

I 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. **ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA. (2010)**

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 (Robles 2003). 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 (2001).**

La finalidad de este proyecto es poner en estudio cuatro variedades de fréjol cuarentón con aplicación orgánica y de esta manera ver su rendimiento con el fin de incrementarlas y ampliarlas a otros países.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. General

- Evaluar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con abonadura orgánica.

1.1.2. Específicos

- Determinar el mejor abono para la producción de fréjol de los tratamientos en estudio.
- Establecer el comportamiento productivo de las variedades del fréjol en estudio y su rentabilidad.
- Analizar el rendimiento en función a la aplicación orgánica de cada uno de los tratamientos.

1.2. HIPÓTESIS

- La aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de fréjol mejora las condiciones del suelo.
- La variedad de fréjol (cuarentón) con la aplicación química brinda mayor producción y rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Historia

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, **VOYSEST, (2000)**.

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 ET AL, (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, (2004)**.

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 (1999)** 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 (2000)**.

2.1. Descripción botánica

Cuadro 1. Descripción del fréjol

| Clasificación científica | |
|---------------------------------|------------------------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida |
| Subclase: | Rosidea |
| Orden: | Fabales |
| Familia: | Fabaceae |
| Subfamilia: | Faboidae |
| Tribu: | Phaseolea |
| Subtribu: | Phaseolinae |
| Genero: | Phaseolus |
| Especie: | P. vulgaris |
| Nombre Bionominal: | Phaseolus vulgaris L. |

Fuente: Wikipedia, (2010).

2.3. Descripción sistemática

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, **BIBLIOTECA DEL CAMPO, (2002)**

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, **BIBLIOTECA DEL CAMPO, (2002)**

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 estípulas 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, **BIBLIOTECA DEL CAMPO, (2002)**

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, **BIBLIOTECA DEL CAMPO, (2002)**

2.3.5. 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, **BIBLIOTECA DEL CAMPO, (2002)**

2.3.6. Semilla.

2.3.7. La semilla es exalbuminosa es decir que no posee albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones, **BIBLIOTECA DEL CAMPO, (2002).**

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, (2001).**

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, (2001).**

En los cultivos del sur de Brasil, Argentina y Colombia se prefieren los tipos de crecimiento determinado. Conviene aprovechar esta amplia diversidad genética para mejorar los cultivares existentes, sobre todo en aspectos relacionados con la relación determinada, **CAIXETA, (2001).**

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.

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 mas comunes en cada zona. La época de siembra tardía es el verano, el ciclo del frejol de acorta debido a las altas temperaturas y esto reduce los rendimiento, aunque la incidencia de enfermedades resulta menor, **ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA. (2010).**

2.5.3. Malas Hierbas

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, 2004)**

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, 2004)**

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, (2004)**

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 eta razón el control químico es el método del manejo más utilizado en la actualidad, **INIAP, (2004).**

2.6. Plagas y enfermedades

Las plagas más importantes en el cultivo de fréjol son la mosquita blanca, chicharrita, diabrótica 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, (2001).**

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, (2001)**

2.7. Recolección y Conservación

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).**

2.7.1. Tipo de Aprovechamiento

Se puede consumir en estado seco y en estado tierno (fréjol tierno del grano o vainitas). Como fréjol tierno tiene bastante cantidad de agua y por lo tanto el porcentaje de proteínas es menor que en los granos secos, **INIAP (2004).**

También se puede utilizar los brotes de fréjol, que son las 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 (2004).**

2.7.2. Toxicidad

En el fréjol existen algunos factores tóxicos pero esa toxicidad sólo se presenta cuando están crudos, ya que con la cocción se destruyen estos factores. Si no se mastican bien producen gases intestinales. **WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE, (2010)**

2.7.3. Propiedades de fréjol

Los fréjol es poseen un alto contenido en proteínas y en fibra, siendo así mismo una fuente excelente de minerales, su contenido nutricional promedio por cada 100 gramos de alimento crudo en peso neto es el siguiente.

Cuadro 2. Propiedades del fréjol cuarentón

| Propiedades de frejol | Lípidos | Minerales | Vitaminas | Aminoácidos |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Kcal 332 | Grasas totales 1,8g | Calcio 228mg | Vitamina B1 | Isoleucina 927mg |
| Fibra 4,3g | Colesterol 0,0mg | Fosforo 407 mg | Vitamina | Leucina 1685mg |
| Humedad 7,9g | Saturados totales 0,12g | Hierro 5,5mg | B12 | Lisina 1593mg |
| Grasas 1,8g | Monoinsaturados(oleico) | Magnesio | Vitamina | Metionina 234 mg |
| Proteínas 19,2g | 0,06g | 140mg | A,B,C | Fenilalanina 1154 mg |
| Carbohidratos 61,5g | Poliinsaturados (linoleico) | Sodio 24g | | Treonina 878 mg |
| | 0,18g | Potasio 1406mg | | Triptófano 223mg |
| | | Zinc 2,79mg | | Valina 1016 mg |
| | | Flúor(no específica cantidad) | | Arginina 1257 mg |
| | | | | Histidina 627 mg |

Fuente: Wikipedia, (2010)

2.8. Información nutricional del fréjol

Son fuente de proteína vegetal, porque aporta al organismo carbohidratos, vitaminas y minerales.

Cuadro 3. Composición y porcentaje del fréjol

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

Fuente: INIAP, (2004)

2.9. Composición de la semilla del fréjol

La composición de la semilla del fréjol cuarentón es importante dentro de la dieta alimenticia en la humanidad .ver cuadro 4.

Cuadro 4. Composición de la semilla y 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)

2.10. Abono orgánico

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. **WIKIPEDIA (2010).**

2.10.1. 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

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)**

2.10.2. 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 esta compuesto por la fermentación de restos vegetales lo cual mejora las condiciones físicas del suelo.

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)**.

2.10.2. Biol

El biol es una fuente que se obtiene del proceso y la descomposición de los desechos orgánicos capaz de promover y estimular el desarrollo de las plantas y sobre todo mejora y activa el poder germinativo de las semillas.

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)**.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la finca “La Envidia”, localizada en el kilómetro 20 de la vía Quevedo – Babahoyo; perteneciente al Cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de 01° 6´ de latitud Sur y de 79° 29´ de longitud Oeste, con una altitud de 120 (msnm), la investigación tuvo una duración de 120 días.

3.2. Condiciones meteorológicas de la zona

Las condiciones meteorológicas se detallan en el cuadro 5:

Cuadro 5. Condiciones meteorológicas de la zona en estudio.

| Parámetros | Promedio |
|-----------------------------|-----------------|
| Temperatura (°C) | 24.7 |
| Evaporación | 2.81 mm día-1. |
| Humedad relativa (%) | 87,0 |
| Precipitación (m.m.) | 2021 mm año-1 |
| Heliofania (hora, luz, año) | 886,1 |

Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP Pichilingue. (2010).

3.3. Materiales

Los materiales utilizados en esta investigación se detallan a continuación:

| Materiales | Unidad | Cantidad |
|---|---------------|-----------------|
| Variedades de fréjol | | |
| Colorado | semillas | 432 |
| Blanco Imbabura | semillas | 432 |
| Yunguilla | semillas | 432 |
| Cargabello | semillas | 432 |
| Abonos orgánicos y químico | | |
| Humus | Lbs. | 6,40 |
| Compost | Lbs. | 9,6 |
| Biol | Lit. | 10 |
| Menorel 35-25-20 | Kg. | 1 |
| Bioinsecticidas | | |
| Cebolla | Kg. | 1 |
| Ajo | Kg. | 1 |
| Ají | Kg. | 1 |
| Monitor | Lit. | 1 |
| Herramientas y materiales de campo | | |
| Azadón | u | 1 |
| Flexometro | u | 1 |
| Estacas | u | 328 |
| Tramoyó | u | 4 |
| Bomba de mochila | u | 1 |
| Manguera | m | 60 |
| Bomba de riego | u | 1 |
| Gramera | u | 1 |
| Piola | ml | 702,28 |
| Alambre | ml | 702,28 |
| Fundas plásticas | u | 64 |
| Machete | u | 1 |
| 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. Factores de Estudio

En la presente investigación se estudiaron dos factores; el factor A lo compone las variedades de fréjol, el factor B corresponde los abonos orgánicos como se detalla a continuación.

Factor A

- **Variedades de fréjol**

V₁. = Fréjol variedad cuarentón INIAP-472 Colorado

V₂. = Fréjol variedad cuarentón INIAP-417 Blanco Imbabura

V₃. = Fréjol variedad cuarentón INIAP-414 Yunguilla

V₄ = Fréjol variedad cuarentón INIAP-404 Cargabello

Factor B

- **Abono orgánico**

Testigo (como se cultiva en la zona).

Humus 4.000 kg/ha.

Compost 3.000 kg/ha.

Biol 150 lit. / ha.

3.5. Tratamientos

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

Cuadro 6. Nomenclatura y descripción de los tratamientos

| Tratamiento | Nomenclatura | Descripción |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|
| T1 | A + B | 472+ tradicional + 0,5 gramos |
| T2 | A + B | 472+humus + 0,40 gramos |
| T3 | A + B | 472+compost + 0,60 gramos |
| T4 | A + B | 472+biol + 500 cm ³ |
| T5 | A + B | 417+tradicional + 0,5 gramos |
| T6 | A + B | 417+humus + 0,40 gramos |
| T7 | A + B | 417+compst + 0,60 gramos |
| T8 | A + B | 417+biol + 500 cm ³ |
| T9 | A + B | 414+tradicional + 0,5 gramos |
| T10 | A + B | 414+humus + 0,40 gramos |
| T11 | A + B | 414+compost + 0,60 gramos |
| T12 | A + B | 414+biol + 500 cm ³ |
| T13 | A + B | 404+tradicional + 0,5 gramos |
| T14 | A + B | 404+humus + 0,40 gramos |
| T15 | A + B | 404+compost + 0,60 gramos |
| T16 | A + B | 404+biol + 500cm ³ |

3.6. Repeticiones

Los tratamientos se implementaron bajo el diseño de bloques completamente al azar cuatro repeticiones consideradas adecuadas para esta investigación.

3.7. Diseño experimental

Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial de 4 (Variedad) x 4 (Abanos) 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 de ADEVA

| Fuente de Variación | | Grados de Libertad |
|-------------------------------|----------------|---------------------------|
| Tratamientos | t-1 | 15 |
| Repeticiones | r-1 | 3 |
| Factor A (variedad de frejol) | a-1 | 3 |
| Factor B (abonado orgánico) | b-1 | 3 |
| Interacción AXB | (a-1)(b-1) | 9 |
| Error | (t-1)(r-1) | 45 |
| Total | (t r)-1 | 63 |

3.7.2. Características de las unidades experimentales

La unidad experimental para esta investigación fueron parcelas de 1,20 x 3,60 m en las que se aplicaron los tratamientos a evaluar.

| | |
|--|--------|
| Ancho (m ²) | 3,60 |
| Largo (m ²) | 1,20 |
| Área total de las parcelas (m ²) | 4,32 |
| Distancia entre hileras (cm) | 0,40 |
| Distancia entre plantas (cm) | 0,40 |
| Distancia entre parcelas (m ²) | 1,00 |
| Distancia entre bloques (m ²) | 1,00 |
| Parcela Neta (m ²) | 4,80 |
| Área total de la investigación (m ²) | 702,28 |
| Nº de parcelas | 64 |
| Nº de plantas por parcelas | 27 |

3.8. Manejo de la investigación

Para la siembra de fréjol se realizó las siguientes prácticas culturales y fitosanitarias:

Análisis de suelo.

El análisis de suelo se lo realizó con el fin de determinar los requerimientos de suelo.

Preparación del terreno.

Se realizó mecánicamente, utilizando el sistema tradicional, el cual consiste con un pase de arado a 20 cm de profundidad a fin de no afectar la capa productiva, mezclando los sustratos de forma manual con la ayuda de un azadón.

Desinfección del terreno

La desinfección del terreno se realizó después de la arada con cal agrícola en dosis de 90 gr/m² dejando en reposo 24 horas para luego proceder a la siembra.

Siembra

La siembra se realizó directamente de forma manual con la ayuda de un espeque depositando 1 semilla por hoyo, la distancia fue de 40 cm entre hileras y 40 cm entre plantas. La semilla fue previamente desinfectada con FOSSIL SHELL AGRO dosis de 1 g / kg de semilla para protegerla del ataque de hongos e insectos respectivamente.

Riego

Para obtener los mejores rendimientos, el fréjol requiere de 400 a 500 mm, de agua bien distribuidas, aplicados por riego. Las etapas de desarrollo del cultivo, durante las cuales una insuficiencia de humedad en el suelo afecta los rendimientos, es decir en germinación, pre – floración, floración y formación del fruto. Hasta que el cultivo lleve a la madurez fisiológica.

Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual.

Fertilización

Para la fertilización se usó las abonaduras orgánicas (Humus – Compost – Biol), química Menorel 35-25-20, a los 8, 15, 30 y 45 días después de la siembra.

Control fitosanitario

Para controlar las plagas y enfermedades que se presentaron en el cultivo se realizaron aplicaciones periódicas de bioinsecticidas e insecticidas.

A intervalos de 8 días se realizó el monitoreo para determinar la presencia, control de plagas y enfermedades en el cultivo.

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 medio de agua por bombada.

Cosecha

La cosecha se la realizo manualmente en cada una de las parcelas cuando las vainas estuvieron secas, para lo cual se arrancaron y luego se procedió a la trilla de la misma.

Evaluación

Las evaluaciones se realizaron de acuerdo a lo establecido en el subtítulo variables a medir.

Se registraron los costos de producción por tratamiento.

3.9. Variables a medir

Para determinar el efecto de los tratamientos en estudio sobre el cultivo y producción de fréjol se evaluaron las siguientes variables:

a. Germinación

Se realizó cuando alcanzaron el 90% de germinación después de efectuada la siembra.

b. Altura de la planta

Esta se tomó en 5 plantas al azar desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja por cada tratamiento con un metro, y fue expresado en cm.

c. Días a floración

Se registró considerando el tiempo transcurrido desde la fecha de siembra hasta el momento que el 90% de las plantas estén florecidas.

d. Flores por planta

Para esta variable se procedió a contar las flores de 5 plantas tomándolas al azar, luego se promediara.

e. Días a maduración

Se evaluó cuando las vainas alcanzaron el 95% de su coloración madura.

f. Vainas por plantas

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

g. Semillas por vaina.

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

h. Semillas por plantas

En esta variable se contó el número de semillas de 5 plantas tomadas al azar y luego se promediaron.

i. Rendimiento (kg) parcela en semilla y kg/parcela en vaina

En estas variables se tomaron luego que se cosecharon las plantas de cada bloque. Luego se procederá a transformarlas a kg.

j. Rendimiento kg por hectárea

El rendimiento de semillas de la parcela útil se transformó a rendimiento en kilogramos por hectárea.

3.10. Análisis económico.

Se realizó el análisis económico, partiendo de los costos fijos y costos variables de los tratamientos que se utilizaron para realizar la investigación. Se analiza el costo de producción de cada uno de los tratamientos y se compara el rendimiento económico de los tratamientos aplicados al cultivo.

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

Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se planteó la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY$$

Donde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY = precio del producto

Costos totales por tratamiento

Se determinaron mediante la suma de los costos fijos más los costos variables (materiales y equipos, mano de obra, insumos, etc.) se empleó la siguiente fórmula:

$$CT = CF + CV$$

Donde:

CT = costos totales

CF = costos fijos

CV = costo variables

Utilidad neta

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

$$BN = IB - CT.$$

Donde:

BN = beneficio neto.

IB = ingreso bruto

CT = costos totales.

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

IV. RESULTADOS

Luego de realizados los análisis de datos de campo se obtuvieron los resultados siguientes:

4.1 Germinación

En el cuadro 8 se presenta el promedio de germinación por planta el análisis de varianza determinó que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 3,20%.

Los tratamientos T1-T8 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 8,00 días de germinación.

CUADRO 8. Germinación en promedio en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | GERMINACIÓN |
|----------------------|--------------|
| Iniap472-Tradicional | 5 a |
| Iniap472-Humus | 5 a |
| Iniap472-Compost | 5 a |
| Iniap472-Biol | 5 a |
| Iniap417-Tradicional | 5 a |
| Iniap417-Humus | 5 a |
| Iniap417-Compost | 5 a |
| Iniap417-Biol | 5 a |
| Iniap414-Tradicional | 8 b |
| Iniap414-Humus | 8 b |
| Iniap414-Compost | 8 b |
| Iniap414-Biol | 8 b |
| Iniap404-Tradicional | 8 b |
| Iniap404-Humus | 8 b |
| Iniap404-Compost | 8 b |
| Iniap404-Biol | 8 b |
| CV (%) | 3,20% |

*Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

4.2 Altura

En el cuadro 9 se presenta el número promedio de altura por planta a los ochos días una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 1,61%.

Los tratamientos T1-T16 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas entre la altura.

Cuadro 9. Promedio altura de la planta (cm) en: Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | ALTURA A LOS 8 DIAS |
|----------------------|---------------------|
| Iniap472-Tradicional | 8,50 a |
| Iniap472-Humus | 7,75 a |
| Iniap472-Compost | 8,00 a |
| Iniap472-Biol | 8,25 a |
| Iniap417-Tradicional | 8,00 a |
| Iniap417-Humus | 8,25 a |
| Iniap417-Compost | 8,75 a |
| Iniap417-Biol | 8,00 a |
| Iniap414-Tradicional | 8,25 a |
| Iniap414-Humus | 8,25 a |
| Iniap414-Compost | 8,50 a |
| Iniap414-Biol | 8,75 a |
| Iniap404-Tradicional | 8,25 a |
| Iniap404-Humus | 8,25 a |
| Iniap404-Compost | 8,00 a |
| Iniap404-Biol | 8,25 a |
| CV (%) | 1,61% |

*Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

En el cuadro 10 apreciamos los promedio de altura por planta a los 15 días el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 12,22%.

Los tratamientos T1-T16 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 19,00 cm de altura.

Cuadro 10. Promedio altura de la planta (cm) en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | ALTURA A LOS 15 DIAS |
|---------------------|----------------------|
| Iniap472-Tradiconal | 16,25 a |
| Iniap472-Humus | 18,00 a |
| Iniap472-Compost | 15,00 a |
| Iniap472-Biol | 16,75 a |
| Iniap417-Tradiconal | 19,00 a |
| Iniap417-Humus | 18,75 a |
| Iniap417-Compost | 17,75 a |
| Iniap417-Biol | 17,25 a |
| Iniap414-Tradiconal | 14,25 a |
| Iniap414-Humus | 14,50 a |
| Iniap414-Compost | 16,00 a |
| Iniap414-Biol | 15,25 a |
| Iniap404-Tradiconal | 16,25 a |
| Iniap404-Humus | 16,50 a |
| Iniap404-Compost | 15,25 a |
| Iniap404-Biol | 15,00 a |
| CV (%) | 12,22% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

En el cuadro 11 se presenta los resultados de altura por planta a los 30 días una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 7,45%.

Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 46,00 cm de altura.

Cuadro 11. Promedio altura de la planta (cm) en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | ALTURA A LOS 30 DIAS |
|----------------------|----------------------|
| Iniap472-Tradicional | 38,50 a |
| Iniap472-Humus | 39,50 a |
| Iniap472-Compost | 39,75 a |
| Iniap472-Biol | 40,00 a |
| Iniap417-Tradicional | 41,25 a |
| Iniap417-Humus | 46,00 a |
| Iniap417-Compost | 38,50 a |
| Iniap417-Biol | 42,75 a |
| Iniap414-Tradicional | 41,00 a |
| Iniap414-Humus | 40,75 a |
| Iniap414-Compost | 40,50 a |
| Iniap414-Biol | 42,25 a |
| Iniap404-Tradicional | 41,50 a |
| Iniap404-Humus | 40,25 a |
| Iniap404-Compost | 38,75 a |
| Iniap404-Biol | 40,50 a |
| CV (%) | 7,45% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

En el cuadro 12 se presenta el número promedio de altura por planta a los 45 días una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 8,09%.

Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 58,00 cm de altura.

Cuadro 12. Promedio altura de la planta (cm) en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | ALTURA A LOS 45 DIAS |
|----------------------|----------------------|
| Iniap472-Tradicional | 51,50 a |
| Iniap472-Humus | 49,75 a |
| Iniap472-Compost | 52,25 a |
| Iniap472-Biol | 49,00 a |
| Iniap417-Tradicional | 55,00 a |
| Iniap417-Humus | 54,00 a |
| Iniap417-Compost | 55,25 a |
| Iniap417-Biol | 54,00 a |
| Iniap414-Tradicional | 54,75 a |
| Iniap414-Humus | 54,00 a |
| Iniap414-Compost | 58,00 a |
| Iniap414-Biol | 57,00 a |
| Iniap404-Tradicional | 55,00 a |
| Iniap404-Humus | 53,75 a |
| Iniap404-Compost | 55,50 a |
| Iniap404-Biol | 55,00 a |
| CV (%) | 8,09% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.3 Días a floración

En el cuadro 13 apreciamos los promedios de días a floración una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 0,00 %.

Los tratamientos T1-T16 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas.

Cuadro 13: Promedio de días a floración en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | DÍAS A FLORACIÓN | |
|----------------------|------------------|---|
| Iniap472-Tradicional | 30 | a |
| Iniap472-Humus | 30 | a |
| Iniap472-Compost | 30 | a |
| Iniap472-Biol | 30 | a |
| Iniap417-Tradicional | 30 | a |
| Iniap417-Humus | 30 | a |
| Iniap417-Compost | 30 | a |
| Iniap417-Biol | 30 | a |
| Iniap414-Tradicional | 35 | b |
| Iniap414-Humus | 35 | b |
| Iniap414-Compost | 35 | b |
| Iniap414-Biol | 35 | b |
| Iniap404-Tradicional | 35 | b |
| Iniap404-Humus | 35 | b |
| Iniap404-Compost | 35 | b |
| Iniap404-Biol | 35 | b |
| CV (%) | 0,00% | |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.3 Flores por planta

En el cuadro 14 se presenta el número promedio de flores por planta una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 3,77%.

Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 42,75 flores por planta.

Cuadro 14: Promedio de flores por planta (cm) en: Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | FLORES POR PLANTA |
|---------------------|-------------------|
| Iniap472-Tradiciona | 33,00 a |
| Iniap472-Humus | 32,25 a |
| Iniap472-Compost | 32,50 a |
| Iniap472-Biol | 32,50 a |
| Iniap417-Tradiciona | 42,25 b |
| Iniap417-Humus | 42,75 b |
| Iniap417-Compost | 42,50 b |
| Iniap417-Biol | 42,50 b |
| Iniap414-Tradiciona | 33,50 a |
| Iniap414-Humus | 33,75 a |
| Iniap414-Compost | 34,75 a |
| Iniap414-Biol | 33,00 a |
| Iniap404-Tradiciona | 33,50 a |
| Iniap404-Humus | 33,25 a |
| Iniap404-Compost | 33,50 a |
| Iniap404-Biol | 33,75 a |
| CV (%) | 3,76% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.4 Días a maduración

En el cuadro 15 se presenta los resultados de días a maduración una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 0,00%.

Los tratamientos T1-T16 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas.

Cuadro 15: Promedio de días a maduración en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | DIAS A MADURACION |
|----------------------|-------------------|
| Iniap472-Tradicional | 50 a |
| Iniap472-Humus | 50 a |
| Iniap472-Compost | 50 a |
| Iniap472-Biol | 50 a |
| Iniap417-Tradicional | 50 a |
| Iniap417-Humus | 50 a |
| Iniap417-Compost | 50 a |
| Iniap417-Biol | 50 a |
| Iniap414-Tradicional | 55 a |
| Iniap414-Humus | 55 b |
| Iniap414-Compost | 55 b |
| Iniap414-Biol | 55 b |
| Iniap404-Tradicional | 55 b |
| Iniap404-Humus | 55 b |
| Iniap404-Compost | 55 b |
| Iniap404-Biol | 55 b |
| CV (%) | 0,00% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.5 Vainas por planta

En el cuadro 16 se presenta el promedio de vainas por planta una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 17,30%.

Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 28,25 vainas por planta

Cuadro 16: Promedio de vainas por planta en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | VAINAS POR PLANTA |
|----------------------|-------------------|
| Iniap472-Tradicional | 18,00 a |
| Iniap472-Humus | 24,25 a |
| Iniap472-Compost | 23,50 a |
| Iniap472-Biol | 19,50 a |
| Iniap417-Tradicional | 21,75 a |
| Iniap417-Humus | 27,50 a |
| Iniap417-Compost | 22,75 a |
| Iniap417-Biol | 24,25 a |
| Iniap414-Tradicional | 21,00 a |
| Iniap414-Humus | 26,75 a |
| Iniap414-Compost | 24,00 a |
| Iniap414-Biol | 25,00 a |
| Iniap404-Tradicional | 25,50 a |
| Iniap404-Humus | 27,25 a |
| Iniap404-Compost | 28,25 a |
| Iniap404-Biol | 26,50 a |
| CV (%) | 17,30% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.6 Semillas por vaina

En el cuadro 17 se presenta el número promedio de semillas por vaina una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 17,30%.

Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 5,25 granos por vaina

Cuadro 17: Promedio de semillas por vaina en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | SEMILLAS POR VAINAS | |
|----------------------|---------------------|-------|
| Iniap472-Tradicional | 5,25 | a |
| Iniap472-Humus | 4,75 | a |
| Iniap472-Compost | 5,00 | a b |
| Iniap472-Biol | 5,00 | a b |
| Iniap417-Tradicional | 3,50 | a b |
| Iniap417-Humus | 3,50 | a b c |
| Iniap417-Compost | 3,50 | a b c |
| Iniap417-Biol | 4,00 | b c |
| Iniap414-Tradicional | 5,00 | b c |
| Iniap414-Humus | 5,00 | b c |
| Iniap414-Compost | 5,00 | b c |
| Iniap414-Biol | 5,00 | b c |
| Iniap404-Tradicional | 4,25 | b c |
| Iniap404-Humus | 4,25 | b c |
| Iniap404-Compost | 4,00 | b c |
| Iniap404-Biol | 4,00 | b c |
| CV (%) | 10,60% | |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.7 Semilla por planta

En el cuadro 18 apreciamos semillas por planta una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 22,38%.

Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 94,75 granos por planta.

Cuadro 18: Promedio de semillas por planta en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | SEMILLAS POR PLANTAS |
|----------------------|----------------------|
| Iniap472-Tradicional | 74,00 a |
| Iniap472-Humus | 86,50 a |
| Iniap472-Compost | 78,25 a |
| Iniap472-Biol | 66,50 a |
| Iniap417-Tradicional | 63,00 a |
| Iniap417-Humus | 70,25 a |
| Iniap417-Compost | 70,75 a |
| Iniap417-Biol | 68,25 a |
| Iniap414-Tradicional | 86,75 a |
| Iniap414-Humus | 92,25 a |
| Iniap414-Compost | 94,75 a |
| Iniap414-Biol | 93,50 a |
| Iniap404-Tradicional | 81,50 a |
| Iniap404-Humus | 77,75 a |
| Iniap404-Compost | 87,50 a |
| Iniap404-Biol | 88,00 a |
| CV (%) | 22,38% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.8 Rendimiento kg/parcela en semillas

En el cuadro 18 se presenta el número promedio de rendimiento kg. Parcela en semillas una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 29,47%.

Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 928,45 rendimientos kg/ parcela en semillas.

Cuadro 19: Promedio de rendimiento kg/parcela en semillas en:
Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo.
UED. 2011

| TRATAMIENTOS | RENDIMIENTO KG/PARCELA EN SEMILLA |
|----------------------|-----------------------------------|
| Iniap472-Tradicional | 622,89 a |
| Iniap472-Humus | 715,08 a |
| Iniap472-Compost | 730,00 a |
| Iniap472-Biol | 793,79 a |
| Iniap417-Tradicional | 653,83 a |
| Iniap417-Humus | 914,27 a |
| Iniap417-Compost | 730,00 a |
| Iniap417-Biol | 914,27 a |
| Iniap414-Tradicional | 652,04 a |
| Iniap414-Humus | 772,53 a |
| Iniap414-Compost | 772,52 a |
| Iniap414-Biol | 836,31 a |
| Iniap404-Tradicional | 758,35 a |
| Iniap404-Humus | 845,65 a |
| Iniap404-Compost | 928,29 a |
| Iniap404-Biol | 928,45 a |
| CV (%) | 21,47% |

Letras iguales no indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.9 Rendimiento kg/ parcela en vaina

En el cuadro 19 se presenta el promedio de rendimiento kg. Parcela en vaina una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 29,47%. Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor con 1523,79 rendimientos kg/parcela en vaina.

Cuadro 20: Promedio de rendimiento kg/parcela en vaina en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | RENDIMIENTO KG/PARCELA EN VAINA |
|----------------------|---------------------------------|
| Iniap472-Tradicional | 995,97 a |
| Iniap472-Humus | 1098,54 a |
| Iniap472-Compost | 1190,68 a |
| Iniap472-Biol | 1091,46 a |
| Iniap417-Tradicional | 1417,48 a |
| Iniap417-Humus | 1403,30 a |
| Iniap417-Compost | 1374,95 a |
| Iniap417-Biol | 1304,08 a |
| Iniap414-Tradicional | 871,750 a |
| Iniap414-Humus | 1063,11 a |
| Iniap414-Compost | 1204,85 a |
| Iniap414-Biol | 1070,18 a |
| Iniap404-Tradicional | 1197,77 a |
| Iniap404-Humus | 1268,64 a |
| Iniap404-Compost | 1254,46 a |
| Iniap404-Biol | 1523,79 a |
| CV (%) | 22,21% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.10 Rendimiento kg/ ha/ en semillas

En el cuadro 21 se presenta el número promedio de rendimiento kg/ ha/ en semillas una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 29,31%. Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor 3543,66 con rendimientos kg/ ha/ en semillas.

Cuadro 21: Promedio de rendimiento kg/ ha/ en semillas en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | RENDIMIENTO KG/SEMILLAS POR HECTAREA |
|----------------------|---|
| Iniap472-Tradicional | 1557,23 a |
| Iniap472-Humus | 1788,38 a |
| Iniap472-Compost | 1825,00 a |
| Iniap472-Biol | 1984,47 a |
| Iniap417-Tradicional | 1634,31 a |
| Iniap417-Humus | 2285,68 a |
| Iniap417-Compost | 1825,00 a |
| Iniap417-Biol | 2285,68 a |
| Iniap414-Tradicional | 1630,11 a |
| Iniap414-Humus | 1931,31 a |
| Iniap414-Compost | 1931,31 a |
| Iniap414-Biol | 1965,78 a |
| Iniap404-Tradicional | 1683,37 a |
| Iniap404-Humus | 2114,11 a |
| Iniap404-Compost | 2320,74 a |
| Iniap404-Biol | 2321,11 a |
| CV (%) | 29,31% |

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4.11 Rendimiento kg/ ha/ en vaina

En el cuadro 21 se presenta el número promedio de rendimiento kg/ ha/ en vaina una vez realizado el análisis de varianza determino que no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 31,32%.

Los tratamientos T1-T15 son iguales estadísticamente entre ellos presentando solo diferencias numéricas. El T16 presento el mayor valor 3543,66 con rendimientos kg/ ha/ en grano.

Cuadro 22: Promedio de rendimiento kg/ ha/ en vaina en: Rendimiento de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| TRATAMIENTOS | RENDIMIENTO KG/VAINAS POR HECTAREA |
|----------------------|------------------------------------|
| Iniap472-Tradicional | 2512,43 a |
| Iniap472-Humus | 2746,36 a |
| Iniap472-Compost | 2977,13 a |
| Iniap472-Biol | 2728,19 a |
| Iniap417-Tradicional | 3543,51 a |
| Iniap417-Humus | 3508,25 a |
| Iniap417-Compost | 3437,39 a |
| Iniap417-Biol | 2447,69 a |
| Iniap414-Tradicional | 2179,37 a |
| Iniap414-Humus | 2657,76 a |
| Iniap414-Compost | 3012,14 a |
| Iniap414-Biol | 2647,32 a |
| Iniap404-Tradicional | 2994,43 a |
| Iniap404-Humus | 3171,60 a |
| Iniap404-Compost | 3136,16 a |
| Iniap404-Biol | 3834,47 a |
| CV (%) | 25,86% |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.12. Evaluación Económica.

Se implantaron los costos de producción (Cuadro 23) para cada uno de los tratamientos evaluados y se obtuvieron los siguientes resultados:

El tratamiento T16 es el que presentó mayor rentabilidad con \$ 132, y el que presentó menor rentabilidad es el T1 con \$ 85.

4.12 Evaluación económica de los tratamientos

Cuadro 23: Promedio de rendimiento kg/ha en vaina en: Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| DESCRIPCION | TRATAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 | T16 |
| MATERIAL VEGETATIVO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INIAP 472 Colorado | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 |
| INIAP 417 Blanco Imbabura | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| INIAP 414 Yunguilla | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 |
| INIAP 404 Cargabello | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 |
| FERTILIZANTES QUÍMICOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Menorel 35-25-20 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| ABONO ORGÁNICO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humus | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| Compost | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Biol | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| INSECTICIDA, BIOINSECTICIDA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monitor | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Ají | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Ajo | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Cebolla | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| MANO DE OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Siembra | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Deshierba | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 |
| Riego | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Fertilización | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| Control de plagas | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| Cosecha | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 | 8,47 |
| Gr. Por tratamiento | 2,41 | 2,86 | 2,92 | 3,18 | 2,62 | 3,66 | 2,92 | 3,66 | 2,61 | 3,09 | 3,09 | 3,35 | 3,03 | 3,38 | 3,57 | 3,71 |
| Valor Unitario gr. | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| INGRESO TOTAL | 7,23 | 8,58 | 8,76 | 9,53 | 7,85 | 10,97 | 8,76 | 10,97 | 7,82 | 9,27 | 9,27 | 10,04 | 9,10 | 10,15 | 10,71 | 11,14 |
| BENEFICIO NETO | -1,24 | 0,11 | 0,29 | 1,06 | 0,63 | 2,50 | 0,29 | 2,50 | -0,65 | 0,80 | 0,80 | 1,57 | 0,63 | 1,68 | 2,24 | 2,67 |
| RELACION BENEFICIO-COSTO | 0,85 | 1,01 | 1,03 | 1,12 | 0,93 | 1,30 | 1,03 | 1,30 | 0,92 | 1,09 | 1,09 | 1,18 | 1,07 | 1,20 | 1,26 | 1,32 |
| RENTABILIDAD (%) | 85 | 101 | 103 | 112 | 93 | 130 | 103 | 130 | 92 | 109 | 109 | 118 | 107 | 120 | 126 | 132 |

Cuadro 24: Promedio de rendimiento kg/Ha en grano en: Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| DESCRIPCION | TRATAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 | T16 |
| MATERIAL VEGETATIVO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INIAP 472 Colorado | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 | 275,00 |
| INIAP 417 Blanco Imbabura | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 | 531,00 |
| INIAP 414 Yunguilla | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 | 356,00 |
| INIAP 404 Cargabello | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 | 525,00 |
| FERTILIZANTES QUÍMICOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Menorel 35-25-20 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 |
| ABONO ORGÁNICO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humus | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 | 350,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Compost | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 |
| Biol INSECTICIDA y BIOINSECTICIDA | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 | 1250,00 |
| Monitor | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 | 112,00 |
| Ají | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Ajo | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Cebolla | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Fertilización | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 | 318,00 |
| Control de plagas | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 |
| Cosecha | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 | 268,00 |
| COSTO TOTAL | 5290,00 |
| Kg. Por tratamiento | 1506,00 | 1787,00 | 1825,00 | 1987,50 | 1637,50 | 2287,50 | 1825,00 | 2287,50 | 1631,25 | 1931,25 | 1931,25 | 2093,75 | 1893,75 | 2112,05 | 2231,25 | 218,75 |
| Valor Unitario Kg. | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| INGRESO TOTAL | 4518,00 | 5361,00 | 5475,00 | 5962,50 | 4912,50 | 6862,50 | 5475,00 | 6862,50 | 4893,75 | 5793,75 | 5793,75 | 6281,25 | 5681,25 | 6336,15 | 6693,75 | 656,25 |
| BENEFICIO NETO | -772,00 | 71,00 | 185,00 | 672,50 | -377,50 | 1572,50 | 185,00 | 1572,50 | -396,25 | 503,75 | 503,75 | 991,25 | 391,25 | 1046,15 | 1403,75 | 4633,75 |
| RELACION BENEFICIO-COSTO | 0,85 | 1,01 | 1,03 | 1,13 | 0,93 | 1,30 | 1,03 | 1,30 | 0,93 | 1,10 | 1,10 | 1,19 | 1,07 | 1,20 | 1,26 | 0,12 |
| RENTABILIDAD (%) | 85 | 101 | 103 | 113 | 93 | 130 | 103 | 130 | 93 | 110 | 110 | 119 | 107 | 120 | 126,00 | 132 |

V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación se estudiaron las siguientes variables: germinación, altura de la planta a los 8, 15, 30 y 45 días, días a floración, flores por plantas, días a maduración, vainas por plantas, granos por vainas, rendimiento por planta, rendimiento kg parcela en granos y en vaina y rendimiento kg/ hectárea.

En la variable de germinación se pudo notar que existieron diferencias estadísticas en el 472 Colorado y 417 Blanco Imbabura fueron más rápidos en germinar a diferencia de la variedad 414 Yunguilla y 404 Cargabello fueron más tardías en germinar.

En la variable altura por planta a los 8 días la variedad 417 con aplicación compost alcanzo una altura de 8,75 cm al igual que el 414 con aplicación biol obtuvieron la mejor altura y la menor altura la obtuvo la variedad 472 humus con 7,75 cm.

En la variable altura a los 15 días la mejor altura la obtuvo la variedad 417 tradicional con 19 cm. y la menor altura la obtuvo la variedad 414 tradicional con 14,25 cm.

En la variable altura a los 30 días la mejor altura la obtuvo la variedad 417 humus con 46,00 cm. y la menor altura la obtuvieron la variedad 417 compost y 472 tradicional con 38,55 cm. de altura.

En la variable altura a los 45 días la mayor altura la obtuvo la variedad 414 compost con 58,00 cm. de altura y la menor altura la obtuvo la variedad 472 biol con 49,00 cm. de altura.

En la variable días a floración se pudo notar que hubo diferencias estadísticas que las variedades 472 Colorado y 417 Blanco Imbabura florecieron a los 30 días y las variedades 414 Yunguilla y 404 Cargabello a los 35 días. Estos resultados si coinciden con lo manifestado por **ERAZO (2005)**

En la variable flores por plantas la variedad 417 humus obtuvo 42,75 flores no siendo así la variedad 472 humus con 32,25 flores.

En la variable días a maduración se puede notar que hubo diferencias estadísticas en las variedades 472 Colorado y 417 Blanco Imbabura obtuvieron su maduración a los 50 días en cambio las variedades 414 Yunguilla y 404 Cargabello obtuvieron su maduración a los 55 días.

En la variable vainas por plantas se pudo notar que la variedad 404 compost con 28,25 vainas por plantas a diferencia de la variedad 472 tradicional que obtuvo 18,00 vainas por plantas. . Estos resultados no coinciden con lo manifestado por **ERAZO (2005)**

En la variable semillas por vainas se determino que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos obteniendo la menor cantidad de semillas la variedad 417 humus con 3,50 y la variedad 472 tradicional obtuvo 5,25 semillas por vainas. Estos resultados si coinciden con lo manifestado por **ERAZO (2005)**

En la variable semillas por plantas no hubo diferencia estadísticas y el mayor rendimiento lo obtuvo la variedad 414 compost con 94,75 de semillas por plantas y la menor cantidad la obtuvo la variedad 417 tradicional con 63,00 semillas por plantas.

En la variable rendimiento parcela en semillas la mayor rentabilidad la obtuvo la variedad 404 biol con 928,45 semillas y la menor cantidad la

obtuvo la variedad 472 tradicional con 622,89 gramos por parcela. Estos resultados si coinciden con lo manifestado por **ERAZO (2005)**

En la variable rendimiento kilogramo en vaina la mayor cantidad la obtuvo la variedad 404 biol con 1523,79 gramos y la menor cantidad la obtuvo la variedad 414 tradicional con 871,75 gramos.

En la variable rendimiento kg/hectárea semillas la obtuvo la mayor rentabilidad la variedad 404 biol con kg 2321,11 y la menor rentabilidad la obtuvo las variedades 472 y 417 compost con kg 1825,00. Estos resultados no coinciden con lo manifestado por **ERAZO (2005)**

La variable rendimiento kg por hectárea vainas la obtuvo la mayor rentabilidad la variedad 404 biol con kg 3834,47 y la menor rentabilidad la obtuvo las variedades 414 tradicional con kg 2279,37. Estos resultados no coinciden con lo manifestado por **TAMAYO (2011)**

El mayor rendimiento kg/ hectárea vainas la obtuvo la mayor rentabilidad la variedad 404 biol con \$ 3834, 47, en consecuencia se rechaza la hipótesis “La variedad de fréjol (cuarentón) con la aplicación química brinda mayor producción y rentabilidad”.

La aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de fréjol no mejora las condiciones del suelo en las dosis aplicadas. En consecuencia se rechaza la primera hipótesis.

La variedad de fréjol (cuarentón) con la aplicación química no brinda mayor producción y rentabilidad. En consecuencia se rechaza la segunda hipótesis. La mejor rentabilidad y producción la obtenemos con la aplicación de biol.

VI. CONCLUSIONES

En base al análisis e interpretación estadística de los resultados se concluye lo siguiente:

- Todas las variables estudiadas presentaron diferencias numéricas y no estadísticas.
- El tiempo de cosecha no se modifica en la investigación. La madures fisiológica a los 65 días después de la siembra está determinada como una característica de estas variedades.
- 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 frejol 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.

VII. RECOMENDACIONES

En base al análisis e interpretación estadística de los resultados se recomienda lo siguiente:

- Para obtener mayor rendimiento kg por hectárea se debe aplicar biol en dosis de 500 ml por 4 m² lo que equivale a 1250 litros por hectárea.
- El uso de abonos orgánicos ayuda a mejorar el suelo y obtener un producto de mayor calidad.
- Realizar otras investigaciones con diferentes variedades de frejol y aplicaciones orgánicas.
- El uso de compost permite obtener un pH óptimo para todo tipo de cultivo

VIII. RESUMEM

La presente investigación se realizó en la finca “La Envidia”, localizada en el kilómetro 20 de la vía Quevedo – Babahoyo; perteneciente al Cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de $01^{\circ} 6'$ de altitud sur y de $79^{\circ} 29'$ de latitud oeste, la investigación tuvo una duración de 65 días. Se probó 4 variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L), INIAP 472, INIAP 417, INIAP 414 y INIAP 404. La investigación tuvo el siguiente objetivo general, Evaluar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con abonadura orgánica y química (tradicional, humus, compost y biol). Se utilizó un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con 4 repeticiones y 16 tratamientos. Para establecer las diferencias entre los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de TUKEY al 5% de probabilidad y el coeficiente de variación se expresa en porcentajes. Se analizaron las variables: germinación, altura de la planta a los 8, 15, 30 y 45 días, días a floración, flores por planta, días a maduración vainas por planta, granos por vaina, granos por planta, rendimiento kg parcela en grano, vaina, rendimiento kg/ha en grano y en vaina.

Con esta investigación queda demostrado que los abonos orgánicos son necesarios para mejorar el PH y las condiciones microbianas del suelo.

Palabras claves: Abonos orgánicos, Germinación, Frejol.

IX. SUMMARY

This research was performed at the "Envy", located at kilometer 20 of route Quevedo - Babahoyo, belonging to the Canton Mocache, province of Los Ríos. Its geographical location is of 01° 6' height and 79° 29' west longitude, the investigation lasted 65 days. 4 was tested bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L), INIAP 472, INIAP 417, INIAP 414 and INIAP 404. The research had the following overall objective, evaluate the agronomic performance of four varieties of beans (*Phaseolus vulgaris* L) with organic and chemical abonadura (traditional, humus, compost and biological). The experimental design was randomized complete block (RCBD) with 4 replicates y16 treatments. To establish the difference between treatments was employed multiple range test of Tukey at 5% probability and the coefficient of variation is expressed in percentages. Variables were analyzed: germination, plant height at 8, 15, 30 and 45 days, days to flowering, flowers per plant, days to mature pods per plant, seeds per pod, grains per plant, grain yield kg plot , pod yield kg \ ha in grain and pod.

This research demonstrated that organic fertilizers are needed to improve the pH and soil microbial conditions.

Keywords: organic fertilizer, germination, Beans.

X. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOTECA DEL CAMPO MANUAL AGROPECUARIO TECNOLOGIAS ORGANICAS DE LA GRANJA INTEGRAL AUTOSUFICIENTE Tomo 1 (2002), Leguminosas pág.698. Disponible en Biblioteca Municipal de Mocache.

BIOABONOS (2010). BIOABONOS - MIRONES ALTO INSTITUCIÓN EDUCATIVA TRANSFORMA SUS RESIDUOS EN GAS Y ABONO ECOLÓGICOS disponible bioabonos.blogspot.com

CAIXETA, M; ALVES. (2001). Caracterización da diversidad e genética en frejol por medio de marcadores. RAPD. Pesq. Agropec. Brasil, Brasilia.

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA, Tomo 2 (2010). Disponible en Biblioteca UTEQ Leguminosas Grano pág.355-361.

FAO (2008). Base de datos estadísticos. Disponible en: <http://www.fao.org>.

FENALCE, (2010). Composición de la semilla de frejol disponible en <http://www.fenalce.org>.

FIRA (2001). «El frijol en México competitividad y oportunidades de desarrollo», Boletín Informativo, No. 316. Vol. XXXIII. 88 p. disponible en <http://www.fira.gob.mx>.

FLORES E.J. (2004). Breve historia de la comida mexicana, De bolsillo, México.

INIAP, (2004) Estación Experimental Boliche. Guía para el cultivo de Frejol en el Litoral. Boletín divulgativo No.316.

INTA, (2010) Estación Experimental Agropecuaria Bordenave. Abonos orgánicos Disponible en www.inta.gov.ar/bordenave/info/indice

LAMIN, N. G. (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.sumaqqeru.com/es/Frijol>".

PAREDES, L.O., F.GUEVARA L. y L.A. BELLO P (2006). Los alimentos mágicos de las culturas mesoamericanas, Fondo de Cultura Económica, 205 p.

TERRANOVA, (2001). Enciclopedia Agropecuaria Producción Agrícola 1 segunda edición, marzo 2001. Disponible en Biblioteca UTEQ.

VOYSEST V. O. (2000). Mejoramiento genético del fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.), Centro Americano de Agricultura Tropical, Colombia, 195 p.

WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE. (2010) propiedades del fréjol. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/phaseolus_vulgaris

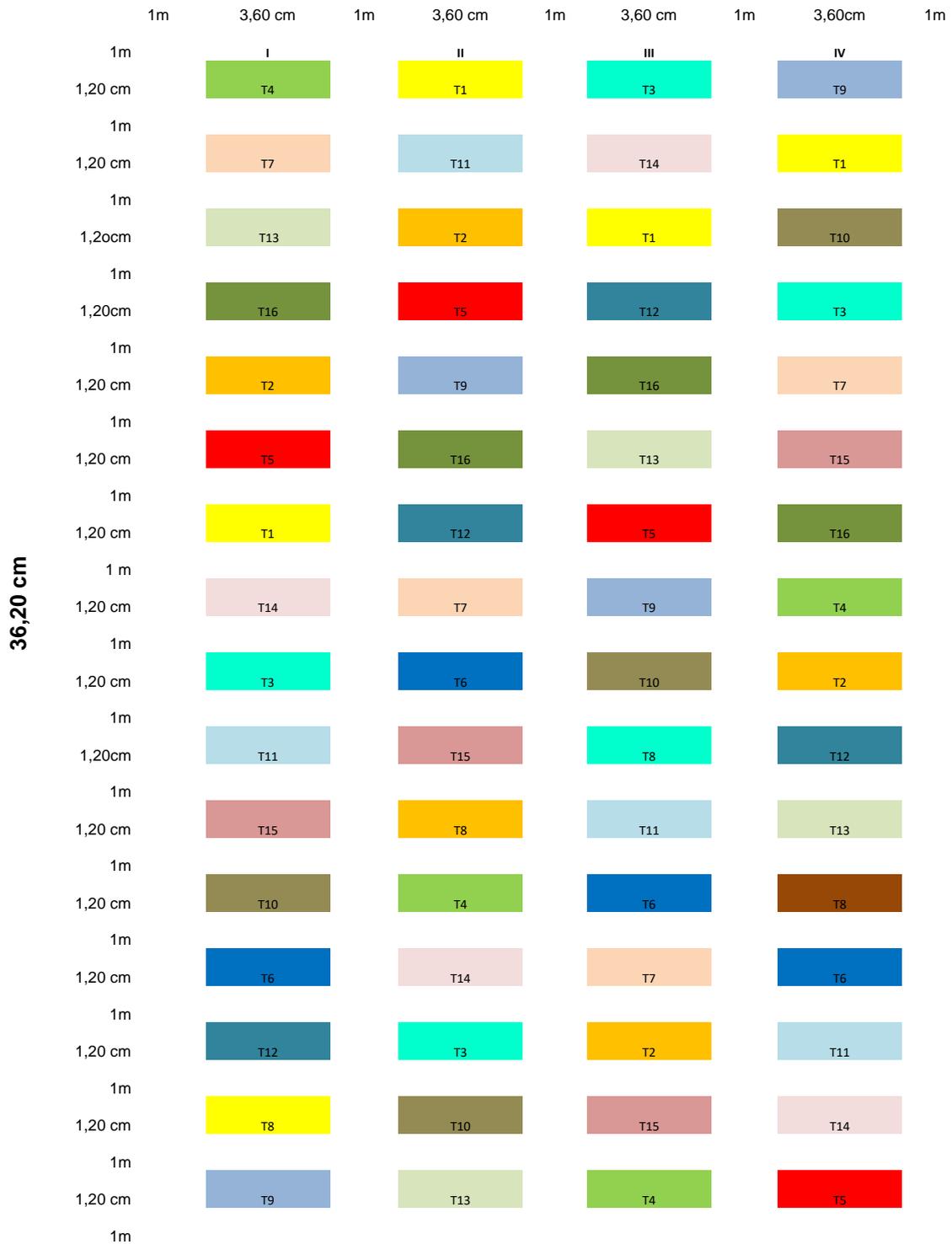
ERAZO (2005) EVALUACION DE ONCE VARIEDADS DE FRÉJOL (Phaseolus vulgaris L) DURANTE LA ÉPOCA SECA DEL AÑO 2004 EN LA ZONA DE QUEVEDO. Disponible en Biblioteca UTEQ pág.36, 37,38.

TAMYO (2011) COMPORTAMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE FRÉJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris L). Disponible en Biblioteca UTEQ pág.33, 34.

XI. ANEXOS

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LAS PARCELAS

BLOQUES O REPETICIONES
19,40 cm



ANEXO 1. Análisis de varianza de germinación en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 144,00 | 9,60 | sd |
| Repeticiones | 3 | 0,00 | 0,00 | sd |
| Error | 45 | 0,00 | 0,00 | |
| Total | 63 | 144,00 | | |
| CV % | 3,20 | | | |

ANEXO 2. Análisis de varianza a los 8 días de altura en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 4,50 | 0,30 | 1,01 |
| Repeticiones | 3 | 0,13 | 0,04 | 0,14 |
| Error | 45 | 13,38 | 0,30 | |
| Total | 63 | 18,00 | | |
| CV % | 6,61 | | | |

ANEXO 3. Análisis de varianza a los 15 días de altura en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 129,98 | 8,67 | 2,17 |
| Repeticiones | 3 | 116,80 | 38,93 | 9,74 |
| Error | 45 | 179,95 | 4,00 | |
| Total | 63 | 426,73 | | |
| CV % | 12,22 | | | |

ANEXO 4. Análisis de varianza a los 30 días de altura en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 209,23 | 13,95 | 1,15 |
| Repeticiones | 3 | 2,80 | 0,93 | 0,10 |
| Error | 45 | 414,45 | 9,21 | |
| Total | 63 | 626,48 | | |
| CV % | 7,45 | | | |

ANEXO 5. Análisis de varianza a los 45 días de altura en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 332,73 | 22,18 | 1,16 |
| Repeticiones | 3 | 31,55 | 10,52 | 0,55 |
| Error | 45 | 858,70 | 19,08 | |
| Total | 63 | 1222,98 | | |
| CV % | 8,09 | | | |

ANEXO 6. Análisis de varianza días a floración en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 400,00 | 26,67 | sd |
| Repeticiones | 3 | 0,00 | 0,00 | sd |
| Error | 45 | 0,00 | 0,00 | |
| Total | 63 | 400,00 | | |
| CV % | 0,00 | | | |

ANEXO 7. Análisis de varianza flores por planta en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 1043,36 | 69,56 | 38,79 |
| Repeticiones | 3 | 5,55 | 1,85 | 1,03 |
| Error | 45 | 80,70 | 1,79 | |
| Total | 63 | 1129,61 | | |
| CV % | 3,76 | | | |

ANEXO 7. Análisis de varianza días a maduración en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 400,00 | 26,67 | sd |
| Repeticiones | 3 | 0,00 | 0,00 | sd |
| Error | 45 | 0,00 | 0,00 | |
| Total | 63 | 400,00 | | |
| CV % | 0,00 | | | |

ANEXO 8. Análisis de varianza vainas por planta en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 519,98 | 34,67 | 1,99 |
| Repeticiones | 3 | 77,05 | 25,68 | 1,48 |
| Error | 45 | 783,20 | 17,40 | |
| Total | 63 | 1380,23 | | |
| CV % | 17,30 | | | |

ANEXO 9. Análisis de varianza semillas por planta en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (Phaseolus vulgaris L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 6376,94 | 425,13 | 1,33 |
| Repeticiones | 3 | 582,31 | 194,10 | 0,61 |
| Error | 45 | 14408,69 | 320,19 | |
| Total | 63 | 21367,94 | | |
| CV % | 22,38 | | | |

ANEXO 10. Análisis de varianza rendimiento kg parcela en semillas en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (Phaseolus vulgaris L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 616142,96 | 41076,20 | 0,77 |
| Repeticiones | 3 | 49416,78 | 16472,26 | 0,31 |
| Error | 45 | 2411163,50 | 53581,41 | |
| Total | 63 | 3076723,24 | | |
| CV % | 29,47 | | | |

ANEXO 11. Análisis de varianza rendimiento kg parcela en vaina en “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (Phaseolus vulgaris L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 1794678,47 | 119645,23 | 1,66 |
| Repeticiones | 3 | 92213,40 | 30737,80 | 0,43 |
| Error | 45 | 3240570,49 | 72012,68 | |
| Total | 63 | 5127462,35 | | |
| CV % | 22,21 | | | |

ANEXO 12. Análisis de varianza rendimiento kg en semilla por hectárea en
 “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris*
 L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 4053913,46 | 270260,90 | 0,83 |
| Repeticiones | 3 | 470707,40 | 156202,47 | 0,48 |
| Error | 45 | 14588024,81 | 324176,33 | |
| Total | 63 | 19112645,67 | | |
| CV % | 29,31 | | | |

ANEXO 13. Análisis de varianza rendimiento kg en vaina por hectárea en
 “Rendimiento de cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris*
 L) con aplicación de abonadura orgánica. Quevedo. UED. 2011

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Tratamientos | 15 | 12289629,98 | 819308,67 | 1,39 |
| Repeticiones | 3 | 221239,88 | 73746,63 | 0,12 |
| Error | 45 | 26559457,22 | 590210,16 | |
| Total | 63 | 39070327,08 | | |
| CV % | 25,86 | | | |

Anexo 14. FOTOS DURANTE LA INVESTIGACION.

ANTES

Limpieza del terreno



Arada del terreno



Toma de muestra para el
análisis del suelo



Compra de semilla



Humus



Biol



Compost



DURANTE

Desinfectando el terreno



Division de las parcelas



Incorporacion de abonaduras organicas



Distribucion de letrero



Desinfeccion de las semillas



Realizando la siembra



Riego por aspercion



Control de maleza manual



Efectuando la altura del frejol



Aplicación química



Aplicación de abonaduras orgánicas



Visita del director



Despues

Cosecha



Numero de vainas



Semillas por planta



Peso de vainas



Peso de semillas



Produccion total

