



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tesis de Grado

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Tema:

Respuesta del cultivo de camote (*ipomoea batatas* L.) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos en la zona de mira, provincia del Carchi

Autor: Oscar Orlando Reina Aguilar

Director: Ing. Agr. Raúl Arévalo Vallejo MSC.

El Ángel – Carchi - Ecuador

-2015-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tesis de Grado

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Tema:

“RESPUESTA DEL CULTIVO DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* L.) A LA APLICACIÓN DE CUATRO TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA ZONA DE MIRA, PROVINCIA DEL CARCHI”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Rosa Elena Guillen Mora

PRESIDENTE

Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA.

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros MBA.

VOCAL PRINCIPAL

*Las investigaciones, resultados, conclusiones
y recomendaciones del presente trabajo, son de
exclusiva responsabilidad del autor:*

Oscar Orlando Reina Aguilar

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, a mi familia quienes con cariño y voluntad han estado apoyándome de manera incondicional, dándome ánimo de seguir y terminar esta carrera con éxito.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.

Al Ing. Agr. Raúl Arévalo MBA, por ser el maestro y asesor de tesis que con sus conocimientos profesionales ha sido de importancia para que este trabajo se realice de manera exitosa.

De tal manera quiero expresar mi gratitud a los docentes universitarios y al personal administrativo de la Universidad Técnica de Babahoyo, Sede El Ángel Carchi, quienes apoyaron para ser posible la culminación de mi carrera.

A todas las personas mencionadas manifestarles un fraterno agradecimiento.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. Objetivo General.....	2
1.1.2. Objetivos Específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Cultivo de camote.....	4
2.1.1. Generalidades.....	4
2.1.2. Importancia Económica.....	4
2.1.3. Clasificación Taxonómica.....	6
2.1.4. Características botánicas.....	7
2.1.5. Contenido nutricional.....	8
2.1.6. Requerimientos agronómicos.....	8
2.1.7. Manejo del cultivo.....	9
2.1.8. Principales problemas fitosanitarios.....	11
2.2. Abonos Orgánicos.....	13
2.3. Características de los Materiales Estudiados.....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Ubicación y descripción del área experimental.....	18
3.2. Material de Siembra.....	18
3.3. Factores en Estudio.....	18
3.4. Métodos.....	19
3.5. Tratamientos.....	19
3.6. Diseño experimental.....	19
3.7. Análisis de varianza.....	19
3.8. Análisis funcional.....	20
3.9. Características del área experimental.....	20
3.10. Manejo agronómico del ensayo.....	20
3.10.1. Análisis de suelos.....	20
3.10.2. Preparación de suelos.....	20
3.10.3. Abonadura orgánica y fertilización.....	21

3.10.4.	Siembra.....	21
3.10.5.	Deshierba.....	21
3.10.6.	Aporque.....	21
3.10.7.	Riego.....	21
3.10.8.	Cosecha.....	21
3.11.	VARIABLES EVALUADAS.....	22
3.11.1.	Porcentaje de prendimiento.....	22
3.11.2.	Altura de la planta.....	22
3.11.3.	Días a la cosecha.....	22
3.11.4.	Peso de tubérculos por planta.....	22
3.11.5.	Peso de tubérculos por categoría.....	22
3.11.6.	Numero de tubérculos por planta.....	22
3.11.7.	Diámetro de tubérculos.....	22
3.11.8.	Tamaño de tubérculos.....	23
3.11.9.	Rendimiento en kg por hectárea.....	23
3.11.10.	Análisis económico.....	23
IV.	RESULTADOS.....	24
4.1.	Porcentaje de prendimiento.....	24
4.2.	Altura de planta.....	25
4.3.	Tamaño de los tubérculos.....	26
4.4.	Diametro de los tubérculos.....	26
4.5.	Peso de tubérculos por planta.....	27
4.6.	Peso de tubérculos por categoría.....	27
4.7.	Número de tubérculos por planta.....	27
4.8.	Rendimiento.....	28
4.9.	Análisis Económico.....	29
V.	DISCUSIÓN.....	31
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
VII.	RESUMEN.....	33
	SUMMARY.....	34
VIII.	LITERATURA CITADA.....	35

<i>Anexos</i>	37
Anexo 1. Costos de producción del ensayo.	38
Anexo 2. Valores promedios y análisis de varianza.	39
Anexo 3. Análisis de suelo	50
Anexo 4. Figuras	51

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1. Tratamientos en la respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos. FACIAG-UTB. 2015 19
- Cuadro 2. Análisis de varianza en la respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos. FACIAG-UTB. 2015 19
- Cuadro 3. Valores promedio porcentaje de prendimiento en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015 24
- Cuadro 4. Valores promedio de la altura de planta registrada a los 60, 90 y 150 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015 25
- Cuadro 5. Valores promedio del tamaño de los tubérculos en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015 26
- Cuadro 6. Valores promedio del peso y número de tubérculos por planta y rendimiento (kg/ha) en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015 28
- Cuadro 7. Valores promedio del peso y número de tubérculos por planta y rendimiento (kg/ha) en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015 29
- Cuadro 8. Análisis económico del estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015 30
- Cuadro 9. Costos variables de las enmiendas orgánicas en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos,

en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015. 30

Cuadro 10. Valores promedio de la altura de plantas a los 60 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 39

Cuadro 11. Análisis de varianza de altura de plantas a los 60 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 39

Cuadro 12. Valores promedio de la altura de plantas a los 90 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 40

Cuadro 13. Valores promedio de la altura de plantas a los 90 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 40

Cuadro 14. Valores promedio de la altura de plantas a los 150 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 41

Cuadro 15. Análisis de varianza la altura de plantas a los 150 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 41

Cuadro 16. Valores promedio de peso de los tubérculos en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015 42

Cuadro 17. Análisis de varianza de peso de los tubérculos en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 42

Cuadro 18. Valores promedio de peso camote de primera en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 43

Cuadro 19. Análisis de varianza de peso de camote de primera en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	43
Cuadro 20. Valores promedio de peso camote de segunda en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	44
Cuadro 21. Análisis de varianza de peso de camote de segunda en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	44
Cuadro 22. Valores promedio de peso camote de tercera en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	45
Cuadro 23. Análisis de varianza de peso de camote de tercera en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	45
Cuadro 24. Valores promedio para número de tubérculos por planta en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	46
Cuadro 25. Análisis de varianza de número de tubérculos por planta en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	46
Cuadro 26. Valores promedio para tamaño de tubérculos (largo) por planta en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	47
Cuadro 27. Análisis de varianza para tamaño de los tubérculos (largo) en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.....	47
Cuadro 28. Valores promedio para tamaño de tubérculos (ancho) por planta en el	

estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 48

Cuadro 29. Análisis de varianza para tamaño de los tubérculos (ancho) en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 48

Cuadro 30. Valores promedio para rendimiento kg/ha en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015 49

Cuadro 31. Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015..... 49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Preparación de terreno.....	51
Figura 2: Materia orgánica.....	51
Figura 3: Incorporación de MO	51
Figura 4. Surcado.....	51
Figura 5. Delimitación de parcelas 1.	51
Figura 6. Delimitación de parcelas 2.	51
Figura 7: Selección de semilla vegetativa.....	52
Figura 8: Siembra 1.....	52
Figura 9: Siembra 1.....	52
Figura 10: Carteles.....	52
Figura 11: Primer deshierbe.....	52
Figura 12: Primer aporque.....	52
Figura 13: Primera medición longitud de tallo.	53
Figura 14: Segunda medición longitud de tallo.	53
Figura 15: Tercera medición longitud de tallo.....	53
Figura 16: Cultivo en días a la cosecha.	53
Figura 17: Cosecha 1.	53
Figura 18: Cosecha 2.	53
Figura 19: Medición diámetro de tubérculos.....	54
Figura 20: Medición longitud de tubérculos 1.....	54

Figura 21: Medición longitud de tubérculos 2.....	54
Figura 22: Camote de primera.	54
Figura 23: Pesado de tuberculos planta.	54
Figura 24: Pesado de categoría por parcela.	54

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L.) en la provincia del Carchi es uno de los tubérculos de gran importancia en la complementación nutricional en la dieta alimenticia, principalmente como fuente de energía y proteínas. Además tiene como fuente para la producción industrial de harina, almidón y alcohol. El camote es una de las especies considerado como un cultivo rustico, presenta gran resistencia a las plagas y enfermedades, está adaptado a diversas zonas tropicales encontrándose hasta los 2500 msnm, siendo un cultivo que crece bien en diferentes tipos de suelo.

En el Ecuador el cultivo del camote está tomando importancia a nivel nacional, por las bondades nutricionales que posee y por los trabajos de investigación y promoción que el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, que está llevando a cabo en su Estación Experimental de Portoviejo. Las estadísticas señalan la existencia de 300 hectáreas cultivadas hace dos años y actualmente se encuentra alrededor de 1.030 hectáreas y con producciones que van desde las 9,7 toneladas y más. La revalorización del cultivo se debe a que la gente está tomando conciencia de las bondades nutricionales que tiene. El camote en sus diferentes variedades tienen altos contenidos de vitamina E y antioxidantes.

En cuanto a las investigaciones sobre el cultivo de camote Cobeña (2011), señala que a través del INIAP, se está trabajando con materiales introducidos desde el Centro Internacional de la Papa, CIP del Perú. También se está realizando con colectas de materiales en la provincia de Manabí, Loja y en la Amazonía, actualidad se obtiene 62 materiales con los cuales se encuentran trabajando en diferentes zonas productoras; producto de este trabajo, se ha logrado seleccionar 3 líneas promisorias de buena característica agronómica y rendimiento. Uno es de pulpa morada, conocido como “Guayaco” pero mejorado, otro de pulpa amarilla y de pulpa anaranjada, materiales provenientes del CIP, que se han seleccionado por su palatabilidad, adaptación y rendimiento. Por lo que se considera que la provincia de Manabí es la mayor zona productora de camote con 399 hectáreas, lo que significa respecto a la productividad, el rendimiento por hectárea pasó de 3.92 toneladas métricas a 9.7 toneladas métricas. Sin embargo en el Ecuador, la demanda de camote aún es baja, a eso se debe que el área de

cultivo todavía es reducida en comparación con otros productos. Siendo el principal problema es “la gente que lo consume muy poco, se ha perdido la las costumbre de consumo, incluso en algunos sectores los niños no lo reconocen, no saben qué es un camote”, por otro lado está las técnicas agronómicas que son importantes en el cultivo como son las distancias de siembra, cuyo resultado será el engrose y formación de los tubérculos por ende mejor rendimiento y calidad productiva.¹

Respecto al camote variedad peruana, se destaca una de las líneas de mayor rendimiento y adaptación a diferentes zonas productoras subtropicales de la región sierra ecuatoriana.

En el contexto de producción agrícola, la demanda de productos en el mercado se está encaminando a la parte orgánica, por lo que el manejo de cultivos debe incluir programas nutricionales integrados donde se implemente la compensación nutricional a través de enmiendas orgánicas como parte de una agricultura sustentable, que permita producir con los medios que se presenten en nuestro sector productivo, es decir utilizar materias primar que brindan nuestras propias granjas. Es así que la materia orgánica cobra un papel importante en la producción de cultivos por las grandes ventajas que presenta en la biota del suelo como en la parte compensativa nutricional de cultivos.

El camote a más de obtener la utilidad nutricional es importante en el consumo humano, también para la alimentación de animales, lo que permitió evaluar la presente investigación el efecto de cuatro tipos de abonos orgánicos en el cultivo de camote variedad Peruana en la zona de Mira provincia del Carchi”.

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivo General

Determinar el comportamiento agronómico y productivo del cultivo de camote a la aplicación de cuatro abonaduras orgánicas, en la zona de Mira, provincia del Carchi.

¹ Cobaña, G. (2011, diciembre 8). Cultivo de camote se incrementa en el país. El Telégrafo, 15

1.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el rendimiento agronómico de la variedad de camote Peruana a la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánico.
- Identificar la mejor abonadura orgánica en el desarrollo y producción del cultivo de camote.
- Analizar económicamente los tratamientos estudiados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de camote.

2.1.1. Generalidades.

Según la Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería (2006), El cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L.) es un tubérculo de origen de las zonas tropicales sudamericanas y desde muy antiguo su cultivo estaba extendido por todas las Antillas. A finales del periodo precolombino era ya conocida desde Argentina hasta México, con la conquista española la batata es distribuida por Europa y resto de países del mundo.

2.1.2. Importancia Económica.

Guerrero (2011), destaca que el cultivo del camote se está convirtiendo en una de las actividades agrícolas más importantes del país, por lo que el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) está invirtiendo en investigación y promoción desde hace dos años en su Estación Experimental Portoviejo. Hace unos cinco años atrás casi no se hablaba del cultivo, señala Gloria Cobeña, investigadora del INIAP. “Hace dos, años las estadísticas señalan la existencia de 300 hectáreas cultivadas y hoy hablamos de 1 030 hectáreas y con producciones que van desde las 9,7 toneladas o más”.

Este mismo autor también afirma, que según las autoridades del INIAP, la revalorización del cultivo se debe a que la gente está tomando conciencia de las bondades nutricionales que tiene. Los camotes de color anaranjado tienen altos contenidos de vitamina E que ayuda a tener una mejor visión. Los camotes de color morado tienen antioxidantes que ayudan a prevenir el cáncer.

Cobeña (2011), publica que se está trabajando con materiales introducidos desde el Centro Internacional de la Papa, CIP del Perú. “También hemos realizado colectas de materiales en la provincia de Manabí, Loja y en la Amazonía. En la actualidad tenemos 62 materiales con los cuales estamos trabajando en diferentes zonas; producto de este trabajo, hoy tenemos 3 materiales seleccionados”. Uno es de pulpa morada, conocido como “Guayaco” pero mejorado, otro de pulpa amarilla y de pulpa anaranjada, materiales provenientes del CIP, que se han seleccionado por su palatabilidad, adaptación y

rendimiento. Este cultivo no requiere de suelos muy fértiles y no es muy exigente en niveles de humedad. La provincia de Manabí es la mayor productora de camote con 399 hectáreas. /OM.

La oferta y demanda de raíces y tubérculos (yuca, papa, camote) en los países en desarrollo comenzó a cambiar en forma significativa a partir de los años 60, acelerándose en los noventa. Entre 1983 y 1996 el consumo de raíces y tubérculos como alimento en los países en desarrollo se incrementó de 45 millones a 253 millones de toneladas. El consumo de camote como alimento ha disminuido, al igual que la producción, debido a la urbanización y los cambios asociados a los patrones de consumo; sin embargo, el consumo para alimentación animal se ha incrementado muy rápidamente en este período (Scott y otros 2000).

La FAO (2001, citado por Silva y otros 2004) informa que como conocimiento general del camote se puede indicar lo siguiente:

La siembra en pequeña escala de productos agrícolas, como el de algunos tubérculos y raíces, es una actividad ejercida con poco uso de tecnología y sin asesoramiento profesional, obteniéndose escasos rendimientos y baja calidad de las cosechas.

El cultivo del camote o batata es un ejemplo de esa situación. En particular en la provincia de Loja, a lo largo del tiempo, siempre ha sido cultivado por las familias rurales en forma tradicional, en asociación con otras especies, como un elemento primordial en la dieta diaria de la familia campesina. Con el ascendente éxodo del campo a la ciudad, gran parte del consumo del camote ha sido sustituido por el pan y otros artículos de más fácil preparación y mayor atractivo.

El camote es cultivado en 111 países, anotándose que el 90% de la producción es obtenida en Asia, y apenas el 5% en África y el otro 5% en el resto del mundo. Solamente el 2% de la producción se logra en las naciones industrializadas como Estados Unidos y Japón. La China es el país que más produce, con 100 millones de toneladas

El camote se siembra en las regiones localizadas desde la latitud 42° N hasta 35° S, y desde el nivel del mar hasta los 3 000 metros de altitud. Es cultivado en localidades de

climas diversos como en la Cordillera de los Andes, en regiones de clima tropical como en la Amazonía, e incluso desértico, como en la costa del Pacífico

Martí (2004) por su parte indica, que camote se adapta mejor en áreas tropicales donde habita la mayor proporción de poblaciones pobres. En esas regiones, además de constituir un alimento humano de buen contenido nutricional, principalmente como fuente de energía y proteínas, esta raíz tiene gran importancia en la alimentación animal y en la producción industrial de harina, almidón y alcohol. Es considerado un cultivo rústico; presenta gran resistencia a plagas, es poco exigente en fertilizantes, y crece bien en suelos pobres y degradados.

Se mencionan pueblos en Nueva Guinea que viven casi exclusivamente de la batata. Como cultivo, es capaz de producir más energía comestible por unidad de superficie que la mayoría de los principales cereales. Por todo ello, está siendo estudiado por la NASA para en el futuro ser cultivada en estaciones espaciales orbitales

La zona andina es probablemente la región del mundo donde han sido domesticadas el mayor número de especies vegetales tuberosas; aquí las variedades locales o primitivas, que han sido cultivadas por los agricultores durante cientos de años, sumados los variados microclimas, han hecho que se mantengan y aporten con la evolución de importantes cultivos que actualmente son alimento de muchas comunidades. El máximo éxito agronómico de la agricultura andina es, sin lugar a dudas, la papa (*Solanum tuberosum* o *S. andigenum*) que ahora se cultiva y consume en todo el mundo. Luego de la papa, en cuanto a la extensión de la superficie cultivada, se encuentra el camote o batata, *Ipomea batatas*, (Maza y Aguirre 2002).

2.1.3. Clasificación Taxonómica.

Infoagro (s.f.), señala que los cultivares de batata su clasificación taxonómica es de la siguiente manera:

Familia: Convolvulaceae.

Especie: *Convolvulus batatas* L., *Batata edulis* Choisy., *Ipomea batatas* Lam.

Sinonimias: Kumara (Perú), Boniato (Cuba y Fernando Póo), cara o jetica (Brasil), moniato o camote (México), patata dulce o batata azucarada (Europa y Asia).

2.1.4. Características botánicas.

Según Infoagro (s.f.), el camote presenta las siguientes características botánicas:

- Planta: es de consistencia herbácea, porte rastrero, y vivaz o perenne, aunque se cultiva como anual.
- Sistema radicular: Las raíces son abundantes y ramificadas, produciendo unos falsos tubérculos de formas y colores variados (según variedad), de carne excelente, hermosa, azucarada, perfumada y rica en almidón, con un elevado contenido en caroteno y vitamina C y una proporción apreciable de proteínas. El peso de los tubérculos puede variar desde 200-300 gramos hasta 6 kilogramos.
- Raíces: la parte comercial del camote son las raíces reservantes, erróneamente llamadas algunas veces tubérculos'. La mayoría de los cultivares producen raíces reservantes en los nudos de los esquejes sembrados originalmente y que permanecieron bajo tierra. Sin embargo, los cultivares de hábito muy rastrero forman raíces reservantes en algunos de los nudos de los tallos que están en contacto con el suelo.
- Tallo: también llamado rama, de longitud variable (de 10 a 6 m), es cilíndrico (calibre de 4 mm a más de 6 mm) y rastrero. Puede ser glabro (sin pelos) o pubescente (velloso). El color varía entre verde, morado o combinación de ambos.
- Hojas: son muy numerosas, simples, alternas, insertadas aisladamente en el tallo, sin vaina, con pecíolo largo, de hasta 20 cm, y coloración y velloso semejante al tallo. Limbo ligeramente muy desarrollado. Palminervias, con nervios de color verde o morado. La forma de limbo es generalmente acorazonada (aunque hay variedades con hojas enteras, hendidas y muy lobuladas).
- Flores: se agrupan en una inflorescencia del tipo de cima bípara, con raquis de hasta 20 cm, que se sitúan en la axila de una hoja con cuatro centímetros de diámetro por cinco de largo, incluido el pedúnculo floral; el cáliz posee cinco sépalos separados, y la corola cinco pétalos soldados, con figura embudiforme y coloración violeta o blanca; el androceo lo constituyen cinco estambres y el gineceo un pistilo bicarpelar.
- Fruto: es una pequeña cápsula redondeada de tamaño inferior a un centímetro, en cuyo interior se alojan de una a cuatro pequeñas semillas redondeadas de color pardo a negro. Mil semillas pesan de 20 a 25 gramos.

2.1.5. Contenido nutricional.

Valdivia (2004), menciona que los contenidos nutricionales pueden variar según el cultivar, maduración, condiciones edafoclimáticas y los periodos y condiciones de almacenamiento, el mismo que se indica los siguientes:

Agua (%)	11,00
Proteínas (g)	1,60
Grasa (g)	0,80
Carbohidratos (g)	84,40
Cenizas (g)	2,20
Calcio (mg)	106,00
Ácido ascórbico (mg)	6,00
Fósforo (mg)	99,00
Fibra (g)	1,40
Hierro (mg)	53,00
Vitamina A (U.I.)	90,00
Tiamina (mg)	0,12
Niacina (mg)	0,83
Riboflavina (mg)	0,15

2.1.6. Requerimientos agronómicos

Según la Enciclopedia Práctica de la Agricultura y de la Ganadería (2006), los requerimientos agronómicos están bajo los siguientes aspectos:

Suelos: el camote puede cultivarse en gran diversidad de suelos, pero los óptimos son los franco arenosos o arcillo-arenosos finos, con profundidad de 30 a 40 cm, rico en nutrientes, buena permeabilidad, bien drenados y buena aireación. Crece en suelos con pH que oscilan entre 4.5 a 7.5, aunque el nivel óptimo oscila entre 5.6 a 6.5. Es susceptible a suelos alcalinos y a la salinidad.

Clima: el camote requiere días soleados, calientes y noches frías condiciones favorables para la formación de raíces tuberosas. La temperatura óptima del suelo para

el desarrollo del sistema radicular es de 24 - 27 °C. En cambio el sistema vegetativo tiene un crecimiento normal entre 15 - 30 °C. Necesita de 500 mm de precipitación durante el crecimiento y desarrollo vegetativo para llegar a formar raíces tuberosas y tener rendimientos aceptables. La mayoría de cultivares sembrados en Nicaragua se adaptan desde el nivel del mar hasta los 1200 metros, pero se ha observado que los mayores rendimientos se obtienen cuando se siembran a altitudes menores a los 900 msnm, en donde se presentan temperaturas de 20-30 °C.

2.1.7. Manejo del cultivo.

Según el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF, 2015), menciona que la tecnología de producción del camote se basa en los siguiente:

- Material de siembra: el material de siembra son trozos de guías o bejucos de 25 cm de largo obtenidas de plantas libres de plagas y enfermedades de 3 a 6 meses de edad.
- Época de siembra: hay que tomar en cuenta que la tuberización del camote no debe coincidir con los meses de altas temperaturas, generalmente en estas condiciones la planta se va en vicio. Se puede sembrar época de primera (mayo y junio), cosechándose entre los meses de septiembre a octubre; postrera (agosto y septiembre), cosechándose en los meses de diciembre y enero. Cuando hay condiciones de riego se puede sembrar todo el año siempre y cuando las temperaturas no sean tan elevadas.
- Variedades: las variedades que se están recomendando son las de pulpa anaranjada por tener mayores contenido de β -caroteno, entre estas tenemos INTAINIA 100, Mirafior 13, Jonathan, entre otras.
- Preparación del terreno: este consiste en realizar dos pases de arado y el rayado o levantamiento de camellones para la siembra. Entre más mullido quede el terreno será mejor para el desarrollo de las raíces.
- Desinfección del terreno: se recomienda la aplicación de Lorsban5G a razón de 30 libras por manzana a chorrillo y al fondo del surco
- Siembra: el camote no se debe sembrar bajo sombra, porque no produce raíces tuberosas. La siembra se debe realizar en horas frescas de las tardes. El suelo debe

estar húmedo (capacidad de campo). Es recomendable sumergir las guías antes de la Siembra con una solución azucarada al 10 % para aumentar el potencial osmótico de las células. Se deben hacer agujeros para acomodar las guías en forma erecta y sin cámaras de aire. Al efectuar la siembra, se debe asegurar que los nudos de la guía hagan contacto con el suelo, para asegurar su prendimiento. Por lo menos deben quedar enterrados dos nudos de la guía en el suelo.

- Sistema de siembra: El sistema utilizado es el de bordos o camellones de 20 cm de alto para suelos arenosos y 40 cm en suelos arcillosos. La distancia entre camellones depende del habito de la planta, generalmente oscila entre 80-90 cm y la distancia entre planta de 25 cm.
- Aporque: El aporque se debe realizar entre los 35 a 40 días después de la siembra, antes de que las guías invadan las calles. El aporque se puede hacer con azadones y bueyes. Cuando se hace con bueyes es similar al aporque de la papa donde se pasan dos surcos en la calle para romper la costra y remover el suelo, posteriormente levantar la tierra hacia la base de la planta con azadón para dar forma al camellón, evitando causar daños a las guías.
- Fertilización: Se han obtenido buenos resultados utilizando la fórmula 18-46-0 en dosis de 3 qq/mz (195 kg/ha) a la siembra y de urea 1.5 qq/mz (95 kg/ha) al aporque (35 a 40 días).
- Riego: El riego es importante para el cultivo del camote, especialmente en aquellas zonas donde la distribución de las precipitaciones pluviales es errática. El cultivo es susceptible al déficit de agua al momento del prendimiento de las guías y durante la formación y engrosamiento de las raíces tuberosas.
- Control de malezas: El cultivo de camote es poco afectado por las malezas, debido a la característica que presenta de tener buena cobertura al suelo, muchas veces esta planta es utilizado como controlador de malezas, especialmente el Coyolillo (*Cyperus rotundus*). El periodo crítico de competencia de malezas va desde el alargamiento de las guías hasta el inicio de la tuberización. Por lo tanto los primeros 30-45 días después de la siembra es muy importante mantener el cultivo sin malezas, pero lo cual se recomiendan controles manuales o con azadón y en las calles aplicación de herbicidas, posteriormente el cultivo cierra los espacios con su follaje y no permite que las malezas se desarrollen.
- Cosecha: la madurez del camote se logra entre los 120 a 150 días después de la

siembra dependiendo del cultivar. Pero un signo seguro de la madurez de las raíces tuberosas, consiste en la ausencia de exudaciones de látex por el corte de la pulpa, lo que indica que se acabó el proceso de acumulación de carbohidratos.

La primera operación de la cosecha, es cortar las guías o bejuco con machete y colocarlos en las calles. Otra forma es quemar el follaje utilizando herbicidas totales y de contacto, esta tiene la desventaja que las guías pueden obstruir la actividad de cosecha. La extracción de las raíces tuberosas del suelo se puede hacer utilizando arado halado con bueyes a igual a cultivo de la papa. También se puede utilizar azadón, piochas teniendo cuidado de que las raíces no sufran daños por heridas, y peladuras. Una vez extraídas las raíces tuberosas hay que dejarlas expuestas al sol por 24 horas, para que desprenda la leche y suelte la tierra que tienen adheridas. En campo se realiza una preclasificación de raíces comerciales y no comerciales, y se colectan por separado, se descartan podridos, afectados por plagas y enfermedades, los que presentan daños mecánicos, los verdeados y malformados.

2.1.8. Principales problemas fitosanitarios.

Yumpu (s.f), menciona que los principales problemas fitosanitarios del cultivo de la yuca es la siguiente:

- Plagas de suelo: Las plagas de suelo que afectan el cultivo de camote tenemos: Gallina Ciega (*Phyllophaga* spp), Gusano alambres (*Aeolus* spp), Coralillo (*Elasmopalpus lignosellus*) y cortadores como el cuerudo (*Feltia* spp.; *Agrotis* spp.) y Picudo del camote (*Cylasformicarius elegantulus*).
- Plagas del follaje: el camote es una planta que tolera mucha defoliación en la etapa vegetativa, sin afectar el rendimiento. El alto grado de tolerancia y el hecho de que la mayoría de las plagas son secundarias, por lo que se minimizan el uso de productos de amplio espectro, lo que ayuda a preservar los enemigos naturales. La principal plaga que afecta el camote son áfidos siendo vector de virus.
- Enfermedades causadas por bacterias: las enfermedades transmitidas por bacterias tenemos Pudrición bacteriana del tallo y la raíz (*Erwinia chrysantemi*), Marchitez bacteriana (*Risotonia solanacearum*). Para el manejo de estas enfermedades se recomienda el uso de esquejes libre de la enfermedad, eliminar plantas enfermas y desinfección de implementos agrícolas con una solución de cloro.

- Enfermedades causadas por hongos: las principales enfermedades transmitidas por hongos tenemos: Chancro del tallo por *Rhizoctonia (Rhizoctonia solani)*, Mancha Foliar por *Cercospora (Cercospora bataticola)*, Mancha Foliar por *Septoria (Septoria bataticola)*. Para el manejo se recomienda realizar los semilleros en sitios donde no se haya sembrado camote durante tres años anteriores, remoción de las coberturas de hojas muertas de las camas, utilizar semilla libre de la enfermedad, y utilizar fungicidas protectantes o de contacto.
- Enfermedades causadas por virus: La principal fuente de inóculo de los virus en camote son las guías o raíces tuberosas enfermas que se utilizan para la siembra. La otra forma de diseminación es a través de insectos vectores. Las principales enfermedades transmitidas por virus tenemos: virus del moteado plumoso, virus del moteado suave y virus del moteado clorótico. Estas enfermedades utilizan como vector los áfidos o pulgones. Para el manejo de estas enfermedades se recomienda: control de áfidos o pulgones, siembra de plantas libres de virus, eliminación de plantas enfermas, mantener el cultivo y las rondas libre de malezas (especialmente del género *Ipomoea*).

Enfermedades causadas por factores abióticos:

- Agrietadura (Cracking): es la ruptura de los tejidos exteriores que no pueden seguir el ritmo de crecimiento del anillo vascular en expansión. Esto puede atribuirse a varios factores, cuando se discontinúa el ritmo de crecimiento ya sea por la acumulación de mucha agua en el suelo, seguido por la desecación del mismo. También se da por las temperaturas bajas al momento de llenado de la raíz, deficiencia de boro o exceso de nitrógeno o de cal en el suelo. Para el control se debe evitar cambios bruscos de humedad del suelo y utilizar variedades tolerantes.
- Escaldadura o Verdeamiento: es provocado por quemaduras del sol de las raíces tuberosas que han quedado expuestas por un mal aporque y a través de las grietas del terreno. Para evitar el daño se debe realizar un buen aporque, no dejar las raíces tuberosas mucho tiempo al sol y cerrado de las grietas.
- Fasciación: consiste en una alteración en el crecimiento de los tallos, que causa que la región afectada se aplane, esto es parecido a que 5 a 10 tallos se fusionen, formando un solo bloque parecido a una cinta. No se ha determinado el efecto sobre los rendimientos.

- Piel de lagarto: la superficie de la raíz tuberosa, presenta un tejido corchoso separado entre sí por canales longitudinales, que no afecta el tejido interno de la pulpa. El diseño es parecido a la piel del lagarto.

2.2. Abonos Orgánicos.

2.2.1. Generalidades.

Son productos naturales resultantes de la descomposición de ciertos materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la mayor capacidad de mejorar la fertilidad y estructura del suelo, retener la humedad, activar su capacidad biológica y mejorar la productividad de los cultivos (Suquilanda, 1996).

2.2.2. Importancia de las abonaduras orgánicas.

Según Suquilanda (1996), la materia orgánica cumple un papel de vital importancia en el mejoramiento del suelo de cultivo, pues su presencia en los mismos, cumple las siguientes funciones:

- Aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, durante el proceso de descomposición (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, hierro, magnesio, etc.)
- Activa biológicamente el suelo, ya que representa el alimento para toda la población biológica que en él existe.
- Mejora la estructura del suelo, favoreciendo a su vez el movimiento del agua y del aire por ende el desarrollo del sistema radicular de las plantas.
- Incrementa la capacidad de retención del agua.
- Incrementa la temperatura del suelo.
- Incrementa la fertilidad potencialidad del suelo.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo, con relación de la naturaleza coloidal del humus.
- Contribuye a estabilizar el pH del suelo, evitando los cambios bruscos del pH.
- Favorece la labranza.
- Reduce las pérdidas del suelo por erosión hídrica o eólica”.

2.3. Características de los Materiales Estudiados.

2.3.1. Humus de lombriz.

DISHUMUS (2010), destaca que el “Humus de lombriz” es un abono orgánico natural, que se obtiene de la acción natural del procesado de materiales orgánicos, utilizando lombrices rojas californianas. El producto obtenido es rico, balanceado y muy fácil de asimilar sus nutrientes y la microflora, por parte de la tierra donde se utiliza. Usado en cientos de cultivos y campos. La eficiencia y las ventajas del Humus son mucho mayores que con otros fertilizantes químicos. Es imposible utilizar durante mucho tiempo fertilizantes químicos, ya que desgastan la tierra sobre la que se utiliza. Por el contrario, el Humus no provoca ese desgaste en la tierra, sino que ayuda a regenerar los terrenos que pueden estar desgastados por los fertilizantes químicos. De esta forma, los productos generados (frutales, cereales, etc.) son considerados ecológicos puros y como tales pueden ser comercializados. Se han efectuado diversos experimentos con dicho “Humus de Lombriz” en diferentes especies vegetales, demostrando un aumento de la cosecha (Kg/ha) comparados con la fertilización química, como se muestra a continuación: los fertilizantes químicos no restauran la estructura y la fertilidad de las tierras, sino que los contaminan con elementos malsanos. En general, los productos de tales campos están saturados con los nitratos y nitritos, así que su valor como producto alimenticio no es alto. En esas condiciones, la biología científica y la práctica moderna, considera que la solución a este problema es la BIOCONVERSIÓN, entendiendo ésta como una de las direcciones más importantes del desarrollo futuro de la agricultura. Con este método, el estiércol y otros abonos orgánicos se procesan creando el BIOHUMUS, producto que no tiene ningún otro alternativo en la fertilización orgánica. De esta manera, el BIOHUMUS restaura la fertilidad empobrecida de la tierra e incrementa la abundancia específica y cualitativa de su microflora, que es 100 veces más rica que la microflora del estiércol y de otros abonos orgánicos.

Vermicur (2007), señala la importancia y las ventajas del humus sobre otros productos fertilizantes:

- Ecológico: el humus elimina residuos y desperdicios –contaminantes medioambientales- y los transforma en un producto excelente para la agricultura y la jardinería.

- Calidad: los fertilizantes químicos y los abonos minerales pierden eficacia por inmovilización y lixiviación. Nuestro humus actúa como catalizador para que el vegetal pueda asimilar todos los humatos, optimiza la aportación de nutrientes y permite que el suelo se regenere por sí mismo y recupere la fertilidad.
- Comodidad: el humus de lombriz es inodoro, no mancha ni deja restos al tacto.
- Cuestión de espacio y peso: todos los sacos de tierras compostadas o de estiércol aportan un porcentaje de humus muy pequeño. El resto de materia es poco asimilable para la planta.
- Caducidad: es un producto muy estable. Almacenado a la sombra se puede guardar más de dos años. muestras en envases en sacos de plástico microperforado garantizan la supervivencia de la flora bacteriana.
- Abuso: el suministro de grandes cantidades de humus nunca puede dañar la tierra, mientras que los fertilizantes químicos o el mal uso del estiércol pueden saturarla y contaminarla.

Apto para todo tipo de suelos: En suelos alcalinos, el humus desbloquea este tipo de suelos gracias a su gran capacidad de intercambio iónico; le aporta cationes positivos. En suelos arenosos, el humus aumenta la retención de agua y disminuye el lavado de nutrientes. En suelos arcillosos – el humus aumenta la permeabilidad edáfica y la oxigenación y efectos más importantes de la utilización de humus de lombriz:

- Incremento de producción
- Aumento de volumen y mejora organoléptica de los frutos
- Avance de la maduración
- Aumento del contenido en azúcares
- Disminución o desaparición de la clorosis
- Aumento de las yemas florales
- Reducción o desaparición de las crisis por trasplante, descenso de temperatura o presencia de parásitos.
- Es importante la aplicación de fertilización foliar de forma orgánica a los cultivos aplicando vióles, purines y te de hierbas para obtener un buen desarrollo y mejor rendimiento de los cultivares.

2.3.2. La bovinaza y ovinaza.

Según Abonos Organicos (2010), el estiércol es el nombre con el que se denomina a los excrementos de animales que se utilizan para fertilizar los cultivos. En ocasiones el estiércol está constituido por excrementos de animales y restos de las camas, como sucede con la paja. El lugar donde se vierte o deposita el estiércol es el estercolero.

En agricultura se emplean principalmente los desechos de oveja, de ganado vacuno, de caballo, de gallina (gallinaza). Antaño, también el de paloma (palomina). Actualmente se usa también el de murciélago. El estiércol de cerdo proveniente de granjas tiene consistencia líquida y se denomina purín. Con los abonos sintéticos, los estiércoles dejaron de emplearse bastante en la agricultura convencional, aunque ahora la agricultura ecológica los recupera por su valor ya que no sólo proporcionan nutrientes al suelo sino que aportan materia orgánica y favorecen la presencia de microorganismos del suelo, responsables de la fertilidad de la tierra. El estiércol es la base del compost o también llamado mantillo en la agricultura ecológica.

Así mismo indica sobre la ovinaza que este es uno de los abonos más activos. Es más seco y más caliente que el otro lo que lo hace ventajoso a los suelos fuertes y fríos, los que adelgaza y favorece desecándolos. La pajaza por su naturaleza y la cantidad de paja empleada en su formación influye mucho sobre la acción de éste. Su efecto es más pronto, pero de menos larga duración que el del otro ganado. Los trigales abonados con estiércol de carnero castrado son muy propensos a viciarse. La cebada estercolada con estiércol de carnero castrado produce menos almidón y sus granos germinan con irregularidad. Al cervecero no le agrada esta calidad de cebada. Con este abono la remolacha encierra menos azúcar que con el estiércol del ganado vacuno. Estercolada por el carnero castrado, la tierra merece generalmente ser recomendada; por este medio, los excrementos de estos animales están menos expuestos a enmohecerse, y las partículas volátiles que se desprenden se fijan en la tierra en lugar de perderse. El estercolado puede aún practicarse largo tiempo después de la siembra, si el suelo no es demasiado compacto o muy húmedo. Este mismo es un excelente medio para reforzar a las plantas nuevas cuando son débiles y enfermizas. Sobre el suelo arenoso la majada no obra solamente por el estiércol, sino por lo que lo pisotea, lo que da más cuerpo al terreno. La utilidad de esta práctica es tan bien reconocida en Ardenas, que jamás se descuida de hacer pasar el ganado sobre las tierras sembradas,

cuando las circunstancias lo permiten. Cuando la majada obra en una tierra aún no sembrada, es necesario cubrir sin tardanza el abono del carnero por una labranza superficial.

2.3.3. La gallinaza

Avicolauraba (s.f.), reporta que gallinaza se obtiene a partir del estiércol de las gallinas ponedoras. Se puede utilizar como abono orgánico. La gallinaza resulta ser una opción atractiva debido a su bajo costo y a los beneficios que presenta por su riqueza en elementos químicos útiles para plantas. El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos pues es especialmente rica en proteínas y minerales. Adicionalmente, un importante medio de control y disposición de los desechos de la industria avícola lo cual es un gran aporte al cuidado del medio ambiente.

La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células. Otros elemento químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula.

De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos. Y no es que los abonos de vaca o borrego no tengan nutrientes, la diferencia radica en las concentraciones. La Gallinaza al ser utilizada como abono se considera un abono orgánico, por lo cual es posible utilizarlo con otros ingredientes en forma de compost.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental.

Esta investigación se realizó en el sector de las parcelas de Mira; cantón Mira , provincia del Carchi, cuya ubicación geográfica es de es de 0°32'56.03" de Latitud Norte y 78° 2'9.77" de longitud oeste; el sitio se encuentra a una altura de 2.372 msnm.

Los valores promedios de clima se presentan de la siguiente manera: temperatura 18,6 °C, precipitación 645 mm, humedad relativa 75,9 %, nubosidad 28,2 % y velocidad del viento 10,7 km/h. De acuerdo a la clasificación de Holdridge el piso altitudinal se lo clasifica como bosque seco - Montano Bajo (bs-Mb).

3.2. Material de Siembra.

Variedad:	Peruano
Ciclo fenológico:	Brotación 8-10 días
Fase vegetativa:	65 días
Floración:	73 días
Cosecha:	150 días

3.3. Factores en Estudio.

➤ Factor A: Cultivo de camote.

a1: variedad Peruano.

➤ Factor b: Abonos orgánicos:

b1: humus de lombriz

b2: gallinaza

b3: bovinaza

b4: ovinaza

b5: sin abonadura

3.4. Métodos.

Se empleó los métodos: Teóricos (inductivo y deductivo – análisis - síntesis), Empíricos (observación, experimento y medición) y Estadísticos.

3.5. Tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos en “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Tratamientos	Variedad	Abonos orgánicos	Dosis (kg/ha)
T1	Camote peruano	Humus de lombriz	3000
T2	Camote peruano	Gallinaza	3500
T3	Camote peruano	Bovinaza	3500
T4	Camote peruano	Ovinaza	3500
T5	Camote peruano	Sin abono	-

3.6. Diseño experimental.

Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones o bloques.

3.7. Análisis de varianza.

Cuadro 2. Análisis de varianza “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

	F.V.	G.L.
Total		14
Bloques		2
Tratamientos		4
E. experimental		8

3.8. Análisis funcional

Los promedio obtenidos en las variables se sometieron al análisis de varianza y se empleó la prueba de Tukey al 5% para las diferencias estadísticas entre las medias y los factores.

3.9. Características del área experimental.

Distancia entre repeticiones	1 m
Distancias entre tratamientos	1 m.
Área de la parcela	$20 \text{ m}^2 = (4,0 \text{ m} \times 5,0 \text{ m})$
Área de la parcela neta	11 m^2
Área del experimento	300 m^2
Área total del ensayo	494 m^2

3.10. Manejo agronómico del ensayo.

3.10.1. Análisis de suelos

Las muestras de suelo fueron tomadas utilizando la técnica de zig- zag, luego se homogenizó y se obtuvo la muestra definitiva la misma que fue enviada al laboratorio para el respectivo análisis químico en el Departamento de Agrocalidad de la Estación Tumbaco.

3.10.2. Preparación de suelos.

Se llevó a cabo mediante las siguientes labores:

Arada: acondicionamiento del suelo a profundidades de 40 cm, mediante el apoyo de un arado de vertedera.

Cruzada: esta actividad es una mano de rastra o cruzada mediante con el fin de aflojar y desmenuzar el suelo.

Surcada: igualmente con el apoyo de la yunta de bueyes se realiza surcos a profundidades de 30 cm a 35 cm, cuyas distancias comprenden de 1,20 m.

Delimitación de las parcelas experimentales bajo las dimensiones de 4 m x 5 m, siendo el total de 20 m^2 .

3.10.3. Abonadura orgánica y fertilización.

Se aplicó la abonadura orgánica en relación dosis/kg/ha de humus de lombriz, bovinaza, ovinaza y gallinaza en la fase inicial como abonadura de fondo en los tratamientos establecidos.

3.10.4. Siembra.

Al efectuar la plantación primeramente se suprimió las hojas de los nudos inferiores que quedaron enterrados, se cortaron las hojas superiores hasta aproximadamente la mitad de limbo y se disponen los esquejes en forma oblicua, colocando de dos por golpe.

La densidad de siembra fue 1 metro entre surcos, 0,50 metro entre planta lo que quiere decir que utilizaremos 80 varetas por parcela de 20 m², y se necesita 1200 varetas para todo el experimento.

3.10.5. Deshierba.

A inicios del crecimiento vegetativo del cultivo se eliminó las malezas y en el mismo momento se realizó el movimiento del suelo con la pala manilla con la finalidad de formar un surco central entre las hileras para efectuar el riego.

3.10.6. Aporque.

Se hizo manualmente con azadón, formando un montículo de tierra sobre las plantas, cubriéndolas en un 50 %, con el fin de obtener el mejor desenvolvimiento del sistema radicular y desarrollo de la planta.

3.10.7. Riego

Se efectuó el riego por gravedad de acuerdo al requerimiento del cultivo en las diferentes etapas fenológicas obteniendo una lámina neta de 10 cc por planta al 15 % pendiente de surco.

3.10.8. Cosecha

Se recolectó los tubérculos cuando las plantas se tornaron de color amarillo tanto tallos y hojas. Esta fase debe estar transcurrida entre seis meses a partir de la siembra.

3.11. Variables evaluadas.

Para determinar los resultados del rendimiento del cultivo de camote se tomó los siguientes datos:

3.11.1. Porcentaje de prendimiento.

A los 30 días desde la siembra se evaluó el número de plantas prendidas por cada parcela experimental.

3.11.2. Altura de la planta.

Se midió a los 60, 90 y 150 días después del trasplante en 10 plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental, los resultados se expresaron en cm

3.11.3. Días a la cosecha.

Se tabuló los datos cuando el cultivo presentó su madures comercial, según el tratamiento, cuando los tallos y las hojas tomaron un color amarillo. Esta fase transcurrió entre los seis meses, de acuerdo a la variedad peruana.

3.11.4. Peso de tubérculos por planta.

Se determinó el peso de tubérculos de cada una de las 10 plantas tomadas al azar dentro del área útil de cada unidad experimental, los resultados se expresaron kg/planta.

3.11.5. Peso de tubérculos por categoría.

Se determinó el peso de los tubérculos por categoría de primera, segunda y tercera de toda la parcela de 20 m², los resultados se expresaron en (kg/parcela)

3.11.6. Numero de tubérculos por planta.

Se registró el número de tubérculos por planta en las primeras diez plantas maduras dentro del área útil de cada unidad experimental.

3.11.7. Diámetro de tubérculos.

Se determinó las medidas de diámetro en 10 tubérculos con características tipo

comercial de cada unidad experimental, las medidas se expresaron en centímetros.

3.11.8. Tamaño de tubérculos.

Las medidas de longitud del tubérculo, se evaluó de la misma manera en los diez 10 tubérculos de la variable diámetro de tubérculos, las medidas se expresaron en centímetros.

3.11.9. Rendimiento en kg por hectárea.

Se registró después de la cosecha pesando los tubérculos obtenidos en el parcela experimental, cuyo datos se transformaron en kg/ha.

3.11.10. Análisis económico

Se determinó la utilidad económica en función del rendimiento alcanzado, el valor de la producción y los costos fijos y variables de cada uno de los tratamientos establecidos.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de prendimiento

Los valores promedio de porcentaje de prendimiento de planta a los 30 días después de la siembra se observan en el Cuadro 3. El análisis de varianza realizado no registró diferencias significativas entre tratamientos; el coeficiente de variación fue 1,46%, mientras que el promedio de prendimiento de 99,5 %.

En esta variable, los valores no presentaron diferencias estadísticamente diferentes por lo que los resultados presentaron al tratamiento T1 (humus), T2 (gallinaza) y T4 (ovinaza) con un 100% de prendimiento, los tratamientos T3 (bovinaza) y T5 (testigo) alcanzaron promedios de 98,75 %.

Cuadro 3. Valores promedio porcentaje de prendimiento en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Tratamientos	Abonos orgánicos	Dosis (kg/ha)	Prendimiento (%) 30 dds
T1	Humus	3.000	100,00
T2	Gallinaza	3.500	100,00
T3	Bovinaza	3.500	98,75
T4	Ovinaza	3.500	100,00
T5	Sin aplicación	-	98,75
Significancia estadística:			ns
Promedio (%):			99,50
Coeficiente de variación (%):			1,46

ns: no significativo.

dds: días después de la siembra.

4.2. Altura de planta

Los valores promedios de altura de planta a los 60, 90 y 150 días después de la siembra, se observan en el Cuadro 4. Los análisis de varianza no registraron diferencias significativas entre bloques y tratamientos. Los promedios generales fueron 59,67; 87,60 y 150,63 cm y los coeficientes de variación 11,10; 10,35; 11,31%, respectivamente.

En la variable altura de planta a los 60 días después de la siembra, el mayor promedio lo alcanzó T4 (ovinaza) con 64,47 cm y el menor valor el tratamiento testigo (sin abonos orgánicos) que obtuvo 52 cm de altura de planta.

Los datos registrados a los 90 días, muestran que T3 (bovinaza) registró la mayor altura de planta de camote con 95,2 cm, tratamiento T2 (gallinaza) con 78,27 cm reportó el menor valor.

En altura de planta a los 150 días, se determinó que el uso de humus (T1) mostró el mayor valor con 164,33 cm, el tratamiento testigo fue el de menos valor alzando una altura de 131,33 cm.

Cuadro 4. Valores promedio de la altura de planta registrada a los 60, 90 y 150 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Tratamientos	Abonos orgánicos	Dosis (t/ha)	ALTURA DE PLANTA (cm)		
			60 días	90 días	150 días
T1	Humus	3.000	63,40	94,07	164,33
T2	Gallinaza	3.500	56,60	78,27	141,5
T3	Bovinaza	3.500	61,87	95,20	156,00
T4	Ovinaza	3.500	64,47	83,40	160,00
T5	Sin Aplicación	-	52,00	87,07	131,33
Significancia estadística:			ns	ns	ns
Promedio:			59,67	87,60	150,63
Coeficiente de variación (%):			11,10	10,35	11,31

ns: no significativo.

dds: días después de la siembra.

4.3. Tamaño de los tubérculos.

Se midió el largo y el ancho de los tubérculos, el análisis de varianza detectó diferencias significativas en cuanto al largo del tubérculo, el promedio fue de 23,32 cm y el coeficiente de variación de 22,44%. Cuadro 5.

La prueba de Tukey al 5% estableció dos rangos el primer rango lo ocupó el testigo con 31,67 cm, el último rango fue para el tratamiento T4 (ovinaza) que alcanzó un promedio de 16,67 cm.

4.4. Diámetro de los tubérculos.

El análisis de varianza realizado para la variable ancho del tubérculo no determinó diferencias significativas para los tratamientos evaluados, el promedio general fue 16,91 cm y el coeficiente de variación 15,40 % (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valores promedio del tamaño de los tubérculos en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Tratamientos	Abonos orgánicos	Dosis (kg/ha)	Largo (cm)	Diámetro (cm)
T1	Humus	3000	18,83 ab	14,5
T2	Gallinaza	3500	20,00 ab	15,33
T3	Bovinaza	3500	29,43 ab	15,54
T4	Ovinaza	3500	16,67 b	19,82
T5	Testigo	0	31,67 a	19,33
Significancia estadística:			**	ns
Promedio:			23,32	16,91
Coeficiente de variación (%):			22,44	15,40

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5%

4.5. Peso de tubérculos por planta.

En el análisis de varianza (Cuadro 6.), se observó que para bloques no existió diferencia significativa debido a la homogeneidad que existió entre ellos, mientras que para tratamientos se obtuvo diferencias altamente significativas, el coeficiente de variación fue de 21,03% con un promedio de 1,03kg, por efecto de la aplicación de los tratamientos.

Realizada la prueba de Tukey al 5%, se estableció dos rangos, T1 (humus) alcanzó un promedio general de 1,45 kg, al ubicarse en el primer rango se puede considerar como la mejor respuesta en peso de tubérculo. El tratamiento que ocupó el último rango fue T3 (bovinaza) con un peso de 0,63 kg de peso para esta variable.

4.6. Peso de tubérculos por categoría .

En el Cuadro 6, se presentan los valores promedios correspondiente a la variables rendimiento de tubérculos por categoría de acuerdo a la cosecha obtenida por parcela de 20 m². El análisis de varianza presentó alta significancia estadística (1 %) en las categorías de tubérculos de primera, segunda y tercera, con un coeficiente de variación de 12,44; 6,32 y 9,06 % respectivamente.

En cuanto al peso del camote de primera categoría la prueba de Tukey detectó tres rangos , los tratamientos T5 (testigo) y T4 (ovinaza) ocuparon el primer rango con pesos de 17,9 y 17,32 kg respectivamente, el tratamiento 3 (bovinaza) alcanzó un peso de 12,21 kg ubicándose en tercer rango pudiendo considerarse con el que menor respuesta obtuvo .

Para la variable camote de segunda el tratamiento T4 (ovinaza) alcanzó el primer lugar con un peso de 12,68 kg, mientras que el tratamiento que ocupó el último rango fue T2 (gallinaza) con 7,72 kg.

El test Tukey al 5 % estableció tres rangos para la variable camote de tercera ocupando el primer rango se encontraron los tratamiento T1 (humus) y T2 (gallinaza) mostrando pesos de 6,23 y 6,08 kg respectivamente, el tratamiento que menor peso obtuvo fue T5 (testigo) con 3,13 kg.

4.7. Número de tubérculos por planta.

Los valores promedio de número de tubérculos por planta se encuentran en el Cuadro

7. El análisis de varianza en los tratamientos no registró diferencias significativas, para bloques y tratamientos, el promedio general fue 7, 82 tubérculos y el coeficiente de variación 14,18 %.

En esta variable, el mayor número de tubérculos lo presentó el tratamiento T1 (humus) con un promedio de 9,27, y el menor promedio T4 (ovinaza) con 7,07 tubérculos..

Cuadro 6. Valores promedio del peso y número de tubérculos por planta y rendimiento (kg/ha) en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Tratamientos	Abonos orgánicos	Dosis (kg/ha)	Peso de tubérculos (kg/planta)	Peso de tubérculos por categoría		
				Primera (kg/parcela)	Segunda (kg/parcela)	Tercera (kg/parcela)
T1	Humus	3000	1,45 a	15,16 ab	9,60 b	6,23 a
T2	Gallinaza	3500	0,93 ab	13,21 bc	7,72 c	6,08 a
T3	Bovinaza	3500	0,69 b	12,21 c	9,93 b	3,65 bc
T4	Ovinaza	3500	0,81 ab	17,32 a	12,68 a	4,30 b
T5	Testigo	0	1,26 ab	17,90 a	11,37 ab	3,13 c
Significancia estadística:			**	**	**	**
Promedio (kg):			1,03	15,01	10,26	4,68
Coeficiente de variación (%):			21,03	12,44	6,32	9,06

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5%

** : Altamente significativo

4.8. Rendimiento.

El análisis de varianza realizado para esta variable no determinó diferencias significativas para los tratamientos evaluados, el promedio general fue 14100 kg/ha y el coeficiente de variación 8,10 % (Cuadro 7).

El rendimiento más alto 14.700 Kg/ha lo alcanzó el tratamiento en el que se utilizó humus T1, El tratamiento que menor rendimiento obtuvo fue T3 (bovinaza) con 12.840 kg/ha.

Cuadro 7. Valores promedio del peso y número de tubérculos por planta y rendimiento (kg/ha) en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L.) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Tratamientos	Abonos orgánicos	Dosis (kg/ha)	Número de tubérculos por planta	Rendimiento (kg/ha)
T1	Humus	3000	9,27	14.700,00
T2	Gallinaza	3500	7,51	13.885,00
T3	Bovinaza	3500	7,70	12.840,00
T4	Ovinaza	3500	7,07	14.391,67
T5	Testigo	0	7,57	14.683,33
Significancia estadística:			ns	Ns
Promedio (kg):			7,82	14100
Coeficiente de variación (%):			14,18	8,10

4.9. Análisis Económico

En el cuadro 8, se muestra el análisis económico en función al rendimiento, costo y valor estimado de venta de cada tratamiento, se observa que el tratamiento testigo obtuvo la mayor utilidad económica con 5.173 USD/Ha.

Cuadro 8. Análisis económico del estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	Abonos	Rendimiento (KG/ Ha)	Valor de la producción (USD/Ha)	Costo variables (USD/ Ha)	Costos fijos (USD/ Ha)	Utilidad económica (USD/ Ha)	Porcentaje de utilidad (%)
T1	Humus	14.700,00	5.880,00	495,00	700,00	4.685,00	392,05
T2	Gallinaza	13.885,00	5.554,00	920,00	700,00	3.934,00	242,84
T3	Bovinaza	12.840,00	5.136,00	605,00	700,00	3.831,00	293,56
T4	Ovinaza	14.391,67	5.756,66	745,00	700,00	4.311,66	298,38
T5	Testigo	14.683,33	5.873,33	-	700,00	5.173,33	739,05

*precio de los tratamientos utilizados

** Precio del kg de camote 0,40 USD.

Cuadro 9. Costos variables de las enmiendas orgánicas en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.

Materia orgánica (MO)	Dosis de tratamiento (kg/ Ha)	Costo MO (USD/kg)	Costo total (USD/ Ha)	Mano de obra (USD/ Ha)	Total (USD/ Ha)
Humus	3000.0	0.2	450.0	45.0	495.0
Gallinaza	3500.0	0.3	875.0	45.0	920.0
Bovinaza	3500.0	0.2	560.0	45.0	605.0
Ovinaza	3500.0	0.2	700.0	45.0	745.0

V. DISCUSIÓN

En cuanto a la variable altura de planta no obtuvieron resultados significativos, todas las variables respondieron de similar manera, según Montes (1998), la planta de camote responde bien a una fertilización moderada se ha observado que el camote tiene un limitada respuesta al Nitrógeno , baja la fósforo y muy alta al potasio, en la mayoría de los casos cuando se trata de terrenos fértiles , no se fertiliza la planta de camote, suelos orgánicos ricos en nitrógeno no son recomendables para producir raíces tuberosas de camote, pero resulta beneficioso en cultivares forrajeros.

El abono humus de lombriz registró el mayor peso total y numero de tubérculos por planta, esto puede aducirse ya que la ventajas del humus resulta en un producto rico, balanceado y muy fácil de asimilar por sus nutrientes y además el aporte a la microflora, por parte de la tierra donde se utiliza. Además de esto es demostrable la eficiencia y las ventajas del humus son mucho mayores que con otros fertilizantes químicos como lo demuestra DISHUMUS (2010).

En lo que respecta al peso y tamaño del tubérculo del camote de primera categoría el tratamiento sin aplicación de enmiendas orgánicas obtuvo el mayor promedio, estos resultados pueden deberse a que el camote es considerado un cultivo rústico muy resistente a plagas y resulta poco exigente en fertilizantes, y crece bien en suelos pobres y degradados como lo menciona Martí (2004).

En lo referente al rendimiento y ancho de tubérculo, no se observaron diferencias significativas, cabe destacar que en el tratamiento testigo se obtuvieron rendimientos similares a los tratamientos en los que se aplicó fertilización orgánica. Según Jhonson (citado por Montes, 1998) se ha comprobado que se pueden mejorar los rendimientos mejorando la estructura del suelo, permitiendo mayor aireación y reduciendo la compactación, los mismos autores afirman que esto se puede lograr con el empleo de acondicionadores del suelo. En la fertilización del camote debe tenerse mucho cuidado con la dosis de nitrógeno, el exceso de este elemento puede provocar mayor producción de ramas y hojas con detrimento en las raíces.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la interpretación de los resultados experimentales, se deducen las siguientes conclusiones:

1. La aplicación de humus, gallinaza, bovinaza y ovinaza no tuvieron ningún efecto en rendimiento del camote en la zona de Mira, en la provincia del Carchi.
2. El mayor peso del camote de primera se obtuvo con la aplicación de ovinaza y el testigo sin aplicación; mientras que bovinaza reporta menor peso pudiendo considerarse con el que menor respuesta obtuvo.
3. Los diferentes tipos de abonos utilizados en este estudio no tuvieron ningún efecto en el rendimiento del cultivo.
4. El testigo obtuvo la mayor utilidad neta siendo esta de 739,05 %. Es decir que por cada dólar invertido se tuvo un margen de retorno de 7,39 USD.

Por lo expuesto se recomienda:

1. Realizar investigaciones, probando distintas variedades de camote, en zonas donde sea factible su cultivo.
2. Desarrollar investigaciones participativas con la colaboración de los agricultores en la selección de materiales o genotipos.

VII. RESUMEN

La presente investigación se llevó a efecto en la comunidad Parcelas de Mira, provincia del Carchi, a 2450 m.s.n.m. Se utilizó para la siembra la variedad de camote Peruana, influenciada por abonos orgánicos en diferentes dosis, constituidos como tratamientos, los cuales fueron Humus (3000 kg/ha), Gallinaza (3500 kg /ha), bovinaza (3.500 kg/ha), ovinaza (3.500 kg/ha) y un testigo sin aplicación de abonadura. El diseño experimental empleado fue de Bloques Completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones, sometidas al Análisis de variancia con la prueba de Tukey. Durante el ensayo se efectuaron las labores agrícolas que requiere el cultivo como preparación del suelo, siembra, fertilización, control de malezas, aporque, riegos, controles fitosanitarios y cosecha. Los datos evaluados fueron Altura de planta a los 60, 90 y 150 días después de la siembra, peso de los tubérculos, número de tubérculos por planta, rendimiento del cultivo.

De acuerdo a la interpretación de los resultados experimentales se concluye, la aplicación de humus, gallinaza y Bovinaza y ovinaza no tuvieron ningún efecto en rendimiento del camote en la zona de Mira, en la provincia del Carchi, el mayor peso del camote de primera se obtuvo con la aplicación de ovinaza y el testigo sin aplicación; mientras que Bovinaza reporta menor peso pudiendo considerarse con el que menor respuesta obtuvo. los diferentes tipos de abonos utilizados en este estudio no tuvieron ningún efecto en el rendimiento del cultivo, en cuanto al peso del camote de primera los tratamientos testigo y ovinaza alcanzaron los mejores pesos, mientras el tratamiento bovinaza alcanzó un peso inferior, el testigo obtuvo la mayor utilidad neta siendo esta de 739,05 %. Es decir que por cada dólar invertido se tuvo un margen de retorno de 7,39 USD.

SUMMARY

This research was put into effect in the community pitches Mira, Carchi province, at 2450 meters. Was used for planting the variety of Peruvian sweet potatoes, influenced by organic fertilizers in different doses, constituted as treatments, which were Humus (3000 kg / ha), Gallinaza (3500 kg / ha), bovinaza (3,500 kg / ha) ovinaza (3,500 kg / ha) and a control without application of abonadura. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with four treatments and three replications, subjected to analysis of variance with Tukey's test. During the test requiring farming cultivation and soil preparation, planting, fertilizing, weeding, hoeing, irrigation, plant protection and harvesting controls were made. Data plant height were evaluated at 60, 90 and 150 days after sowing, tuber weight, number of tubers per plant, crop yield. According to the interpretation of experimental results it is concluded, the application of humus, gallinaza, bovinaza and ovinaza had no effect on yield of sweet potato in the area of Mira, in the province of Carchi, the brunt of the sweet potato first one obtained by applying ovinaza and control without application; while lower weight Bovinaza reports which can be viewed with less response obtained. the different types of fertilizers used in this study had no effect on crop yield in terms of weight sweetpotato first control treatments and better ovinaza reached pesos, while bovinaza reached underweight treatment, the witness obtained this being higher net income of 739.05%. This means that for every dollar invested returns a margin of \$ 7.39 were reported.

VIII. LITERATURA CITADA

- Abonos Orgánicos. 2010. Recuperado el 26 de 05 de 2015, de ESTIÉRCOL:
<http://abonillosorganicospuros.blogspot.com/p/estiercol.html>
- Avicolauraba (s.f.). Abono orgánico “la gallinaza”. Consultado el 15 de enero 2013.
Disponible en: <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>
- Cobeña, G. 2011. Cultivo de camote se incrementa en el país. El Telégrafo, 15
- DISHUMUS. 2010. El humus de lombriz. Consultado el 23 de febrero 2013. Disponible en:
<http://www.dishumus.es/producci.htm>
- Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. 2006. Hortalizas aprovechables por sus raíces o tubérculos. Cultivo de camote. Barcelona España.
- Guerrero. M. Citado por el nuevo empresario. 2011. Consultado el 18 de marzo 2013.
Disponible en: http://www.elnuevoempresario.com/economia_106326_con-1030-hectareas-de-cultivo-el-ecuador-le-apuesta-al-camote.php
- Infoagro (s.f.) el cultivo de camote (*Batata tuberosum*). Consultado el 26 de abril 2013.
Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/batata.htm>
- Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) - See more at:
<http://teca.fao.org/es/read/8333#sthash.TIBOMrsf.dpuf>. (17 de 04 de 2015).
Recuperado el 06 de 05 de 2015, de Uso de variedades de batata como alternativa para control de vientos : <http://teca.fao.org/es/read/8333>
- Martí, H. 1998. Calidad culinaria y nutritiva de la batata. Consultado el 11 de marzo 2013.
Disponible en http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/hor/hm_001htm
- Maza, B; Aguirre, Z. 2002. Diversidad de tubérculos andinos en el Ecuador. Loja, EC. Herbario Reinaldo Espinoza. Consultado 24 de marzo 2014. Disponible en <http://www.funbotanica.org/10ubers.html>

- Scott,GJ; Rosegrant, MN; Ringler, C. 2000. Raices y tuberculos para el siglo 21: tendencias proyecciones y opciones politicas. Consultado 7 de enero 2014. Disponible en <http://www.ifpri.org/spanish/2020/briefs/br556p.pdf>
- Silva,JBC; Lopez, CA; Magalhaes, JS. 2004. Cultura da batata doce. Consultado 20 marzo 2013. Disponible en: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/batata doce/referencia.htm>
- Suquilanda, Manuel. 1996. Manual de fertilización orgánica. Agricultura Orgánica. Fundagro UPS, Quito Ecuador
- Valdivia, Rodolfo. 2004. Manejo Agronómico del Cultivo de Camote en Nicaragua. Consultado 24 de junio 2013. Disponible en: http://www.a4n.com.sv/uploaded/mod_documentos/MANEJO%20AGRONOMICO%20DEL%20CULTIVO%20DE%20CAMOTE.pdf
- Wikipedia (s.f.) Abonos orgánicos. Estiércol de animales. Consultado 28 de agosto 2013. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Esti%C3%A9rcol>
- Yumpu. (s.f). Recuperado el 26 de 05 de 2015, de Manejo Agronómico del Cultivo de Camote : <s://www.yumpu.com/s/Cn01aLnyrGboKHM3>



Anexo 1. Costos de producción del ensayo.

Rubros	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total
Arriendo de terreno	6	Meses	20,00	120,00
Maquinaria agrícola				
Preparación de suelos	2	Horas maquina	20,00	40,00
Análisis de suelos	1	Muestra de suelo	14,00	14,00
Herramientas Agrícolas	3	Unidades	7,00	21,00
Rotulación	1	Varios	100,00	100,00
Mano de obra directa				
Trazado de parcelas	3	Jornales	15,00	45,00
Surcada	2	Jornales	15,00	30,00
Siembra	2	Jornales	15,00	30,00
Deshierba	2	Jornales	15,00	30,00
Aporque	2	Jornales	15,00	30,00
Abonado	2	Jornales	15,00	30,00
Cosecha	2	Jornales	15,00	30,00
Insumos				
Abono orgánico	400	Kilogramos	0,10	40,00
Material de siembra	1200	Unidades	0,166	199,02
Subtotal de costos directos				
Imprevistos	5	% CD		30,00
Costo Total (Dólares)				789,02

Anexo 2. Valores promedios y análisis de varianza.

Cuadro 10. Valores promedio de la altura de plantas a los 60 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (cm)	Media (cm)
T1	100	100	100	300	100
T2	100	100	100	300	100
T3	100	96,25	100	296,25	98,75
T4	100	100	100	300	100
T5	96,25	100	100	296,25	98,75
Sum.	496,25	496,25	500	1492,50	99,50

Cuadro 11. Análisis de varianza de altura de plantas a los 60 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	24,38	14				
Bloque	1,88	2	0,94	0,45 ns	4,46	8,65
Trat.	5,63	4	1,41	0,67 ns	3,84	7,01
Error.	16,87	8	2,11			

CV: 1,46%

Cuadro 12. Valores promedio de la altura de plantas a los 90 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (cm)	Media (cm)
T1	95,8	95,8	90,6	282,2	94,07
T2	79,4	72,6	82,8	234,8	78,27
T3	91	94,2	100,4	285,6	95,2
T4	90	66	94,2	250,2	83,4
T5	77,4	96,2	87,6	261,2	87,07
Sum.	433,6	424,8	455,6	1314,00	87,60

Cuadro 13. Valores promedio de la altura de plantas a los 90 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1371,6	14				
Bloque	100,67	2	50,34	0,61 ns	4,46	8,65
Trat.	613,84	4	153,46	1,87 ns	3,84	7,01
Error.	657,09	8	82,14			

CV:10,35%

Cuadro 14. Valores promedio de la altura de plantas a los 150 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (cm)	Media (cm)
T1	172	164,5	156,5	493	164,33
T2	136	131,5	157	424,5	141,5
T3	133	154	181	468	156
T4	159	164,5	156,5	480	160
T5	131	102,5	160,5	394	131,33
Sumatoria	731	717	811,5	2259,50	150,63

Cuadro 15. Análisis de varianza la altura de plantas a los 150 días en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	5644,73	14				
Bloque	1040,43	2	520,22	1,79 ns	4,46	8,65
Trat.	2280,4	4	570,1	1,96 ns	3,84	7,01
Error.	2323,9	8	290,49			

CV: 11,31%

Cuadro 16. Valores promedio de peso de los tubérculos en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (kg)	Media
T1	1,5	1,53	1,32	4,35	1,45
T2	1,14	1,17	0,49	2,8	0,93
T3	0,53	0,71	0,84	2,08	0,69
T4	1,15	0,9	0,39	2,44	0,81
T5	1,37	1,26	1,15	3,78	1,26
Sumatoria	5,69	5,57	4,19	15,45	1,03

Cuadro 17. Análisis de varianza de peso de los tubérculos en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1,89	14				
Bloque	0,28	2	0,14	2,8 ns	4,46	8,65
Trat.	1,2	4	0,3	6 *	3,84	7,01
Error.	0,41	8	0,05			

CV: 21,17%

Cuadro 18. Valores promedio de peso camote de primera en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (kg)	Media (kg)
T1	14,54	15,25	17,5	47,29	15,76
T2	12,14	14,09	13,39	39,62	13,21
T3	9,59	13,6	13,43	36,62	12,21
T4	17,49	17,26	17,22	51,97	17,32
T5	16,8	19,55	13,35	49,7	16,57
Sumatoria	70,56	79,75	74,98	225,20	15,01

Cuadro 19. Análisis de varianza de peso de camote de primera en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	91,38	14				
Bloque	8,95	2	4,48	4,35 ns	4,46	8,65
Trat.	74,18	4	18,55	18,01 **	3,84	7,01
Error.	8,25	8	1,03			

CV: 12,44%

Cuadro 20. Valores promedio de peso camote de segunda en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (kg)	Media (kg)
T1	8,75	9,54	10,5	28,79	9,6
T2	7,54	8,27	7,35	23,16	7,72
T3	10	9,53	10,25	29,78	9,93
T4	11,75	12,58	13,7	38,03	12,68
T5	11,35	11,81	10,95	34,11	11,37
Sumatoria	49,39	51,73	52,75	153,87	10,26

Cuadro 21. Análisis de varianza de peso de camote de segunda en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	46,78	14				
Bloque	1,19	2	0,6	1,43 ns	4,46	8,65
Trat.	42,22	4	10,56	25,14 **	3,84	7,01
Error.	3,37	8	0,42			

CV: 6,32%

Cuadro 22. Valores promedio de peso camote de tercera en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (kg)	Media (kg)
T1	6,25	6,52	5,93	18,7	6,23
T2	5,5	6	6,75	18,25	6,08
T3	3,63	4,05	3,28	10,96	3,65
T4	4,25	4,75	3,9	12,9	4,3
T5	2,72	3,18	3,5	9,4	3,13
Sumatoria	22,35	24,5	24,5	70,21	4,68

Cuadro 23. Análisis de varianza de peso de camote de tercera en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	25,85	14				
Bloque	0,46	2	0,23	1,28 ns	4,46	8,65
Trat.	23,92	4	5,98	33,22 **	3,84	7,01
Error.	1,47	8	0,18			

CV: 9,06

Cuadro 24. Valores promedio para número de tubérculos por planta en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	9	9,3	9,5	27,8	9,27
T2	7,73	7,3	7,5	22,53	7,51
T3	7,2	8	7,9	23,1	7,7
T4	8,8	7,9	4,5	21,2	7,07
T5	7,2	7,8	7,7	22,7	7,57
Sumatoria	39,93	40,3	37,1	117,33	7,82

Cuadro 25. Análisis de varianza de número de tubérculos por planta en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	19,59	14				
Bloque	1,22	2	0,61	0,5 ns	4,46	8,65
Trat.	8,5	4	2,13	1,73 ns	3,84	7,01
Error.	9,87	8	1,23			

CV :14,18%

Cuadro 26. Valores promedio para tamaño de tubérculos (largo) por planta en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (CM)	Media (CM)
T1	20	18	18,5	56,5	18,83
T2	21	19	20	60	20
T3	29	40	19,3	88,3	29,43
T4	19	18	13	50	16,67
T5	28	32	35	95	31,67
SUMATORIA	117	127	105,8	349,80	23,32

Cuadro 27. Análisis de varianza para tamaño de los tubérculos (largo) en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	811,4	14				
Bloque	44,99	2	22,5	0,82 ns	4,46	8,65
Trat.	547,37	4	136,84	5 *	3,84	7,01
Error.	219,04	8	27,38			

CV :22,44%

Cuadro 28. Valores promedio para tamaño de tubérculos (ancho) por planta en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (cm)	Media (cm)
T1	14	15	14,5	43,5	14,5
T2	17	16	13	46	15,33
T3	17,5	15	14,12	46,62	15,54
T4	17,32	17,14	25	59,46	19,82
T5	19	19	20	58	19,33
SUMATORIA	84,82	82,14	82,14	253,68	16,91

Cuadro 29. Análisis de varianza para tamaño de los tubérculos (ancho) en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	129,79	14				
Bloque	2,04	2	1,02	0,15 ns	4,46	8,65
Trat.	73,54	4	18,39	2,71 ns	3,84	7,01
Error.	54,21	8	6,78			

CV: 15,40%

Cuadro 30. Valores promedio para rendimiento kg/ha en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria (kg/ha)	Media (kg/ha)
T1	14985	14530	14585	44100	14700
T2	12760	14815	14080	41655	13885
T3	10090	14305	14125	38520	12840
T4	14530	14340	14305	43175	14391,67
T5	13850	16120	14080	44050	14683,33
Sumatoria	66215	74110	71175	211500	14100

Cuadro 31. Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha en el estudio “Respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos, en la zona de Mira, provincia del Carchi.” FACIAG-UTB. 2015

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	24061150	14				
Bloque	6369790	2	3184895	2,44 ns	4,46	8,65
Trat.	7257516,67	4	1814379,17	1,39 ns	3,84	7,01
Error.	10433843,33	8	1304230,42			

CV: 8,18%

Anexo 3. Análisis de suelo



LABORIOS NORTE

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																																							
DATOS DE PROPIETARIO Nombre: OSCAR REINA Ciudad: Teléfono: Fax:	DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Carchi Cantón: Mira Parroquia: Sitio: Parcelas de Mira																																																						
DATOS DEL LOTE Sitio: Parcelas de Mira Superficie: Número de Campo: M 1 Cultivo Actual: A Cultivar: Camote	DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 5660 Tipo de Análisis: Completo Muestra: Suelo M 1 Fecha de Ingreso: 2014-02-12 Fecha de Reporte: 2014-02-24																																																						
<table style="width:100%;"> <tr> <th style="text-align: left;">Nutriente</th> <th style="text-align: left;">Valor</th> <th style="text-align: left;">Unidad</th> </tr> <tr> <td>N</td> <td>30.08</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>22.71</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>09.15</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>1.07</td> <td>meq/100 ml</td> </tr> <tr> <td>Ca</td> <td>11.15</td> <td>meq/100 ml</td> </tr> <tr> <td>Mg</td> <td>4.52</td> <td>meq/100 ml</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>3.03</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>3.98</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>98.7</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td>13.70</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.70</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acidez Int. (Al+H)</td> <td></td> <td>meq/100 ml</td> </tr> <tr> <td>Al</td> <td></td> <td>meq/100 ml</td> </tr> <tr> <td>Na</td> <td></td> <td>meq/100 ml</td> </tr> <tr> <td>Ce</td> <td>0.83</td> <td>mS/cm</td> </tr> <tr> <td>MO</td> <td>4.88</td> <td>%</td> </tr> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	30.08	ppm	P	22.71	ppm	S	09.15	ppm	K	1.07	meq/100 ml	Ca	11.15	meq/100 ml	Mg	4.52	meq/100 ml	Zn	3.03	ppm	Cu	3.98	ppm	Fe	98.7	ppm	Mn	13.70	ppm	B	0.70	ppm	pH	6.20		Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Al		meq/100 ml	Na		meq/100 ml	Ce	0.83	mS/cm	MO	4.88	%	INTERPRETACION <p style="text-align: center;">BAJO MEDIO ALTO</p> <p style="text-align: center;">BAJO MEDIO ALTO TOXICO</p> <p style="text-align: center;">0 Requiere Cal 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0</p> <p style="text-align: center;">Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino</p> <p style="text-align: center;">BAJO MEDIO ALTO</p> <p style="text-align: center;">No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino</p> <p style="text-align: center;">BAJO MEDIO ALTO</p>
Nutriente	Valor	Unidad																																																					
N	30.08	ppm																																																					
P	22.71	ppm																																																					
S	09.15	ppm																																																					
K	1.07	meq/100 ml																																																					
Ca	11.15	meq/100 ml																																																					
Mg	4.52	meq/100 ml																																																					
Zn	3.03	ppm																																																					
Cu	3.98	ppm																																																					
Fe	98.7	ppm																																																					
Mn	13.70	ppm																																																					
B	0.70	ppm																																																					
pH	6.20																																																						
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml																																																					
Al		meq/100 ml																																																					
Na		meq/100 ml																																																					
Ce	0.83	mS/cm																																																					
MO	4.88	%																																																					
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Ca</th> <th style="text-align: left;">Mg</th> <th style="text-align: left;">Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th style="text-align: left;">%</th> <th style="text-align: left;">ppm</th> <th style="text-align: left;">(%)</th> <th style="text-align: left;">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Mg</th> <th style="text-align: left;">K</th> <th style="text-align: left;">K</th> <th style="text-align: left;">Sum Bases</th> <th style="text-align: left;">NTot</th> <th style="text-align: left;">Cl</th> <th style="text-align: left;">Arena Limo Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2.45</td> <td style="text-align: center;">4.22</td> <td style="text-align: center;">14.64</td> <td style="text-align: center;">17.47</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)	Clase Textural	Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena Limo Arcilla	2.45	4.22	14.64	17.47																																				
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)	Clase Textural																																																	
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena Limo Arcilla																																																	
2.45	4.22	14.64	17.47																																																				
Dr. Quim. Edison M. Mifio M. Responsable Laboratorio																																																							



Anexo 4. Figuras



Figura 1. Preparación de terreno.



Figura 4. Surcado



Figura 2: Materia orgánica.



Figura 5. Delimitación de parcelas 1.



Figura 3: Incorporación de MO



Figura 6. Delimitación de parcelas 2.



Figura 7: Selección de semilla vegetativa.



Figura 10: Carteles



Figura 8: Siembra 1.



Figura 11: Primer deshierbe.



Figura 9: Siembra 1.



Figura 12: Primer aporque.



Figura 13: Primera medición longitud de tallo.



Figura 16: Cultivo en días a la cosecha.



Figura 14: Segunda medición longitud de tallo.



Figura 17: Cosecha 1.



Figura 15: Tercera medición longitud de tallo.



Figura 18: Cosecha 2.



Figura 19: Medición diámetro de tubérculos.



Figura 22: Camote de primera.



Figura 20: Medición longitud de tubérculos 1.



Figura 23: Pesado de tubérculos planta.



Figura 21: Medición longitud de tubérculos 2.



Figura 24: Pesado de categoría por parcela.