



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS

“PRODUCCIÓN DE FRÉJOL CUARENTÓN (*Phaseolus vulgaris* L) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN QUININDÉ”

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO

Autor
GREGORIO DESIDERIO LOOR CHILA

Director de Tesis
ING. JOSÉ FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO, MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Gregorio Desiderio Loor Chila**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Gregorio Desiderio Loor Chila

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **Gregorio Desiderio Loor Chila**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada “**PRODUCCIÓN DE FRÉJOL CUARENTON (*Phaseolus vulgaris* L.) CON DIFERENTES ABONOS ORGANICOS EN EL CANTÓN QUININDÉ**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
DIRECTOR DE TESIS



TRIBUNAL DE TESIS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

“PRODUCCIÓN DE FRÉJOL CUARENTON (*Phaseolus vulgaris* L) CON DIFERENTES ABONOS ORGANICOS EN EL CANTÓN QUININDÉ”.

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**.

Aprobado:

Lcdo. Héctor Castillo Vera, Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Javier Guevara Santana, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Fredy Sabando Ávila, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad

Al Dr. Eduardo Díaz Ocampo, MSc, Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

A la Ing. Mariana Reyes Bermeo, MSc, Directora de la UED, por su gestión realizada.

Al Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc., Director de Tesis por sus conocimientos y permanente guía.

A todos y cada uno de mis compañeros por compartir sus experiencias y consejos. Gracias.

DEDICATORIA

Este sencillo y humilde trabajo lo dedico primeramente a dios por haberme permitido llegar hasta este punto cumpliendo así con uno de mis objetivos, a mis padres, hermanos y a cada uno de mis compañeros. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí, por esos momentos majestuosos, en que juntos contemplamos el crecer de la simiente y la alegría de recoger en nuestras manos su fruto.

Gregorio Loor Chila.

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| PORTADA..... | i |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS..... | i |
| CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS | iii |
| TRIBUNAL DE TESIS..... | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| DEDICATORIA | vi |
| ÍNDICE..... | vii |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | xi |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |

CAPÍTULO I

| | |
|---|----------|
| MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.1. Introducción | 2 |
| 1.2. Objetivos | 4 |
| 1.2.1. General | 4 |
| 1.2.2. Específicos..... | 4 |
| 1.3. Hipótesis | 4 |

CAPÍTULO II

| | |
|------------------------------------|----------|
| MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1. El Fréjol..... | 5 |
| 2.1.1. Generalidades..... | 6 |
| 2.2. Descripción botánica..... | 7 |
| 2.3. Descripción de la planta..... | 7 |
| 2.3.1. Raíz | 7 |
| 2.3.2. Tallo | 7 |
| 2.3.3. Hojas..... | 8 |
| 2.3.4. Flores | 8 |
| 2.3.5. Fruto y semillas..... | 8 |
| 2.3.6. Ciclo vegetativo..... | 9 |
| 2.4. Diversidad genética | 9 |

| | |
|---|----|
| 2.5. Prácticas culturales | 10 |
| 2.5.1. Suelo y fertilización | 10 |
| 2.5.2. Siembra..... | 10 |
| 2.5.3. Plantas no deseadas | 11 |
| 2.5.4. Control manual..... | 11 |
| 2.5.5. Control mecánico | 11 |
| 2.5.6. Control cultural..... | 11 |
| 2.5.7. Control químico..... | 12 |
| 2.6. Cosecha..... | 12 |
| 2.6.2. Información nutricional del fréjol | 13 |
| 2.7. Abono orgánico..... | 14 |
| 2.7.1. Gallinaza | 15 |
| 2.7.2. Humus de lombriz | 16 |
| 2.7.3. Compost..... | 17 |
| 2.7.4. Biol..... | 17 |
| 2.8. Investigaciones relacionadas..... | 18 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|-----------|
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 21 |
| 3.1. Materiales y Métodos..... | 21 |
| 3.1.1. Localización y duración del experimento | 22 |
| 3.2. Condiciones meteorológicas | 22 |
| 3.3. Materiales y equipos | 23 |
| 3.4. Factor de estudio | 24 |
| 3.5. Tratamientos | 24 |
| 3.6. Repeticiones | 24 |
| 3.7. Diseño experimental | 25 |
| 3.7.1. Esquema de análisis de varianza | 25 |
| 3.7.2. Características de las unidades experimentales..... | 25 |
| 3.8. Manejo de la investigación..... | 26 |
| 3.8.1. Preparación del terreno..... | 26 |
| 3.8.2. Desinfección del terreno | 26 |
| 3.8.3. Siembra..... | 26 |

| | |
|--|----|
| 3.8.4. Riego..... | 26 |
| 3.8.5. Abonadura | 26 |
| 3.8.6. Control fitosanitario | 27 |
| 3.8.7. Cosecha..... | 27 |
| 3.9. Variables evaluadas..... | 27 |
| 3.9.1. Altura de la planta | 27 |
| 3.9.2. Días a floración | 27 |
| 3.9.3. Flores por planta | 27 |
| 3.9.4. Días a maduración | 28 |
| 3.9.5. Vainas por planta | 28 |
| 3.9.6. Semillas por vaina..... | 28 |
| 3.9.7. Rendimiento por planta (kg)..... | 28 |
| 3.9.8. Rendimiento por parcela (kg)..... | 28 |
| 3.9.9. Rendimiento por hectárea (kg)..... | 28 |
| 3.10. Análisis Económico | 29 |
| 3.10.1. Ingreso bruto por tratamiento..... | 29 |

CAPÍTULO IV

| | |
|---|-----------|
| RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 31 |
| 4.1. Resultados y Discusión..... | 31 |
| 4.1.1 Altura de la planta | 32 |
| 4.1.2 Días a floración | 34 |
| 4.1.3 Flores por planta | 35 |
| 4.1.4 Días a maduración | 36 |
| 4.1.5 Vainas por planta | 37 |
| 4.1.6 Semillas por vaina..... | 38 |
| 4.1.7 Rendimiento por planta (g)..... | 39 |
| 4.1.8 Rendimiento por parcela en grano fresco (kg)..... | 40 |
| 4.1.9 Rendimiento por hectárea (tm) | 41 |
| 4.2.1. Costos de producción. | 43 |
| 4.2.2. Análisis económico | 43 |

CAPÍTULO V

| | |
|--|-----------|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 46 |
|--|-----------|

| | |
|---|-----------|
| 5.1. Conclusiones | 46 |
| 5.2. Recomendaciones | 48 |
| CAPÍTULO VI | |
| BIBLIOGRAFÍA | 49 |
| 6.1. Literatura Citada | 50 |
| CAPÍTULO VI | |
| ANEXOS..... | 52 |
| 7.1. Anexos..... | 52 |
| Anexo 1. Resultado del análisis de variancia..... | 53 |
| Anexo 2. Croquis de ubicación de las parcelas en el campo | 57 |
| Anexo 3. Fotografías de la investigación | 58 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Pág. |
|--------|--|------|
| 1 | Composición en porcentaje | 13 |
| 2 | Composición de la semilla de fréjol en porcentaje | 14 |
| 3 | Contenido nutricional de la gallinaza | 15 |
| 4 | Condiciones meteorológicas en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015. | 22 |
| 5 | Materiales utilizados en la investigación en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015. | 23 |
| 6 | Nomenclatura y descripción de los tratamientos en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015. | 24 |
| 7 | Esquema del análisis de varianza en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015. | 25 |
| 8 | Altura de planta en centímetros en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 33 |
| 9 | Días a la floración en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 34 |
| 10 | Flores por planta en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 35 |
| 11 | Días a maduración del grano en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 36 |
| 12 | Número de vainas por planta en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 37 |
| 13 | Días a maduración del grano en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 38 |

| | | |
|----|--|----|
| 14 | Rendimiento por planta en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 40 |
| 15 | Rendimiento por parcela en grano fresco en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 41 |
| 16 | Rendimiento por hectárea en grano fresco en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 42 |
| 17 | Costos de producción, ingresos brutos, utilidad y beneficio/costo en, producción de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015. | 44 |

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objeto evaluar la producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé, realizó en la finca “Dos Hermanos” de la parroquia Viche, cantón Quininde provincia de Esmeraldas. Ubicado en los 0° 1' 06" de latitud sur y 79°29' de longitud oeste, a una altura de 30 metros sobre el nivel del mar tuvo una duración de dos meses. Los tratamientos para esta investigación fueron T1 Gallinaza 5Tm/ha⁻¹, T2 Humus 5 Tm/ha⁻¹, T3 Biol 200 L/ha⁻¹ y T4 (Testigo) que se dispusieron en un Diseño de Bloques completos al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones. Para determinar diferencias entre los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad, también se efectuó un análisis económico a los tratamientos estudiados. De los resultados se establece que la mayor altura 39.88 cm, mayor número de flores por planta 49.56, el más precoz 35.00 días a la madurez del grano de fréjol, mayor número de vainas por planta 46.80, el mejor en número de semillas por vaina con 5.24 granos, mejor rendimiento de grano fresco por parcela 17.48 kilos, mejor rendimiento 21.85 tm/hectárea es el tratamiento T3 que utiliza biol 200l/ha. El tratamiento T1 es el más precoz con 25.00 días a la floración. La mayor utilidad \$ 3897,08, tiene el tratamiento T3 que utilizó 200 litros de biol/ha. En beneficio/costo los tratamientos T1, T2 y T3 que se utilizó los abonos orgánicos de gallinaza, compost y biol presentan el mejor beneficio/costo con 2.47.

ABSTRACT

The present investigation was designed to evaluate the production of his forties bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with different organic fertilizers in Quinindé canton, carried out on the farm "Two brothers" of the parish Viche, canton Quininde, Esmeraldas province. Located at 0 ° 01' 06' of South latitude and 79 0° 29' West longitude, at an altitude of 30 meters above the sea level lasted for two months. The treatments for this research were T1 manure 5Tm/ha-1, T2 Humus 5 Tm/ha-1, T3 Biol 200 L/ha-1 and T4 (witness) that were stacked in a design of complete blocks at random (DBCA), with four replications. To determine differences among treatments, was used the Tukey multiple range test at 5% probability, also was an economic analysis in the studied treatments. Results States that the highest 39.88 cm, greater number of flowers per plant 49.56, the more precocious 35.00 days to maturity of beans grain, increased number of pods per plant 46.80, best in number of seeds per pod with 5.24 grains, better performance of fresh grain per plot 17.48 kilos, better-performing 21.85 tm/hectare is the T3 treatment using biol 200l / has. Treatment T1 is the most precocious with 25.00 days to bloom. The most useful \$3897,08, has the T3 treatment using 200 liters of biol / has. Benefit/cost T1, T2 and T3 treatments using organic fertilizer from chicken manure, compost and biol presents the best benefit/coast with 2.47.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), es la leguminosa alimenticia más importante del mundo, constituyendo una fuente principal de proteína para una parte significativa de la población en gran número de zonas en las que la agricultura de subsistencia es la principal actividad productiva **(Fao, 2008)**.

En el Ecuador existen zonas aptas para el normal desarrollo vegetativo y fisiológico del cultivo del fréjol. El área sembrada es de 19 438 ha a nivel del país con un promedio de 550 kg ha⁻¹. La mayoría de la superficie sembrada es producto de las parcelas de pequeños agricultores. El fréjol es una fuente proteica con bajos niveles de productividad debido a que su cultivo se lo realiza mayormente para autoconsumo **(Fao, 2008)**.

Desde el punto de vista nutricional se considera como solución complementaria al déficit de la dieta humana ya que sus granos contienen proteínas (22- 48%), vitaminas, minerales y fibras solubles (pecticina) las cuales se destacan por poseer propiedades curativas en la prevención en las enfermedades del corazón, obesidad y tubo digestivo, siendo conocido en los países de América y África como la carne del pobre **(Linares, 2010)**.

En países desarrollados como Estados Unidos el consumo de la leguminosa se vuelca en la población migrante proveniente de esos lugares, existen amplias posibilidades de incrementarlo dada la difusión que se realiza para promover su ingesta, con la finalidad de prevenir los riesgos de enfermedades **(Fira, 2010)**.

Nuestro país cuenta con variedades de alta productividad como son: Vilcabamba, cuarentón seda, cuarentón, blanco Imbabura, mantequillo, percal, blanco, pecho de paloma, canario, entre otras. Estas variedades se cultivan en región costa, sierra y oriente.

En la provincia de Esmeraldas y particularmente en la zona de Quinindé, el fréjol es un producto básico en la alimentación de las personas del campo y de

la ciudad, y; el fréjol que lo consumen es traído de fuera de la provincia y del país. Es necesario entonces producir fréjol en la zona de Quinindé y por lo tanto también es necesario buscar alternativas de producción que permitan cosechas más sanas, rentables; y; una alternativa de producción es el uso de abonos orgánicos en el cultivo y producción de fréjol.

Existe una demanda insatisfecha de granos secos en el Ecuador y uno de los principales es el fréjol, razón por la que en el país se importa esta leguminosa en grano seco, por lo tanto es necesario generar alternativas de producción de esta leguminosa con el propósito de que la producción de fréjol llegue al menos a cubrir la demanda nacional, la finalidad de este proyecto es probar diferentes abonos orgánicos en el cultivo de fréjol cuarentón.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar la producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé”

1.2.2. Específicos

Comprobar el comportamiento agronómico del fréjol cuarentón cultivado con tres abonos orgánicos.

Determinar el abono orgánico idóneo para la producción de fréjol cuarentón zona centro de la provincia de Esmeraldas.

Realizar el análisis económico de los tratamientos de estudio.

1.3. Hipótesis

- ✓ Con la aplicación de biol 200 litros por hectárea obtendremos mayor producción de fréjol cuarentón presenta.

- ✓ Con la aplicación de biol 200 litros por hectárea obtendremos mayores ingresos y mejor rentabilidad.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. El Fréjol

2.1.1. Generalidades

Los estudios arqueológicos revelan que el fréjol, del género *Phaseolus*, se origina en el continente americano, al respecto se han encontrado evidencias con antigüedad de 500 a 8 mil años A.C en algunas regiones de México, Estados Unidos y Perú. No obstante, existe un relativo acuerdo respecto a su origen: México, que es también el lugar donde se diseminaron las primeras semillas hacia el sur del continente americano, sitio en el que llega a cultivarse **(Paredes, Guevara y Bello, 2006)**.

En México existen evidencias arqueológicas de distintas especies de fréjol, que van desde los 200 mil hasta los 9 mil años de antigüedad. En toda Mesoamérica se dieron cultivos de fréjol, maíz, calabaza y chile que constituyeron la fuente alimenticia principal de las culturas que habitaban esta región, cuyos antecedentes se remontan a más de 8 mil años **(Paredes, Guevara y Bello, 2006)**.

El fréjol en Europa tiene como elementos principales su gran capacidad de adaptarse a diversos climas (húmedos y fríos) y la aceptación, como fuente alimenticia, que tiene incluso entre la nobleza, que es gracias al ayocote, fréjol mexicano, que los franceses pueden sortear la hambruna ocasionada por la escasez de trigo que tuvieron hacia 1575, la cual, en otra época de incertidumbre alimenticia había superada gracias a la papa y el maíz **(Flores, 2006)**.

La gran adaptabilidad que posee el fréjol a todo tipo de suelo, sin lugar a dudas es la razón por la que esta leguminosa haya trascendido de tal manera en el planeta, tanto así que de acuerdo a datos publicados por la **(Fao, 2008)**, ocupa el octavo lugar entre las leguminosas sembradas. Es una de las de mayor consumo, no solo por su rico sabor sino por el grado de nutrientes proteicos

(20%) y calóricos con los que aporta en la dieta diaria humana y por su bajo costo si se lo compara con las fuentes de origen animal **(Fao, 2008)**.

2.2. Descripción botánica

Clasificación científica

| | |
|--------------------|--|
| Familia: | Leguminosae |
| Subfamilia: | Papilionoidene |
| Tribu: | Phaseolac |
| Subtribu: | Phascolinae |
| Género: | Phaseolus |
| Especie: | Phaseolus vulgaris L. (Comisión Veracruzana De Comercialización Agropecuaria, 2011) . |

2.3. Descripción de la planta

2.3.1. Raíz

El fréjol posee una raíz principal, numerosas raicillas laterales, algunas de las cuales se desarrolla tanto como ella. Hay también raíces adventicias que brotan de la parte inferior del hipocotíleo, en las raíces del fréjol hay nódulos de bacterias de tamaño variable **(Navas, 2013)**.

2.3.2. Tallo

El tallo puede ser identificado por el eje central de la planta el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical del embrión de las semillas; desde la germinación y en la primera etapa del desarrollo genera nudos **(Navas, 2013)**.

2.3.3. Hojas

Las hojas son de los tipos: simples y compuestas. Están 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.

En las plantas de fréjol solo hay dos hojas simples: las primarias; aparece en el segundo nudo del tallo y se forman en las semillas durante la embriogénesis, las hojas compuestas trifoliadas, son las hojas típicas del fréjol, tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. Tanto el pecíolo como el raquis son acanalados. Los folíolos son enteros; la forma tiende a ser de ovalada a triangular principalmente cordiformes **(Navas, 2013)**.

2.3.4. 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 son papilionáceas, con un cáliz tubular en la base y dividiendo arriba en tres a cinco dientes, la corola se forma de 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 **(Navas, 2013)**.

2.3.5. Fruto y semillas

El fruto es el ovario desarrollado en forma de vaina con dos suturas que unen las dos valvas; Las semillas se unen a las valvas en forma alterna sobre la sutura plavental. Las divergencias laterales están constituidas por los cotiledones y las dos hojas primarias verdaderas. Los cotiledones forman la parte voluminosa de la semilla, son hojas modificadas para el almacén de carbohidratos y proteínas y constituyen la parte aprovechable de la semilla. El embrión se sitúa dentro de la semilla entre los cotiledones con la radícula

orientada hacia el micrópilo y la plúmula hacia el interior del grano (**Comisión Veracruzana De Comercialización Agropecuaria, 2011**).

La semilla es exalbuminosa es decir que no posee albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones (**Navas, 2013**).

2.3.6. Ciclo vegetativo

Tanto en su forma en silvestre como cultivados es anual, y el ciclo vegetativo puede variar de 80 días en las variedades precoces hasta 180 días en variedades trepadoras (**Navas, 2013**).

2.4. Diversidad genética

El género *Phaseolus* presenta cuatro especies: *P. vulgaris* L; *P. coccineus* L; *P. lanatus* L. y *P. acutifolius* A. Gray al cultivarlas se las trata como anuales pero la *P. coccineus*; *P. lanatus* espontaneas son perennes y la *P. vulgaris* presenta forma perennes y anuales tan solo *P. acutifolius* es estrictamente anual (**Caixeta y Alves, 2010**).

La especie *Phaseolus vulgaris* comprende una amplia variedad de tipos, que podrían dar origen a más de quinientos cultivares comerciales. Se clasifican en función de sus distintos hábitos de crecimiento. Los tipos de crecimiento indeterminado se utilizan normalmente para producir legumbre verde en cultivos en tutorados de invernaderos o bien para establecer cultivos asociados con el maíz que actúa como tutor (**Caixeta y Alves, 2010**).

2.5. Prácticas culturales

2.5.1. Suelo y fertilización

El fréjol prefiere los suelos profundos, fértiles y con un pH entre 6 y 7 por este motivo solía cultivarse en aéreas en las que la vegetación autóctona se había aclarado recientemente. Las labores de preparación del suelo constituyen un punto de primordial importancia para la fase inicial de crecimiento de las plantas, dado que las especies resultan muy sensibles a la competencia de las malas hierbas, sobre todo cuando los espacios entre las líneas no se han cubierto (**Lamin, 2005**).

2.5.2. Siembra

Las fechas de siembra varían de acuerdo con las condiciones del clima. En las aéreas secas de zonas tropicales de la provincia, la elección depende de cómo se presentan las lluvias, pero cuando existe la posibilidad de aplicar riegos pueden cultivarse durante todo el año. En las zonas templadas hay dos fechas de siembra las denominadas siembres tempranas o de lluvia suelen llevarse a cabo a finales de invierno o principios de primavera y normalmente son las que permiten tener mayores cosechas (**Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería, 2010**).

En esa época, sin embargo aumenta el riesgo de enfermedades, pues el calor y la elevada humedad relativa favorecen su desarrollo.

Es fundamental elegir cultivares resistentes a las enfermedades más comunes en cada zona. La época de siembra tardía es el verano, el ciclo del fréjol se acorta debido a las altas temperaturas y esto reduce los rendimientos, aunque la incidencia de enfermedades resulta menor (**Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería, 2010**).

2.5.3. Plantas no deseadas

Al tratarse de un cultivo de autoabastecimiento característicos de aéreas pequeñas, el control de las malas hierbas se lleva a cabo normalmente recurriendo al empleo de métodos técnicos, como norma general, debe preocuparse que durante los 30 primeros días del cultivo el terreno se mantenga absolutamente libre de malezas.

En el cultivo extensivo, por el contrario la aplicación de herbicida resulta fundamental. El agricultor debe buscar la materia activa, capaz de descomponer el suelo, que resulte más adecuada para controlar eficazmente la maleza (**Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería, 2010**).

2.5.4. Control manual

Comprende la remoción manual de las plantas dañinas, aplicado parcialmente. No evita el daño de interferencia, pues, por lo general el productor deja desarrollar las plantas dañinas hasta facilitar su remoción (**Iniap, 2005**).

2.5.5. Control mecánico

Estas labores se ejecutan con equipos acoplados al tractor y en periodos iniciales del cultivo para evitar daños en las plantas (**Iniap, 2005**).

2.5.6. Control cultural

Se refiere a la adecuada utilización de diversas prácticas agronómicas comunes orientadas a promover y facilitar el crecimiento del cultivo en perjuicio de las plantas dañinas (**Iniap, 2005**).

2.5.7. Control químico

Con el rápido avance de la ciencia la industria agroquímica a colocado en el mercado un elevado número de moléculas herbicidas para el combate de plantas dañinas, por esta razón el control químico es el método del manejo más utilizado en la actualidad **(Iniap, 2005)**.

2.5.8. Enfermedades y plagas

Las plagas más importantes en el cultivo de fréjol son la mosquita blanca, chicharrita, diabrotica y conchuela, en el follaje del fréjol. En el suelo se pueden encontrar gusanos raiceros, de alambre y gallina ciega que afectan las raíces del cultivo **(Terranova, 2006)**.

Las enfermedades más importantes en el cultivo de fréjol son la roya o chahuixtle, antracnosis, mancha angular y tizones, así como las pudriciones de la raíz **(Terranova, 2006)**.

2.6. Cosecha

La cosecha es la etapa más problemática del cultivo, la planta produce legumbre desde la base de la planta dificultando la recolección mecánica. Generalmente la humedad del grano tras los procesos de secado estándar es del 14%, mientras que las cifras recomendadas para el almacenamiento se sitúan en torno al 11%.

En consecuencia el periodo de conservación de los granos sin que se produzcan alteraciones del producto se reduce mucho y existe un elevado riesgo de que aparezcan plagas como los gorgojos o las patillas, en cambio con una humedad del 11% el fréjol puede permanecer almacenado durante 24 meses sin deteriorarse **(Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería, 2010)**.

2.6.1. Utilización

Se puede consumir en estado seco y en estado tierno (fréjol tierno del grano o vainitas). El fréjol tierno tiene bastante cantidad de agua y el porcentaje de proteínas es menor que en los granos secos. Se puede utilizar los brotes de fréjol, semillas germinadas para consumirlos en ensaladas, tortillas o como verdura, después de hervidos. El fréjol en los pises asiáticos, se utiliza también para la preparación de dulces y pasteles **(Iniap, 2005)**.

2.6.2. Información nutricional del fréjol

Los fréjoles poseen un alto contenido en proteínas y en fibra, siendo así mismo una fuente excelente de minerales; en cuanto al valor nutricional del fréjol, existen diferencias entre los diferentes investigadores, en los cuadros 1 y 2 se tienen resultados presentados por dos autores, el contenido nutricional promedio por cada 100 gramos de alimento crudo en peso neto para cada uno de los autores es el siguiente:

Cuadro 1. Composición en porcentaje

| Composición | Porcentaje |
|---------------|------------|
| Agua | 11% |
| Calorías | 341% |
| Proteínas | 22,10% |
| Grasas | 1,70% |
| Carbohidratos | 61,40% |

Fuente: **(Navas, 2013)**.

Cuadro 2. Composición de la semilla de fréjol en porcentaje

| Componentes | Porcentajes (%) |
|--------------------|------------------------|
| Humedad | 10,0 - 12,0 |
| Carbohidratos | 58,0 - 60,0 |
| Proteína | 21,0 - 23,0 |
| Grasa | 1,5 - 2,0 |
| Fibra | 4,0 - 5,0 |
| Ceniza | 3,0 - 3,5 |

Fuente: (FENALCE, 2010)

2.7. Abono orgánico

El abono orgánico es un producto natural resultado de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la capacidad de mejorar la fertilidad y la estructura del suelo, mejora la capacidad de retención de la humedad, activa la capacidad biológica y mejora la producción de los cultivos, el más usado por los pequeños agricultores en el campo es el compost que es de fácil elaboración **(Swissaid, 2010)**.

Un Abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricado por medios artesanales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc.

Actualmente los fertilizantes inorgánicos suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentradas. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, siempre es necesario añadir los abonos orgánicos para reponer la materia orgánica del suelo **(Navas, 2013)**.

2.7.1. Gallinaza

La gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne.

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 al ser utilizada como abono se considera un abono orgánico, por lo cual es posible utilizarlo con otros ingredientes en forma de compost **(Suquilanda, 2006)**.

Cuadro 3. Contenido nutricional de la gallinaza

| Elemento | Contenido promedio |
|--|---------------------------|
| Fuente de amonio (%) | 22.57 |
| Lignina (%) | 7.06 |
| Celulosa (%) | 11.86 |
| Carbono Orgánico (g.kg ⁻¹) | 162.30 |
| Calcio (mg.kg ⁻¹) | 112.900 |
| Nitrógeno (g.kg ⁻¹) | 32.90 |
| Fósforo (mg.kg ⁻¹) | 8.100 |

Fuente: Suquilanda, 2006.

2.7.2. Humus de lombriz

El humus es una materia homogénea, de color oscuro e inodora es la sustancia compuesta por productos orgánicos de la naturaleza que proviene de la descomposición de los restos orgánicos, vegetales, hongos y bacterias.

El humus de lombriz es la deyección de la lombriz. "La acción de las lombrices da al fundamento un valor agregado", así se lo valora como un abono completo y eficaz para mejorar los suelos. El lombricompuesto tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, de esta manera facilita su manipulación **(Navas, 2013)**.

Se dice que el humus de lombriz es uno de los fertilizantes completos, porque aporta todos los nutrientes para la dieta de la planta, de los cuales carecen muy frecuentemente los fertilizantes químicos.

Si se midiera con algún parámetro la fertilidad incorporada al suelo por el humus de lombriz veríamos que lo fertiliza 4 o 5 veces más que otros abonos orgánicos. Comparando el contenido de nutrientes de los primeros 15 centímetros de suelo con lombricompuesto y otros estiércoles se extraen los siguientes resultados: El humus de lombriz es 5 veces más rico en nitrógeno, 2 veces en calcio asimilable; 2,5 veces en magnesio, 7 veces más en fósforo, y 11 veces más en potasio **(Navas, 2013)**.

2.7.2.1. Beneficio del humus de lombriz en el suelo

- Mejora la estructura del suelo
- Estimula la formación de raíces
- Aumenta el contenido del Fósforo en el suelo
- Mejora el crecimiento y desarrollo de las plantas **(Inta, 2010)**.

2.7.3. Compost

El compost es la descomposición de la materia orgánica la misma que sirve como abono a los cultivos, utilizado también como abono orgánico y está compuesto por la fermentación de restos vegetales lo cual mejora las condiciones físicas del suelo **(Swissaid, 2010)**.

La elaboración de este abono orgánico se logra mediante la descomposición de material vegetal, animal y algunos minerales puros. El Compost contiene elementos mayores como nitrógeno, fósforo y potasio; y elementos menores como calcio, hierro, cobre, zinc, magnesio, boro. Además, produce vitaminas para el suelo y antibióticos que protegen de enfermedades a los cultivos **(Swissaid, 2010)**.

2.7.3.1. Beneficios del compost en el suelo:

- Estimula la diversidad y actividad microorganismos en el suelo.
- Mejora la penetración del agua, el movimiento a través del suelo y el crecimiento de las raíces.
- Mejora producción y productividad de las cosechas.
- Contiene muchos nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas **(Inta, 2010)**.

2.7.4. Biol

- El biol es una fuente que se obtiene del proceso y la descomposición de los desechos orgánicos capas de promover y estimular el desarrollo de las plantas y sobre todo mejora y activa el poder germinativo de las semillas **(Bioabonos, 2010)**.

2.7.4.1. Beneficios del biol en el suelo:

- Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo.

- Mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo
- Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de descomposición
- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades (**Bioabonos, 2010**).

2.8. Investigaciones relacionadas

En la investigación, rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) con aplicación de abonadura orgánica. Se tiene, que la variedad que alcanzo mayor rendimiento en kg por hectárea en semillas y vainas fue la variedad 404 con la aplicación de biol. El menor costo de producción y mayor rentabilidad lo presentó el tratamiento T16. La aplicación de abonos orgánicos produce beneficios agronómicos al cultivo de fréjol incrementando el número de vainas producidas, así como también una mejora a las condiciones de suelo tanto en los niveles de pH así como de materia orgánica (**Salas, 2012**).

De los resultados se establece que la variedad Cargabello al ser abonada con biol produce más vainas por planta, más granos por vaina; y, presenta el, mejor rendimiento por hectárea que las otras variedades. La variedad Cargabello más fertilización química y Cargabello más abonadura con biol; presentan la mejor rentabilidad. Para obtener la mejor rentabilidad se recomienda sembrar la variedad Cargabello más abonadura con biol 300 litros/ha⁻¹ (**Navas, 2013**).

La presente investigación tuvo por objeto evaluar la fertilización química más biol en la producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) en la provincia de Esmeraldas.

Los tratamientos se dispusieron en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones.

De los resultados se establece que el tratamiento T4 presenta el mayor número de flores por planta 51.87 flores, el mejor número de vainas por planta con 50.53 vainas, es el mejor en número de semillas por vaina con 5.20, es el

mejor con 263.47 semillas por planta, es el mejor en rendimiento de grano fresco por parcela con 10312.00gramos/parcela y es el mejor con el rendimiento de 12890,00 kg/hectárea. Con el tratamiento T4 en el que se utilizó 10-30-10 150kg/ha + 150 litros de biol/ha, se tiene La mayor utilidad \$3503.10, y el mejor beneficio/costo con 2.19 **(Casierra, 2014)**.

La investigación se realizó en la hacienda Tunibamba, Cantón Cotacachi, Provincia de Imbabura,

Con los objetivos de: Probar que la producción y productividad de los cultivos de fréjol mediante la nutrición orgánica de la planta, evaluar la producción, disminuir los costos de producción de fréjol, reducir la dependencia de los

Se implementó el diseño de bloques completamente al azar con sus comparaciones ortogonales respectivas, en cada una de las variables estudiadas. Los resultados más importantes fueron: En la variable de la altura a los 30 días, el material que se utilizó en el ensayo experimental fue homogéneo para está, los fertilizantes utilizados no incidieron para su crecimiento, pues resultó, que fueron iguales en todos los tratamientos.

Mientras que para las variables 60 y 90 días, los fertilizantes utilizados dieron como mejor resultado al tratamiento T2 (Abono químico 10-30-10) con una altura promedio en la planta de 24.7 cm. y 33.7 cm. respectivamente.

En cuanto se refiere a la variable días a la floración, se encontró como mejor tratamiento el T4 (Biol. Al 10%), ya que floreció en menor tiempo, 47,6 días de promedio, mientras que en el Testigo se formaron las flores a los 52,4 días de promedio. Para el número promedio de vainas por planta, el tratamiento T2 (Abono químico 10-30-10) fue considerado el mejor, ya que se consiguieron buenos resultados, con un promedio de 27,3 vainas por planta. El mejor tratamiento para la variable rendimiento fue el T2 (Abono Químico 10-30-10) con un rendimiento promedio de 1 709,1 Kg/ha.

Se debe manifestar, que el mejor fertilizante para los cultivos es el abono químico 10-30-10, en la mayoría de las variables, esta es la que mayores resultados arrojó, seguido por el tratamiento T3 (biol al 5 %) con una cantidad de 1 478, 7 Kg/ha (**Gordillo, Bejarano y Méndez, 2011**).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

Esta investigación se realizó en la finca “Dos Hermanos” de la parroquia Viche, cantón Quininde provincia de Esmeraldas. Su ubicación geográfica es de 01°06" de latitud sur y 79°29' de longitud oeste, a una altura de 30 metros sobre el nivel del mar tuvo una duración de dos meses.

3.2. Condiciones meteorológicas

En el cuadro 4, se presentan las condiciones meteorológicas del sitio de investigación.

Cuadro 4. Condiciones meteorológicas en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Parámetros | | Promedios |
|------------------|-----------------|------------|
| Temperatura | °C | 23,00 |
| Humedad Relativa | % | 82-85 |
| Heliofanía | (horas luz/mes) | 85,00 |
| Precipitación | mm | 1500- 3000 |
| Evaporación | mm/mensual | 75,20 |

Fuente: INOCAR, 2014.

3.3. Materiales y equipos

Los materiales utilizados en la investigación se reportan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Materiales utilizados en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Materiales | Unidad | Cantidad |
|---|---------------|-----------------|
| Semilla de fréjol | | |
| Cuarentón | Kg. | 0,5 |
| Abonos orgánicos y químico | | |
| Gallinaza | Kg. | 50 |
| Compost | Kg. | 50 |
| Biol | Lit. | 10 |
| Bioinsecticidas | | |
| Cebolla | Kg. | 1 |
| Ajo | Kg. | 1 |
| Ají | Kg. | 1 |
| Monitor | Lit. | 1 |
| Herramientas y materiales de campo | | |
| Espeque | u | 1 |
| Flexometro | u | 1 |
| Estacas | u | 328 |
| Bomba de mochila | u | 1 |
| Manguera | m | 60 |
| Machete | u | 1 |
| Gramera | u | 1 |
| Fundas plásticas | u | 64 |
| Materiales de oficina | | |
| Computadora | u | 1 |
| Cámara fotográfica | u | 1 |
| Cuaderno de campo | u | 1 |
| Regla | u | 1 |
| Esferos rojo y azul | u | 2 |
| Calculadora | u | 1 |
| Hojas | u | 100 |
| Carpetas | u | 15 |

3.4. Factor de estudio

El factor a estudiar en esta investigación corresponde los abonos orgánicos como se detalla a continuación:

Factor abono orgánico

A₁ Gallinaza

A₂ Humus

A₃ Biol 200 L/ha⁻¹.

A₄ Testigo (como se cultiva en la zona).

3.5. Tratamientos

Los tratamientos para esta investigación son el resultado de la combinación de los dos factores en estudio.

Cuadro 6. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Tratamiento | Descripción |
|-------------|--------------------------------|
| T1 | Gallinaza 5Tm/ha ⁻¹ |
| T2 | Humus 5 Tm/ha ⁻¹ |
| T3 | Biol 200 L/ha ⁻¹ . |
| T4 | Testigo |

3.6. Repeticiones

En esta investigación se implementaron cuatro repeticiones para cada tratamiento

3.7. Diseño experimental

Los tratamientos se dispusieron en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones.

Para determinar diferencias entre los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 0.05% de probabilidad.

3.7.1. Esquema de análisis de varianza

Cuadro 7. Esquema del análisis de varianza en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de Variación | | Grados de Libertad |
|----------------------------|----------------|---------------------------|
| Tratamientos | t-1 | 3 |
| Repeticiones | r-1 | 3 |
| Error | (t-1)(r-1) | 9 |
| Total | (t r)-1 | 15 |

3.7.2. Características de las unidades experimentales

La unidad experimental para esta investigación fueron parcelas de 2 x 4 m en las que se aplicaron los tratamientos a evaluar.

| | |
|--|-------|
| Ancho (m) | 4,00 |
| Largo (m) | 5,00 |
| Área total de las parcelas (m ²) | 20,00 |
| Distancia entre hileras (cm) | 0,40 |
| Distancia entre plantas (cm) | 0,40 |
| Distancia entre parcelas (m) | 1,00 |
| Distancia entre bloques (m) | 2,00 |
| Parcela Neta (m ²) | 12,00 |

| | |
|--|--------|
| Área total de la investigación (m ²) | 192,00 |
| Nº de parcelas | 16,00 |

3.8. Manejo de la investigación

3.8.1. Preparación del terreno.

En forma manual, utilizando machetes y rastrillos, se realizó una limpieza de malezas, dejando limpio el terreno donde se realizó el cultivo.

3.8.2. Desinfección del terreno

La desinfección del terreno se realizó una vez que estaba limpio el suelo aplicando cal agrícola a razón de 100 gr/m², luego procedió al trazado de parcelas, y aplicación de los abonos sólidos.

3.8.3. Siembra

La siembra fue directa de forma manual con la ayuda de un espeque depositando 1 semilla por sitio, la distancia fue de 40 cm entre hileras y 40 cm entre plantas. La semilla se desinfectó con FOSSIL SHELL AGRO dosis de 1 g/kg de semilla.

3.8.4. Riego

Se realizaron seis riegos en forma manual al inicio de la investigación hasta que se estableció el cultivo.

3.8.5. Abonadura

Se aplicó las abonaduras orgánicas (Gallinaza, Compost y Biol); de acuerdo a los tratamientos y repeticiones establecidas, la gallinaza y el compost se aplicaron al momento de la preparación del suelo. El Biol se aplicó a los 8, 15 y 30 días después de la siembra.

3.8.6. Control fitosanitario

Para controlar las plagas y enfermedades, en forma preventiva se aplicaron de bioinsecticidas a un intervalo de 15 días, y para control de insectos se realizó una aplicación de Karate en dosis de 200cc/ha. Se controló con la aplicación de un purín a base de cebolla, ajo y ají en dosis de medio kilo de cada uno en litro y 1 litro de agua por bomba.

3.8.7. Cosecha

La cosecha se la realizó manualmente en cada una de las parcelas a partir de los 35 días de sembrado el fréjol, cuando las vainas estuvieron maduras, para lo cual se arrancaron y luego se separaron las semillas de las vainas.

3.9. Variables evaluadas

El efecto de los tratamientos en estudio sobre el cultivo y producción del fréjol cuarentón, se evaluaron las siguientes variables:

3.9.1. Altura de la planta

En 5 plantas al azar se midió desde la base del tallo hasta la inserción de la última hoja, en cada tratamiento con la ayuda de una regla graduada en cm.

3.9.2. Días a floración

Se consideró el tiempo transcurrido desde la fecha de siembra hasta el momento que el 90% de las plantas estuvieron florecidas.

3.9.3. Flores por planta

Para esta variable se contaron las flores de 5 plantas tomadas al azar, luego se calculó el promedio.

3.9.4. Días a maduración

Se contaron los días desde la siembra hasta cuando 95% de las vainas presentaron su coloración madura.

3.9.5. Vainas por planta

Se contaron las vainas de 5 plantas tomadas al azar en cada parcela, luego se calculó el promedio.

3.9.6. Semillas por vaina.

En esta variable se tomaron 10 vainas al azar por planta, se contaron los granos por vaina, estos datos se tomaron en 5 plantas al azar en cada parcela.

3.9.7. Rendimiento por planta (kg)

En esta variable con una balanza graduada en gramos, se pesó la producción de 5 plantas tomadas al azar.

3.9.8. Rendimiento por parcela (kg)

Luego de la cosecha y desgrane, se pesó el producto de la cosecha de la parcela neta y se expresó en kg.

3.9.9. Rendimiento por hectárea (kg)

Con el rendimiento de grano de la parcela neta se calculó el rendimiento en kilogramos por hectárea.

3.10. Análisis Económico

Se realizó el análisis económico, partiendo de los costos de los tratamientos que se utilizaron para realizar la investigación. Se estableció el costo de producción de cada uno de los tratamientos.

Con los resultados de producción, costos de producción, precio del fréjol en el mercado y los ingresos por venta del producto, para cada tratamiento se calculó.

3.10.1. Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales de ingreso por concepto de ventas para lo cual se plantea la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY$$

Dónde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY = precio del producto

3.10.2. Costos totales por tratamiento

Se determinaron mediante la suma de los costos fijos más los costos variables utilizados en cada uno de los tratamientos, se empleó la siguiente fórmula:

$$CT = CF + CV$$

Dónde:

CT = costos totales

CF = costos fijos

CV = costo variables

3.10.3. Utilidad neta

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se calcularon empleando la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT.$$

Dónde:

BN = beneficio neto.

IB = ingreso bruto

CT = costos totales.

3.10.4. Relación beneficio/ costo

Se calculó la relación beneficio costo a cada tratamiento aplicando la siguiente fórmula:

$$R B/C = IT / CT \times 100$$

Donde:

RB/C = Relación Beneficio Costo

IT = Ingresos Totales

CT = Costos Totales

CAPÍTULO IV
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1 Altura de la planta

De los análisis estadísticos realizados a los resultados de altura de planta obtenidos en esta investigación, se tiene que existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados, en las mediciones realizadas a los 20, y 40 días después de la siembra; sin embargo en las evaluaciones realizada a los 30 días después de la siembra los resultados obtenidos no presentan diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados, el coeficiente de variación fue de 5.16, 2.38 y 1.68% respectivamente.

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 8, en la evaluación realizada a los 20 días después de la siembra las medias de los tratamientos se encuentran distribuidas en tres rangos y el mejor es al tratamiento T3 (Biol 200 l/ha) con 10.74 cm de altura de planta, mientras el tratamiento T2 (Humus 5 Tm/ha) con 9.68 cm presenta la menor altura de planta.

En la evaluación realizada a los 30 días después de la siembra las medias de los tratamientos se encuentran en un solo rango de distribución y sobresale el T2 (Humus 5 Tm/ha) con 28.92 cm de altura de planta, mientras los tratamientos T1 (Gallinaza 5 Tm/ha) y T4 (testigo) con 27.80 cm presentan la menor altura de planta.

En la evaluación realizada a los 40 días después de la siembra las medias de los tratamientos se encuentran en tres rangos de distribución y el mejor es el T3 (Biol 200 l/ha) con 38.88 cm de altura de planta, mientras el tratamiento T4 (testigo) con 38.20 cm presenta la menor altura de planta.

Cuadro 8. Altura de planta en centímetros en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Altura de planta cm | | |
|----------------------------|-------------------|---------------------|---------|----------|
| | | 20 días | 30 días | 40 días |
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 9,92 ab | 27,80 a | 38,80 ab |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 9,68 b | 28,92 a | 39,08 ab |
| T3 | Biol 200 l/ha | 10,74 a | 28,00 a | 39,88 a |
| T4 | Testigo | 10,28 ab | 27,80 a | 38,20 b |
| Coeficiente de variación % | | 5,16 | 2,38 | 1,68 |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey p=0,05)

Los promedios de los tratamientos en la variable altura de planta reportados en el cuadro 8, permiten observar que a los 40 días después de la siembra la mayor altura 39.88 cm la presenta el tratamiento T3, resultados que concuerdan y son inferiores a lo reportado por **(Casierra, 2015)**, en la evaluación realizada a los 40 días después de la siembra las medias de los tratamientos se encuentran en tres rangos de distribución y el mejor es el T5 con 40.48 cm de altura de planta; difirieren de lo reportado por **(Gordillo, Bejarano y Méndez, 2011)**.

En la variable de la altura a los 30 días, fueron iguales en todos los tratamientos. Mientras que para las variables 60 y 90 días, los fertilizantes utilizados dieron como mejor resultado al tratamiento T2 (Abono químico 10-30-10) con una altura promedio en la planta de 24.7 cm. y 33.7 cm. respectivamente.

4.1.2 Días a floración

Los análisis estadísticos realizados a los resultados de la variable días a la floración obtenidos en esta investigación, demuestran que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados y el coeficiente de variación fue de 2.66%.

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 9, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en dos rangos de distribución en donde el tratamiento T1 (Gallinaza 5 Tm/ha), se presenta como el más precoz con 25.00 días a la floración, mientras el tratamiento T4 (testigo) con 28.32 días se presenta como el más tardío en la floración.

Cuadro 9. Días a la floración en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Días a Floración | |
|------------------------------------|-------------------|------------------|----------|
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 25,00 | b |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 25,84 | b |
| T3 | Biol 200 l/ha | 25,72 | b |
| T4 | Testigo | 28,32 | a |
| Coefficiente de variación % | | 2,66 | |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

Los promedios de días a la floración de la planta de fréjol para los tratamientos que se presentan en el cuadro 9, permiten observar que el tratamiento T1 se presenta como el más precoz con 25.00 días a la floración resultados que concuerdan con lo reportado por (Casierra, 2014), el tratamiento T1 se es el más precoz con 25.20 días a la floración; y difieren con lo reportado por (Gordillo, Bejarano y Méndez, 2011) en cuanto se refiere a la variable días a la floración, se encontró como mejor tratamiento el T4 (Biol. Al 10%), ya que

floreció en menor tiempo, 47,6 días de promedio, mientras que en el Testigo se formaron las flores a los 52,4 días de promedio.

4.1.3 Flores por planta

Al realizar los análisis estadísticos de los resultados de flores por planta obtenidos en esta investigación y que se reportan en el cuadro 10, se tiene que no existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados y el coeficiente de variación fue de 8.37%.

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 10, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en un solo rango de distribución el tratamiento T3 (Biol 200 l/ha) se presenta el mayor número de flores por planta con 49.56 flores, mientras el tratamiento T4 (testigo) con 42.68 flores presenta el menor número de flores por planta.

Cuadro 10. Flores por planta en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Flores por Plantas | |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|----------|
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 44,64 | a |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 44,92 | a |
| T3 | Biol 200 l/ha | 49,56 | a |
| T4 | Testigo | 42,68 | a |
| Coefficiente de variación % | | 8,37 | |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

Los promedios de días a la floración de la planta de fréjol para los tratamientos que se presentan en el cuadro 10, permiten observar que el tratamiento T3 presenta el mayor número de flores por planta con 49.56 flores, resultados que son inferiores a lo reportado por **(Casierra, 2014)**, el tratamiento T4 presenta el mayor número de flores por planta con 51.87 flores, y superiores a lo reportado por **(Navas, 2013)**, al

comparar los promedios obtenidos, se observa que, las medias se encuentran en un solo rango de distribución y que el mayor número de flores por planta 34,52 se tiene cuando se aplica compost 5 Tm/ha¹.

4.1.4 Días a maduración

De los análisis estadísticos realizados a los resultados de días a maduración del grano obtenidos en esta investigación, se tiene que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados y el coeficiente de variación fue de 1.58%.

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 11, que las medias de los tratamientos se encuentran distribuidas en dos rangos y el mejor es al tratamiento T3 (Biol 200 l/ha) con 35.00 días a la maduración del grano, mientras el tratamiento T4 (testigo) con 42.16 días a la maduración del grano se presenta como el más tardío.

Cuadro 11. Días a maduración del grano en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Días a maduración | |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|----------|
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 35,44 | b |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 36,00 | b |
| T3 | Biol 200 l/ha | 35,00 | b |
| T4 | Testigo | 42,16 | a |
| Coefficiente de variación % | | 1,58 | |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

Los promedios de días a la maduración del grano de fréjol para los tratamientos que se presentan en el cuadro 11, permiten observar que el tratamiento T3 se presenta como el más precoz con 35.00 días a la madurez del grano de fréjol, resultados que

concuerdan con (Casierra, 2014), el tratamiento T2 se presenta como el más precoz con 35.33 días a la madurez del grano de fréjol, también concuerdan con (Navas, 2013), en el factor abonos orgánicos, al comparar los promedios obtenidos, las medias se encuentran en un solo rango de distribución y que la cosecha más temprana se logra con la aplicación de Biol 300 L/ha⁻¹; y, la cosecha más tardía se realiza cuando se aplica Triple 15, 45 kg/ha⁻¹.

4.1.5 Vainas por planta

En la variable número de vainas por planta de fréjol, al realizar el análisis estadístico de los resultados de campo obtenidos en esta investigación y que se reportan en el cuadro 12, se tiene que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados y el coeficiente de variación fue de 11.87%.

Cuadro 12. Número de vainas por planta en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Vainas por planta | |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|----------|
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 41,92 | a |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 41,92 | a |
| T3 | Biol 200 l/ha | 46,08 | a |
| T4 | Testigo | 32,84 | b |
| Coeficiente de variación % | | 11,87 | |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 12, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en dos rangos de distribución en donde el tratamiento T3 (biol 200l/ha) es el mejor en número de vainas por planta con 46.08 vainas, mientras el tratamiento T4 (testigo) con 32.87 vainas se presenta con el menor número de vainas por planta.

Los promedios de vainas por planta para los tratamientos que se presentan en el cuadro 12, permiten observar que el tratamiento T3 es el mejor en número de vainas por planta con 46.80 vainas, resultados que difieren con lo que reporta Casierra, (2004), el tratamiento T4 es el mejor en número de vainas por planta con 50.53 vainas, y también difieren con **(Navas, 2013)**, las medias se encuentran en un solo rango de distribución y que el mayor número de vainas por planta 43,45 se obtiene cuando se aplica Compost 5 Tm/ha⁻¹; y, el menor número de vainas 42,52 se tiene cuando se aplica Biol 300 L/ha⁻¹, también difieren con lo que reportan **(Gordillo, Bejarano y Méndez, 2011)**, para el número promedio de vainas por planta, el tratamiento T2 (Abono químico 10-30-10) fue considerado el mejor, ya que se consiguieron buenos resultados, con un promedio de 27,3 vainas por planta.

4.1.6 Semillas por vaina.

En la variable número de semillas por vaina, al realizar el análisis estadístico de los resultados de campo obtenidos en esta investigación y que se reportan en el cuadro 13, se tiene que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados y el coeficiente de variación fue de 1.87%.

Cuadro 13. Días a maduración del grano en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Semillas por vainas | |
|------------------------------------|-------------------|---------------------|----------|
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 5,08 | a |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 5,24 | a |
| T3 | Biol 200 l/ha | 5,24 | a |
| T4 | Testigo | 4,72 | b |
| Coefficiente de variación % | | 1,87 | |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 13, que las medias de los tratamientos

evaluados, se encuentran en dos rangos de distribución en donde el tratamiento T3 (biol 200 l/ha) es el mejor en número de semillas por vaina con 5.24 granos por vaina, mientras el tratamiento T4 (testigo) con 4.72 granos por vaina se presenta con el menor número de granos por vaina.

Los promedios de días a la maduración del grano de fréjol para los tratamientos que se presentan en el cuadro 13, permiten observar que el tratamiento T3 es el mejor en número de semillas por vaina con 5.24 granos por vaina, resultados que concuerdan con lo que reporta **(Casierra, 2014)** el tratamiento T4 es el mejor en número de semillas por vaina con 5.20 granos por vaina, que a la vez difieren con lo que reporta **(Navas, 2013)**, las medias se encuentran en un solo rango de distribución y que el mayor número de granos por vaina 3,69 se obtiene cuando se aplica Biol 300 L/ha⁻¹; y, el menor número de granos por vaina 3,35 se tiene cuando se aplica Triple 15, 45 kg/ha⁻¹.

4.1.7 Rendimiento por planta (g)

Los análisis estadísticos realizados a los resultados de la rendimiento por planta obtenidos en esta investigación, demuestran que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados y el coeficiente de variación fue de 12.74%.

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 14, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en dos rangos de distribución, en donde el tratamiento T3 (Biol 200 l/ha) es el mejor con 349.64 gramos por planta, mientras el tratamiento T4 (testigo) con 221.88 gramos presenta el menor rendimiento por planta.

Cuadro 14. Rendimiento por planta en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Rendimiento por planta (g) |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 308,52 a |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 317,36 a |
| T3 | Biol 200 l/ha | 349,64 a |
| T4 | Testigo | 221,88 b |
| Coefficiente de variación % | | 12,74 |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

4.1.8 Rendimiento por parcela en grano fresco (kg)

Al realizar los análisis estadísticos de los resultados de la variable rendimiento por parcela en grano fresco obtenidos en esta investigación y que se reportan en el cuadro 15, se tiene que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados y el coeficiente de variación fue de 12.74%.

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 15, que las medias de los tratamientos evaluados, se ubican en dos rangos de distribución, en donde el tratamiento T3 (biol 200 l/ha) es el mejor con 17.84 kg/parcela, mientras el tratamiento T1 (testigo) con 11.09 kg presenta el menor rendimiento de fréjol por parcela.

Cuadro 15. Rendimiento por parcela en grano fresco en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Rendimiento por parcela (kg) | |
|------------------------------------|-------------------|------------------------------|----------|
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 15,43 | a |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 15,87 | a |
| T3 | Biol 200 l/ha | 17,48 | a |
| T4 | Testigo | 11,09 | b |
| Coefficiente de variación % | | 12,74 | |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

Los promedios de rendimiento de grano fresco para los tratamientos que se presentan en el cuadro 15, permiten observar que el tratamiento T3 (Biol 200 l/ha) es el mejor en rendimiento de grano fresco por parcela con 17.48 kilos/parcela, resultados que son superiores a lo reportado por **(Casierra, 2014)**, el tratamiento T4 es el mejor en rendimiento de grano fresco por parcela con 10312.00 gramos/parcela, también difieren con los presentado por **(Navas, 2013)**, las medias se encuentran en un solo rango de distribución y el mayor rendimiento por planta en 0,09 kilos se obtiene cuando se aplica Compost 5Tm/ha⁻¹; y, el menor rendimiento por planta en 0,07 kilos se tiene cuando se aplica Triple 15, 45 kg/ha⁻¹.

4.1.9 Rendimiento por hectárea (tm)

Al realizar los análisis estadísticos de los resultados de la variable rendimiento en grano fresco por hectárea obtenidos en esta investigación y que se reportan en el cuadro 16, se tiene que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados y el coeficiente de variación fue de 12.74%.

La prueba de Tukey al 5% de probabilidad realizada para los tratamientos en estudio permite observar en el cuadro 16, que las medias de los tratamientos evaluados, se encuentran en dos rangos de distribución, en donde el

tratamiento T3 (biol 200 l/ha) es el mejor con 21.85 tm/hectárea, mientras el tratamiento T4 (testigo) con 13.87 Tm presenta el menor rendimiento de fréjol por hectárea.

Cuadro 16. Rendimiento por hectárea en grano fresco en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Tratamientos | Descripción | Rendimiento (tm) por hectárea | |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------------|----------|
| T1 | Gallinaza 5 Tm/ha | 19,28 | a |
| T2 | Humus 5 Tm/ha | 19,83 | a |
| T3 | Biol 200 l/ha | 21,85 | a |
| T4 | Testigo | 13.87 | b |
| Coefficiente de variación % | | 12,74 | |

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey 0,05)

Los promedios de rendimiento de grano fresco para los tratamientos que se presentan en el cuadro 16, permiten observar que el tratamiento T3 es el mejor con 21.85 tm/hectárea, resultados que difieren y son superiores con lo que reporta **(Casierra, 2014)**, el tratamiento T4 es el mejor con el rendimiento de 12890,00 kg/hectárea, resultados que también difieren con lo que reportan **(Gordillo, Bejarano y Méndez, 2011)**, El mejor tratamiento para la variable rendimiento fue el T2 (Abono Químico 10-30-10) con un rendimiento promedio de 1.709,1 kg/ha.

Con estos resultados se acepta la hipótesis, la aplicación de biol 200 litros por hectárea es la que mayor producción de fréjol cuarentón presenta.

4.2. Costos de producción y análisis económico

4.2.1. Costos de producción.

Se registraron todos los costos que realizaron para la producción de fréjol en cada tratamiento en estudio, se expresa en dólares hectárea.

Los costos de producción por tratamiento que se reportan en el cuadro 17, permiten observar que el menor costo en dólares \$ 2374,21 2452,89 tiene el tratamiento T4 (testigo); el valor más alto \$ 3897,08 en costos de producción de entre los tratamientos en estudio, lo presenta el tratamiento T3 en el que se utilizó biol 200l/ha.

4.2.2. Análisis económico

Con los resultados de producción, costos de producción, precio del fréjol seco en el mercado y los ingresos por venta del producto, para cada tratamiento se calculó:

a) **Utilidad**, utilizando la fórmula:

$$\text{Utilidad} = \text{Ingreso bruto} - \text{Costo total}$$

b) **Relación Beneficio/Costo**, utilizando la fórmula:

$$\text{Relación Beneficio/ Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

Los resultados económicos que se presentan a continuación, se tienen cuando el precio del kilo de fréjol tierno está a 0,30 USD a nivel de finca.

Cuadro 17. Costos de producción, ingresos brutos, utilidad y beneficio/costo en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé. 2015.

| Detalle | Tratamientos | | | |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 |
| Terreno | | | | |
| Alquiler | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,33 |
| Insumos | | | | |
| Semilla | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| Gallinaza | 9,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Compost | 0,00 | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biol | 0,00 | 0,00 | 12,00 | 0,00 |
| Bioinsectisida | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 4,50 |
| Cipermetrina | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Equipos y materiales | | | | |
| Bomba manual 20 l (alquiler) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 |
| Balde 10 l | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Machete | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,04 |
| Azadón | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Servicios | | | | |
| Mano de obra cultivo | 2,40 | 2,40 | 2,40 | 5,40 |
| Mano de obra cosecha | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| Total USD/parcela | 18,76 | 19,26 | 21,26 | 14,29 |
| Total USD/ha | 2345,42 | 2407,92 | 2657,92 | 1786,79 |
| Producción kg/ha | 19280 | 19830 | 21850 | 13870 |
| Precio de venta USD/kg | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Ingresos USD | 5784 | 5949 | 6555 | 4161 |
| Utilidades USD | 3438,58 | 3541,08 | 3897,08 | 2374,21 |
| Beneficio/Costo | 2,47 | 2,47 | 2,47 | 2,33 |

El análisis económico de los tratamientos estudiados que se reporta en el cuadro 17, permite observar que la mayor utilidad \$ 3897,08, se tiene con el tratamiento T3 en el que se utilizó 200 litros de biol/ha y, el tratamiento T4 (testigo), presenta la menor utilidad con \$2374,21

En cuanto a beneficio/costo los tratamientos T1, T2 y T3 en los que se utilizaron los abonos orgánicos de gallinaza, compost y biol presentan el mejor

beneficio/costo con 2.47; mientras el tratamiento T4 (testigo) con 2.33 presenta el menor beneficio/costo de los tratamientos estudiados. Con los resultados obtenidos se acepta la hipótesis que, la variedad de fréjol (Cuarentón) con la aplicación de biol 200 litros por hectárea genera mayores ingresos y mejor rentabilidad.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La mayor altura 39.88 cm, mayor número de flores por planta con 49.56, el más precoz con 35.00 días a la madurez del grano de fréjol, mayor número de vainas por planta con 46.80, el mejor en número de semillas por vaina con 5.24 granos, mejor rendimiento de grano fresco por parcela con 17.48 kilos, mejor rendimiento con 21.85 tm/hectárea es el tratamiento T3 en el que utiliza biol 200l/ha.

El tratamiento T1 se presenta como el más precoz con 25.00 días a la floración.

La mayor utilidad \$ 3897,08, se tiene con el tratamiento T3 en el que se utilizó 200 litros de biol/ha.

En cuanto a beneficio/costo los tratamientos T1, T2 y T3 en los que se utilizaron los abonos orgánicos de gallinaza, compost y biol presentan el mejor beneficio/costo con 2.47.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda para el cultivo de fréjol cuarentón en la zona de Quinindé, abonar con biol a razón de 200 litros por hectárea.

Como alternativa económica se recomienda aplicar gallinaza o compost para la producción de fréjol cuarentón en la zona de Quinindé.

Realizar nuevas investigaciones con diferentes dosis de los abonos orgánicos utilizados en esta investigación.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

- Bioabonos. 2010.** Bioabonos - mirones alto institución educativa transforma sus residuos en gas y abono ecológicos.
- Caixeta, M; Alves, G. 2010.** Caracterización da diversidad e genética en fréjol por medio de marcadores. RAPD. Pesq. Agropec. Brasil, Brasilia.
- Casierra, M. 2014.** Fertilización química más biol en la producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.) en la provincia de Esmeraldas. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo Ecuador. P 88.
- Comisión Veracruzana De Comercialización Agropecuaria. 2011.** Monografía del frijol. Gobierno del Estado de Veracruz. México. P 25.
- Enciclopedia Práctica De La Agricultura Y Ganadería. 2010.** Tomo 2. Leguminosas Grano pág.355-361.
- Erazo, R. 2005.** Evaluación de once variedades de fréjol (*phaseolus vulgaris* L.) durante la época seca del año 2004 en la zona de Quevedo. pág.36, 37,38.
- Fao. 2008.** Base de datos estadísticos. Consultado el 13 de abril del 2015. Disponible en: <http://www.fao.org>.
- Fenalce 2010.** Composición de la semilla de fréjol disponible en <http://www.fenalce.org>.
- Fira, M. 2010.** El fréjol en México competitividad y oportunidades de desarrollo», Boletín Informativo, No. 316. Vol. XXXIII. 88 p. disponible en <http://www.fira.gob.mx>.
- Flores, E. 2006.** Breve historia de la comida mexicana, de bolsillo, México. Consultado el 12 de abril del 2015. Disponible en <https://professionalchefenriquez.files.wordpress.com/>
- Gordillo, E; Bejarano, C y Méndez, H. 2011.** Fertilización orgánica comparada con la fertilización química en el cultivo de fréjol (*phaseolus vulgaris*), para minimizar el efecto de degradación del suelo. Tesis. Universidad técnica del Norte. Ibarra Ecuador. P 79.
- Iniap, 2004.** Estación Experimental Boliche. Guía para el cultivo de Fréjol en el Litoral. Boletín divulgativo No.316.

- Instituto Oceanográfico de La Armada nacional. INOCAR, 2014.** Anuario meteorológico 2014. Guayaquil Ecuador. 125 p.
- Inta. 2010.** Estación Experimental Agropecuaria Bordenave. Abonos orgánicos. Disponible en www.inta.gov.ar/bordenave/info/indice
- Lamin, N. 2005.** Evaluación del impacto del fitomejoramiento participativo sobre los sistemas locales del frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L) en La Palma, Pinar del Rio, Cuba. UNAH, La Habana. 75 p.
- Linares, E. 2010.** Bióloga del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Disponible en <http://wiki.sumaqperu.com/es/Frijol>".
- Navas, M. 2013.** Efecto de abonadora orgánica en el rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el cantón Salcedo. Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Quevedo Ecuador
- Paredes, L., Guevara L. y Bello P. 2006.** Los alimentos mágicos de las culturas mesoamericanas, Fondo de Cultura Económica, 205 p.
- Salas, J. 2012.** Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*phaseolus vulgaris* l.) con aplicación de abonadura orgánica. Tesis de grado. UTEQ- UED. Quevedo. Ecuador. P 72.
- Suquilanda, S. 2006.** Agricultura orgánica. Quito, Fundagro. 654 p.
- Swissaid. 2010.** BioGranjas. Elaboración de abonos orgánicos. Revista semestral. Año 1, No. 2. Editorial IBD. Ecuador. P12.
- Terranova. 2006.** Enciclopedia Agropecuaria Producción Agrícola 1 segunda edición, marzo 2001.

CAPÍTULO VI

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Resultado del análisis de variancia

Altura de plantas (cm) a los 20 días en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 3,19 | 1,06 | | 0,0377* |
| Repeticiones | 4 | 0,52 | 0,13 | | 0,7533 |
| Error | 12 | 3,29 | 0,27 | | |
| Total | 19 | 7,01 | | | |

Coefficiente de variación 5,16 %

* = Significativo

Altura de plantas (cm) a los 30 días en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|--------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 4,29 | 1,43 | | 0,0625 |
| Repeticiones | 4 | 1,79 | 0,45 | | 0,4449 |
| Error | 12 | 5,38 | 0,45 | | |
| Total | 19 | 11,46 | | | |

Coefficiente de variación 2,38 %

Altura de plantas (cm) a los 40 días en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 7,80 | 2,43 | | 0,0119* |
| Repeticiones | 4 | 2,45 | 0,61 | | 0,2859 |
| Error | 12 | 5,17 | 0,43 | | |
| Total | 19 | 14,92 | | | |

Coefficiente de variación 1,68 %

* = Significativo

Días a floración en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 31,46 | 10,49 | | 0,0001* |
| Repeticiones | 4 | 1,23 | 0,31 | | 0,6497 |
| Error | 12 | 5,86 | 0,49 | | |
| Total | 19 | 38,55 | | | |

Coefficiente de variación 2,66 %

* = Significativo

Flores por plantas en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|--------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 127,51 | 42,50 | | 0,0766 |
| Repeticiones | 4 | 44,86 | 11,22 | | 0,5625 |
| Error | 12 | 173,78 | 14,48 | | |
| Total | 19 | 346,15 | | | |

Coefficiente de variación 8,37 %

Días a maduración en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 169,85 | 56,62 | | 0,0001* |
| Repeticiones | 4 | 2,96 | 0,74 | | 0,1379 |
| Error | 12 | 4,14 | 0,35 | | |
| Total | 19 | 176,95 | | | |

Coefficiente de variación 1,58 %

* = Significativo

Vainas por planta en, producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 468,50 | 156,17 | | 0,0066* |
| Repeticiones | 4 | 21,29 | 5,32 | | 0,9173 |
| Error | 12 | 279,85 | 23,32 | | |
| Total | 19 | 769,64 | | | |

Coefficiente de variación 11,87 %

* = Significativo

Semillas por vainas producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 0,90 | 0,30 | | 0,0001* |
| Repeticiones | 4 | 0,05 | 0,01 | | 0,2790 |
| Error | 12 | 0,11 | 0,01 | | |
| Total | 19 | 1,06 | | | |

Coefficiente de variación 1,87 %

* = Significativo

Rendimiento (g) por planta producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 44695,67 | 14898,56 | | 0,0012* |
| Repeticiones | 4 | 1811,66 | 452,91 | | 0,8647 |
| Error | 12 | 17440,50 | 1453,38 | | |
| Total | 19 | 63947,83 | | | |

Coefficiente de variación 12,74 %

* = Significativo

Rendimiento (Kg) por parcela producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 111,74 | 37,25 | | 0,0012* |
| Repeticiones | 4 | 4,53 | 1,13 | | 0,8647 |
| Error | 12 | 43,60 | 3,63 | | |
| Total | 19 | 159,87 | | | |

Coefficiente de variación 12,74 %

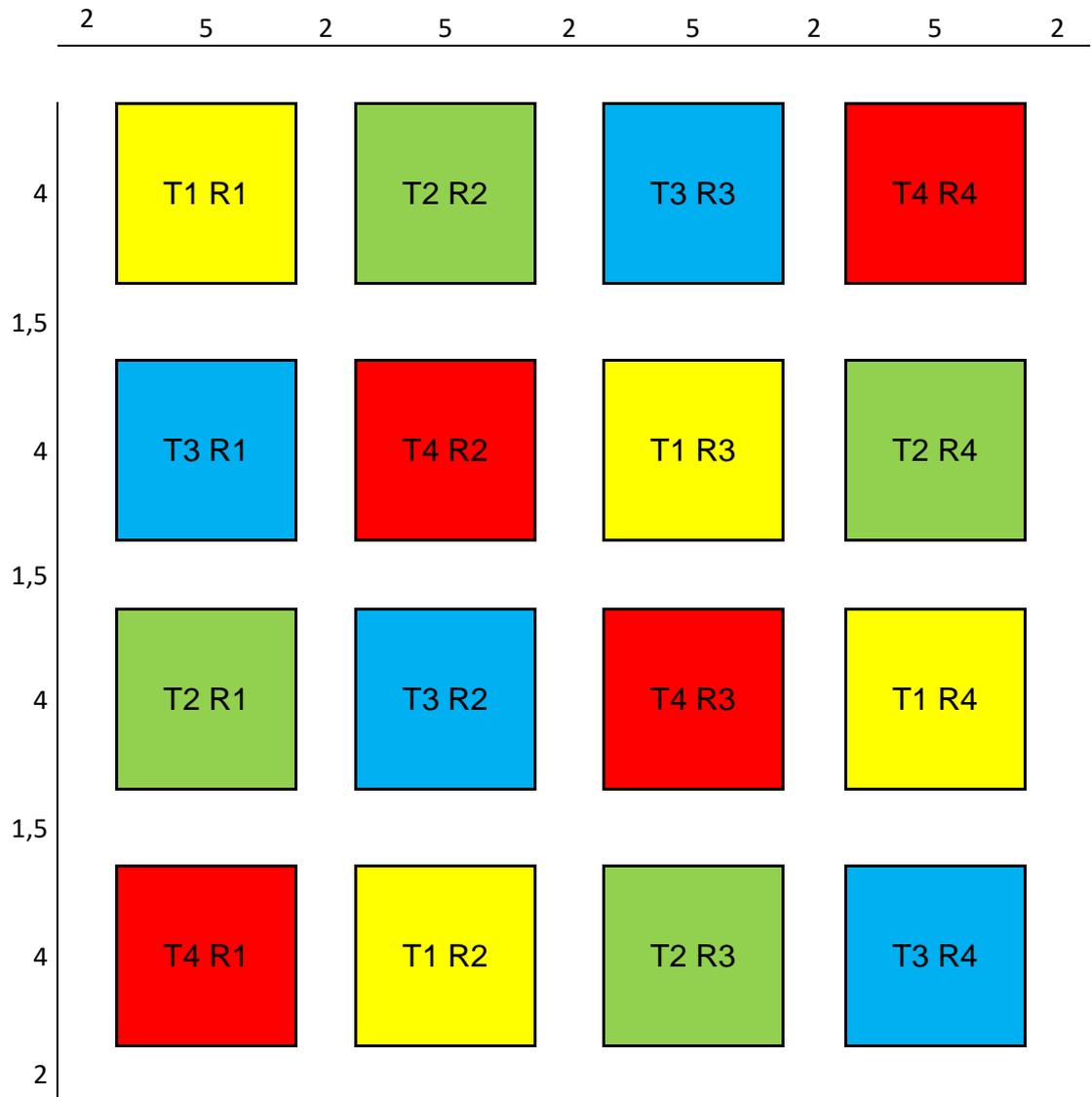
* = Significativo

Rendimiento (Kg) por hectárea producción de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en el cantón Quinindé 2015.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Probabilidad | |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Tratamientos | 3 | 174,52 | 58,17 | | 0,0013* |
| Repeticiones | 4 | 7,09 | 1,77 | | 0,8648 |
| Error | 12 | 68,24 | 5,69 | | |
| Total | 19 | 249,84 | | | |

Coefficiente de variación 12,74 %

Anexo 2. Croquis de ubicación de las parcelas en el campo



Anexo 3. Fotografías de la investigación



Fotos 1 y 2. Establecimiento del cultivo



Fotos 3 y 4. Identificación de las parcelas



Fotos 5 y 6. Evaluación de altura de planta y floración



Fotos 7 y 8. Aplicación de biol



Fotos 9 y 10. Evaluación número de vainas



Fotos 11 y 12. Evaluación de rendimiento