



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y

PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

## TÍTULO

“EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD PANAMITO BLANCO EN LA FINCA CUATRO CAMINOS DE LA PARROQUIA Y CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA”

*Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria.*

### AUTORA:

Verónica Seraquive Abad

### DIRECTOR:

Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2015

## APROBACIÓN

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**CARRERA DE ADMINISTRACION Y PRODUCCIÓN**  
**AGROPECUARIA**

### TESIS

**“EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FREJOL(Phaseolus vulgaris) VARIEDAD PANAMITO BLANCO EN LA FINCA CUATRO CAMINOS DE LA PARROQUIA Y CANTON CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA”.**

Presentada al tribunal calificador como requisito básico para obtener el título de  
**Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria**



Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre, Mg. Sc.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Dr. Alfonso Saraguro Martínez, Mg. Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## CERTIFICACIÓN

Ing.

Julio Enrique Arévalo Camacho, Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

### CERTIFICA

Que luego de haber leído y revisado la tesis titulada “**EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (Phaseolus vulgaris) VARIEDAD PANAMITO BLANCO EN LA FINCA CUATRO CAMINOS DE LA PARROQUIA Y CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA**”, Realizada por la señora Verónica Elizabeth Seraquive Abad, Egresada de la Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria, cumple con los requisitos metodológicos y con los aspectos de fondo y forma exigidos por las normas generales para la graduación en la Universidad Nacional de Loja, por lo que se autoriza su presentación para los trámites legales correspondientes.

Loja, septiembre de 2015.



Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho, Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, **Verónica Elizabeth Seraquive Abad**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

**AUTOR:** Verónica Elizabeth Seraquive Abad

**FIRMA:**.....

**CÉDULA:** 1104793391

**FECHA:** Loja, Septiembre de 2015

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, Verónica Elizabeth Seraquive Abad, declaro ser autora de la Tesis Titulada, "EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD PANAMITO BLANCO EN LA FINCA CUATRO CAMINOS DE LA PARROQUIA Y CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA", como requisito para optar al Grado de: INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA: autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 25 días del mes de septiembre del dos mil quince.

**FIRMA:**  .....

**AUTORA:** Verónica Elizabeth Seraquive Abad

**CÉDULA:** 1104793391

**DIRECCIÓN:** Loja, Chaguarpamba Barrio La Alborada

**CORREO ELECTRÓNICO:** veronicaseraquive@yahoo.es

**TELÉFONO:** 3057494    **CELULAR:** 0986124884

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**DIRECTOR DE TESIS:** Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho, Mg. Sc.

**TRIBUNAL DE GRADO:**

**PRESIDENTE:** Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre, Mg. Sc.

**VOCAL:** Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc.

**VOCAL:** Dr. Alfonso Saraguro Martínez, Mg. Sc.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de Loja, a la Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria y a los señores profesores, mi eterna gratitud por sus conocimientos que impartieron con total desinterés. Al Ing. Julio Arévalo Camacho. Director de Tesis por su acertada dirección, paciencia y ayuda brindada en la elaboración de esta investigación. y a todas las personas que de una u otra forma hicieron lo posible para hacer realidad este logro que para mí era solo un sueño.

Gracias a todos.

La Autora

## **DEDICATORIA**

A mi DIOS, que me ha concedido todo en la vida. A mis padres por su amor incondicional, por la vida, la perseverancia, la responsabilidad, la honestidad y los valores que me inculcaron y que jamás olvidaré. A los amores de mi vida, mi hijo: Donato. A mi esposo Wilson por permanecer siempre conmigo, impulsándome día a día a seguir adelante y A mis hermanos.

**VERONICA ELIZABETH**

# ÍNDICE GENERAL

Índice.	Pág.
PORTADA .....	i
APROBACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA .....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
1. TÍTULO.....	1
2. RESUMEN .....	2
2.1. ABSTRACT .....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. REVISIÓN DE LITERATURA .....	7
4.1. CULTIVO EL DEL FRÉJOL .....	7
4.1.1. ORIGEN .....	7
4.1.2. TAXONOMÍA.....	7
4.1.3. MORFOLOGÍA .....	8
4.1.3.1. Raíz.....	8
4.1.3.2. Tallo .....	8
4.1.3.3. Hojas .....	8
4.1.3.4. Flores .....	8
4.1.3.5. Fruto.....	9
4.1.3.6. Semillas.....	9
4.1.3.7. Requerimientos edafo-climáticos.....	9
4.2. AGROTECNIA DEL CULTIVO.....	11
4.2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	11
4.2.2. SIEMBRA .....	11
4.2.3. RIEGO.....	11
4.2.4. FERTILIZACIÓN.....	12

4.2.5.	CONTROL DE MALEZAS.....	12
4.2.6.	COSECHA.....	12
4.2.7.	PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	13
4.2.8.	NECESIDADES NUTRICIONALES .....	13
4.3.	ABONOS ORGANICOS .....	15
4.3.1.	DEFINICIÓN.....	15
4.3.2.	IMPORTANCIA.....	15
4.3.3.	VENTAJAS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS .....	15
4.3.4.	CLASES DE ABONOS ORGÁNICOS.....	16
4.3.4.1.	Humus de Lombriz.....	16
4.3.4.2.	Compost.....	16
4.3.4.3.	Bocashi.....	17
4.3.4.4.	Gallinaza .....	17
5.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
5.1.	MATERIALES.....	18
5.1.1.	MATERIALES DE OFICINA.....	18
5.1.2.	MATERIALES DE CAMPO.....	18
5.2.	MÉTODOS .....	19
5.2.1.	LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	19
5.2.1.1.	Ubicación Geográfica .....	19
5.2.1.2.	Zona de Vida.....	20
5.2.1.3.	Clima .....	20
5.3.	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	20
5.3.1.	FACTORES Y TRATAMIENTOS DE ESTUDIO .....	20
5.3.2.1.	Especificaciones del diseño experimental establecido en el campo.....	21
5.4.	Unidad Experimental .....	22
5.4.1.	VARIABLES E INDICADORES.....	22
5.5.	PROCESO DE INVESTIGACIÓN .....	23
5.5.1.	LABORES AGRÍCOLAS.....	23
5.5.1.1.	Preparación del suelo.....	23
5.5.1.2.	Abonado del suelo.....	23
5.5.1.3.	Trazado de la parcela.....	24
5.5.1.4.	Siembra.....	24
5.5.1.5.	Fertilización .....	24

5.5.1.6.	Deshierbe .....	24
5.5.1.7.	Riego .....	25
5.5.1.9.	Cosecha .....	25
5.5.2.	ELABORACIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS .....	25
5.5.2.1.	Elaboración del humus de lombríz .....	25
5.5.2.2.	Compost .....	26
5.5.2.3.	Gallinaza .....	26
5.5.2.4.	bocashi .....	27
5.5.3.	DATOS REGISTRADOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	28
5.5.3.1.	Días a la floración .....	28
5.5.3.2.	Altura de las plantas a la cosecha .....	28
5.5.3.3.	Número de vainas por planta.....	28
5.5.3.4.	Producción por tratamiento.....	28
5.5.3.5.	Rentabilidad .....	29
6.	RESULTADOS .....	30
6.1.	DÍAS A LA FLORACIÓN.....	30
6.2.	ALTURA DE LA PLANTA. ....	31
6.3.	NUMERO DE VAINAS POR PLANTA .....	33
6.4.	NUMERO DE GRANOS POR VAINA .....	35
6.5.	PRODUCCIÓN POR HECTÁREA .....	36
6.6.	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	38
7.	DISCUSIÓN.....	39
8.	CONCLUSIONES.....	41
9.	RECOMENDACIONES.....	42
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	43
11.	ANEXOS .....	44

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Tratamientos de estudio y Dosis de aplicación .....	21
CUADRO 2. Características del diseño experimental de campo. ....	22
CUADRO 3. Altura de la planta (cm) de frejol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) variedad Panamito blanco en los diferentes tratamientos y repeticiones.....	31
CUADRO 4. Número de vainas por planta de frejol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) variedad Panamito blanco en cada tratamiento.....	33
CUADRO 5. Número de granos por vaina de frejol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) variedad Panamito blanco por planta en cada tratamiento.....	35
CUADRO 6. Producción (kg/ha) de frejol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) variedad Panamito blanco en cada tratamiento.....	36
CUADRO 7. Costos de producción y rendimiento con los tratamientos de abonos orgánicos.....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evaluación del número de días a la floración del cultivo de frejol.....	25
Figura 2. Evaluación de la altura de la planta (cm) de frejol.....	26
Figura 3. Evaluación del número de vainas por planta de frejol. ....	34
Figura 4. Evaluación del número de granos por vaina de frejol.....	36
Figura 5. Evaluación de la producción (kg/ha) de frejol.....	37

## **1. TÍTULO**

“EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD PANAMITO BLANCO EN LA FINCA CUATRO CAMINOS DE LA PARROQUIA Y CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA”

## 2. RESUMEN

La presente investigación “EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD PANAMITO BLANCO EN LA FINCA CUATRO CAMINOS DE LA PARROQUIA Y CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA” se realizó con el propósito de evaluar el efecto de cuatro abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) Variedad panamito blanco, cultivo que se estableció en la finca “Cuatro Caminos” ubicada en la parroquia y cantón Chaguarpamba.

Se desarrolló un diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos (T1: Testigo absoluto; T2: humus de lombriz; T3: Compost; T4: Gallinaza; T5: Bocashi y cuatro repeticiones. La unidad experimental (parcela) en cada tratamiento fue de 3 m. de largo y 3 m. de ancho, con una distancia entre surcos de 0,25 m y entre plantas de 0,25 m. Los abonos se elaboraron en la finca Cuatro Caminos, con materiales obtenidos del sector de estudio. La aplicación de estos abonos se la realizó al inicio de la siembra. Las variables evaluadas fueron: días a la floración, altura de la planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, Producción por hectárea y rentabilidad. Los mejores resultados se obtuvieron en días a la floración el T4 (Bocashi) con 34.4 días; Altura de la planta el tratamiento T1(Humus de lombriz) con 35.3 cm. Número de vainas por planta el tratamiento T2(compost) con 11.6; Número de granos por vaina el T1 con 4,6; y Producción por Ha. El tratamiento T1 con 701,8 Kg./Ha.

En lo referente a los resultados: días a la floración lo alcanzaron los tratamientos T1 (h. de lombriz) 34,8 días, T3 (gallinaza) 34,4 días y el T4 (bocashi) con 34.4 días y el tratamiento testigo fue el que más días duró en florecer 37,8 días. El tratamiento que alcanzó mayor altura fue el T3 (B. de vacuno) con 46,0 cm. seguido del T1(B. de porquinaza) y T2(B.de pollinaza) respectivamente, y el tratamiento que tuvo la menor altura fue el testigo con

41.4 cm. El tratamiento que tuvo el mayor número de vainas por planta es el T2 con 11,6 vainas por

planta le sigue el T4 con 11,4 y T1 con 11,2 vainas por planta respectivamente y finalmente el testigo con 9,8. El mejor resultado para la variable número de granos por vaina lo tuvieron en su orden los tratamientos, T1, T3, T2, T4 y el testigo T5 con 4,2. En cuanto se refiere al rendimiento de la producción, el mejor resultado lo obtuvo el T1 con 701,8 Kg/Ha. Seguido del T4 con 623,8 y del T2 con 613,8 y el menor resultado obtenido corresponde al testigo con 447,8 Kg/Ha. En la rentabilidad por tratamiento, se consiguieron con los tratamientos T1 Humus de lombriz y T3 Bocashi al obtenerse rentabilidades del 1,38 y 1,29 respectivamente; seguidos del T2 Compost 1,24 y testigo con la misma cifra.

Se recomienda Aplicar humus de lombriz 125 g./planta, porque es el tratamiento que mayor producción alcanzó. Aplicar al suelo abonos orgánicos sólidos, porque a más de aportar con nutrientes, también favorecen al mejoramiento de la textura y estructura del suelo, además tienen una enorme ventaja porque son fáciles de elaborar y muy económicos e incrementan la producción por unidad de superficie en forma significativa y son sanos para el consumo humano. Seguir investigando con diferentes tipos de abonos y en otros cultivos en la zona de influencia. Fomentar el uso de abonos orgánicos para mejorar la calidad de vida de los consumidores.

## 2.1. ABSTRACT

The present investigation "EVALUATION OF ORGANIC INSTALLMENTS IN the YIELD OF the CULTURE OF FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) VARIETY PANAMITO WHITE IN the PROPERTY FOUR WAYS OF the PARISH AND CORNER CHAGUARPAMBA, LOJA PROVINCE" was made in order to evaluate the effect of four organic installments in the yield of the culture of fréjol (*Phaseolus vulgaris*) Variety panamito white, culture that settled down in the property "Four Ways" located in the parish and Chaguarpamba corner.

A design of blocks at random with five treatments (T1 was developed completely: Absolute witness; T2: humus of lombriz; T3: Compost; T4: Gallinaza; T5: Bocashi and four repetitions. The experimental unit (parcel) in each treatment was of 3 M.s of length and 3 M.s of wide, with one it distances between furrows of 0.25 ms and plants of 0.25 M.s The installments were elaborated in the property Four Ways, with obtained materials of the study sector. The application of these installments was made it at the beginning of seedtime. The evaluated variables were: days to the flowering, height of the plant, number of cases by plant, number of grains by case, Production by hectare and yield. The best results obtained in days to the flowering the T4 (Bocashi) with 34,4 days; Height of the plant treatment T1 (Humus of lombriz) with 35,3 cm. Number of cases by plant the T2 treatment (compost) with 11.6; Number of grains by case the T1 with 4,6; and Production by Has. Treatment T1 with 701.8 Kg./Ha.

With respect to the results: days to the flowering reached treatments T1 (h. of lombríz) 34.8 days, T3 (gallinaza) 34.4 days and the T4 (bocashi) with 34,4 days and the treatment witness he was the one that more days lasted in blooming 37.8 days. The treatment that reached greater height was T3 (B. of bovine) with 46.0 cm. followed of T1 (B. of porquinaza) and T2 (B.de pollinaza) respectively, and the treatment that had the smaller height was the witness with

41,4 cm. The treatment that it had greater number of cases by plant it is the T2 with 11.6 cases by

plant follows the T4 to him with 11.4 and T1 with 11.2 cases by plant respectively and finally the witness with 9,8. The best result for the variable number of grains by case had in their order the treatments, T1, T3, T2, T4 and the T5 witness with 4,2. As soon as one talks about the yield of the production, the best result obtained the T1 with 701.8 Kg/Ha. Followed of the T4 with and the T2 with 613.8 and the 623.8 minor obtained result Kg/Ha corresponds to the witness with 447.8. In the yield by treatment, yields of 1.38 and 1.29 were obtained with treatments T1 Humus of lombriz and T3 Bocashi when obtaining itself respectively; followed of the T2 Compost 1.24 and witness with the same number.

It is recommended To apply humus of lombriz 125 g. /plant, because it is the treatment that greater production reached. Apply to soil organic fertiliser, because to more than contribute nutrients, they also favor improving texture and soil structure, we also have a huge advantage because they are easy to make and very cheap and they increase the production per unit area in a meaningful way and are healthy for human consumption. Further research with different types of fertilizers and other crops in the zone of influence. Promote the use of organic fertilizers to improve the quality of life of consumers.

### 3. INTRODUCCIÓN

El Fréjol es una de las leguminosas más importantes en la alimentación básica de los ecuatorianos, por su alto contenido en proteínas, carbohidratos y minerales.

En el cantón Chaguarpamba, este grano es cultivado en su mayor parte por pequeños agricultores en forma tradicional, empleando insumos, como semillas, fertilizantes químico-sintéticos y pesticidas para el control de plagas y enfermedades, lo que incrementa considerablemente los costos de producción. Sin embargo en los últimos años se han generado nuevas alternativas tendientes a mejorar los rendimientos por unidad de superficie a través del uso de abonos orgánicos de bajo costo y fácil manejo.

Por lo que la presente investigación está encaminada a evaluar la eficiencia de cuatro abonos orgánicos en el rendimiento de cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) variedad panamito blanco, en la finca cuatro caminos de la parroquia Chaguarpamba, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- ✚ Evaluar el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*). Variedad Panamito Blanco.
- ✚ Determinar la rentabilidad del cultivo de fréjol Variedad Panamito Blanco con la aplicación de abonos orgánicos.
- ✚ Socializar los resultados obtenidos a los diferentes actores inmersos en el sector agrícola de la zona de influencia.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. CULTIVO EL DEL FRÉJOL

#### 4.1.1. ORIGEN

Es una planta, originaria de América Central y Sur de México. Cultivada desde la antigüedad, aún no es posible encontrar en Sudamérica formas espontáneas. A Europa fue llevada poco después del descubrimiento de América y desde entonces su cultivo ha ido adquiriendo importancia creciente de acuerdo a la capacidad de adaptación. (Amoros, 1984)

#### 4.1.2. TAXONOMÍA

- ✚ Reino: Plantae
- ✚ División: Magnoliophyta
- ✚ Subdivisión: Magnoliophyta
- ✚ Clase: Magnoliopsida
- ✚ Subclase: Rosidae
- ✚ Orden: Fabales
- ✚ Familia: Fabaceae
- ✚ Subfamilia: Faboidea
- ✚ Género: Phaseolus
- ✚ Especie: P.vulgaris

### **4.1.3. MORFOLOGÍA**

#### **4.1.3.1. Raíz.**

El fréjol posee una raíz principal, numerosas raicillas laterales, algunas de las cuales se desarrollan tanto como ella. Hay también raíces adventicias que brotan de la parte inferior del hipocotilo, en las raíces del fréjol hay nódulos de bacterias de variable tamaño. (CIAT, 1984)

#### **4.1.3.2. Tallo**

El tallo puede ser identificado por el eje central de la planta, el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos que se originan del meristemo apical del embrión de las semillas.

#### **4.1.3.3. Hojas**

Las hojas son de los tipos; simples y compuestas. Estas, insertadas en el nódulo del tallo y las ramas, en dichos nudos siempre se encuentran estipulas que constituyen un carácter importante en la sistemática de las leguminosas.

#### **4.1.3.4. Flores**

Las flores son papilionáceas en el proceso de desarrollo de dicha flor se puede distinguir dos estados; el botón floral y la flor completa abierta. Las flores tienen un cáliz tubular en la base y dividiendo arriba en tres a cinco dientes, la corola se forma una quilla con el ápice arrollado en espiral; hay dos pétalos laterales, dos alas una superior y una más grande y el estandarte. Los colores de los

pétalos varían de blanco a morado y cambian con la edad de la flor y las condiciones ambientales (CIAT, 1984)

#### **4.1.3.5. Fruto**

El fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido puesto que el fruto es una vaina, esta especie se clasifica como leguminosa. (Rincón. O. y R. Ruíz 1985)

#### **4.1.3.6. Semillas**

La semilla es exalbuminosa es decir que no posee albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. (López, M al. 1985).

#### **4.1.3.7. Requerimientos edafo-climáticos**

Los suelos francos, fértiles, sueltos, permeables, con buen drenaje; son los más indicados. El fréjol es muy sensible a los encharcamientos.

La planta de fréjol no tolera suelos calcáreos y arenosos, los suelos arcillosos no le conviene. Los suelos hasta donde sea posible, deben tener un alto contenido de materia orgánica, no solo como humus sino como materiales en procesos de descomposición. (Rincón. O. y R. Ruíz 1985)

El pH óptimo está entre 5.6 y 6.8 El fréjol es susceptible a las heladas, no resiste temperaturas inferiores a  $-2^{\circ}\text{C}$ ; el rango de temperatura está entre 13 y  $26^{\circ}\text{C}$  dependiendo la variedad. El fréjol desarrolla bien en zonas, con 800 a 2000 mm anuales de precipitación, durante el periodo vegetativo

necesita entre 280 a 360 mm. El fréjol se adapta bien desde 2000 hasta 2500 msnm. Se adapta a la mayoría de las condiciones ecológicas del Litoral ecuatoriano.

El fréjol común no resiste el frío y para germinar requiere de 2°C como mínimo y para florecer y madurar 18°C, si la temperatura desciende a menos de 2°C la planta puede perecer, pero tolera el calor siempre y cuando tenga suficiente humedad, siendo su exceso perjudicial; los fuertes vientos también dañan a la planta.

## **4.2. AGROTECNIA DEL CULTIVO**

### **4.2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Dependiendo del agricultor este deberá dejar el terreno bien mullido y bien aireado incorporando abono en el fondo del surco, previo un análisis de suelo. (Amoros, M.1984 y Maroto, J.V 1983).

### **4.2.2. SIEMBRA**

La distancia de siembra más empleada entre líneas es 0.5 m para variedades enanas y de 0.7-0.8 m para las de enrame, con 3-5 semillas por golpe.

Las épocas de siembra recomendadas para fríjol arbustivo en la zona va de mediados del mes de marzo hasta los primeros días de mayo (INIAP,1994).

### **4.2.3. RIEGO**

El cultivo del fríjol es muy exigente en riegos en lo que se refiere a la frecuencia, volumen y momento oportuno del riego que van a depender del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

De dos a cuatro días antes de sembrar conviene dar un riego para facilitar la siembra y la germinación de las semillas. Después de la siembra el primer riego solo deberá darse después de la nacencia de las plantas.

#### **4.2.4. FERTILIZACIÓN**

La fertilización de las leguminosas con relación a fósforo y potasa alcanzan cantidades bastante altas que en el caso de los cereales. El abonado suele aportar de 80 Kg. /ha, de fósforo y 120 Kg./ha, de potasa, acompañado de un abono a base de nitrógeno de arranque de unos 15 a 20 Kg./ha, según el terreno, también se aplica una enmienda de cal. No conviene los abonos orgánicos frescos.

#### **4.2.5. CONTROL DE MALEZAS**

Un aspecto, a ser considerado en cualquier programa de manejo de malezas en frijol, es el uso de cultivares competitivos, o sea de aquellos capaces de crecer rápidamente durante estadios tempranos y de producir abundante follaje. Si el cultivar carece de esta característica, lo más aconsejable, siempre que sea posible, será reducir la distancia tanto de las plantas en la hilera como la distancia entre las hileras, para así aumentar su competencia con las malezas.

#### **4.2.6. COSECHA**

La cosecha se realiza cuando las plantas han llegado a la madurez, es decir cuando han caído totalmente las hojas, las vainas se presentan de un color amarillo y el estado seco del grano es fácil conocer, una vez secas las vainas y con contenido de humedad del 14% al 20 % del grano, se procede a trillar bien sea por golpes utilizando varas, en forma manual

sobre el suelo. (INIAP, 1994).

#### 4.2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

##### Plagas

- ✚ Afidos: (*Aphis* spp.)
- ✚ Trozadores: (*Agrotis* sp.  
y *Spodoptera* sp)
- ✚ Gusanos cortadores: (*Feltia* spp.)
- ✚ Mosca minadora (*Liriomyza* spp.)

##### Enfermedades

- ✚ Mosaico común: (VMCF)
- ✚ Roya: (*Uromyces phaseoli*)
- ✚ Antracnosis:(*Colletotrichum*  
*lindemuthianum*).
- ✚ Pudriciones radiculares (*Fusarium* spp.)
- ✚ Oidium (*Erysiphe polygoni*)

#### 4.2.8. NECESIDADES NUTRICIONALES

El frijol absorbe cantidades altas de N, K y Ca y en menor cantidad S, Mg y P. Manejo agronómico. La información que se muestra en la tabla da una idea de los requerimientos de los nutrientes esenciales para el frijol, obtenida a partir de trabajos realizados en el trópico con frijoles de hábito de crecimiento (determinado arbustivo). Es de esperar que, para el caso de frijol de hábito

(voluble), cuya producción en tallos y vainas es más alta, la demanda por nutrientes sea mayor. Surge entonces la necesidad de adelantar estudios locales sobre absorción de nutrimentos del frijol que se relacionen con las condiciones del cultivo en cada lugar, y así llegar a tener la recomendación más ajustada para cada caso en particular.

Cultivo	Absorción de nutrientes											
	(Kg/ha)						(g/ha)					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	S	Ca	Mn	Zn	Cu	B	Fe	M.O.
Frijol	20-105 <sup>[2]</sup>	10-40 <sup>[2]</sup>	20-120 <sup>[2]</sup>	6-18 <sup>[2]</sup>	10-25 <sup>[2]</sup>	50-70 <sup>[2]</sup>	240 <sup>[2]</sup>	4-8 <sup>[2]</sup>	2000 <sup>[2]</sup>	1.5-2.0 <sup>[2]</sup>	4500 <sup>[2]</sup>	5-10% <sup>[3]</sup>
Vainas	32	4	22	4	10	4						
Tallos	65	5	71	14	15	50						
Total	97	9	93	18	25	54						
<p><b>Tomado de Arias (2007); Bonilla (1994), Microfertisa (2006); Guerrero (1995)</b></p> <p>[2] Los valores que se muestran son generales para el cultivo del frijol, para producción de 1 a 3 ton/ha/grano seco/cosecha</p> <p>[3] Recomendación correspondiente al límite crítico tentativo de la categoría medio del elemento en el suelo P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/Kg), K<sub>2</sub>O (cmol/Kg) y al porcentaje de MO.</p>												

## **4.3. ABONOS ORGANICOS**

### **4.3.1. DEFINICIÓN**

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de restos animales, humanos, vegetales, de alimentos, cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural. Estos abonos han sido utilizados desde la Antigüedad, cuando se añadían al suelo los fosfatos de los huesos (calcinados), el nitrógeno de las deyecciones animales y humanas o el potasio de las cenizas. (Yugsi, 2011).

### **4.3.2. IMPORTANCIA**

Los abonos orgánicos contribuyen a un mejoramiento de los suelos, ya que por su alto contenido de sustancias nutritivas ayudan al desarrollo de los microorganismos que viven bajo la superficie del terreno, que degradan la materia orgánica con lo cual se incrementa la fertilidad y se mantiene la capa cultivable. Los abonos orgánicos son ricos en macro y micronutrientes, necesarios para tener cultivos sanos, para ayudar a la planta a resistir el ataque de plagas y enfermedades. También mejora la textura y estructura de los suelos.

### **4.3.3. VENTAJAS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS**

- ✚ Sirven como medio de almacenamiento de los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas como nitratos, fosfatos y sulfatos.

- ✚ Incrementan la capacidad de intercambio catiónico en una proporción de cinco a diez veces más que las arcillas
- ✚ Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y el viento
- ✚ Proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno
- ✚ Atenúan los cambios bruscos de temperatura de la superficie del suelo (IIRR, 1997)

#### **4.3.4. CLASES DE ABONOS ORGÁNICOS**

##### **4.3.4.1. Humus de Lombriz**

Posee un alto contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para la vida vegetal; además también rico en oligoelementos; contiene una gran cantidad de microorganismos (bacterias y hongos) de enzimas que continúan desintegrando la materia orgánica (Suquilanda, 1996)

##### **4.3.4.2. Compost**

Es el producto de la descomposición de los materiales de desechos orgánicos por acción de los microorganismos en un ambiente húmedo y aireado. La humedad, oxígeno del aire y alimento de material orgánico son tomados por los microorganismos. En su proceso de degradación una pila de material en compostaje pasa por tres fases: Calentamiento, enfriamiento y maduración, para finalmente dar el compost (Guamán, 2004)

#### **4.3.4.3. Bocashi**

Es una palabra japonesa que significa materia orgánica fermentada. En buenas condiciones de humedad y temperatura, los microorganismos comienzan a descomponer la fracción más simple del material orgánico, como son los azúcares, almidones y proteínas, liberando sus nutrientes. Los materiales a utilizar son muy baratos y muy fáciles de conseguir.

#### **4.3.4.4. Gallinaza**

La Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria, así mismo tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. MATERIALES

#### 5.1.1. MATERIALES DE OFICINA

-  Computador e impresora
-  Calculadora
-  Hojas
-  Esfero y Lápiz
-  Cuaderno de notas
-  USB, CDs

#### 5.1.2. MATERIALES DE CAMPO

-  Registro de datos
-  Cámara fotográfica
-  Cuaderno de notas
-  Semillas
-  Flexómetro
-  Pala
-  Rastrillo
-  Machete

- ✚ Piola
- ✚ Estacas
- ✚ Pintura esmalte
- ✚ Etiquetas
- ✚ Materia prima para abonos orgánicos
- ✚ Estiércol de ganado vacuno
- ✚ Estiércol de gallina preparado
- ✚ Bocashi
- ✚ Humus de lombriz

## **5.2. MÉTODOS**

### **5.2.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

#### **5.2.1.1. Ubicación Geográfica**

La presente investigación se realizó en la finca “Cuatro Caminos” de la parroquia y cantón Chaguarpamba, provincia de Loja, en las coordenadas geográficas X 648569 y Y 9574067 con una altitud media de: 1050 msnm..

### **5.2.1.2. Zona de Vida**

De acuerdo a la clasificación de las Zonas de Vida L.R. Holdridge, pertenece a Bosque Húmedo Tropical (bh-T) donde predomina la estación lluviosa sin que exista diferencia en la temperatura media mensual entre una y otra estación; el clima es netamente húmedo, lo cual en cierto sentido, limita el establecimiento de determinados cultivos anuales y perennes.

### **5.2.1.3. Clima**

La distribución de la temperatura se encuentra en el rango de 18 a 24°C, la temperatura media es de 21°C, con un gradiente térmico de aproximadamente 1.3 ° por cada 100 m.s.n.m. y la precipitación promedio anual es de 1313 mm.

## **5.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### **5.3.1. FACTORES Y TRATAMIENTOS DE ESTUDIO**

Los tratamientos que se aplicaron fueron cuatro tipos de abonos orgánicos más un testigo. como se observa en el cuadro 1.

**CUADRO 1.** Tratamientos de estudio y Dosis de aplicación

TRATAMIENTO	ABONO	DOSIS ton/Ha.	gr./planta
T1	Testigo absoluto	00	00
T2	Humus de Lombriz	20	125
T3	Compost	20	125
T4	Gallinaza	20	125
T5	Bocash	20	125

### **5.3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se aplicó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBA) con cuatro tratamientos más un testigo, dando un total de veinte unidades experimentales

#### **5.3.2.1. Especificaciones del diseño experimental establecido en el campo.**

En el cuadro se detallan las características del diseño experimental establecido en el campo.

**CUADRO 2.** Características del diseño experimental de campo.

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
Área total del ensayo	M2	320
Área de cada parcela	M2	9
Largo de parcela	m.	3
Ancho de parcela	m.	3
Parcelas	N°	20
Camino entre parcelas	cm.	100
Distancia entre plantas	cm.	25
Distancia entre surcos	cm.	25
Surcos por parcela	U	12
N° de plantas por parcela	U	144
N° de plantas a evaluar por parcela	U	10
N° Total de plantas en el ensayo	U	2880
N° Granos por golpe	U	3

## **5.4. Unidad Experimental**

De cada unidad experimental se tomó 10 plantas para la toma de datos y seguimiento de la investigación.

### **5.4.1. VARIABLES E INDICADORES**

Para determinar el efecto de los tratamientos se evaluaron las variables:

- ✚ Días a la floración
- ✚ Altura de las plantas
- ✚ Número de vainas por planta
- ✚ Número granos por vaina
- ✚ Producción por tratamiento
- ✚ Rentabilidad

## **5.5. PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

### **5.5.1. LABORES AGRÍCOLAS**

#### **5.5.1.1. Preparación del suelo**

Primeramente se inició la labor de limpieza del terreno eliminando materiales como piedras ramas secas, posteriormente se efectuó una labor de arada con yunta, luego se procedió a nivelar y desmenuzar el suelo.

#### **5.5.1.2. Abonado del suelo**

Una vez obtenidos los abonos se procedió a incorporarlos al suelo, se colocó los abonos a razón de 125 gr. Por hoyo. Luego de 28 días se procedió a la siembra.

#### **5.5.1.3. Trazado de la parcela**

Se realizó esta actividad utilizando para el efecto materiales como, estacas, piolas, flexómetro, martillo y se trazaron las parcelas y bloques de acuerdo a las especificaciones del diseño experimental.

#### **5.5.1.4. Siembra**

Se efectuó esta actividad en forma manual con la ayuda de espeques de madera a una profundidad de 4 cm. A una distancia de 0.25 m. entre plantas y 0.25 m. entre surcos

#### **5.5.1.5. Fertilización**

Se hizo la aplicación de 125 gr. Por planta de abono, localizado en la base del hoyo al momento de la siembra, evitando que llegue a tener contacto con la raíz.

#### **5.5.1.6. Deshierbe**

Se realizó 2 deshierbas en forma manual utilizando lampa, con la finalidad de mantener limpio el cultivo y evitar la competencia de nutrientes.

#### **5.5.1.7. Riego**

Se suministró el agua dependiendo de las condiciones climáticas en el transcurso del ciclo productivo.

#### **5.5.1.8. Control fitosanitario**

Hubo poca incidencia de plagas y enfermedades por lo que fue necesario controlar las mismas con productos orgánicos.

#### **5.5.1.9. Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual, arrancando las plantas y luego cada una de las vainas.

### **5.5.2. ELABORACIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS**

#### **5.5.2.1. Elaboración del humus de lombríz**

Se construyó un lecho de 1m. de ancho por 10 m. de largo y 40 cm. de alto donde se colocó a las lombrices (*Eisenia foetida*), agregando un poco de agua para que inicien su proceso de descomposición. Se continuó con los riegos en las camas, a los tres meses ya estuvo listo el abono para ser aplicado.

### **5.5.2.2. Compost**

Los materiales que se utilizaron fueron: Estiércol de bovino, ceniza, carbón triturado, melaza, tierra negra, residuos de maíz y fréjol, agua y levadura. Teniendo todos los materiales descritos se procedió a picarlos, la levadura y melaza se disolvió en agua y se agitó uniformemente. Se apiló el material en forma de pirámide y se cubrió con un plástico a fin de facilitar la fermentación y evitar la pérdida de humedad. A los 60 días se incorporó al suelo de acuerdo a la dosificación indicada.

### **5.5.2.3. Gallinaza**

El estiércol de gallina primeramente fue fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, que en alta concentración puede ser nocivo. Los microorganismos contenidos en el estiércol de gallina sin tratar pueden incluso competir por los nutrientes de las plantas, lo cual en resulta en un daño y en resultados adversos.

En el caso de la gallinaza utilizada como composta, es decir, como abono orgánico, fué necesario fermentar el excremento de las gallinas para transformar los químicos que contiene, como el fósforo, potasio, el nitrógeno y el carbono.

Cuando la gallinaza se fermentó, se le agregó otros desechos orgánicos como cáscaras, cascarilla de cereales, virutas de madera y paja.

#### **5.5.2.4. bocashi**

Se utilizaron los siguientes materiales: tierra de bosque, estiércol de bovino, material seco y verde picado cáscara de café, bagacillo, carbón molido, melaza, levadura y agua.

Se hizo la medición y nivelación de una área de 5 m. de largo y 1.5 m. de ancho y se procedió a apilar todos los materiales en capas de 20 cm. De cáscara de café, carbón, tierra, estiércol, material verde y seco humedeciendo con agua. Luego se mezcló 1 litro de melaza fermentada más 1 litro de levadura fermentada la misma que se asperjó en las capas, finalmente se tapó el material con un plástico, para evitar los rayos solares y la lluvia para posteriormente con la ayuda de una pala dar la vuelta diariamente durante 20 días, tiempo en el cual estuvo listo el bocashi para ser aplicado en la dosis indicada.

### **5.5.3. DATOS REGISTRADOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

#### **5.5.3.1. Días a la floración**

Se determinó esta variable, cuando cada uno de los tratamientos presentó el 50% de floración, se contó los días desde la fecha de siembra.

#### **5.5.3.2. Altura de las plantas a la cosecha**

Se midieron 10 plantas al azar de cada parcela, utilizando un flexómetro desde la base del tallo de la planta hasta el ápice.

#### **5.5.3.3. Número de vainas por planta**

Se tomó 10 plantas al azar de cada parcela y se contabilizó el número de vainas de cada planta se sumó los totales y el resultado obtenido se dividió para 10 obteniendo el promedio.

#### **5.5.3.4. Producción por tratamiento**

Se pesó cada parcela cosechada en Kg. Utilizando una balanza.

#### **5.5.3.5. Rentabilidad**

Se calcularon los costos de producción y los ingresos por tratamiento, para así poder determinar la rentabilidad de cada tratamiento.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. DÍAS A LA FLORACIÓN

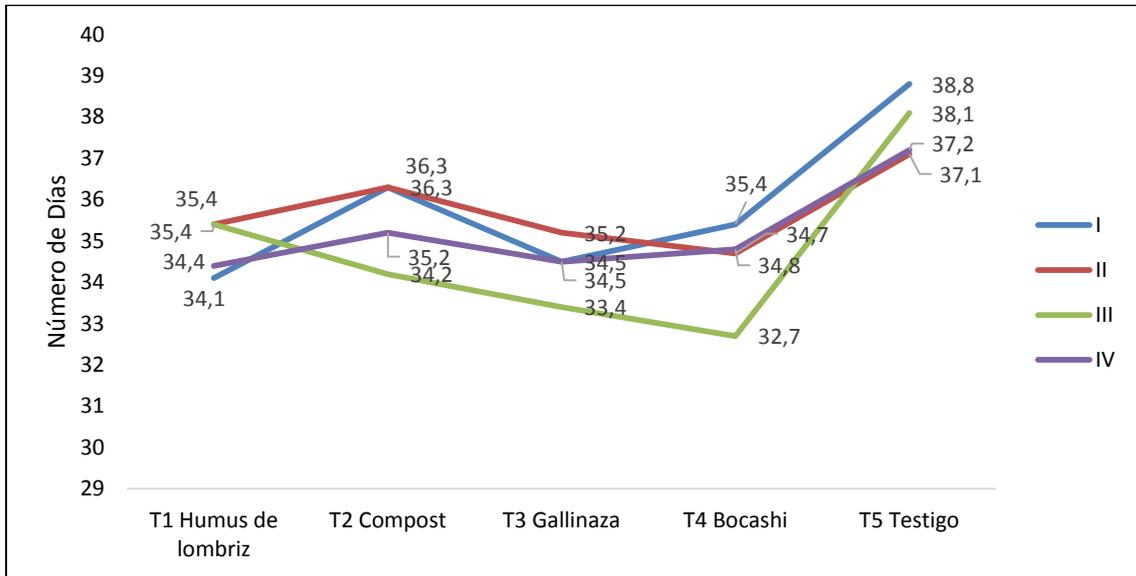
**CUADRO 4.**Días a la floración del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*)  
variedad Panamito blanco

TRATAMIENTOS	BLOQUES				X <sup>-</sup>
	I	II	III	IV	
T1 Humus de lombriz	34,1	35,4	35,4	34,4	34,8
T2 Compost	36,3	36,3	34,2	35,2	35,5
T3 Gallinaza	34,5	35,2	33,4	34,5	34,4
T4 Bocashi	35,4	34,7	32,7	34,8	34,4
T5 Testigo	38,8	37,1	38,1	37,2	37,8
<b>TOTAL BLOQUES</b>	179,1	178,7	173,8	176,1	
<b>PROMEDIO</b>	35,8	35,7	34,8	35,2	

En el cuadro uno se observa que el T5 Testigo registró un promedio de 37,8 días a la floración, seguido del T2 Compost con 35,5 días, el T1 Humus de lombriz con 34,8 días y finalmente el T3 Gallinaza y el T4 Bocashi tuvieron 34,4 días a la floración.

Para determinar si existió diferencia entre promedios se realizó el análisis de la varianza ADEVA, en el cual se detectó que el valor de  $F_{4,12}$ , (Anexo 1) condujo a un p valor igual a 0, por lo que se rechazó la hipótesis nula concluyendo que existen diferencias significativas en los días a la floración del cultivo de frejol en los cinco tratamientos entre sí. El tratamiento T5 Testigo es estadísticamente

superior con respecto a los otros cuatro tratamientos. Mientras que en los tratamientos T1, T2, T3 y T4 no se detectaron diferencias significativas.



**Figura 1.** Evaluación del número de días a la floración del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Panamito blanco en los diferentes tratamientos.

## 6.2. ALTURA DE LA PLANTA.

**CUADRO 3.** Altura de la planta (cm) de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Panamito blanco en los diferentes tratamientos y repeticiones.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				X —
	I	II	III	IV	
T1 Humus de lombriz	35,1	35,2	36,4	34,4	35,3
T2 Compost	38,5	34,2	34,5	32,3	34,9
T3 Gallinaza	34,7	32,1	36,7	34,2	34,4
T4 Bocashi	35,8	34,7	35,8	33,1	34,9
T5 Testigo	33,6	32,2	33,4	31,5	32,7
<b>TOTAL BLOQUES</b>	177,7	168,4	176,8	165,5	
<b>PROMEDIO</b>	35,5	33,7	35,4	33,1	

En el cuadro dos se muestra que el T1 Humus de lombriz tuvo una altura promedio de 35,3 cm, el T2 Compost y el T4 Bocashi 34,8 cm, mientras que el T3 Gallinaza presentó una altura de 34,4 cm y finalmente el T5 Testigo tuvo 32,7 cm.

Al realizar el ADEVA, se determinó que no existe diferencia estadística significativa debido a que en una  $F_{4,12}$ , se llegó a un valor de  $p$  de 0,86 entonces resulto ser  $p > 0,05$ , por lo tanto se aceptó la hipótesis nula en la que menciona que los promedios son iguales en los tratamientos, concluyendo que únicamente existe una diferencia numérica entre los tratamientos mas no estadístico.

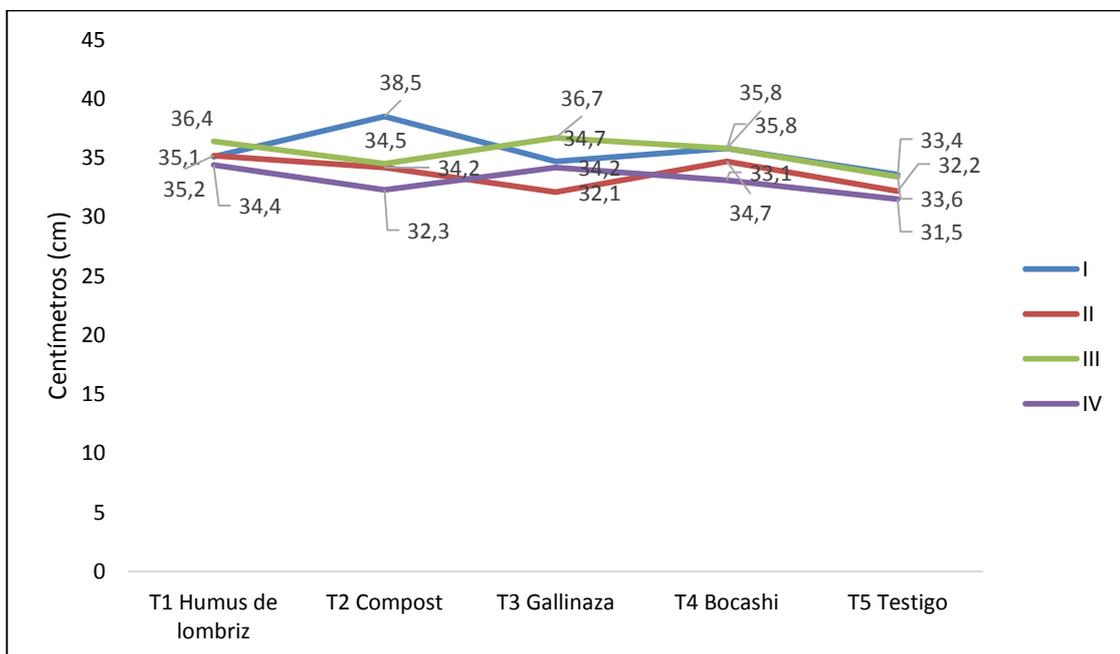


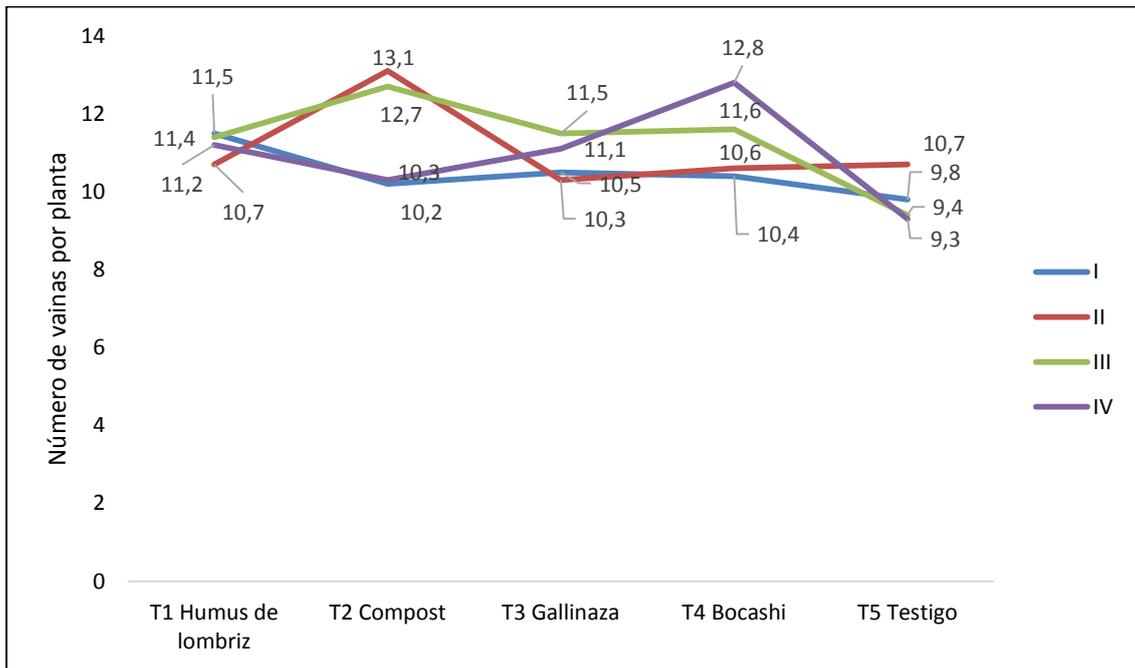
Figura 2. Evaluación de la altura de la planta (cm) de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Panamito blanco en los diferentes tratamientos y repeticiones

### 6.3. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

**CUADRO 4.** Número de vainas por planta de frejol (*Phaseolus vulgaris*)  
variedad Panamito blanco en cada tratamiento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				X <sup>-</sup>
	I	II	III	IV	
<b>T1</b> Humus de lombriz	11,5	10,7	11,4	11,2	11,2
<b>T2</b> Compost	10,2	13,1	12,7	10,3	11,6
<b>T3</b> Gallinaza	10,5	10,3	11,5	11,1	10,9
<b>T4</b> Bocashi	10,4	10,6	11,6	12,8	11,4
<b>T5</b> Testigo	9,8	10,7	9,4	9,3	9,8
<b>TOTAL BLOQUES</b>	52,4	55,4	56,6	54,7	
<b>PROMEDIO</b>	10,5	11,1	11,3	10,9	

Se aprecia en el cuadro tres que el T2 Compost registró 11,6 vainas por planta, seguido del T4 Bocashi y el T1 Humus de lombriz que tuvieron 11,4 y 11,2 vainas por planta respectivamente, el T3 Gallinaza registró un numero de vainas de 10,9 y por último el T5 Testigo con un valor promedio de 9,8 vainas por planta de frejol.



**Figura 3.** Evaluación del número de vainas por planta de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Panamito blanco en cada tratamiento.

Se aplicó el Análisis de Varianza (ADEVA), con la finalidad de determinar si existe diferencia estadística significativa y se comprobó que no existe diferencia entre los cuatro tratamientos ya que en una  $F_{4,12}$ , generó un  $p$  valor de 0,151 (Ver Anexo 1) que es mayor al nivel de significancia al 0,05. Por lo tanto se acepta la hipótesis nula en la cual no hay diferencia estadística entre los tratamientos. De lo expuesto se determinó que solo existe una diferencia numérica entre ellos.

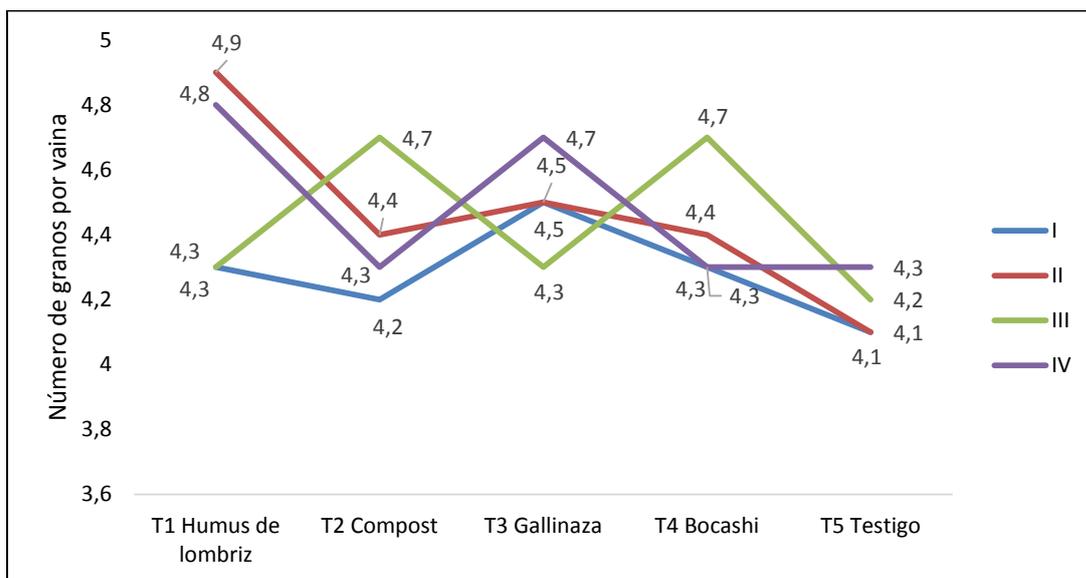
#### 6.4. NUMERO DE GRANOS POR VAINA

**CUADRO 5.** Número de granos por vaina de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Panamito blanco por planta en cada tratamiento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				x̄
	I	II	III	IV	
<b>T1</b> Humus de lombriz	4,3	4,9	4,3	4,8	4,6
<b>T2</b> Compost	4,2	4,4	4,7	4,3	4,4
<b>T3</b> Gallinaza	4,5	4,5	4,3	4,7	4,5
<b>T4</b> Bocashi	4,3	4,4	4,7	4,3	4,4
<b>T5</b> Testigo	4,1	4,1	4,2	4,3	4,2
<b>TOTAL BLOQUES</b>	21,4	22,3	22,2	22,4	
<b>PROMEDIO</b>	4,3	4,5	4,4	4,5	

Se puede notar en el cuadro que antecede que el **T1** Humus de lombriz tuvo un valor de 4,6 granos por vaina, el **T3** Gallinaza con 4,5 granos, el **T2** Compost y el **T4** Bocashi con un número de 4,4 granos por vaina en ambos tratamientos, y el **T5** Testigo presentó un valor de 4,2 granos por vaina de frejol.

Al realizar el análisis de varianza se llegó a obtener un  $p$  valor en los tratamientos de 0,154; el cual es superior al nivel de significancia 0,05; lo que conllevó a aceptar la hipótesis nula en la que no existe diferencia estadística entre los tratamientos.



**Figura 4.** Evaluación del número de granos por vaina de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Panamito blanco por planta en cada tratamiento

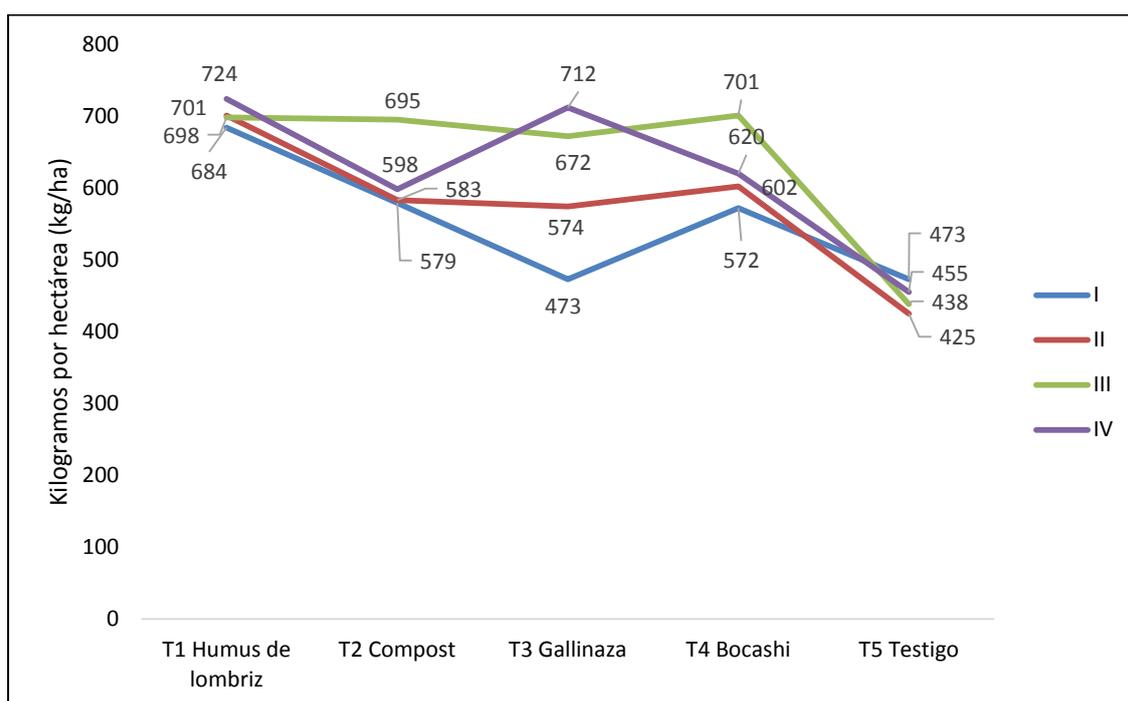
## 6.5. PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

Para determinar la producción por hectárea se pesó el producto de la cosecha del frejol en kilogramos y se estimó para una hectárea. Los resultados se indican en el cuadro cinco y se grafican en la figura del mismo número.

**CUADRO 6.** Producción (kg/ha) de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Panamito blanco en cada tratamiento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{x}$
	I	II	III	IV	
T1 Humus de lombriz	684	701	698	724	701,8
T2 Compost	579	583	695	598	613,8
T3 Gallinaza	473	574	672	712	607,8
T4 Bocashi	572	602	701	620	623,8
T5 Testigo	473	425	438	455	447,8
<b>TOTAL BLOQUES</b>	2781	2885	3204	3109	
<b>PROMEDIO</b>	556,2	577,0	640,8	621,8	

En el cuadro cinco se puede apreciar que el **T1** Humus de lombriz tuvo un valor de 701,8 kg/ha, seguido del **T4** Bocashi, **T2** Compost y **T3** Gallinaza con 623,8 Kg/ha, 613,8 kg/ha y 607,8 kg/ha respectivamente, por último el **T5** Testigo tuvo una producción de 447,8 kg/ha.



**Figura 5.** Evaluación de la producción (kg/ha) de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Panamito blanco en cada tratamiento.

Para determinar si existe diferencia entre los promedios obtenidos de los respectivos tratamientos, se realizó el Análisis de Varianza (ADEVA), a través del cual se logró detectar que existe diferencia estadística significativa en los tratamientos ya que una  $F_{4,12}$ , conllevó a un  $p$  valor de 0, este valor resultó inferior al nivel de significancia de  $p=0,05$ , por lo que se rechazó la hipótesis nula en la que menciona que los promedios son iguales en los tratamientos.

El **T1** Humus de lombriz, **T2** Compost, **T3** Gallinaza y **T4** Bocashi, son estadísticamente superiores al **T5** Testigo, que resultó tener un promedio de 447,8 kg/ha el cual es inferior a los tratamientos mencionados.

## 6.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

**CUADRO 7.** Costos de producción y rendimiento con los tratamientos de abonos orgánicos.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>COSTOS \$</b>	<b>INGRESO \$</b>	<b>BENEFICIO \$</b>	<b>RELACION B/C</b>
<b>T1 H. de lombríz</b>	408,12	561,40	153,28	1,38
<b>T2 Compost</b>	395,2	491,00	95,80	1,24
<b>T3 Bocashi</b>	378,15	486,20	108,05	1,29
<b>T4 Testigo</b>	401,75	499,00	97,25	1,24

Los costos de producción y análisis económico de acuerdo al cuadro 6, el mejor índice de rentabilidad corresponde T1 (humus de lombriz) con 1,38

## 7. DISCUSIÓN

El mayor número de días a la floración lo presentó el T5 (testigo) con 37,8 días, mientras que en los tratamientos T1, T5 y T4 la floración fue más rápida, debido a que al ser incorporados al suelo aportan con macro y micro elementos que hacen posible la aceleración de la floración. Según (IÑIGUEZ 2010) La incorporación de los abonos orgánicos, contribuyen a incrementar la fertilidad y a mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

En la variable altura de la planta, el tratamiento que alcanzó el promedio más alto fue T1 (h. de lombriz) con 35,30 cm. le siguen en orden de importancia los tratamientos T2 y T4 con 34.9 cm. el T3 con 34,4 cm. y el testigo con 32,7 cm. por lo que se establece que existe una diferencia numérica entre los tratamientos más no estadística. Según (IÑIGUEZ 2010) Para la variable altura de la planta, se determinó que no existe diferencia estadística significativa sino únicamente numérica entre los 5 tratamientos, esto se debe a que la semilla utilizada fue un híbrido y la altura de la planta es homogénea.

Con respecto al número de vainas por planta, el tratamiento que alcanzó el mayor número de vainas por planta fue el T4. Con 11,4 y con respecto a los restantes tratamientos, no existió diferencia significativa alguna.

En el número de granos por vaina igual que en la variable anterior no se presentó diferencia estadística alguna esto se debe probablemente a las características genéticas propias de la variedad.

El análisis de varianza y prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 5% para la variable producción por hectárea, muestra que existe diferencia significativa de los tratamientos si se los compara con el testigo, pues el mayor rendimiento lo alcanzó el tratamiento T1 (humus de lombriz) con 701,8 Kg/Ha. Frente al testigo que fue de 447,8 Kg./Ha. Lo que nos demuestra que la incorporación de abonos orgánicos al suelo aumenta considerablemente la producción por unidad de superficie.

## 8. CONCLUSIONES

El tratamiento que alcanzó mayor altura fue el T3 (B. de vacuno) con 46,0 cm. seguido del T1(B. de porquinaza) y T2(B.de pollinaza) respectivamente, y el tratamiento que tuvo la menor altura fue el testigo con 41.4 cm.

Los mejores resultados de días a la floración lo alcanzaron los tratamientos T1 (h. de lombríz) 34,8 días, T3 (gallinaza) 34,4 días y el T4 (bocashi) con 34.4 días y el tratamiento testigo fue el que más días duró en florecer 37,8 días.

El tratamiento que tuvo el mayor número de vainas por planta es el T2 con 11,6 vainas por planta le sigue el T4 con 11,4 y T1 con 11,2 vainas por planta respectivamente y finalmente el testigo con 9,8

El mejor resultado para la variable número de granos por vaina lo tuvieron en su orden los tratamientos T1, T3, T2, T4 y el testigo T5 con 4,2. en cuanto se refiere al rendimiento de la producción, el mejor resultado lo obtuvo el T1 con 701,8 Kg/Ha. Seguido del T4 con 623,8 y del T2 con 613,8 y el menor resultado obtenido corresponde al testigo con 447,8 Kg/Ha.

Los mejores resultados en rentabilidad por tratamiento, se consiguieron con los tratamientos T1 Humus de lombriz y T3 Bocashi al obtenerse rentabilidades del 1,38 y 1,29 respectivamente; seguidos del T2 Compost 1,24 y testigo con la misma cifra.

## 9. RECOMENDACIONES

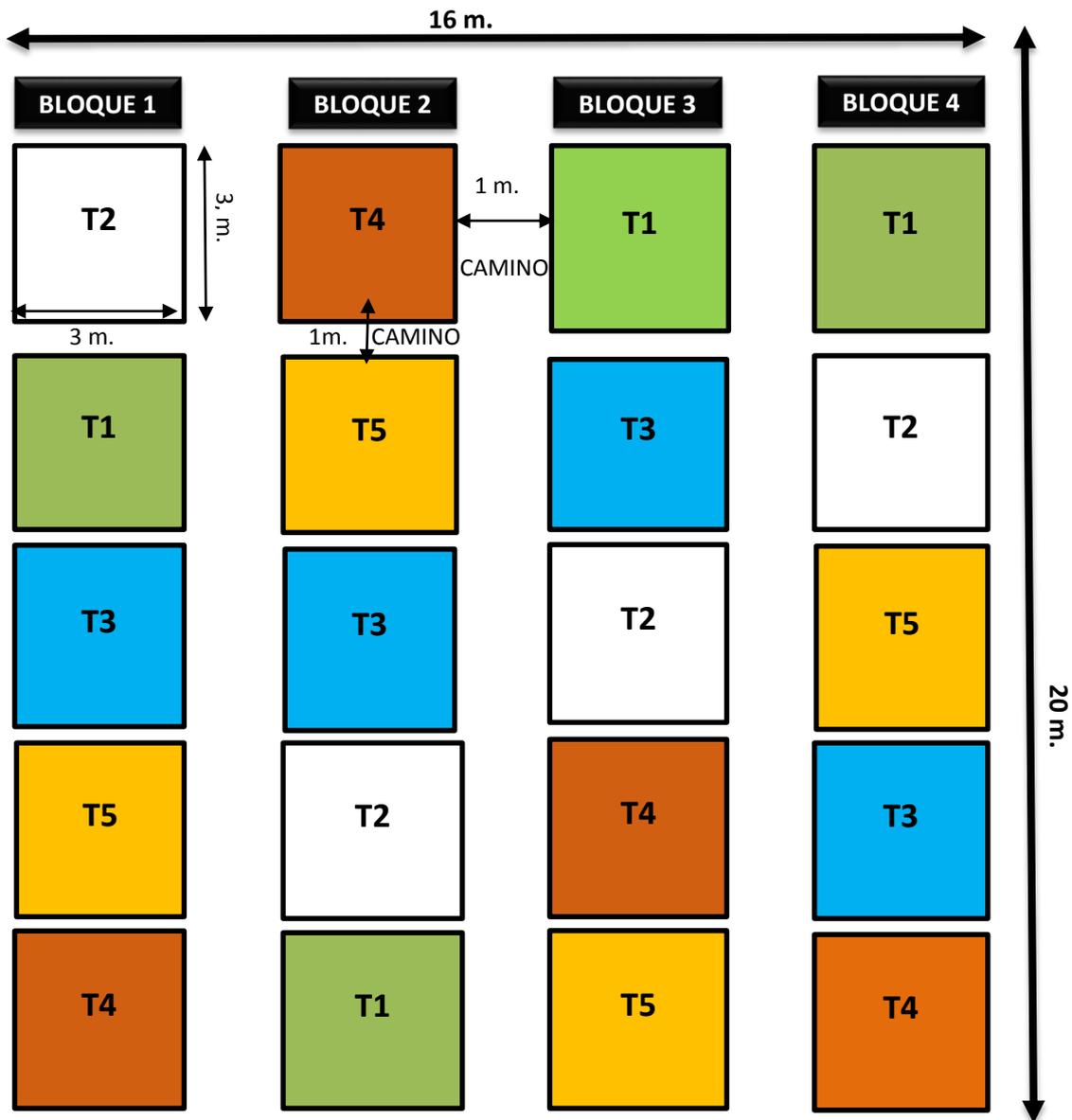
- ✓ Aplicar humus de lombriz 125 g./planta, porque es el tratamiento que mayor producción alcanzó.
  
- ✓ Aplicar al suelo abonos orgánicos sólidos, porque a más de aportar con nutrientes, también favorecen al mejoramiento de la textura y estructura del suelo, además tienen una enorme ventaja porque son fáciles de elaborar y muy económicos e incrementan la producción por unidad de superficie en forma significativa y son sanos para el consumo humano.
  
- ✓ Seguir investigando con diferentes tipos de abonos y en otros cultivos en la zona de influencia.
  
- ✓ Fomentar el uso de abonos orgánicos para mejorar la calidad de vida de los consumidores

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ AMOROS, M. (1984). Horticultura. Guía Práctica. Ed. Alcina L. Editorial Milagro S.A. pag. 189-298.
- ✓ CIAT. (1984). Centro Internacional de Agricultura Tropical, A. A. 6713 Cali. Colombia. Morfología de la planta de fréjol común. Pag. 41-49.
- ✓ GUAMÁN, DIAZ. (2004). Los Abonos Orgánicos una alternativa para Mejorar la fertilidad de los Suelos en Zonas Secas. Universidad Nacional de Loja Promsa. pag. 57.
- ✓ INIAP. (1994). Producción de Semilla de Fréjol Voluble o trepador. Publicación N. 63. Pag. 32.
- ✓ IIRR. (1997). Guía Práctica para su Huerto Familiar Orgánico. Quito. Pag. 252.
- ✓ RINCÓN S. O. y R. C. RUÍZ. 1966. El cultivo de Frijol. Temas de Orientación Agropecuaria (TOA). N°139. 54 p
- ✓ SUQUILANDA, M. (1996). Agricultura Orgánica. Ediciones UPS. Publicación Fase II. De Fundagro Quito-Ecuador 654 pp.
- ✓ YUGSI, L. 2011. Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos. Módulo de Capacitación para Capacitadores. Módulo V. INIAP. Quito-Ecuador. 40

# 11. ANEXOS

## Anexo 1. Diseño Experimental en el Campo



**Anexo 2.** Reporte del programa SPSS analizando las variables.

**ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)**

<b>Pruebas de los efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: DIAS_A_LA_FLORACION					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	36,064 <sup>a</sup>	7	5,152	7,272	,002
Intersección	25041,964	1	25041,964	35345,045	,000
TRATAMIENTOS	32,398	4	8,099	11,432	,000
REPETICIONES	3,666	3	1,222	1,725	,215
Error	8,502	12	,708		
Total	25086,530	20			
Total corregida	44,566	19			

a. R cuadrado = ,809 (R cuadrado corregida = ,698)

**RANGO MÍNIMO ESTANDARIZADO (DHS) PRUEBA DE TUKEY**

<b>DIAS_A_LA_FLORACION</b>			
DHS de Tukey			
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto	
		1	2
T3 Gallinaza	4	34,400	
T4 Bocashi	4	34,400	
T1 Humus de lombriz	4	34,825	
T2 Compost	4	35,500	
T5 Testigo	4		37,800
Sig.		,392	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,708.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000

b. Alfa = ,05

## ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ALTURA_PLANTA					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	38,812 <sup>a</sup>	7	5,545	3,524	,027
Intersección	23694,728	1	23694,728	15060,208	,000
TRATAMIENTOS	16,672	4	4,168	2,649	,086
REPETICIONES	22,140	3	7,380	4,691	,022
Error	18,880	12	1,573		
Total	23752,420	20			
Total corregida	57,692	19			

a. R cuadrado = ,673 (R cuadrado corregida = ,482)

### RANGO MÍNIMO ESTANDARIZADO (DHS) PRUEBA DE TUKEY

ALTURA_PLANTA		
DHS de Tukey		
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto
		1
T5 Testigo	4	32,675
T3 Gallinaza	4	34,425
T4 Bocashi	4	34,850
T2 Compost	4	34,875
T1 Humus de lombriz	4	35,275
Sig.		,077

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,573.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000

b. Alfa = ,05.

## ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

<b>Pruebas de los efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: VAINAS_POR_PLANTA					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	9,655 <sup>a</sup>	7	1,379	1,455	,271
Intersección	2400,240	1	2400,240	2532,344	,000
TRATAMIENTOS	7,782	4	1,945	2,053	,151
REPETICIONES	1,873	3	,624	,659	,593
Error	11,374	12	,948		
Total	2421,270	20			
Total corregida	21,029	19			

a. R cuadrado = ,459 (R cuadrado corregida = ,144)

### RANGO MÍNIMO ESTANDARIZADO (DHS) PRUEBA DE TUKEY

<b>VAINAS_POR_PLANTA</b>		
DHS de Tukey		
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto
		1
T5 Testigo	4	9,800
T3 Gallinaza	4	10,850
T1 Humus de lombriz	4	11,200
T4 Bocashi	4	11,350
T2 Compost	4	11,575
Sig.		,137

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,948.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000

b. Alfa = ,05.

## ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: GRANOS_POR_VAINA					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,489 <sup>a</sup>	7	,070	1,559	,238
Intersección	389,844	1	389,844	8711,609	,000
Tratamientos	,363	4	,091	2,028	,154
Repeticiones	,125	3	,042	,935	,454
Error	,537	12	,045		
Total	390,870	20			
Total corregida	1,026	19			

a. R cuadrado = ,476 (R cuadrado corregida = ,171)

## RANGO MÍNIMO ESTANDARIZADO (DHS) PRUEBA DE TUKEY

GRANOS POR VAINA		
DHS de Tukey		
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto
		1
T5 Testigo	4	4,175
T2 Compost	4	4,400
T4 Bocashi	4	4,425
T3 Gallinaza	4	4,500
T1 Humus de lombriz	4	4,575
Sig.		,117

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,045.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000

c. Alfa = ,05.

<b>Pruebas de los efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: KILOGRAMOS_POR_HA					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	160277,750 <sup>a</sup>	7	22896,821	8,684	,001
Intersección	7174822,050	1	7174822,050	2721,068	,000
Tratamientos	137363,200	4	34340,800	13,024	,000
Repeticiones	22914,550	3	7638,183	2,897	,079
Error	31641,200	12	2636,767		
Total	7366741,000	20			
Total corregida	191918,950	19			

a. R cuadrado = ,835 (R cuadrado corregida = ,739)

### **RANGO MÍNIMO ESTANDARIZADO (DHS) PRUEBA DE TUKEY**

<b>KILOGRAMOS_POR_HA</b>			
DHS de Tukey			
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto	
		1	2
T5 Testigo	4	447,750	
T3 Gallinaza	4		607,750
T2 Compost	4		613,750
T4 Bocashi	4		623,750
T1 Humus de lombriz	4		701,750
Sig.		1,000	,135

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 2636,767.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000

b. Alfa = ,05.



**Anexo 4. Fotografías del desarrollo de la investigación.**



**Fotografía 1. Zona de estudio y preparación de terreno para realizar la investigación**



**Fotografía 2. Siembra del ensayo semilla de frejol variedad panamito**



**Fotografía 3. Crecimiento del cultivo de frejol variedad panamito blanco**



**Fotografía 4. Seguimiento a la floración del cultivo de frejol.**