

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



**“EFECTO DE DIFERENTES GRADOS DE FERTILIZACIÓN CON
ESTIÉRCOL BOVINO EN EL AJÍ UMBA (*Capsicum chinense*
Jacq) EN EL C.I.N.T.A.”**

Tesis de Grado para optar al título de Ingeniero Agroforestal

Presentado por: Univ. Carlos Hugo Rojas Nogales

Asesores: Ing. David Gómez Roca

Ing. Griceldo Carpio Tancara

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

2015

HOJA DE APROBACIÓN

La presente tesis fue revisada y aprobada por los siguientes tribunales:

CARGOS	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMAS
Presidente	Lic. Nancy Acuña Álvarez	_____
1er. Vocal	Ing. Mary Jesús Añez Campos	_____
2do. Vocal	Ing. Dunia Calderón Vaca	_____
3er. Vocal	Ing. Marcelo Saavedra Loma	_____
Asesor	Ing. David Gómez Roca	_____
Asesor	Ing. Griceldo Carpio Tancara	_____

Cobija, 21 de 08 de 2015

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi padres: Carlos y Dilma, a mis hermanos: Kenia, Eduardo, Dilcar, a mi esposa Lucely Vanessa, a mis sobrinos: Tetsuro, Eduar, y Carlos adrián quienes han sido el impulso para continuar y llegar a culminar esta etapa de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mis sinceros agradecimientos a:

- Dios por haberme dado vida, salud, y guía por guardarme de todo peligro en el transcurso de esta investigación y en el camino de toda mi vida.
- Mi esposa Lucely Vanessa, por mostrarme que puedo lograr lo que me proponga, por su gran apoyo en la realización de este trabajo, por su paciencia, por sus conocimientos.
- Mi Padres Carlos y Dilma, por haberme educado, enseñado e inculcado el estudio desde niño, sin su ayuda no habría podido llegar a este momento tan importante de mi vida.
- Mis asesores: Ing. David Gómez R. Ing. Griceldo Carpio T., por sus orientaciones en la planificación y ejecución de la presente investigación.
- Los miembros del tribunal: Ing. Mary Jesús Añez C. Ing. Dunia Calderón V. e Ing. Marcelo Saavedra L., por sus valiosas sugerencias en la revisión del trabajo.
- La Directora del Área de Ciencias Biológicas y Naturales y docentes del programa Ingeniería Agroforestal, por haberme dado la formación profesional

ÍNDICE

	Pág.
HOJA DE APROBACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE	iv
LISTA DE CUADROS	xii
LISTA DE GRAFICOS	xiii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	3
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	3
2.2.1. Clasificación taxonómica	3
2.2.2. Descripción morfológica	3
2.3. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS:	4
2.3.1. Suelos	4
2.3.1. Clima	5
2.4. TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN	6
2.4.1. Siembra	6
2.4.2. Preparación del campo definitivo	8
2.4.3. Trasplante	9
2.4.4. Fertilización con estiércol bovino	10
2.4.5. Riego	13

2.4.6. Control de malezas	14
2.4.7. Plagas	15
2.4.8. Nematodos	17
2.4.9. Enfermedades	18
2.5. COSECHA	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
3.2. MATERIALES	20
3.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	20
3.3.1. Obtención de las semillas	20
3.3.2. Producción de plántulas en almácigo	21
3.3.3. Crecimiento de plántulas en pilón	22
3.3.4. Trasplante al sitio definitivo	23
3.3.5. Labores culturales	25
3.3.6. Cosecha	26
3.4. MÉTODOS EMPLEADOS EN LA TOMA DE DATOS	27
3.4.1. Datos meteorológicos:	27
3.4.2. Características del Suelo	27
3.4.3. Análisis químico del estiércol bobino	28
3.4.4. Características agronómica	28
3.4.5. Características morfológicas	29
3.4.6. Componentes del rendimiento	29
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	30
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
4. RESULTADOS	32
4.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS	32

4.2. CONDICIONES EDÁFICAS	34
4.3. COMPOSICIÓN DEL ESTIÉRCOL BOVINO	34
4.4. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	35
4.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	36
4.5.1. Altura de planta	36
4.5.2. Largo del fruto	38
4.6. COMPONENTES DE RENDIMIENTO	39
4.6.1. Número de frutos por planta	39
4.6.2. Peso de fruto	41
4.6.3. Rendimiento en kg/ha	43
4.7. INCIDENCIA DE INSECTOS Y ENFERMEDADES	45
5. DISCUSIÓN	46
5.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS	46
5.2. CONDICIONES EDÁFICAS	46
5.3. EFECTO DEL ESTIERCOL EN EL RENDIMIENTO	47
5.3. PLAGAS Y ENFERMEDADES	48
6. CONCLUSIONES	49
7. RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	51
ANEXO N° 1. CROQUIS DE CAMPO	53
ANEXO N° 2. CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	54
ANEXO N° 3. RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO	55
ANEXO N° 4. RESULTADOS DEL ANALISIS DE ESTIERCOL	56

LISTA DE CUADROS

N°	Título	Pág.
1.	Promedios mensuales de temperatura y precipitación pluvial	32
2.	Características del suelo del área experimental	34
3.	Características del estiércol bovino	34
4.	Resumen de características agronómicas	35
5.	Altura de planta a la cosecha (cm) por unidad experimental	36
6.	Análisis de varianza para altura de planta a la cosecha	36
7.	Prueba de Duncan para altura de planta a la cosecha	37
8.	Largo del fruto (cm) por unidad experimental	38
9.	Análisis de varianza para largo del fruto	38
10.	Número de frutos por planta	39
11.	Análisis de varianza para número de frutos por planta	40
12.	Prueba de Duncan para número de frutos por planta	40
13.	Peso de fruto (g) por unidad experimental	41
14.	Análisis de varianza para peso de fruto	42
15.	Rendimiento de frutos en kg/ha	43
16.	Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha	43
17.	Prueba de Duncan para altura de planta a la cosecha	44

LISTA DE GRÁFICOS

N° Título	Pág.
1. Promedios de temperatura, durante el estudio	32
2. Precipitación pluvial, registrada durante el estudio	33
3. Promedio de altura de planta a la cosecha	35
4. Promedio de largo de fruto	39
5. Promedio de N° de frutos por planta	41
6. Promedio de peso de fruto	42
7. Promedios rendimiento kg/ha	44

RESUMEN

La presente investigación titulada “EFECTO DE DIFERENTES GRADOS DE FERTILIZACIÓN CON ESTIÉRCOL BOVINO EN EL AJÍ UMBA (*Capsicum chinense* Jacq) EN EL C.I.N.T.A.” se realizó entre los meses de junio de 2014 a enero de 2015, tuvo como objetivos específicos: a) describir las condiciones climáticas y edáficas del área de estudio, b) analizar la relación entre los niveles de abono orgánico en el crecimiento de la planta y c) evaluar la incidencia de plagas y enfermedades en la sanidad; planteándose la hipótesis que: Las dosis de estiércol bovino tienen efecto directamente proporcional en las características agronómicas y productividad de Ají Umba.

El experimento se realizó en Centro de Investigación de Nuevas Tecnología para la Amazonia CINTA-UAP, ubicado en el municipio Porvenir, provincia Nicolás Suárez del departamento Pando, cuyas coordenadas geográficas son: 87°61'51,8" Longitud oeste: y 11°30'90,1" latitud sur. Las dosis de estiércol bovino comparados fueron T0 (Testigo) T1 3 t/ha, T2 4 t/ha, T3 = 5 t/ha y T4 = 6 t/ha, el diseño experimental fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento, las variables de respuesta fueron: días a la floración y cosecha, altura de planta a la cosecha, longitud del fruto, número de frutos por planta, peso de fruto y rendimiento en kg/ha.

Los principales resultados indican que: las condiciones climáticas del área de estudio, fueron favorables para el desarrollo del cultivo de Ají Umba. El suelo del área experimental con una textura franco arenoso, pH neutro y contenidos bajos en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio fue un factor limitante para el cultivo. La incorporación de estiércol bovino en descomposición solo influyó en la altura de planta, número de frutos por planta y rendimiento. Durante el experimento se registró la presencia de insecto “barrenador de la caña de azúcar” *Diatraea saccharalis* en su estado larval, que tuvo una incidencia del 5% de las hojas en el experimento. No se registró la presencia de enfermedad alguna.

Palabras claves: Fertilización orgánica, productividad, *Capsicum chinense*.

ABSTRACT

This research entitled "EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF FERTILIZATION MANURE CATTLE IN PEPPER UMBA (*Capsicum chinense* Jacq) ON THE CINTA" was conducted between June 2014 and January 2015, he had the following objectives: a) describe the climatic and soil conditions of the area of study, b) analyze the relationship between levels of organic fertilizer on plant growth c) assess the incidence of pests and diseases in health; considering the hypothesis that: The doses of cattle manure are directly proportional effect on agronomic traits and productivity of Aji Umba.

The experiment was conducted at Research Center for New Technology TAPE-UAP Amazon, located in the town Porvenir province Nicolas Suarez Pando department, whose geographical coordinates are 87 ° 61'51,8 "West Longitude: and 11 ° 30'90,1 "south latitude. The doses of bovine manure were compared T0 (control), T1 3 t/ha, T2 4t/ha, T3 = 5 t/ha and T4 = 6 t/ha, the experimental design was randomized blocks with four replicates treatment, the response variables were: days to flowering and harvest, plant height at harvest, fruit length, number of fruits per plant, fruit weight and yield in kg/ha.

The main results indicate that: the climatic conditions of the study area were favorable for crop development Aji Umba. The soil of the experimental area with a sandy loam neutral pH and low content of organic matter, nitrogen, phosphorus and potassium was a limiting factor for cultivation. The incorporation of cattle manure decomposed only influenced plant height, number of fruits per plant and yield. During the experiment the presence of insect "borer of sugarcane" *Diatraea saccharalis* in their larval state, which had an incidence of 5% of the leaves in the experiment was recorded. The presence of disease was recorded.

Keywords: organic fertilization, productivity, *Capsicum chinense*.

1. INTRODUCCIÓN

Todas las especies del género *Capsicum* son originarias de América, la horticultura es una actividad agrícola de gran importancia tanto en la agricultura nacional como mundial. Particularmente, el cultivo de chile (*Capsicum spp.*) representa una actividad importante en el ámbito mundial, cultivándose en años recientes (Nuez *et al*, 1996).

Esta relevancia se debe a que el chile forma un importante elemento en la dieta de los seres humanos alrededor del mundo, siendo América Latina el principal consumidor.

El (*Capsicum spp.*), es propio del continente americano y se siembra ampliamente en las zonas rurales, o varios periféricos en donde se considera una alternativa productiva importante debido a su demanda del fruto transformado. Aunque los agricultores poseen un amplio conocimiento empírico sobre el cultivo, hacen falta charlas técnicas que permitan contribuir a la parte rural y que permita planear la producción (Pozo 1981).

El ají es un vegetal popular valorado alrededor del mundo por su color, sabor, aroma y valor nutritivo, constituye una de las especies cultivadas de mayor importancia económica para las zonas rurales. Es rico en vitaminas A, B y C, el interés por esta planta se ha incrementado por la presencia de otros compuestos, conocidos como fitoquímicos, que tienen un efecto benéfico sobre la salud humana. Dentro de este grupo de compuestos se encuentran los ácidos fenólicos, de los cuales se sabe que reducen el riesgo de contraer cáncer, problemas cardiovasculares y otras enfermedades crónicas. Los frutos de chile poseen un bajo contenido en calorías por lo que se emplean como tratamientos para bajar de peso (Ramirez *et al.* 2006).

1.1. Justificación

La situación económica y productiva del departamento Pando en el sector rural necesita alternativas agrícolas que sean sostenibles y rentables, aprovechando la gran diversidad de recursos genéticos que se encuentran en la región.

El cultivo de esta especie requiere de buena fertilidad del suelo para alcanzar rendimientos económicamente rentables, por lo que en suelos con bajo contenido de nutrientes es necesario adicionar abonos orgánicos o químicos, por lo que en la presente investigación se busca incrementar la producción mediante la incorporación de abonos orgánicos que en la actualidad tienen efectos benéficos para el suelo.

1.2. Planteamiento del problema

Por lo mencionado anteriormente, la presente investigación se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuánto influye la fertilización con estiércol bovino en la productividad del Ají Umba (*Capsicum chinense* Jacq), en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia?

1.3. Objetivos e hipótesis

Objetivo general

“Evaluar el efecto de diferentes grados de fertilización con estiércol bovino en el Ají Umba (*Capsicum chinense* Jacq) en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia”

Objetivos específicos:

- Describir las condiciones climáticas y edáficas del área de estudio durante el periodo de investigación.
- Analizar la relación entre los niveles de abono orgánico incorporado y el crecimiento de la planta.
- Evaluar la incidencia de plagas y enfermedades en la sanidad de las plantas durante el periodo de estudio.

La hipótesis alterna fue:

- Las dosis de estiércol bovino tienen efecto directamente proporcional en las características agronómicas y productividad de Ají Umba.

Y la hipótesis nula fue:

- Las dosis de estiércol bovino no tienen efecto en las características agronómicas y productividad de Ají Umba.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Todas las especies del género *Capsicum* o ají Umba son originarias de América. La distribución precolombina de este género se extendió probablemente desde el borde más meridional de los Estados Unidos a la zona templada cálida del sur de Sudamérica (Heiser, 1964).

El género *Capsicum*, incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado pero, en el ámbito mundial, casi la totalidad de la producción de ají y pimiento está dada por una sola especie *Capsicum annum*. (Abugarade, 1990).

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.2.1. Clasificación taxonómica

Según Nuez *et al.*(2006), el Ají Umba tiene la siguiente clasificación:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *C. chinense* Jacq

Nombre común: Ají umba

2.2.2. Descripción morfológica

Núñez (2013) hace la siguiente descripción morfológica de esta especie:

Planta: herbácea o arbustivas de 1,0 m de alto, perennes o anuales.

Raíz: Su raíz es pivotante con numerosas raíces adventicias, alcanzando una profundidad de 70-120 cm.

Hojas: Las hojas son planas, simples y de forma ovoide

Flores: Las flores de color blanco se presentan en número de dos a cinco por nudo (raramente solitarias). ocasionalmente fasciculadas, sin constricción en la base del cáliz y pedicelo, aunque a veces un poco rugoso.

Pedicelo: El pedicelo puede estar erecto, pendiente o inclinado en anthesis, pero la mayoría es pendiente.

Corola: La corola es blanca o blanco verdosa con lóbulos rectos que no se doblan ni poseen manchas en la base.

Cáliz: El cáliz típicamente presenta una construcción en la unión con el pedicelo. Los dientes del cáliz pueden ser bien pronunciados o no.

Fruto: Los frutos de ají son bayas de forma globosa, rectangular, cónica, alargada o redonda y de tamaño variable el cuerpo del fruto presenta una superficie suave, frecuentemente asurcada y con depresiones o rugosidad transversal.

Su color en estado inmaduro es verde, morado, amarillo (en varios tonos), blanco y naranja y en estado maduro rojo (en varios tonos), púrpura oscuro, amarillo, naranja, café, negro, castaño o pardo oscuro dependiendo de la variedad.

Semillas: La semilla es de color pajizo y frecuentemente es arrugada irregularmente con bordes salientes y ondulados.

Altura: La altura de las plantas varía de 0.30 a 1m, según las variedades.

2.3. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS:

2.3.1. Suelos

El cultivo del chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 60 centímetros de profundidad, de ser posible, francos arenosos, franco limosos o franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados (Arias y Melgarejo 2000).

El chile se adapta y desarrolla en suelos con pH desde 6,5 a 7,0 aunque hay que considerar que en suelos con pH de 5,5 hay necesidad de hacer enmiendas. Por

abajo o arriba de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes.

Es muy importante conocer y considerar el pH del suelo porque indica los rangos para el buen uso y asimilación de los fertilizantes y especialmente cuando sean de origen nitrogenado (Abugarade, 1990).

2.3.2. Clima

El ciclo vegetativo de esta planta depende de las variedades, de la temperatura en las diferentes épocas (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad luminosa.

El chile necesita una temperatura media diaria de 24°C. Debajo de 15° C el crecimiento es malo y con 10°C el desarrollo del cultivo se paraliza. Con temperaturas superiores a los 35°C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco (Abugarade, 1990).

El rango térmico para el desarrollo del chile habanero, es de 17 a 29 °C, con un óptimo alrededor de los 18°C, considerando a su vez que la temperaturas óptimas oscilan entre 24 y 28 °C, y que las temperaturas menores de 15 °C y mayores a 35 °C limitan el desarrollo del cultivo Ramírez *et al.*, (2009).

Humedad

En forma general, se puede decir que el cultivo de Chile demanda de buena humedad en la zona de raíces que oscila de 0 a 40 centímetros de profundidad. Este cultivo requiere de una buena humedad, la cual debe de estar bien distribuida. Los mejores rendimientos en chile se alcanzan cuando los suelos se tienen próximos a capacidad de campo.

En zonas cálidas secas por su baja humedad relativa, se requiere de mayor aprovisionamiento de agua. Así también los suelos sueltos y arenosos requieren de riegos más frecuentes y ligeros. En los suelos pesados a francos, los riegos deben de ser más espaciados, con la finalidad de mantener la humedad que exige la planta (Bosland 1992.)

Precipitación

El cultivo de chile habanero bajo condiciones de temporal, requiere precipitaciones pluviales promedio 750 a 1000 mm, como favorables para obtener altos rendimientos, precipitaciones menores a 30 mm mensuales afectan los rendimientos (Ramírez *et al.* 2006).

2.4. TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN

2.4.1. Siembra

Semillero: En el sistema de siembra por trasplante, se recomienda programar la preparación de semilleros 20 a 30 días antes de ejecutar el trasplante al campo definitivo, para lo cual se prepara un área de terreno en óptimas condiciones, para la germinación y desarrollo de las plantitas. Este sistema permite un mejor control de las condiciones ambientales tales como: la temperatura (tapado), humedad (riegos), prevención del ataque de plagas (utilizando mallas apropiadas), manejo adecuado del sistema de siembra (semilla por semilla) y selección de plántulas al momento de trasplante. Es recomendable hacer los semilleros en terrenos ó lugares diferentes al campo definitivo, con el objeto de evitar focos de contaminación (CATIE 2007).

Orientación del Semillero: El largo del semillero debe estar en dirección del recorrido del sol, o sea de Oriente a Poniente, esto con el fin de favorecer la conservación de la humedad del semillero y de proteger las plántulas de las quemaduras del sol.

Preparación de Tablones de Semilleros: Se pica la tierra a una profundidad de 30 centímetros, como mínimo. Debe descuidarse que no queden terrones y que el suelo esté ligeramente húmedo. El tablón debe de hacerse mezclando tierra (50%), materia orgánica (25%) y arena (25%), deben de mezclarse bien y evitar que queden terrones que obstaculicen la germinación de la semilla.

Dimensiones de un Tablón para Semillero: Un tablón por comodidad, debe de tener las siguientes dimensiones: 1.20 metros de ancho 0.20 a 0.30

metros de alto 10.0 a 15.0 metros de largo, aunque esto dependerá del área a sembrar.

Dependiendo del material de chile que se siembre, así va a ser el área de semillero o tablones que hay que realizar. Para sembrar una manzana se necesitan de 3 a 4 tablones de 1.20 de ancho por 15 metros de largo o sea que se requieren de 54 a 72 metros cuadrados de semillero. En cuanto al requerimiento de semilla para cubrir una manzana es de 6 a 8 onzas. Se coloca 1 semilla cada centímetro o sea 100 semillas por metro lineal.

Desinfección del Semillero: Después de que se han efectuado las actividades anteriores se procede a la desinfección de los semilleros. Existen varios productos químicos y métodos físicos, para la desinfección del semillero, antes de proceder a la siembra. Entre estos se tienen los siguientes: Bromuro de Metilo, Basamid granulado, Previcur más Derosal Solarización.

Cuidados agronómicos del Semillero: Una vez distribuidas las semillas en el tablón, se procede a taparlas con el suelo suelto e inmediatamente se riega, Luego se cubrirá el semillero con materiales tales como: cascarilla de arroz, paja o pajón, zacate jaraguá pero sin semilla, u otros materiales que se tengan a mano. Se tapa la semilla con la finalidad de que el sol no las vaya a deshidratar. Ya cubierto el semillero se aplica un producto como Benlateo Bavistín, con el fin de desinfectar el material cobertor. Si se usa Benlate, hay que emplear una medida Bayer de producto por bomba de 4 galones. En caso de usar Bavistin, se emplean dos medidas de Bayer por bomba de 4 galones (CATIE 2007).

2.4.2. Preparación del campo definitivo:

Selección del Campo Definitivo: Es recomendable que el terreno en que se efectuará el trasplante posea suelo profundo y para evitar problemas de enfermedades, las siembras inmediatas hayan sido gramíneas (maíz o sorgo), o leguminosas (frijol, soya, etc.). Esto es importante puesto que la

rotación de cultivos ayuda a prevenir el ataque de plagas, enfermedades y a evitar el agotamiento del suelo (Azofeifa 2000).

Preparación del Terreno: La preparación del terreno definitivo, hay que realizarla durante la época en que las plantitas están en el semillero. Para sembrar chile hay que preparar bien el campo definitivo, es decir que quede un suelo bien suelto, mullido y nivelado (Azofeifa 2000).

Aradura: Hay que realizar una pasada profunda de arado (30 a 35 centímetros), la cual debe de realizarse con una anticipación (10 a 15 días) al trasplante, con el propósito de que todo el rastrojo que se incorpora al suelo, tenga tiempo para descomponerse.

Si el arado que se usa es de discos, se debe arar el terreno en forma circular, para evitar las alteraciones en la topografía del terreno, tratando de llenar la zanja que resulte al final de la aradura, con el mismo equipo (Azofeifa 2000).

Rastreada: Después de la aradura hay que rastrear, lo cual debe de efectuarse días o semanas después de la aradura. Para conseguir un suelo bien trabajado, son necesarias dos o más pasadas de rastra, hasta conseguir que el suelo quede bien mullido y suelto. Cuando se efectúe la labor de rastreo, se debe dar vuelta al tractor en el sentido que la rastra o rowplow, tenga un ángulo de corte, la nivelación del implemento, la profundidad de trabajo, la velocidad de operación, las características de los discos de implemento, para operarlo debidamente (Azofeifa 2000).

Nivelación: Para mejorar la superficie del terreno, es necesario pasar una nivelación o un marco nivelador (sencillo, un marco de cuatro renglones cuadrados o labrados, de madera de roble o durmientes de pino, con protección de metal en las cuatro esquinas). A dicho marco se amarra un cable (o cadena), por medio del cual se va a ser tirado y/o arrastrado por el tractor o animal que tenga el agricultor (bestia mula o buey), dando de 2 a 3 pasadas o las que sean necesarias, tomando muy en cuenta que la última

pasada se debe hacer en dirección contraria a la pendiente del terreno, con el fin de no alterar el trazo de los surcos de riego (Azofeifa 2000).

2.4.3. Trasplante:

Según Giaconny y Escaff, (2004), el trasplante debe de realizarse cuando las plantitas tengan de cuatro a cinco foliolos (aproximadamente de 15 a 20 centímetros de altura). Esto ocurre entre los 18 y 28 días después de la siembra, aunque dependiendo de la temperatura ambiental, el crecimiento puede ser más rápido, o más lento, y puede que el trasplante se realice entre 25 a 30 días después de la siembra.

Es conveniente suspender el riego del semillero uno o dos días antes del trasplante, para que las plantas tengan un mejor desarrollo de raíces y resistan el cambio al campo. Para facilitar el arranque de las plantitas del semillero, hay que darle un riego fuerte, el día que se realice el trasplante, actividad que se realiza específicamente en las horas de la tarde.

El campo definitivo se riega temprano a efecto que cuando se esté ejecutando el trasplante, el suelo esté bien húmedo y que solo se esté dando un riego con poco caudal (hilos de agua). De esta forma las plantitas no se resienten demasiado al pasarlas del semillero al campo definitivo.

Una sugerencia es que quienes hagan el trasplante no deben fumar para no transmitir el virus del mosaico del tabaco (TMV). Lo recomendable es que los trabajadores que arranquen las plantitas del semillero y ejecuten el trasplante deben de lavarse las manos con alcohol (Giaconny y Escaff, 2004).

Núñez (2013), afirma que el trasplante debe de realizarse en horas frescas de la tarde y antes de efectuarse hay que remojar las raíces desnudas y lavadas de las plantitas en soluciones que las desinfectan, tales como:

- a) PCNB a razón de 57 gramos o sean 3 copas Bayer por un galón de agua.

- b) Benlate a razón de 12 gramos o sea una copa Bayer por galón de agua. Ya hecha la mezcla o lechada, se sumergen las raíces en el momento del trasplante.
- c) Ideal es que los trabajadores que ejecutan esta actividad, usen guantes delgados de plástico.

Según Rodríguez *et al.* (2001), el suelo del campo definitivo debe de estar bien húmedo de preferencia como ya se indicó, si se está regando a la hora del trasplante. Para realizar esta actividad, se hacen agujeros u hoyos en el suelo. Deben ser adecuados para colocar o acomodar el sistema radicular, el cual debe de quedar recto. Luego se llenan con suelo húmedo evitando que queden cámaras de aire, por lo que se presiona con la mano empuñada y luego se puede dar un riego ligero para que el agua se encargue de llenar las cámaras de aire que pudieran quedar.

Después del trasplante, si en caso no se usó ningún plaguicida al momento de ejecutar la primera fertilización y la actividad de contra surqueo, se pueden presentar problemas con insectos trozadores (gusano, nochero, grillos, etc.), por lo que es recomendable aplicar insecticidas dirigidos al tallo y cuello de las plántulas.

El uso de Folidol M48, a razón de 1.5 medidas de Bayer (25 a 40 cc) por bomba de 4 galones, ejerce un buen control sobre dichos insectos.

2.4.4. Fertilización con estiércol bovino

Los abonos orgánicos son de gran importancia en la fertilización del suelo, esto dependiendo de la naturaleza del abono, características del suelo, tipo de cultivo, periodicidad de la aplicación y cantidad aplicada del abono. Los abonos orgánicos proporcionan nutrientes, corrigen deficiencias porque contienen nutrientes de lenta liberación y mejoran las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo, así ayudan al desarrollo y crecimiento de las plantas (Astier y Hollands, 2005).

En el estiércol bovino podemos encontrar un 2% de nitrógeno, 1,5% de fósforo y 2% de potasio. Por lo común se estima que el 80% del total de las sustancias nutritivas de los alimentos son excretados por los animales en forma de estiércol. (Sosa, 2005).

El estiércol y orinas de los animales se puede recolectar de los establos, picotas y corrales; y que son ricos en micro y macro nutrientes. Esta mezcla debe protegerse del sol y la lluvia, el suelo donde se coloca el estiércol debe ser en lo posible pavimentado para evitar las filtraciones de los purines. Incorporar al momento de la arada, entre 1 a 2 meses antes de la siembra. (Pérez *et al.* 2001)

Composición del estiércol

Rodríguez *et al.*2001) indica que la composición de los estiércoles depende de la especie, de la edad y de los alimentos que los animales consumen, resultando que el porcentaje de materia seca en el estiércol de ganado vacuno se compone de un 2.0% + 1.5% + 2.0 % de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, respectivamente. Pese al bajo contenido de nutrimentos, es indudable su gran valor biológico y el beneficio que prestan al ser transformados por la acción de los microorganismos, contribuyendo a favor del suelo en varios aspectos:

- a) Por medio de almacenamiento de nitratos, fosfatos, sulfatos, boratos, molibdatos y cloruros.
- b) Incrementando la capacidad de intercambio de cationes.
- c) contrarrestando los procesos erosivos del suelo,
- d) Proporcionando alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno
- e) Reduciendo la formación de costras en el suelo,
- f) Mejorando las condiciones físicas del mismo, aumentando su poder de retención de agua etc.

Usar el estiércol como fertilizante es práctica común desde hace millones de años. Otras recomendaciones de manejo dadas por Moreno y Moral (2008) son:

- 1) Dividir el estiércol en pequeñas porciones, lo que facilita la fermentación.
- 2) Para evitar la acción del sol, del viento y de las lluvias, colocar sobre ellas capas de hojas o de plantas, o una lona plástica o bolsas vacías.
- 3) Recoger el líquido que se escurre por debajo del montón de estiércol y devolverlo a la pila.
- 4) Eso impide la pérdida de nutrientes.
- 5) El método más usado es utilizar un piso impermeable e inclinado que recoge el líquido en un tanque.
- 6) No agregar de una sola vez todo el estiércol en el suelo. Dividir la dosis en dos o tres partes para poder aprovecharla. Además de estas sugerencias, es bueno saber que hay varios productos que absorben el amoníaco y que lo transforman en materias útiles al cultivo, pueden ser aplicados en una fina capa sobre el montículo de estiércol. Algunos de ellos son: superfosfato de calcio simple, fosfato súper simple o súper triple y carbonato de amonio mezclado con yeso.
- 7) Expuesto al aire libre, el estiércol pierde calidad fácilmente. Para impedir eso, ahora son muy usados los estercoleros. Se trata de construcciones de material hechas en declive, con piso impermeable y con un tanque de estiércol líquido del lado de afuera.

La esterco lera puede tener también una bomba que devuelve el jugo de la fermentación a la pila de estiércol. Los principales problemas de la estercolero son el alto costo, la capacidad limitada y la irrigación imperfecta.

Además, como casi siempre hay más estiércol que espacio en la instalación, el material es compactado con el pasar del tiempo lo que dificulta la fermentación. Por esa razón, los técnicos no recomiendan actualmente a este sistema de almacenar estiércol. (Rodríguez *et al.* 2001)

Una manera más racional de guardarlo es construir un establo rústico, conocido como establo profundo, para abrigar a los animales, generalmente vacas lecheras, a la noche.

La idea es dejar que el estiércol se acumule sobre una cama de pasto hasta tener de 1 a 1,5m de altura. Estas camas con el pasar del tiempo quedan elevadas, y cuando el animal tuviera dificultad de entrar en el establo se coloca una plancha que funciona como rampa de entrada. Son dos las principales desventajas del establo profundo, la primera es la necesidad de dejar el animal expuesto a condiciones poco higiénicas, la otra es el agrietamiento de cascos de los animales, que pueden quedar heridos en regiones con piedras.

El sistema del establo profundo funciona de la misma forma que las camas de animales.

Según Ramírez *et al.* (2006), las cantidades recomendadas de vegetales para la cama también van de 6 a 10kg por 1.000 kg de peso vivo en cada capa.

2.4.5. Riego

Para Rodríguez *et al.* (2009), el consumo de agua de una plantación de chile depende de factores tales como: la zona de siembra, época de siembra, tipo de suelo, cultivar empleado, el tipo de riego que se emplee. El cultivo de chile demanda riego durante su ciclo de vida, ya sean siembras hechas bajo riego o en el invierno. El manejo del agua debe de ser muy cuidadoso, porque la escasez o el exceso son inapropiados para la planta.

Si no tiene la cantidad apropiada de agua por medio del riego, daña la calidad del fruto, ocasionando rajaduras, o bien pudiera darse un asocio con

la enfermedad fisiológica en el fruto de la pudrición apical. Y si hay exceso de humedad en el suelo por efectuar riegos muy pesados, es factible que se incrementen las enfermedades.

En forma general, se puede decir que el cultivo de Chile demanda de buena humedad en la zona de raíces que oscila de 0 a 40 centímetros de profundidad. Este cultivo requiere de una buena humedad, la cual debe de estar bien distribuida. Los mejores rendimientos en Chile se alcanzan cuando los suelos se tienen próximos a capacidad de campo.

Es necesario que se respete el calendario de riego, las frecuencias y los horarios de los turnos que se han diseñado en el sistema de riego. Para una adecuada irrigación es necesario conocer:

- a) la determinación de la cantidad de agua a aplicar (CUANTO)
- b) la frecuencia de los riegos (CUANDO), en base a la textura del suelo y a la época del año (verano o invierno)
- c) períodos críticos del cultivo (Rodríguez *et al.* 2009).

2.4.6. Control de malezas

Según Nuez *et al.* (2006), las malezas constituyen un verdadero problema para cualquier cultivo dado que además de competir por la luz, agua, nutrientes y espacio, son hospederos alternos de plagas y enfermedades, especialmente, hospederos de insectos chupadores, razón por la cual deben de eliminarse. En el control de las malezas de Chile existen dos tipos: a) Manual y b) Químico.

Control Manual: Consiste en mantener limpio el campo en forma manual, las cuales se pueden ejecutar con azadón, machetes y pando. Se recomienda efectuar dos a tres limpiezas. Las limpiezas manuales, deben de efectuarse antes de la primera y segunda fertilización. En la ejecución de la primera limpieza se debe de calzar a aporcar la planta de Chile, con la finalidad de promover el desarrollo del sistema radicular.

Control Químico: El control químico se realiza haciendo uso de herbicidas. Entre los aspectos que deben conocerse para usar herbicidas están: a) Conocer la clase, tipo y tamaño de la maleza a controlar (gramínea, hoja Ancha), b) conocer el herbicida a emplear, c) conocer la textura y humedad del suelo (para el caso que se usen herbicidas que requieran de una buena humedad para lograr la mejor eficacia de control de malezas), d) conocer la boquilla a usar y, e) conocer la edad del cultivo

Se ha utilizado el herbicida Sencor para el control de malezas de hoja ancha, el cual debe de aplicarse de 10 a 15 días después del trasplante, ó sea cuando las malezas tengan de tres a cuatro hojas verdaderas, la dosis recomendada de Sencor por manzana, es de 1/2 (medio litro) (715 cc/Ha) para los suelos arenosos o sueltos a francos y de 3/4 de litro/mz (1000 cc/Ha) para los suelos pesados o arcillosos. El suelo debe de estar húmedo cuando se efectúe la aplicación de cualquier herbicida. Se recomienda calibrar bien el equipo aspersor y usar la boquilla correcta (ejemplo: Usar boquilla de abanico Nos. 8002 ó 8004).

Cuando se aplique herbicida, debe de tenerse el cuidado que el mismo, debe ser aplicado directamente a las malezas y nunca a las plantas de chile. Si el campo de cultivo tiene gramíneas, es necesaria la aplicación de otros herbicidas como: el Fusilade o Furore, cuya dosis para cualquier tipo de suelos (arenosos o arcillosos) es de 1.5 l/ha. La aplicación de estos herbicidas se realiza de 20 a 25 días después del trasplante, o cuando las malezas estén en crecimiento activo y antes de que florezcan. Se debe de rociar bien las malezas. Se recomienda tener el cuidado de no rociar la planta de chile, cuando se use herbicidas por selectivos que sean (Nuez *et al.* 2006).

2.4.7. Plagas

Corrales (2011), afirma que el cultivo del chile es afectado por varias plagas. Uno de los mayores problemas ha sido su reconocimiento y el abuso del control con plaguicidas.

Para el control de una plaga es necesario conocer lo siguiente: a) fenología del cultivo que afecta o daña, b) hospederos alternos y c) reconocimiento, biología, daño e importancia de la plaga, d) métodos de muestreo y niveles críticos que más afecta y forma de control.

Control Cultural: El control cultural incluye una serie prácticas dentro de las cuales se puede mencionar: a) una buena preparación del suelo es una medida eficaz que ayuda a destruir los estadíos inmaduros de los insectos presentes, b) destrucción de malezas hospederas, que sirven como refugios para las plagas, enfermedades y virus. Algunos ejemplos de hospederos alternos para la diferentes plagas (el blede es una planta de hospedero alternativo de las tortuguillas *Diabrotica* sp. el Escobillo, el Pito y el Piñón son plantas de hospedero alternativo de la mosca blanca *Bemisia tabaci*).

- El uso de barreras vivas de gramíneas (maíz, sorgo y otros), los cuales también sirven como refugios naturales para mantener y aumentar las poblaciones de insectos benéficos. Si se tiene riego por aspersión, hay que ejecutar el riego más a menudo, con intervalos más cortos. Buen manejo y protección de los semilleros, con mallas adecuadas y finas para producir plantas vigorosas, libres de virus.
- Aumentar densidades de siembra y practicar el raleo lo más tarde que se pueda hasta 30 días después del trasplante, en el raleo hay que quitar principalmente las plantas viróticas.
- Colocar trampa de plástico amarillo y azul, impregnados de un pegante, como vaselina incolora, o aceites minerales o vegetal.

Control Químico: El uso incorrecto ha ocasionado la resistencia de las plagas a los mismos, y también ha causado daño al medio ambiente, no

solo en contaminar, sino en matar a los insectos benéficos que naturalmente contribuyen al control de las plagas que afectan a los cultivos.

1. Una aplicación correcta de plaguicidas consiste en lo siguiente:
2. Aplicar productos específicos según las plagas y en dosis recomendadas.
3. Usar productos con el registro respectivo para el cultivo.
4. Calibración y mantenimiento adecuado del equipo de aplicación, incluyendo la selección indicada de boquillas y accesorios requeridos para la aspersión, según sea el producto que se va a necesitar.
5. Rotación de grupos de plaguicidas (por ejemplo, piretroides con organofosforados y con carbonatos) para retardar el desarrollo de poblaciones resistentes.
6. Aspersiones localizadas cuando sean necesarias, a base de muestreos, y no aplicaciones generalizadas.
7. El uso de muestreos, niveles críticos y umbrales económicos, según la plaga que se trate, en lugar de aplicaciones calendarizadas.
8. La integración del control químico con otros tipos de control.
9. Seleccionar el uso de plaguicidas menos dañinos para el ambiente y poblaciones de organismos benéficos y enemigos naturales.

2.4.8. Nematodos

García (2006), indica que los nematodos son unos gusanos microscópicos cuya forma es generalmente alargada con sus extremos reducidos. Algunos nematodos en alguna etapa de su vida tienen un cuerpo cilíndrico con el diámetro de los extremos reducido. Las hembras adultas de algunas especies se engrosan según maduran y tendrán forma de pera, riñón, etc. Los nematodos son incoloros y pueden tener un largo de 0.2 a 0.8 pulgadas.

La duración del ciclo de vida varía marcadamente entre diferentes géneros de nematodos, pero en general todos consisten de una etapa de huevo, cuatro estadios juveniles y el adulto. Los nematodos fitoparasíticos inhiben el crecimiento de la raíz, provocando que la absorción de agua y nutrimentos sea deficiente, por lo tanto se reduce el desarrollo de la planta y se reduce significativamente el rendimiento comercial del cultivo. Esto es como resultado de que las plantas se desarrollan débiles y se marchitan. Se ha estimado que los nematodos pueden causar pérdidas en los cultivos de alrededor de 10% de la producción. Aunque no se ha determinado para el ají dulce, en pimiento las pérdidas se estiman en 12.2% (García, 2006).

2.4.9. Enfermedades

El manejo fitosanitario en el cultivo del chile debe ser un conjunto de prácticas que contribuyan a lograr la mejor expresión posible del potencial genético del cultivar que se plante, el cual se ve limitado por un conjunto de factores ambientales, bióticos y no bióticos. Entre factores que pueden limitar la producción se encuentran las enfermedades.

Las enfermedades de etiología parasitarias son causadas por hongos, bacterias, virus y micoplasmas. Cuando cualquiera de éstos agentes causales penetra en los tejidos de la planta, la infección y contagio de las plantas que están a la vecindad, puede ser tan violenta que en general los tratamientos de control no llegan a tiempo de evitar los daños. Por lo que se sugiere, que en el caso de Chile los controles de las enfermedades sean en forma preventiva. El criterio que deberá seguirse con las enfermedades es si se conoce que factores favorecen la misma, tomar las medidas que el caso ameritan, incluyendo medidas extremas, siempre el mejor criterio es el porcentaje de incidencia y porcentaje de severidad, cuidando siempre los factores de temperatura y humedad, como los que más influyen sobre cada enfermedad.

Por lo anterior se dice que las enfermedades son alteraciones en el estado normal de la planta, ocasionadas por organismos microscópicos cuya

detección y monitoreo es relativamente imposible de determinar, por lo que los tratamientos de control se pueden justificar con la elaboración de un calendario de aplicaciones de fungicidas preventivos. Entre las enfermedades más importantes que se ha identificado en los cultivos de Chile tenemos:

Nombre Común: Mal del talluelo, "damping off" Agente causal: *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp.

Sintomatología: Es una enfermedad de etiología compleja, que puede presentarse pre y post emergencia de las plántulas de Chile. En el primero de los casos se nota por fallas en la germinación y se encuentran las semillas con podredumbre húmeda. En el segundo de los casos las plántulas presentan una constricción a nivel del cuello con necrosis de tejidos que toman un color pardo. El conjunto de agentes causales incluye hongos que normalmente habitan en el suelo (García 2006).

2.5.COSECHA

Según Hernández (1982), las frutas se cosechan cuando ya están hechas pero aún verdes. Las plantas usualmente comienzan la floración de 90 a 100 días después del trasplante y la fructificación empieza de cinco a siete días después y se pueden dar hasta 10 ó 12 pases. Una vez comienza la cosecha, ésta continúa realizándose prácticamente cada dos semanas. El rendimiento comercial es alrededor de 75 a 100 quintales por cuerda. El tiempo de duración de una siembra comercial es de cinco a ocho meses dependiendo de la zona y la época. En época de mucha lluvia la planta dura menos por el ataque de insectos y enfermedades. El número de días promedio entre floración y maduración (fruta roja) es de 40 días.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonía (CINTA), dependiente del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, perteneciente a la Universidad Amazónica de Pando, localizado aproximadamente a 25 kilómetros de la ciudad de Cobija.

Municipio : Porvenir
Provincia : Nicolás Suárez
Departamento: Pando

Las coordenadas del área de estudio son las siguientes:

Longitud oeste : 68°42'59,6"
Latitud sur : 11°12'06,0"

3.2. MATERIALES

En la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes equipos, herramientas y materiales:

Cámara fotográfica	Letreros	Cuaderno de apunte
Computadora	Machete	Lápiz
Impresora	Hacha	Lapiceros
Desbrozadora	Rastrillo	Tinta
Regadera de diez litros	Boca de lobo	Alcohol
Cuchillo	Flexómetro	Pintura
Recipiente de vidrio	Carretilla	Nailon
Azadón	Lampa	Bolsa de plástico
Espátulas	Martillo	Bolsa de yute

3.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.3.1. Obtención de las semillas

Se recolectaron frutos se realizó en viviendas particulares del barrio Paraíso, seleccionando aquellas que presentaban ciertas características como: plantas que obtengan buen rendimiento y frutos madurados en la misma planta. Para la obtención de la semilla, primeramente se desinfectó el cuchillo con fuego ardiente en alcohol, con el cual se practicó el corte longitudinal de los frutos, las semillas extraídas fueron almacenadas en recipientes de vidrio. El secado de las semillas se efectuó bajo sombra a una temperatura entre 20 - 30°C por aproximadamente 11 días.

3.3.2. Producción de plántulas en almácigo

a) Preparación de almácigo

Para la preparación del almácigo se utilizó sustrato orgánico (estiércol bovino) y tierra negra, en un área de 3,5 m², donde se construyó una semi-sombra. Con el propósito de eliminar los nematodos, hongos, malezas, etc., se realizó la desinfección del sustrato con agua hervida.



Foto 1. Sustrato para almácigo



Foto 2. Desinfección almácigo

b) Siembra en el almácigo

Esta actividad se realizó colocando semillas con un espaciamiento de 5 cm entre plantas y 10 cm entre hileras.



Foto 3. Siembra en almácigo

3.3.3. Crecimiento de plántulas en pilón

a) Preparación de sustrato orgánico para el llenado de las bolsas

El sustrato se preparó utilizando dos carretillas de tierra negra y una de estiércol bobino, homogeneizando para darle una buena aireación al sustrato.



Foto 4. Preparación de sustrato para bolsitas

b) Llenado de las bolsas plásticas

Las bolsas de polietileno de 15 cm de altura y 8 de diámetro fueron llenadas con el sustrato obtenido en el anterior paso.



Foto 5. Llenado de bolsas

c) Repique

Consistió en sacar o extraer del almacigo las plántulas que tenían entre cuatro a seis folíolo, para ser colocadas en las bolsas con sustratos.



Foto 6. Plántulas extraídas Foto 7. Plántulas repicadas

3.3.4. Trasplante al sitio definitivo

a) Preparación del terreno

El área experimental fue establecido en un terreno en estado de barbecho, el mismo que fue utilizado anteriormente con cultivos anuales y durante el experimento se contó con el cultivo del plátano que a su vez sirvió de semi-sombra. La habilitación del área experimental se realizó mediante el sistema tradicional y consistió en la limpieza manual de las malezas.



Foto 8. Área experimental inicial



Foto 9. Área experimental limitada

c) Cavado de hoyos

Para el trasplante de las plántulas se practicaron hoyos de 15 cm de ancho y 20 cm de profundidad.



Foto 10. Cavado de hoyos

d) Fertilización con estiércol

Antes del trasplante, las diferentes dosis de estiércol fueron mezcladas con la tierra extraída durante el cavado de hoyos e incorporadas durante el trasplante colocando una parte de la mezcla en el fondo del hoyo y el restante en el relleno de la misma.



Foto 11. Pesado de sustratos



Foto 12. Mezclado de sustratos

d) Trasplante

Esta actividad se realizó cuando las plántulas tenían de 10 a 15 cm de altura.



Foto 13. Área después del trasplante

3.3.5. Labores culturales

a) Riego

Se realizó de acuerdo a las necesidades del cultivo de forma manual utilizando regaderas de 10 litros, regándolas en horas del atardecer.

b) Aporque

Con la finalidad de dar un mayor soporte y resistencia a las plantas, se realizaron aporques con la ayuda de herramientas menores como azadón, pala, rastrillo.



Foto 14. Área aporcada

d) Control fitosanitario

El control de maleza se lo realizó en forma manual a través de carpidas, utilizando herramientas menores como: azadón, machete, rastrillo y carretilla, mientras que el control del insecto “barrenador de la caña de azúcar” se realizó, mediante la aplicación del insecticida Nurelly en una dosis de 8 ml/20 litros de agua, en fecha 15 de diciembre 2014.



Foto 15. Área limpiada

3.3.6. Cosecha

La cosecha de los frutos se realizó manualmente del área útil de cada unidad experimental de 5m².



Foto 16. Cosecha de frutos

3.4. MÉTODOS EMPLEADOS EN LA TOMA DE DATOS

3.4.1. Datos meteorológicos

Durante el periodo de investigación se registraron los datos mensuales correspondientes a temperatura, precipitación pluvial. Esta información fue obtenida de fuentes secundarias como es la página web del servicio nacional de meteorología e hidrología (SENHAMI) dependiente de AASANA.

3.4.2. Características del suelo

La toma de la muestra del suelo se realizó antes de la preparación del mismo; en zig – zag en un horizontes de 0 a 20 cm de profundidad, luego de homogenizar y cuartear se obtuvo una muestra de 1 kg para su respectivo análisis físico químico que se realizó en el laboratorio del Área de Ciencias Biológicas y Naturales (ACBN) de la U.A.P.



Foto 17. Toma de muestra de suelo

3.4.3. Análisis químico del estiércol bobino

Del estiércol bovino empleado se tomó una muestra de un kilogramo, el mismo que fue enviado al laboratorio de suelos del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) de la ciudad de Santa Cruz.

3.4.4. Características Agronómicas

a) Días a la emergencia

Este dato se corresponde a los días transcurridos desde el inicio de la siembra en el almacigo, hasta cuando más del 50% de las plántulas emergieron.

b) Días a la floración

Se registró los días transcurridos desde el trasplante hasta cuando más del 50% de las plantas presentaron la primera flor abierta.

c) Días a la cosecha

Se registró los días transcurridos desde el trasplante hasta cuando más del 50% de las plantas presentaron frutos que alcanzaron su máximo desarrollo(maduros).

3.4.5. Características morfológicas

a) Altura de planta

Al momento de la cosecha se midió con una cinta métrica la altura de la planta desde la base del suelo hasta la parte superior del ápice, expresándolo en cm, para ello se seleccionaron 8 plantas al azar del área útil a evaluar.

b) Tamaño del fruto

Se midió el largo con una cinta métrica el largo de 8 frutos obtenidos al azar de los frutos cosechados del área útil a evaluar de cada unidad experimental.

3.4.6. Componentes del rendimiento

a) Número de frutos por planta

Se contó el número de frutos por planta de ocho de ellas elegidas al azar del área útil.

b) Peso de fruto

Se tomaron ocho frutos maduros, cosechados al azar del área útil de cada parcela, pesando los frutos con una balanza con precisión en gramos.



Foto 18. Pesado de frutos en laboratorio

d) Rendimiento de frutos en kg/ha

Se pesaron todos los frutos cosechados del área útil de cada unidad experimental (5 m²), luego por regla de tres simple se calculó el rendimiento expresándolo en kilogramos por hectáreas.

3.4.7. Evaluación de la incidencia de plagas y enfermedades

Para este efecto, se realizaron observaciones semanales durante todo el periodo de investigación, habiéndose registrado la incidencia de la larva de un insecto, mediante observación se registró los daños en las plantas atacadas y su incidencia se estimó dividiendo entre el número de plantas atacadas entre el total de plantas del área efectiva.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental empleado fue el “Bloque al azar” con las siguientes características:

Numero de Tratamiento	5
T ₀ = Testigo	
T ₁ = 0,3 kg/m ² (3 t/ha)	
T ₂ = 0,4 kg/m ² (4 t/ha)	
T ₃ = 0,5 kg/m ² (5 t/ha)	
T ₄ = 0,6 kg/m ² (6 t/ha)	
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	20
Área por unidad experimental	14 m ² (4m x 3,5m)
Área a evaluar por unidad experimental	5 m ² (2m x 2,5m)
Distancia entre plantas	0,5 m
Distancia entre hilera	1.0 m.
Distancia entre unidad experimental	1,0 m.
Área total del experimento	450 m ² (22,5mx 20m)
Croquis del área experimental	Ver anexo N° 1
Croquis de la unidad experimental	Ver anexo N° 2

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de campo fueron tabulados mediante el paquete informático SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) Versión 11.5.

Primeramente se realizó el análisis de varianza o prueba de Fisher "F" correspondiente al diseño experimental de bloques al azar. En los casos donde se presentaron diferencias estadísticas significativas se procedió a la comparación de medias según el modelo propuesto por Duncan, a un nivel de significancia de 5% de probabilidad.

4. RESULTADOS

4.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Considerando que la siembra se realizó el 29 de junio del año 2014 y la cosecha se realizó el día 19 de enero del año 2015; En ese periodo la temperatura promedio fue de 26,5°C, la mínima media de 21,3°C y la máxima media de 31,8°C.

Cuadro N° 1

Promedios mensuales de temperatura y precipitación pluvial

Meses	Temperaturas			Precipitación
	Mínima	Promedio	Máxima	
Junio*	20,6	25,3	30,1	1,9
Julio	18,2	24,1	30,0	6,9
Agosto	19,5	26,2	33,0	50,8
Septiembre	21,9	28,2	34,5	94,2
Octubre	22,6	27,8	33,1	148,2
Noviembre	22,6	27,3	31,9	194,5
Diciembre	22,5	26,8	31,1	192,3
Enero**	22,4	26,4	30,5	214,3
TOTAL				903,1
PROMEDIO	21,3	26,5	31,8	4,49

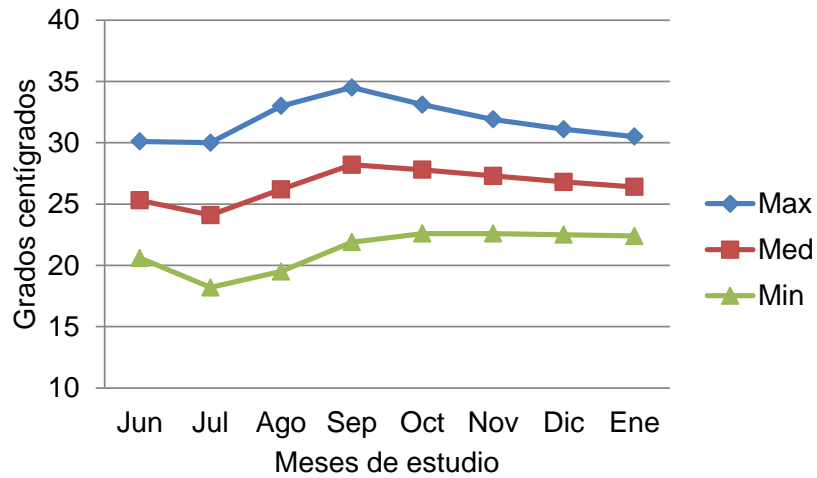
* Desde 30/06/2014 **Hasta el 19/01/2015

Fuente: <http://www.senamhi.gob.bo/sismet/index.php> (Fecha: 15/03/2015)

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

Gráfico N° 1

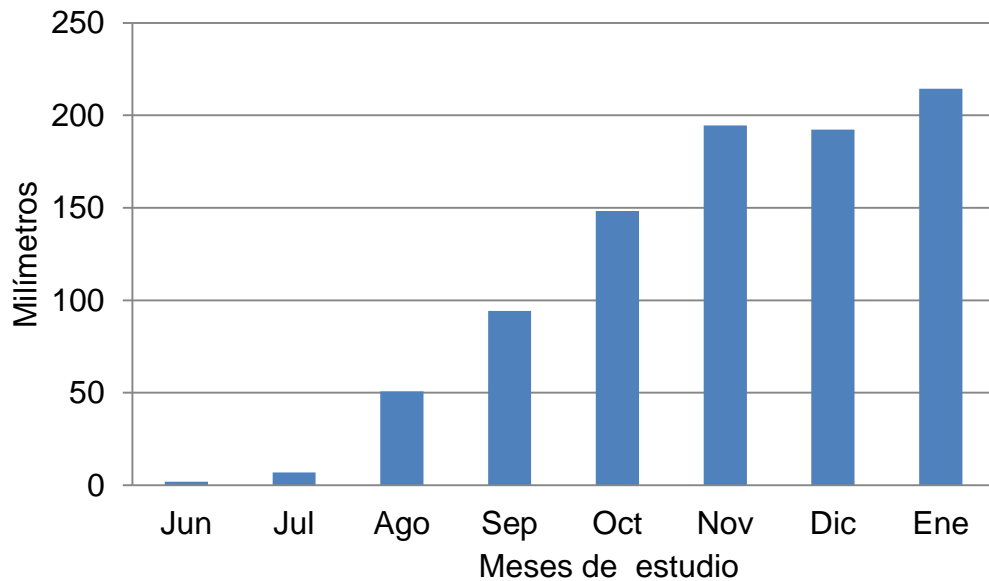
Promedios de Temperatura, durante el estudio



La precipitación pluvial total durante el periodo de estudio fue de 903,1 mm, equivalente a 4,49 litros-día/m², la máxima se registró el mes de enero 2015 con 214,3 mm y la mínima en el mes de julio con solo 6,9 mm.

Gráfico N° 2

Precipitación pluvial, registrada durante el estudio



4.2. CONDICIONES EDÁFICAS

Los resultados del análisis de suelo se muestran en el Anexo N° 3 y el resumen en el Cuadro N° 2, en el mismo se puede observar que el suelo tiene textura franco arenoso, con pH neutro y contenidos bajos en materia orgánica, fósforo y potasio, en resumen de baja fertilidad, por lo que la adición del abono orgánico viene a mejorar la disponibilidad de nutrientes para el desarrollo de las plantas, en este caso del Ají Umba.

Cuadro N° 2
Características del suelo del área experimental

VARIABLES	UNIDAD	VALOR	INTERPRETACIÓN
pH (agua 1:2,5)		6,85	Neutro
M.O.	%	0,99	Muy bajo
N Total	%	0,07	Bajo
P	ppm	0,06	Muy bajo
K	ppm	0,09	Muy bajo
Arena	%	73,4	Franco arenoso
Limo	%	13,0	
Arcilla	%	13,6	

Fuente: Laboratorio de suelos del ACBN-UAP (Nexo N° 3)

4.3. COMPOSICIÓN DEL ESTIÉRCOL BOVINO

Los resultados del análisis de laboratorio del estiércol bovino empleado en la presente investigación indican que tiene bajo contenido de fósforo y proporciones aceptables de nitrógeno y potasio.

Cuadro N° 3
Características del estiércol bovino

VARIABLES	UNIDAD	VALOR	INTERPRETACIÓN
Nitrógeno	%	1,10	Medio
Fósforo	%	0,23	Bajo
Potasio	%	2,00	Medio

Fuente: Laboratorio CIAT Santa Cruz. (Anexo N° 4)

4.4. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Las características agronómicas como los días a emergencia, floración y madurez de cosecha se resumen en el siguiente cuadro. En el mismo se observa que las plántulas emergieron a los 9 días, la floración tuvo lugar a los 114 días después de la siembra y 49 días después del trasplante al sitio definitivo y, la cosecha tuvo lugar a los 142 después de la siembra o 77 días después del trasplante.

Cuadro N° 4.

Resumen de características agronómicas

Actividad	Fecha	Días transcurridos	
		De siembra	Del trasplante
Siembra	29/06/2014		
Emergencia	07/07/2014	8	
Trasplante	02/09/2014		
Floración	21/10/2014	114	49
1ra cosecha	18/11/2014	142	77
3ra cosecha	19/01/2015	204	139

Fuente: Elaboración propia.

Estas características fueron homogéneas en los cuatro tratamientos, toda vez que el estudio se realizó en una sola variedad, por lo que es posible afirmar que los días a la emergencia, a la floración y a la cosecha son características determinadas por la genética de la especie y no son influidos por las dosis de estiércol bovino incorporadas durante el trasplante al sitio definitivo.

4.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

4.5.1. Altura de planta

El promedio de altura de planta a la cosecha fue de 43,3 cm y varió desde 38,6 cm en el testigo hasta 46,1 cm en el tratamiento 6 t/ha de estiércol bovino.

Cuadro N° 5

Altura de planta a la cosecha (cm) por unidad experimental

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
Testigo	38,3	37,9	39,6	38,6	38,6
3 t/ha	43,3	43,6	41,7	42,7	42,8
4 t/ha	44,1	42,2	43,2	43,8	43,3
5 t/ha	45,3	44,9	46,6	45,6	45,6
6 t/ha	43,5	47,9	46,2	46,8	46,1
Promedio	42,9	43,3	43,5	43,5	43,3

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza al 5% de probabilidad de error para altura de planta a la cosecha, indica diferencia no significativa entre las repeticiones y diferencia significativa entre los tratamientos o dosis de estiércol bovino.

Cuadro N° 6

Análisis de varianza para altura de planta a la cosecha

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft	Sig.
Repeticiones	1,1260	3	0,3753	0,27	3,49	n.s.
Tratamientos	141,7830	4	35,4458	25,40	3,26	*
Error	16,7490	12	1,3957			
Total	159,6580	19				

Fuente: Elaboración propia.

Sometidos los promedios a la prueba de Duncan se observa que las dosis de 6 y 5 t/ha de estiércol bovino dieron lugar a un mayor crecimiento en altura de planta,

seguido por los tratamientos 4 y 3 t/ha que a su vez fueron estadísticamente superiores al testigo.

Cuadro N° 7

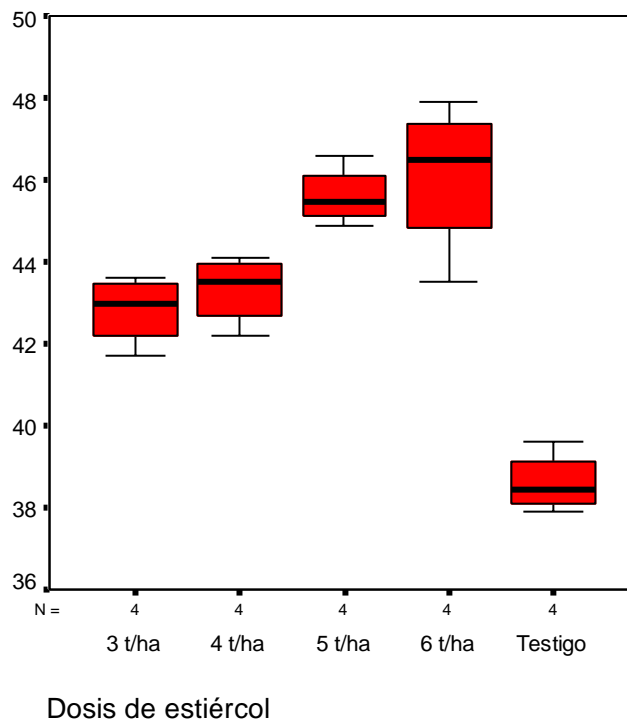
Prueba de Duncan para altura de planta a la cosecha

Tratamientos	Promedios	Contrastes prueba de Duncan
6 t/ha	46,10	a
5 t/ha	45,60	a
4 t/ha	43,33	b
3 t/ha	42,83	b
Testigo	38,60	c

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 3

Promedio de altura de planta a la cosecha



4.5.2. Largo del fruto

El promedio de largo de fruto fue de 4,15 cm y varió desde 4,04 cm en el la dosis 3t/ha hasta 4,23 cm en el tratamiento 6 t/ha de estiércol bovino.

Cuadro N° 8

Largo del fruto (cm) por unidad experimental

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
Testigo	3,42	4,17	4,61	4,07	4,07
3 t/ha	4,14	3,59	4,56	3,87	4,04
4 t/ha	4,65	4,27	3,92	4,23	4,27
5 t/ha	3,98	4,05	4,61	3,88	4,13
6 t/ha	4,70	4,02	3,74	4,46	4,23
Promedio	4,18	4,02	4,29	4,10	4,15

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza al 5% de probabilidad de error para largo de fruto, indica diferencias no significativas entre las repeticiones ni tratamientos o dosis de estiércol bovino.

Cuadro N° 9

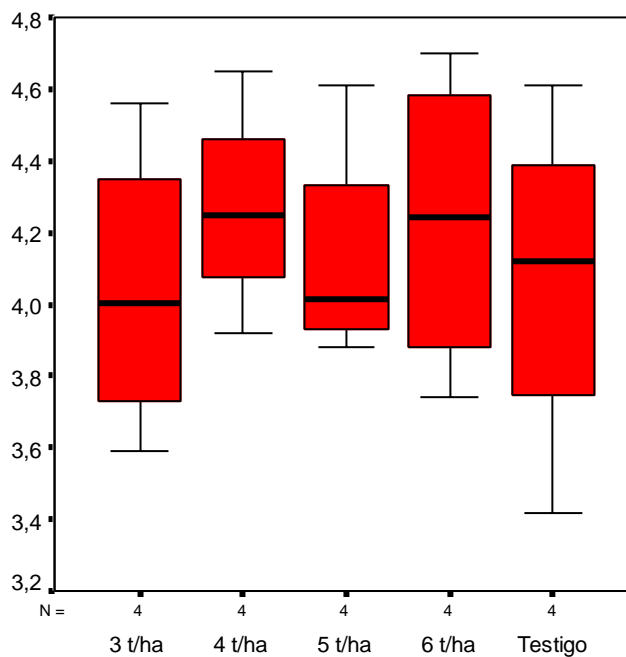
Análisis de varianza para largo del fruto

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft	Sig.
Repeticiones	0,1950	3	0,0650	0,36	3,49	n.s.
Tratamientos	0,1579	4	0,0395	0,22	3,26	n.s.
Error	2,1892	12	0,1824			
Total	2,5420	19				

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 4

Promedio de largo de fruto



Dosis de estiércol

4.6. COMPONENTES DE RENDIMIENTO

4.6.1. Número de frutos por planta

Cuadro N° 10

Número de frutos por planta

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
Testigo	25,5	23,3	28,3	25,7	25,70
3 t/ha	35,9	38,1	32,8	35,5	35,58
4 t/ha	39,9	36,5	35,2	37,7	37,33
5 t/ha	44,1	41,7	47,3	44,4	44,38
6 t/ha	43,3	46,2	48,3	45,1	45,73
Promedio	37,74	37,16	38,38	37,68	37,74

Fuente: Elaboración propia.

El promedio del número de frutos por planta fue de 37,74 y varió desde 25,70 en el testigo hasta 45,73 en el tratamiento 6 t/ha de estiércol bovino.

El análisis de varianza al 5% de probabilidad de error para el número de frutos por planta, indica diferencia no significativa entre las repeticiones y diferencia significativa entre los tratamientos o dosis de estiércol bovino.

Cuadro Nº 11

Análisis de varianza para número de frutos por planta.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft	Sig.
Repeticiones	3,7480	3	1,2493	0,23	3,49	n.s.
Tratamientos	1030,4180	4	257,6045	48,39	3,26	*
Error	63,8820	12	5,3235			
Total	1098,0480	19				

Fuente: Elaboración propia.

Sometidos los promedios a la prueba de Duncan se observa que las dosis de 6 y 5 t/ha de estiércol bovino dieron lugar a un mayor número de frutos por planta, seguido por los tratamientos 4 y 3 t/ha que a su vez fueron estadísticamente superiores al testigo.

Cuadro Nº 12

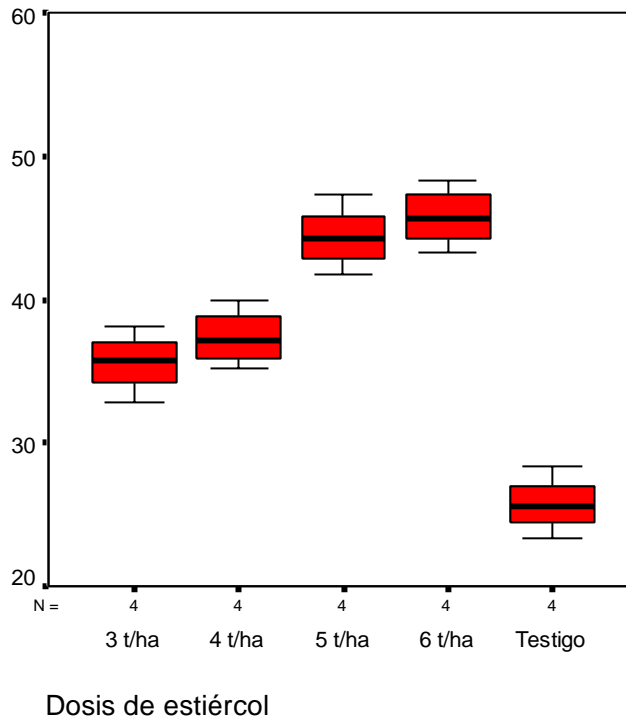
Prueba de Duncan para número de frutos por planta

Tratamientos	Promedios	Contrastes prueba de Duncan
6 t/ha	45,73	a
5 t/ha	44,38	a
4 t/ha	37,33	b
3 t/ha	35,58	b
Testigo	25,70	c

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 5

Promedio de N° de frutos por planta



4.6.2. Peso de fruto

El promedio del peso de fruto fue de 13,90 g y varió desde 13,55 cm en la dosis 3 t/ha hasta 14,43 g en el tratamiento 6 t/ha de estiércol bovino.

Cuadro N° 13

Peso de fruto (g) por unidad experimental

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
Testigo	13,97	13,76	13,42	13,25	13,60
3 t/ha	13,50	14,30	12,89	13,50	13,55
4 t/ha	15,55	12,00	14,57	14,70	14,21

5 t/ha	12,95	15,37	13,51	13,11	13,74
6 t/ha	12,41	13,95	15,72	15,63	14,43
Promedio	13,68	13,88	14,02	14,04	13,90

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza al 5% de probabilidad de error para el peso de fruto, indica diferencias no significativas entre las repeticiones ni tratamientos o dosis de estiércol bovino.

Cuadro N° 14

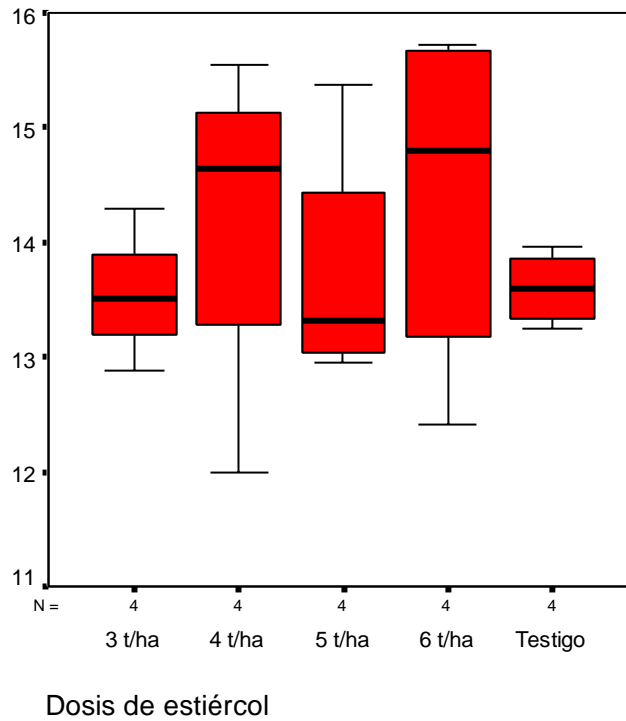
Análisis de varianza para peso de fruto

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft	Sig.
Repeticiones	0,4232	3,0000	0,1411	0,09	3,49	n.s.
Tratamientos	2,4509	4,0000	0,6127	0,39	3,26	n.s.
Error	19,0921	12,0000	1,5910			
Total	21,9662	19,0000				

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 6

Promedio de peso de fruto



4.6.3. Rendimiento en kg/ha

El promedio del rendimiento fue de 4270 kg/ha y varió desde 3204 kg/ha en el testigo hasta 4953 cm en el tratamiento 6 t/ha de estiércol bovino.

Cuadro N° 15

Rendimiento de frutos en kg/ha

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
Testigo	3344	3098	2907	3467	3204
3 t/ha	4465	3659	3824	4176	4031
4 t/ha	3961	4074	4426	4715	4294
5 t/ha	4567	5127	5112	4658	4866
6 t/ha	4678	5285	4979	4870	4953

Promedio	4203	4249	4250	4377	4270
----------	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza al 5% de probabilidad de error para el rendimiento en kg/ha, indica diferencia no significativa entre las repeticiones y diferencia significativa entre los tratamientos o dosis de estiércol bovino.

Cuadro N° 16

Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados Medios	Fc	Ft	Sig.
Repeticiones	84271,6	3	28090,5	0,26	3,49	n.s.
Tratamientos	8063028,8	4	2015757,2	18,56	3,26	*
Error	1303226,4	12	108602,2			
Total	9450527	19				

Fuente: Elaboración propia.

Sometidos los promedios a la prueba de Duncan se observa que las dosis de 6 y 5 t/ha de estiércol bovino dieron lugar a un mayor rendimiento, seguido por los tratamientos 4 y 3 t/ha que a su vez fueron estadísticamente superiores al testigo.

Cuadro N° 17

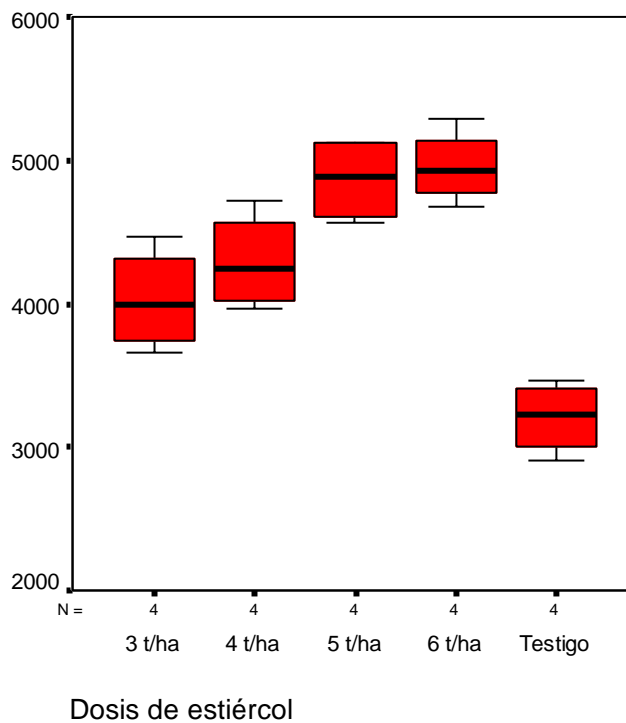
Prueba de Duncan para rendimiento en kg/ha.

Tratamientos	Promedios	Contrastes prueba de Duncan
6 t/ha	4953	a
5 t/ha	4866	a
4 t/ha	4294	b
3 t/ha	4031	b
Testigo	3204	c

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 3

Promedios rendimiento kg/ha



4.7. INCIDENCIA DE INSECTOS Y ENFERMEDADES

Durante el experimento se registró la presencia de insecto “barrenador de la caña de azúcar” *Diatraea saccharalis* en su estado larval, que tuvo una incidencia del 5% de las hojas en el experimento.



Foto 19. Larva de *Diatraea saccharalis*.

Esta plaga se presentó entre la primera y segunda cosecha por lo que para su control se aplicó el insecticida Nurelly en una dosis de 8 ml/20 litros de agua (en fecha 15 de diciembre 2014).

Durante el periodo de estudio no se registró la presencia de enfermedad alguna, por lo que no fue necesario efectuar ninguna práctica.

5. DISCUSIÓN

5.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Durante el periodo de investigación que duro 139 días se registró una temperatura promedio de 26,5°C con una mínima media de 21,3°C y máxima media de 31,8°C, con un rango de variación de 10,5°C, las mayores temperaturas se registraron en el mes de septiembre y coincidieron con el crecimiento y la floración, mientras que las menores temperaturas se registraron en el mes de julio, etapa que coincidió con el desarrollo en almácigo y estuvo protegido por una semi-sombra. La precipitación pluvial total durante el periodo de estudio fue de 903,1 mm, equivalente a 4,49 litros-día/m², la máxima se registró el mes de enero 2015 con 214,3 mm y la mínima en el mes de julio con solo 6,9 mm.

Al respecto, Abugarade, (1990) afirma que el Chile necesita una temperatura media diaria de 24°C. Debajo de 15°C el crecimiento es malo y con 10°C el desarrollo del cultivo se paraliza. Con temperaturas superiores a los 35°C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco. Por su parte Ramírez *et al.*, (2006), sostiene que esta especie requiere precipitaciones pluviales promedio 750 a 1000 mm, como favorables para obtener altos rendimientos, precipitaciones menores a 30 mm mensuales afectan los rendimientos.

En consecuencia, es posible afirmar que las condiciones climáticas del área de estudio son favorables para el cultivo del Ají Umba.

5.2. CONDICIONES EDÁFICAS

El suelo del área experimental tiene textura franco arenoso, con pH neutro y contenidos bajos en materia orgánica, fósforo y potasio, en resumen de baja fertilidad.

Al respecto Abugarade, (1990) indica que el Chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos (30 a 60 cm), de ser posible, francos arenosos, franco limosos o franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y bien drenados; con pH desde 6,5 a 7,0; por abajo o arriba de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes; es muy importante conocer y considerar el pH del suelo porque indica los rangos para el buen uso y asimilación de los fertilizantes y especialmente cuando sean de origen nitrogenado.

Comparando las características del suelo del área de estudio con lo mencionado por la bibliografía es posible afirmar que el área de estudio tiene adecuado pH y textura para el desarrollo del Ají Uмба, sin embargo es de baja fertilidad es decir la disponibilidad de macro nutrientes.

5.3. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO

En la presente investigación, las características agronómicas como los días a la floración (114 días) días a la cosecha (77 – 139 días) no fueron influidos por la incorporación durante el trasplante de diferentes dosis de estiércol bovino. Respecto a las características morfológicas se evidenció que tuvo efectos significativos en la altura de planta, en las cuales las dosis de 6 y 5 t/ha dieron lugar a las mayores alturas, 46,1 y 45,6 cm respectivamente, seguidos por las dosis de 4 y 3 t/ha, las cuales a su vez fueron superiores al testigo; sin embargo no tuvo influencia en el largo del fruto cuyo promedio fue de 4,15 cm. Respecto a los componentes del rendimiento, no se observó efectos en el peso del fruto con un promedio 13,9 g/fruto; mientras que si se efectos en el número de frutos por planta en las que las dosis de 6 y 5 t/ha dieron lugar a 45,7 y 44,4 frutos por planta en las tres cosechas; finalmente, también se observó efectos positivos en el rendimiento, ya que las dosis de 6 y 5 t/ha de estiércol en 1,75 y 1,66 TM/ha respecto al testigo.

Astier y Hollands (2005), afirman que los abonos orgánicos son de gran importancia en la fertilización del suelo, esto dependiendo de la naturaleza del abono, características del suelo, tipo de cultivo, periodicidad de la aplicación y cantidad aplicada del abono. Los abonos orgánicos proporcionan nutrientes, corrigen deficiencias porque contienen nutrientes de lenta liberación y mejoran las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo, así ayudan al desarrollo y crecimiento de las plantas. En el estiércol bovino podemos encontrar un 2% de nitrógeno, 1,5% de fósforo y 2% de potasio.

Por su parte, Núñez (2013) en una investigación titulada “Efecto de tres dosis de estiércol de bovino en tres especies de ají: Tabasco (*Capsicum frutescens*) Habanero (*Capsicum chinense*) y Jalapeño (*Capsicum annuum*), bajo las condiciones agro climáticas de la Parroquia Matriz del cantón La Naná, provincia de Cotopaxi” (Ecuador), indica que en particular la especie *C. chinense* presentó las siguientes características; la floración tuvo lugar a los 48 días y la fructificación a los 58 días después de la siembra; en el testigo la altura de planta fue de 38,6 cm; el

largo de fruto 3,3, cm; el número de frutos por planta 20,3 y el rendimiento de 2948 kg/ha; mientras que en el tratamiento 30 t/ha de estiércol, la altura de planta fue de 55,1 cm, largo de fruto 4,44 cm, 50,67 frutos por planta y un rendimiento 74,64 t/ha.

Comparando los resultados de la presente investigación con la bibliografía consultada se puede afirmar que la incorporación de 6 y 5 t/ha de estiércol bovino durante el trasplante permitió incrementar la altura de planta, número de frutos por planta y productividad del Ají Umba, aunque no en la misma proporción de las dosis de 30 t/ha.

5.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Durante el periodo de investigación se registró la presencia de la larva del “barrenador de la caña de azúcar” *Diatraea saccharalis*, con una incidencia del 5%, mientras que no se observó la presencia de enfermedad alguna.

La bibliografía consultada hace referencia a otros insectos y enfermedades que atacan a este cultivo en otras regiones productoras, sin embargo, la presencia de este insecto se debe a la presencia de malezas de la familia *gramíneae* en los alrededores del área experimental como hospedero.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación, su análisis e interpretación, permiten efectuar las siguientes conclusiones:

- Las condiciones climáticas del área de estudio caracterizadas por una temperatura media de 26,5°C con una mínima media de 21,3°C y máxima media de 31,8°C, con una precipitación pluvial total de 903,1 mm, equivalente a 4,49 litros-día/m², fueron favorables para el desarrollo del cultivo de Ají Uмба, toda vez que las temperaturas altas registradas el mes de septiembre coincidieron con la época de floración, mientras que las bajas precipitaciones registradas el mes de septiembre no tuvieron efectos adversos por la semi sombra proporcionada por las plantas de plátano.
- El suelo del área experimental con una textura franco arenoso, pH neutro (6,85) y contenidos bajos en materia orgánica (0,99%), nitrógeno (0,07%), fósforo (0,06 ppm) y potasio (0,09 ppm), en resumen de baja fertilidad, fueron las adecuadas en cuanto a textura y pH, sin embargo la disponibilidad de macronutrientes fue un factor limitante para el cultivo como muestran los resultados obtenidos en el testigo.
- La incorporación de estiércol bovino en descomposición con contenido bajo en fósforo (0,23%) y medios en nitrógeno (1,1%) y potasio (2,0%) en las dosis de 5 y 6 t/ha, no influyó en las características agronómicas como días a la floración y cosecha, tampoco influyo en el largo del fruto y peso de fruto, sin embargo tuvo efectos significativos en la altura de planta, número de frutos por planta y rendimiento con incrementos de 8,5 cm, 20 frutos/planta y 2,75 toneladas por hectárea respectivamente.
- Durante el experimento se registró la presencia de insecto “barrenador de la caña de azúcar” *Diatraea saccharalis* en su estado larval, que tuvo una incidencia del 5% de las hojas en el experimento. No se registró la presencia de enfermedad alguna.

7. RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones de la presente investigación, es posible efectuar de manera preliminar las siguientes recomendaciones:

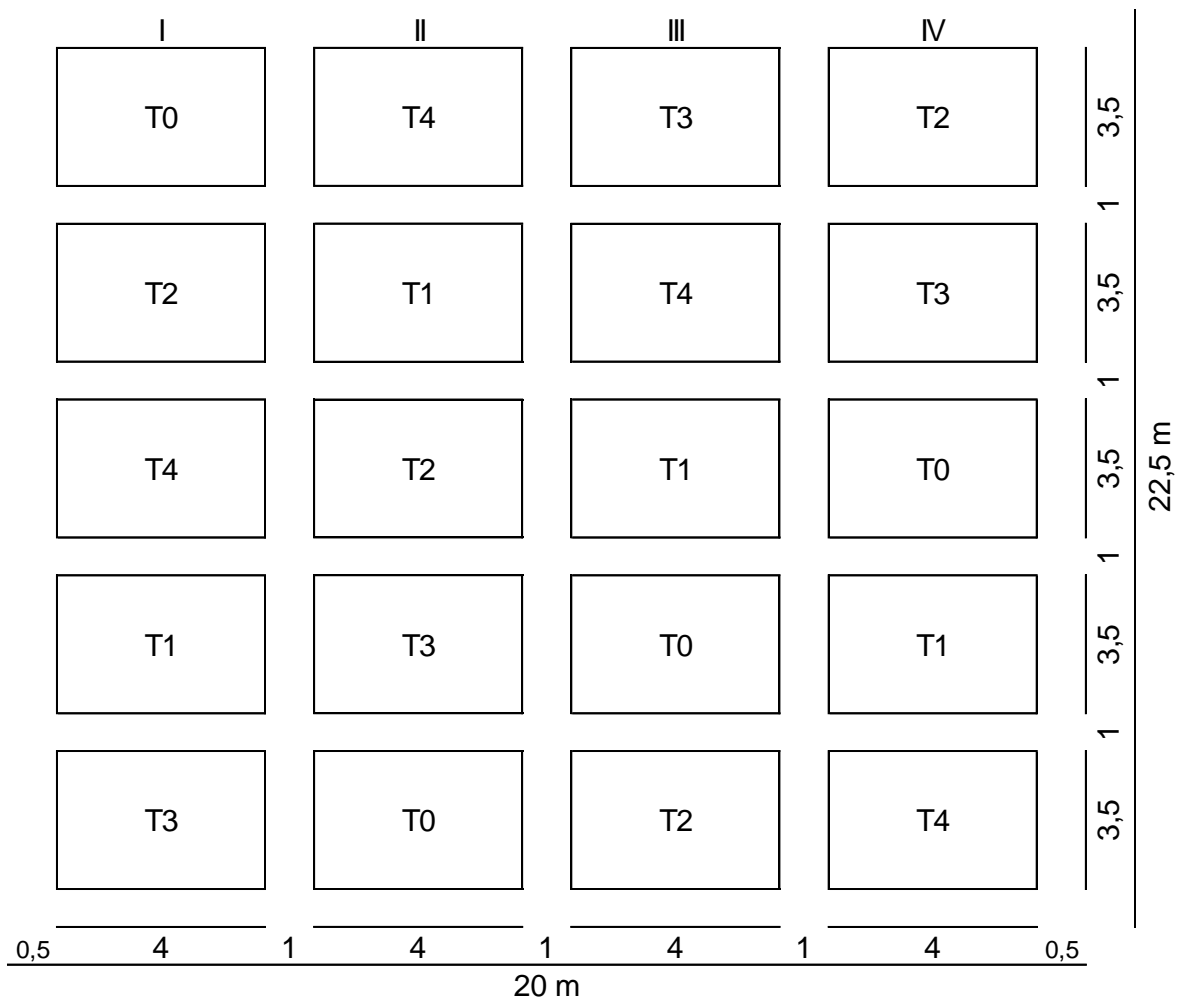
- Considerando que el área de estudio tiene baja fertilidad, lo que influye negativamente en la productividad del Ají Umba, se recomienda efectuar nuevas investigaciones en suelos de mayor fertilidad o con la incorporación de otros tipos de fertilizantes orgánicos disponibles en el medio.
- Habiéndose obtenido rendimientos relativamente inferiores a los mencionados por la bibliografía con dosis muy altas respecto a los empleados en la presente investigación, se recomienda repetir la investigación con dosis más elevadas de estiércol bovino.
- Hasta mientras no se realice nuevas investigaciones, se recomienda a los agricultores o personas interesadas en cultivar Ají Umba en las condiciones agroecológicas similares a las existentes en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia, emplear las dosis de 5 o 6 toneladas por hectárea de estiércol bovino en descomposición.
- Considerando que los fertilizantes químicos tienen la posibilidad de ser incorporadas en dosis que requieren los suelos en función de los resultados previos, se recomienda realizar nuevas investigaciones con este tipo de abonos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Abugarade, M. (1990). Potencial productivo y limitantes para la producción de Habanero (*Capsicum chinense* Jacq) en la zona centro del Estado de Veracruz, México.
- Arias, J. y Melgarejo, L. M. 2000. *Ají. Historia, diversidad y usos. Instituto Amazónico de investigaciones científicas Sinchi. Minambiente y Colciencias. 29 p.*
- Astier, M. and J. Hollands.2005. *La evaluación de la sustentabilidad de experiencias agroecológicas en Latinoamérica. Ediciones Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica. GIRA A.C. Mundiprensa. D. F.México. 262 p.*
- Azofeifa A. 2000. Análisis de crecimiento y de la absorción de nutrimentos en dos tipos de (*Capsicum annuum* L.) en Alajuela. Tesis Lic. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 123 p.
- Bosland, P.W. 1992. *Chiles: a diverse crop. HortTechnology 2(1): 6-10.*
- CATIE. 2007. *Guía manejo integrado de plagas del cultivo de chile, Proyecto Regional MIP. Turrialba, Costa Rica 138 pp.*
- Corrales, N.(2011) "El cultivo del ají *Capsicum*spp en el Perú" Estación Experimental de Agricultura. La Molina.
- García, M. 2006. Estudio de la Diversidad Genética de las Introducciones de *Capsicum*spp. del Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Palmira, 2006. 102 p.
- Giaconny, Vicente y Escaff, 2004. *Moisés, Cultivo de hortalizas, Editorial Universitaria, Santiago de Chile.*
- Heiser C.B. y Smith P.G. 1958. *New species of Capsicum from South America. Brittonia 10:194-201.*
- Hernández, A. 1982. *Influencia de la densidad de población sobre el rendimiento de la calidad del chile, adaptarse diversos climas (Capsicum annuum L.). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, MX. 59p.*
- Moreno, C. J. y H. R. Moral. 2008. *Compostaje. Edit. Cient. Compostaje. Madrid. España. Ediciones Mundi-Prensa. 570 p.*

- Nuez, F. Gil Ortega, R. Costa, J. 2006. *El cultivo de pimientos, chiles y ajíes*. Ediciones Mundi-Prensa Madrid-España. 586 p.
- Núñez M. P. 2013. *Efecto de tres dosis de estiércol de bovino en tres especies de ají: Tabasco (Capsicum frutescens) Habanero (Capsicum chinense) y Jalapeño (Capsicum annuum), bajo las condiciones agro climáticas de la parroquia matriz del cantón la Maná, provincia de Cotopaxi*. Tesis de Grado Ingeniero Agrónomo. Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales "CAREN". Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Pérez, D. et al. 2001. *Alternativas bio-orgánicas para mantener rendimientos estables en organopónicos*. En IV encuentro de agricultura orgánica. ACTAF. La Habana, 106p.
- Pozo, O. 1981. *Descripción de tipos y cultivares de chile (Capsicum spp) en México*. Folleto técnico num. 77. INIA-SARH 40 p
- Rodríguez, N. A.; Concepción, N.; Ramírez, C. M. y Peña. 2001. *Guía práctica para el uso y manejo de la materia orgánica en la agricultura Urbana*, La Habana, 8p.
- Rodríguez E.; Bolaños M; y Menjivar J.C. 2009. *Efecto de la fertilización en la nutrición y rendimiento de ají (Capsicum spp.) en el Valle del Cauca, Colombia*.
- Ramírez, J.G.; Avilés, B.W.; Dzib, E.R. 2006. *Áreas con potencial productivo para Chile habanero (Capsicum chinense, Jacq) en el estado de Yucatán*.
- Sosa O, 2005. *Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas*, Revista Agro Mensajes (16), Universidad Nacional del Rosario.

**ANEXO N° 1
CROQUIS DE CAMPO**



INDICACIONES:

T0 = Testigo

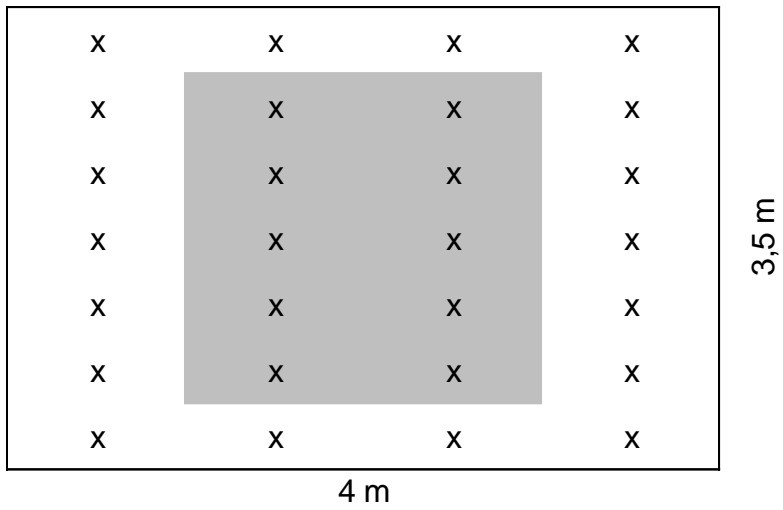
T1 = 3 t/ha

T2 = 4 t/ha

T3 = 5 t/ha

T4 = 6 t/ha

ANEXO N° 2
CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



x Plantas del área de bordura

 x Plantas a evaluar

Anexo N° 3

RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO

NIT/C.I.: 7611966 Beni
 DIRECCIÓN: Barrio Petrolero
 TELÉFONO: 74754589
 PROYECTO: TESIS
CINTA

CULTIVO ANTERIOR:
 CULTIVO ACTUAL: BARBECHO
 FECHA DE INGRESO: 14/04/14
 FECHA DE IMPRESIÓN: 21/04/14

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE SUELOS

NÚMERO DE LABORATORIO	TIPO DE MUESTRA	pH EN AGUA DESTILADA 1:5	pH KCL 1:5	C.E. $\mu\text{s/cm}$ 1:5	CARBONATOS LIBRES %	M.O. %	CARBÓN ORGÁNICO %	FOSFORO (ppm)	N. TOTAL %	AL (meq/100 g)	SAT. BAS %	DENSIDAD REAL g/cc	DENSIDAD APARENTE g/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIMO %	ARCILLOSO %
1	MUESTRA DE SUELO	6,85	-	150,9	P	0,99	0,18	0,06	0,07	0,47	97,73	2,58	1,32	48,83721	73,4	13	13

C.E.: Conductividad Eléctrica

A : Arenoso

Y : Arcilloso

M.O.: Materia Orgánica

AF : Arenoso Franco

F : Franco

N.T.: Nitrógeno Total

FA : Franco Arenoso

FY : Franco Arcilloso

T.B.I.: Total Bases Intercambiables

FYA : Franco Arcilloso Arenoso

C.I.C.: Capacidad de Intercambio Catiónico

YA : Arcilloso Arenoso

SAT.BAS.: Saturación de Bases

Anexo N° 4

RESULTADOS DEL ANALISIS FISICOQUÍMICO DEL ESTIÉRCOL

(Enviado mediante correo electrónico)

**LABORATORIO DE SUELOS, AGUA, FOLIAR Y BROMATOLOGIA
 DEL CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL
 CIAT
 Santa Cruz – Bolivia**

Remitente : Hugo Rojas Nogales
Proyecto : Particular
Dirección : Universidad Amazonica Pando
Procedencia : Prov. Nicolas Suarez - Pando
Lugar del muestreo :
Nombre de Propiedad : "CINTA"
Tipo de Muestra : Abono Organico
Fecha de muestreo : Univ. Carlos Hugo Rojas Nogales
Fecha de entrega : 27.02.13

POSTULANTE

n° Lab.	Identificación	N %	P %	K %
6434	Estiercol Bovino	1.1	0.23	2.0