 20/08/2018)

El Gráfico N° 1, permite observar que el mes de diciembre se registró la mayor temperatura, mientras que el mes de junio del 2018 se registró la temperatura más baja.

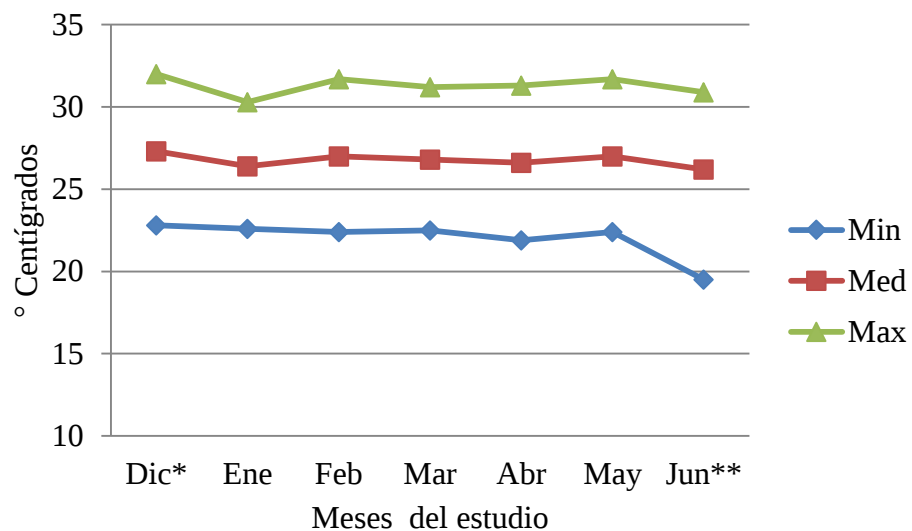


Figura 6. Promedios de temperatura

Los datos correspondientes a la precipitación pluvial que se detalla en el Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2, indican que durante el periodo de estudio, se registró una precipitación total de 1204,3 mm, equivalente a 6,62 mm/día.

Gráfico N° 2

Precipitación pluvial, registrada durante el estudio

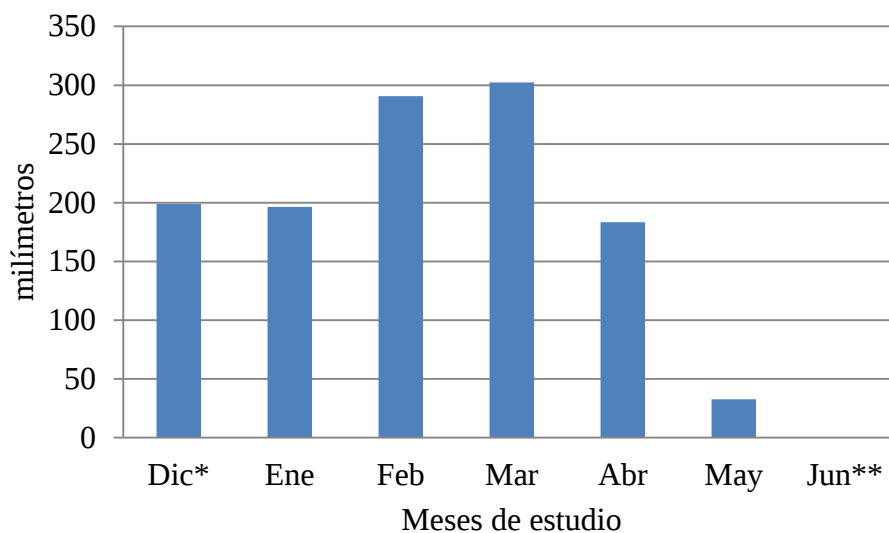


Figura 7. Precipitación pluvial

En el gráfico N° 2 se observa que el mes de marzo del 2018 se registró la máxima precipitación total de 302,2 mm/mes, mientras que el menor se registró en junio con 0,3 mm, esto debido a las características propias de la época de lluvias que se registra en la región.

4.2. Condiciones edáficas

Los resultados del análisis de suelo se muestran en la Tabla 3, en el mismo se puede observar que el pH (potencial de hidrogeniones) es ligeramente ácido, con bajo contenido en materia orgánica y muy bajo contenido nitrógeno total, medio en fósforo y ausencia de potasio; ausencia de aluminio intercambiable al igual que calcio y magnesio y bajo contenido de sodio. En resumen de baja fertilidad.

Tabla 3. Características del suelo del área experimental

Variables	Unidad	Valor	Interpretación
pH (1:5 agua destilada)		6,0	ligeramente ácido
M.O.	%	0,70	Bajo
N Total	%	0,03	Muy bajo
P	mg/kg	7,00	Medio
K	cmol/kg	0,00	Ausente
Al	cmol/kg	0,00	Ausente
Ca	cml/kg	0,00	Ausente
Mg	cmol/kg	0,00	Ausente
Na	cmol/kg	0,04	Bajo
Textura	%	73 Arena 12 Limo 15 Arcilla	Franco arenoso

Fuente: Laboratorio de suelos del CIAT-Santa Cruz

4.3. Altura de planta

4.3.1. Altura de planta inicial

La altura de planta inicial promedio fue de 23,6 cm y varió desde 21,8 cm en testigo hasta 24,9 cm en la dosis de 50 gramos de N-P-K por planta. .

Tabla 4. Altura de planta al inicio del experimento por unidad experimental

Tratamientos	Repeticiones					Promedio
	I	II	III	IV	V	
Testigo	23,1	22,6	21,7	20,7	21,0	21,8
50 g	31,0	23,1	23,2	21,9	25,4	24,9
100 g	23,5	23,5	22,5	23,1	27,0	23,9
150 g	23,9	29,6	22,5	20,0	23,1	23,8
Promedio	25,4	24,7	22,5	21,4	24,1	23,6

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza, el mismo indica diferencias no significativas entre repeticiones ni entre tratamientos o dosis de fertilizante, considerando un 5% de probabilidad de error.

Tabla 5. Análisis de varianza para altura de planta inicial

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fc	F	Sig
Repeticiones	42,522	4	10,631	1,66	3,26	n.s.
Tratamientos	25,300	3	8,433	1,31	3,49	n.s.
Error	77,050	12	6,421			
Total	144,872	19				

En consecuencia, al inicio del experimento las plántulas establecidas en sitio definitivo no presentaban diferencias significativas en cuanto a altura de planta. Esto hace que las mediciones siguientes demuestran el crecimiento absoluto respecto al dato inicial.

4.3.2. Crecimiento en altura

En la tabla siguiente se muestra los resultados obtenidos en los 180 días a partir del establecimiento en sitio definitivo.

El menor crecimiento se observa en el testigo que pasó de 21,8 cm a 38,4 cm con incremento absoluto de 16,4 cm en los seis meses; mientras que el mayor crecimiento se observó en el tratamiento 150 g de N-P-K por planta que pasó de 23,8 cm a 47,0 cm con incremento absoluto de 23,1 cm en los seis meses de crecimiento en sitio definitivo.

Tabla 6. Promedios de altura de planta hasta los seis meses

Número de días	Tratamientos			
	T	50 g	100 g	150 g
Inicial	21,8	24,9	23,9	23,8
60 días	25,2	26,7	26,7	27,5
120 días	30,7	34,5	31,9	37,8
180 días	38,2	41,8	41,0	47,0
Incremento	16,4	16,9	17,1	23,1

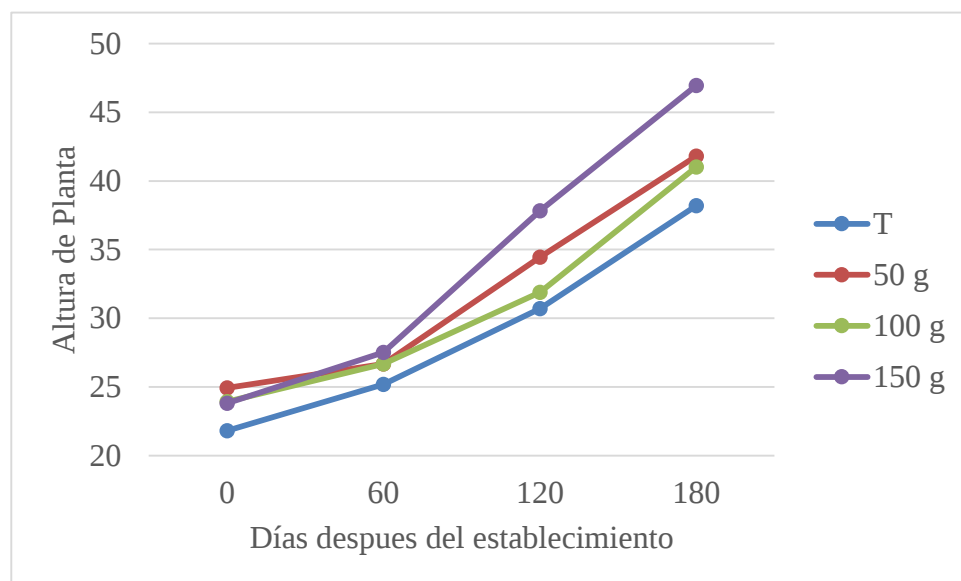


Figura 8. Crecimiento en altura de planta

4.3.3. Altura de planta final

La altura de planta final promedio fue de 42,0 cm y varió desde 38,2 cm en testigo hasta 47 cm en la dosis de 150 gramos de N-P-K por planta. .

Tabla 7. Altura de planta al final del experimento por unidad experimental

Tratamientos	Repeticiones					Promedio
	I	II	III	IV	V	
Testigo	40,4	39,6	38,0	36,2	36,8	38,2
50 g	42,0	41,7	41,9	40,7	42,6	41,8
100 g	47,1	40,3	38,6	39,6	39,4	41,0
150 g	50,1	53,4	44,4	44,5	42,7	47,0
Promedio	44,9	43,8	40,7	40,3	40,4	42,0

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza, el mismo indica diferencias no significativas entre repeticiones y significativa entre tratamientos o dosis de fertilizante, considerando un 5% de probabilidad de error.

Tabla 8. Análisis de varianza para altura de planta final

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fc	F	Sig
Repeticiones	75,205	4	18,801	3,24	3,26	n.s.
Tratamientos	203,444	3	67,815	11,70	3,49	*
Error	69,551	12	5,796			
Total	348,200	19				

En consecuencia, los promedios fueron sometidos a la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error. Los resultados indican que el tratamiento 150 g de N-P-K por planta fue estadísticamente superior a los demás tratamientos incluido el testigo, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 9. Prueba de Duncan para altura de planta final.

Tratamientos	Subconjuntos homogéneos
Testigo	38,8
100 g	41,0
50 g	41,8
150 g	47,00

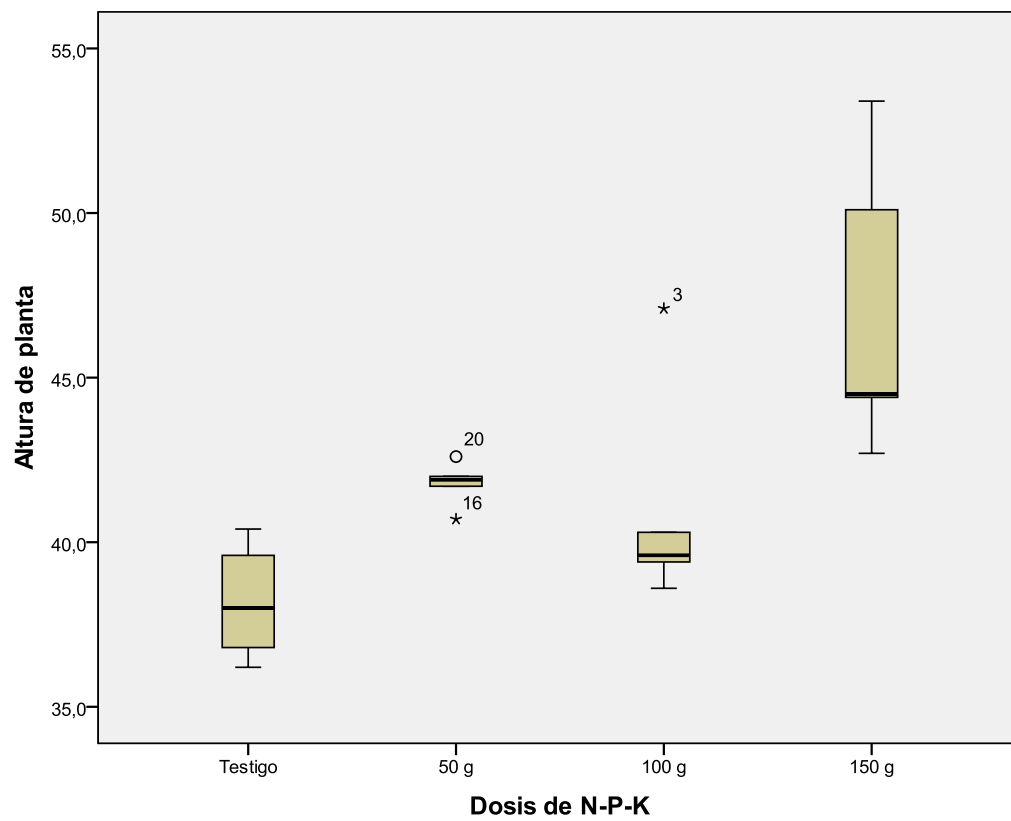


Figura 9. Prueba de Duncan para altura de planta final

4.4. Diámetro de tallo

4.4.1. Diámetro de tallo inicial

El diámetro de tallo inicial promedio fue de 4,17 mm y varió desde 3,85 mm en testigo hasta 4,10 mm en la dosis de 50 gramos de N-P-K por planta. .

Tabla 10. Diámetro de tallo al inicio del experimento por unidad experimental

Tratamientos	Repeticiones					Promedio
	I	II	III	IV	V	
Testigo	4,08	3,99	3,83	3,65	3,71	3,85
50 g	4,47	4,08	4,60	4,37	4,48	4,40
100 g	4,85	4,15	3,97	4,08	4,06	4,22
150 g	4,93	5,23	3,97	3,53	3,37	4,21
Promedio	4,58	4,36	4,09	3,91	3,91	4,17

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza, el mismo indica diferencias no significativas entre repeticiones ni entre tratamientos o dosis de fertilizante, considerando un 5% de probabilidad de error.

Tabla 11. Análisis de varianza para diámetro de tallo inicial

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fc	F	Sig
Repeticiones	1,4094	4	0,352	1,95	3,26	n.s.
Tratamientos	0,79012	3	0,263	1,46	3,49	n.s.
Error	2,171	12	0,181			
Total	4,371	19				

En consecuencia, al inicio del experimento las plántulas establecidas en sitio definitivo no presentaban diferencias significativas en cuanto a diámetro de tallo. Esto hace que las mediciones siguientes demuestran el crecimiento absoluto respecto al dato inicial.

4.4.2. Crecimiento en diámetro

En la tabla siguiente se muestra los resultados obtenidos del crecimiento en diámetro de tallo en los 180 días a partir del establecimiento en sitio definitivo.

El menor crecimiento se observa en el testigo que pasó de 3,85 mm a 6,45 mm con incremento absoluto de 2,60 mm en los seis meses; mientras que el mayor crecimiento se observó en el tratamiento 150 g de N-P-K por planta que pasó de 4,21 mm a 8,29 mm con incremento absoluto de 4,09 mm en los seis meses de crecimiento en sitio definitivo.

Tabla 12. Promedios de diámetro de tallo hasta los seis meses

Número de días	Tratamientos			
	T	50 g	100 g	150 g
Inicial	3,85	4,40	4,22	4,21
60 días	4,45	5,11	4,98	5,33
120 días	5,42	6,08	5,87	6,68
180 días	6,45	7,38	7,24	8,29
Incremento	2,60	2,98	3,02	4,09

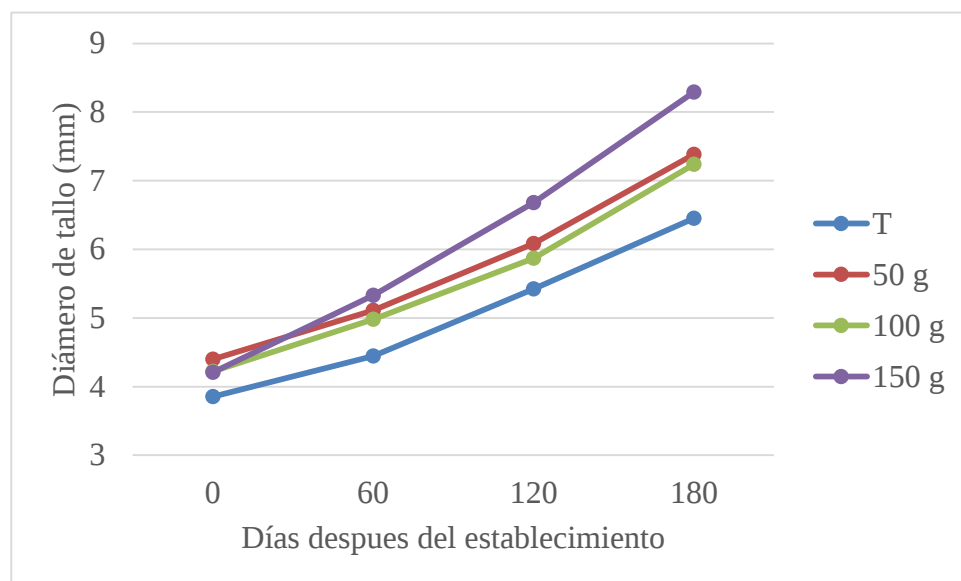


Figura 10. Crecimiento en diámetro de tallo

4.4.3. Diámetro de tallo final

La altura de planta final promedio fue de 7,34 mm y varió desde 6,45 mm en testigo hasta 8,29 mm en la dosis de 150 gramos de N-P-K por planta. .

Tabla 13. Diámetro de tallo al final del experimento por unidad experimental

Tratamientos	Repeticiones					Promedio
	I	II	III	IV	V	
Testigo	6,83	6,68	6,41	6,11	6,21	6,45
50 g	7,50	6,84	7,72	7,33	7,51	7,38
100 g	8,32	7,12	6,81	7,00	6,96	7,24
150 g	9,72	10,31	7,83	6,96	6,64	8,29
Promedio	8,09	7,74	7,19	6,85	6,83	7,34

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza, el mismo indica diferencias no significativas entre repeticiones y significativa entre tratamientos o dosis de fertilizante, considerando un 5% de probabilidad de error.

Tabla 14. Análisis de varianza para diámetro de tallo final

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fc	F	Sig
Repeticiones	4,971	4	1,243	1,83	3,26	n.s.
Tratamientos	8,556	3	2,852	4,20	3,49	*
Error	8,156	12	0,680			
Total	21,684	19				

En consecuencia, los promedios fueron sometidos a la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error. Los resultados indican que los tratamientos 150, 50 y 100 g de N-P-K por planta fueron estadísticamente iguales, sin embargo las dosis de 50, y 100 g/planta fueron estadísticamente iguales, en resumen la dosis 150 g fue estadísticamente superior al testigo.

Tabla 15. Prueba de Duncan para diámetro de tallo final.

Tratamientos	Subconjuntos homogéneos	
Testigo	6,45	
100 g	7,24	7,24
50 g	7,38	7,38
150 g	8,29	

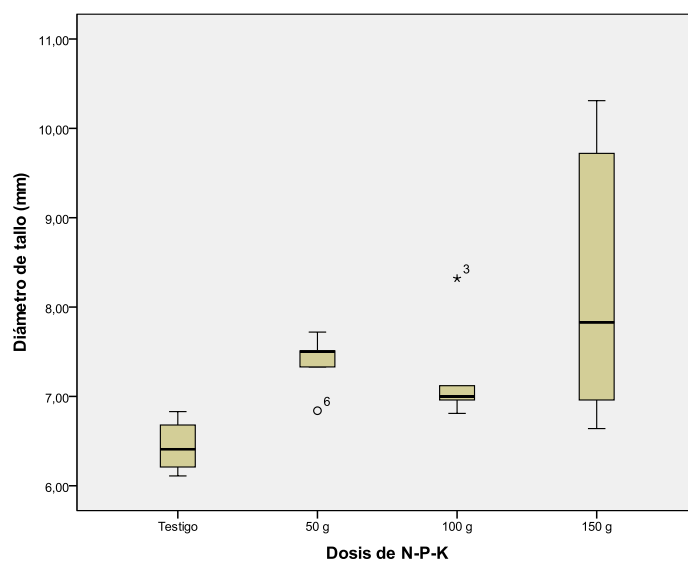


Figura 11. Prueba de Duncan para diámetro de tallo final

4.5. Incidencia de insectos y enfermedades

Durante el periodo de investigación se observó la presencia de varias especies de insectos: las que más daño causaron fueron las hormigas conocidas en el medio como sepe (*Atta* sp.) del orden *Hymenóptera* familia *Formicidae*; otros insectos que se presentaron fueron los grillos (*Grylodes sigillatus*) del orden *Orthoptera* familia *Grillidae* y el pulgón negro (*Aphis craccivora*) del orden *Homóptera* familia *Aphididae* sin embargo, estos dos últimos no causaron daño significativos a las plantas. Para el control de las hormigas se aplicó el insecticida Carbaryl 85 WP en dosis de 2,0 ml/10 litros de agua.

No se observaron enfermedades, porque es la primera vez que se cultiva esta especie en esta área.

6. DISCUSIÓN

6.1. Condiciones climáticas

Durante el periodo de investigación temperatura promedio fue de 26,8°C, la mínima media de 22,0°C y la máxima media de 31,3°C.

Al respecto Padilha *et al* (2002) afirma que por ser especie nativa de la Amazonia, el asaí puede ser plantado en tipos climáticos ocurrentes en la región (Afi, Ami e Awi, siguiendo la clasificación de Köppen). Estos tipos climáticos se caracterizan por ser calientes y húmedos, con pequeñas amplitudes térmicas, generalmente con temperaturas medias y medias de las mínimas y de las máximas anuales en torno de 26°C, 22°C y 31,5°C, respectivamente, y con humedad relativa del aire variando entre 71% e 91%.

Por su parte SEBRAE (1885) afirma que el cultivo de palmito requiere de una zona caliente, con una temperatura promedio anual entre 24°C y 28°C.

En consecuencia, el área de estudio presenta temperatura adecuada para el desarrollo del asaí (*Euterpe oleracea*).

Durante el periodo de estudio, se registró una precipitación total de 1204,3 mm, equivalente a 6,62 mm/día. El mes de marzo del 2018 se registró la máxima precipitación total de 302,2 mm/mes, mientras que el menor se registró en junio con 0,3 mm, esto debido a las características propias de la época de lluvias que se registra en la región.

Al respecto, Padilha *et al.* (2002), afirma que el total de lluvias es, principalmente, su distribución en los meses del año se constituyen en los factores diferenciales entre los tres tipos climáticos. En el tipo Afi, en que se concentran las grandes poblaciones nativas de asaí y la mayoría de las áreas plantadas con la especie, se caracteriza por un total anual de lluvias superior a 2.000 mm y por su distribución más uniforme, y en los meses de menor precipitación, o total mensual es siempre superior a 60 mm.

Por su parte SEBRAE (1995) afirma que una precipitación anual de 2000 mm a 5000 mm por año favorece el desarrollo de esta palmera, que es típico del clima tropical húmedo.

En consecuencia, la precipitación pluvial total durante el periodo de estudio, estuvo enmarcado en lo que dice la bibliografía, sin embargo la distribución durante el periodo no fue uniforme.

6.2. Suelo

Los resultados del análisis de suelo indican que el pH (potencial de hidrogeniones) es ligeramente ácido, con un contenido bajo en materia orgánica y muy bajo contenido de nitrógeno total, contenido medio de fósforo y ausencia de potasio, aluminio, calcio, manganeso y bajo en sodio. En resumen de baja fertilidad y agravado por el contenido alto de aluminio intercambiable.

Al respecto, SEBRAE (1995) afirma que el así, prefiere suelos fértiles bien drenados y de texturas livianas; en suelos arcillosos es importante el buen manejo. El tipo de suelo debe ser, franco arenoso, profundo y con buen drenaje plano, con un contenido de pH entre 5.5 y 7.

Por su parte, Peña y Claros (1996) sostienen que el asaí es encontrado, naturalmente, en suelos de várzea, bosques inundados y tierra firme, siendo predominante en suelos de várzea baja. El sistema radicular es del tipo fasciculado, relativamente denso, con raíces emergiendo del estipe de la planta adulta hasta la altura de 40 cm encima de la superficie del suelo, presentando, en esa situación, coloración amarillada y aproximadamente 1 cm de diámetro; puede ser cultivado tanto en suelos ricos en materia orgánica (eutróficos) como en pobres. En el primer caso, se tienen los suelos anegados, predominantes en áreas de várzea. Estos suelos son fuertemente ácidos, arcillo-arenosos poco profundos y con buena fertilidad natural, en escorrentía de la deposición de detritos contenidos en suspensión en las aguas de las lagunas. En el segundo caso, o Lati-suelos amarillo textura media, que se caracteriza como suelo profundo, friable, poroso y por la elevada acidez e baja fertilidad natural. Así mismo, los suelos de tierra firme son preferibles, pues ofrecen más facilidades para el manejo, la colecta de los cachos y transporte de frutos. Experimentos instalados en suelos de textura media tienen demostrado buenos resultados.

En consecuencia, el área de estudio, a pesar de ser de baja fertilidad, se adecúan a los requerimientos del asaí, toda vez que esta especie tiene la facilidad de adaptarse a

diferentes tipos de suelo, con deficiencias de nutrientes, inundados temporalmente como ocurre en los suelos del departamento Pando.

5.3. Efecto de la fertilización en el crecimiento de las plantas de Asaí

En los 180 días a partir del establecimiento en sitio definitivo presentó las siguientes características; El menor crecimiento se observa en el testigo que pasó de 21,8 cm a 38,4 cm con incremento absoluto de 16,4 cm en los seis meses; mientras que el mayor crecimiento se observó en el tratamiento 150 g de N-P-K por planta que pasó de 23,8 cm a 47,0 cm con incremento absoluto de 23,1 cm en los seis meses de crecimiento en sitio definitivo. En la última medición (al final del periodo de estudio) se observó que el tratamiento 150 g de N-P-K por planta produjo un crecimiento estadísticamente superior a los demás tratamientos incluido el testigo.

Respecto al crecimiento en diámetro, el menor crecimiento se observa en el testigo que pasó de 3,85 mm a 6,45 mm con incremento absoluto de 2,60 mm en los seis meses; mientras que el mayor crecimiento se observó en el tratamiento 150 g de N-P-K por planta que pasó de 4,21 mm a 8,29 mm con incremento absoluto de 4,09 mm en los seis meses de crecimiento en sitio definitivo. Al final del experimento se observó que los tratamientos 150, 50 y 100 g de N-P-K por planta fueron estadísticamente iguales, sin embargo las dosis de 50, y 100 g/planta fueron estadísticamente iguales, en resumen la dosis 150 g fue estadísticamente superior al testigo.

Al respecto Padilha et al, (2002), afirma que el trasplante debe ser efectuada en 10 a 15 litros de estiércol bovino o 2 a 3 litros de estiércol de gallina y 200 g de superfosfato triple, cubriéndolo hasta el momento del trasplante.

Por su parte, Lucindo (2006), en un experimento titulado “Evaluación del desarrollo del asaí (*Euterpe oleracea* Mart.), encontró que en la etapa de vivero con dos diámetros de bolsas y cuatro tipos de sustratos orgánicos, determinó que el menor crecimiento se observó en el tratamiento “Tierra superficial y estiércol de aves” alcanzando una altura de planta de 37 cm a los 211 días después de la siembra; mientras que el mayor crecimiento se observó en el tratamiento “Tierra superficial y estiércol de bovino”, alcanzando una altura de planta de 43 cm en el mismo periodo.

Puerta (2008) en una investigación titulada Evaluación del efecto de tres dosis de fertilizante foliar en los primeros seis meses de crecimiento de Asaí (*Euterpe oleracea*) en la comunidad Bajo Virtudes de Pando, obtuvo crecimientos absolutos de 15,4 a 17,9 cm en altura y 2,14 a 3,19 mm en diámetro de tallo. Mientras que Alipaz (2015) en otra investigación titulada Efecto de tres dosis de abonado con estiércol bovino, en el crecimiento del asaí (*Euterpe oleracea*) en sitio definitivo en el municipio Porvenir, obtuvo crecimientos absolutos de 13,9 a 16,7 cm en altura y 2,47 a 3,49 mm en diámetro de tallo. Los mismos que son relativamente inferiores a los obtenidos en la presente investigación con la dosis de 150 gramos por planta de N-P-K.

Por otra parte, Weier *et al*, (2008) afirman que la composición mineral de las plantas refleja, en grados variables, la naturaleza del suelo en el cual estas son cultivadas. Así como la mayoría de las plantas necesita de al menos 16 elementos minerales, algunos son requeridos en cantidades muy pequeñas (hierro, boro, zinc, manganeso, cobre, molibdeno) que no se les dio mucha importancia ya que el aire, recipientes, medio de cultivo o las impurezas de fertilizantes y productos químicos aportan cantidades suficientes de ellos para el crecimiento y desarrollo de las plantas; mientras que los macro-elementos como el nitrógeno, fósforo y potasio, son nutrimentos indispensables para el buen desarrollo de los cultivos, la deficiencia de estos en el suelo se traduce en baja de la productividad y síntomas claros en las plantas que carecen o no tienen lo necesario.

En consecuencia, comparando los resultados de la presente investigación con lo mencionado por la bibliografía, es posible afirmar que las dosis de fertilización tuvieron efecto significativo principalmente en la dosis de 150 gramos por planta de N-P-K en el crecimiento del asaí tanto en altura como en diámetro.

5.4. Incidencia de insectos y enfermedades

Durante el periodo de investigación se observó la presencia de varias especies de insectos: las que más daño causaron fueron las hormigas conocidas en el medio como sepe (*Atta sp.*), otros insectos que se presentaron fueron los grillos (*Gryllodes sigillatus*) y el pulgón negro (*Aphis craccivora*) sin embargo, estos dos últimos no causaron daño significativos a las plantas.

Al respecto, SEBRAE (1995), indica que el palmito es atacado por una serie de plagas y enfermedades entre las que se pueden destacar: *Fusarium*, *cercóspora*, *colletotrichum*, *pestalotiopsis*.

Por su parte, Padilha *et al*, 2002), afirma que como plaga de importancia se ha encontrado la Broca (*Cocotrypes sp.*), atacando las semillas en el suelo, causando la destrucción y perjudicando su germinación. Por su parte, la cigarra (*Cerataphis lataniae*) y la lagartija (*Brassolis astyra*) surgen esporádicamente, no representa ningún perjuicio para la cultura, con relación a las enfermedades se ha comprobado apenas casos esporádicos del “mal de las hojas cortas”

Según TCA (1997) las principales plagas del asai de macollo son: el áfido (*Cerataphis lataniae*), ataca toda las partes de la planta, tallos, hojas e inflorescencia; Algunos insectos atacan el asaí, incluyendo: pulgones, escarabajos (Coleoptera), saltamontes, polillas y moscas blancas. Durante el periodo de investigación se observó la presencia de varias especies de insectos: las que más daño causaron fueron las hormigas conocidas en el medio como sepe (*Atta sp.*), otros insectos que se presentaron fueron los grillos (*Gryllodes sigillatus*) y el pulgón negro (*Aphis craccivora*) sin embargo, estos dos últimos no causaron daño significativos a las plantas.

7. CONCLUSIONES

Los análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación, permiten efectuar las siguientes conclusiones:

- Las condiciones agroecológicas del área de estudio, caracterizadas por una temperatura media de 26,8°C precipitación (1204,3 mm), estas características fueron favorables para el desarrollo del cultivo y no influyeron en el rendimiento. Las condiciones del suelo con un pH (6,0) ligeramente ácido, contenidos con bajo contenido de materia orgánica y muy bajo contenido de nitrógeno total, fueron favorables para el desarrollo del asaí.
- En los seis meses a partir del establecimiento en sitio definitivo el testigo con un incremento absoluto de 16,4 cm; mientras que el mayor crecimiento se observó en el tratamiento 150 g de N-P-K por planta con incremento de 23,1 cm. El crecimiento en diámetro, el testigo incrementó 2,60 mm y el mayor crecimiento se observó en el tratamiento 150 g de N-P-K con un incremento de 4,09 mm. Considerando que la dosis de 150 g/planta de N-P-K fue estadísticamente superior en crecimiento tanto en altura como en crecimiento, se acepta la hipótesis de investigación.
- En el periodo de investigación se observó la presencia de varias especies de insectos: las que más daño causaron fueron las hormigas conocidas en el medio como sepe (*Atta sp.*), otros insectos que se presentaron fueron los grillos (*Gryllodes sigillatus*) y el pulgón negro (*Aphis craccivora*) sin embargo, estos dos últimos no causaron daño significativos a las plantas. Para el control de las hormigas se aplicó el insecticida Carbaryl 85 WP en dosis de 2,0 ml/10 litros de agua. No se observaron enfermedades, porque es la primera vez que se cultiva esta especie en esta área.

8. RECOMENDACIONES

Luego de experimentar los efectos de tres dosis de N-P-K en el crecimiento del asaí en los primeros seis meses sitio definitivo, se recomienda:

- Considerando que la fertilización con N-P-K incrementó el crecimiento de plántulas de asaí en los primeros seis meses sitio definitivo, se sugiere efectuar nuevas investigaciones con abonos orgánicos que proporcionan nitrógeno, fósforo y potasio al suelo.
- Considerando que el suelo del área experimental tenía baja fertilidad y ausencia de micronutrientes que dificultó la absorción de nutrientes por las plantas, se recomienda realizar nuevas investigaciones en suelos con mayor fertilidad y/o correcciones del contenido de aluminio.
- Hasta mientras no se realicen nuevas investigaciones, se sugiere emplear el fertilizante N-P-K, en la dosis de 150 gramos por planta en el asaí de la especie *Euterpe oleracea*, para acelerar el crecimiento en los primeros meses de su establecimiento en sitio definitivo.
- Asimismo se recomienda realizar nuevas investigaciones, como el control biológico de insectos durante los primeros meses de establecimiento del asaí en sitio definitivo, principalmente cuando se tenga planes de cultivos extensivos de esta especie.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Adams, P. (1986). Mineral nutrition. In the plans crop, Por Atherton, J. G. y Rudich (eds) Chapman and hall pp. 230-234.
- Alcorn, J.B. (1990). Indigenous Agroforestry Strategies Meeting Farmers' Needs.
- Bidweil, R.G.S. 1979. Plant physiology. MacMillan Publishing Co, Inc. New York, N.Y. USA.
- Calderón, A. E. (1997). Fruticultura general. >3a. edición 2da.reimpresión. Editorial Limusa, S.A. México.
- De Castro, A. 1996. L'exploitation de l'acaí en Amazonie Centrale. En: Empereire, L. (ed.) La Forêt en jeu. L'extractivisme en Amazonie Centrale, 123 – 129. ORSTOM/UNESCO, Paris.
- Fregoni, M. 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. pp. 205-211. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985.
- Gutierrez – Vásquez, Carlos Alberto; Peralta, Rodolfo. 2001. Palmas Comunes de Pando, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Henderson, A., G. Galeano y R. Bernal. 1995. Field guide to the palms of the Americas Princeton University Press, Princetown, New Jersey.
- Henderson A, y G. Galeano. 1996. Euterpe, Prestoea and Neonicholsonia (PALMAE: EURPEINEAE). Flora Neotrópica, Monograph 72. New York Botanical Garden, Bronx, New York.
- Lucindo J. 2006. Evaluación del desarrollo del asaí (Euterpe oleracea Mart.) en la etapa de vivero con dos diámetros de bolsas y cuatro tipos de sustratos orgánicos.
- Moraes R.M. 1996. Bases para el manejo sostenible de palmeras nativas de Bolivia. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, La Paz.

- Padilha, M. S. Urano, J. E. Hans, C. M. 2002. Cultivo do Açaizeiro Para Produção de Frutos, (ed.). Circular técnica N° 26. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento y EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 17 p.
- Peña y Claros, M.C. 1996. Ecology and socioeconomics of palm Herat extraction from wild populations of *Euterpe oleracea* Mart. in eastern Bolivia. Master Thesis. University of Florida, Gainesville, Florida.
- Plancarte M., I. 1971. Fertilización fosfatada al suelo y follaje de maíz en dos suelos de Ando bajo condiciones de invernadero. Tesis Profesional. ENA. Chapingo, Méx.
- SAGARPA (2012). Uso de fertilizantes. Secretaría de Agricultura, Ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. México.
- SEBRAE 1995. Produtos Potenciais da Amazonia. Servcio Brasileiro de Apoio ás Micro e Pequenas Empresas. Rio Branco. Brasil.
- Stoian, D. 2003. Todo lo que sube tiene que bajar: La economía del Palmito (*Euterpe oleracea* Mart.) en el norte amazónico de Bolivia.
- TCA (Tratado de Cooperación Amazónica). 1997. Frutales y Hortalizas Promisorios del Amazonas. Secretaría Pro Témpore Lima 367 p.
- Tisdale, S.W., W.L. Nelson y J.D. Beaton. (1985). Soil fertility and fertilizers. MacMillan Publishing Co. New York, NY. USA.
- Von Carlowitz, P., G., Wolf y R.E.M., Kemperman. (1991). The Multipurpose and Shrub Database. An Information and Decision-Support System. Manual, Versión 1.0. ICRAF. Nairobi, Kenia.
- Weier, T.E.; C.R .Stocking, y M.G. Barbour, (2008). Botánica. Ca. edic., edit. Limusa. México.

ANEXO Nº 1
CROQUIS DE CAMPO

I	T	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N2	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N1	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N3	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
II	N1	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N2	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	T	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N3	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
III	N2	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	T	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N3	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N1	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
IV	N1	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	T	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N2	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N3	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
V	N1	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	T	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N2	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
	N3	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	2 m
		2 m		2 m		2 m		2 m		2 m		2 m		24 m.

40 m

REFERENCIAS:

I, II, ... V = Repeticiones

T = Testigo

N1 = 50 gramos

N2 = 100 gramos

N3 = 150 gramos

¥ Plantas a evaluar

¥ Plantas de borde