UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TÍTULO:

"EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (Phaseolus vulgaris) VARIEDAD BAYITO EN EL SECTOR GUACHAL, PARROQUIA ROSA ZARATE, CANTÓN QUININDE, PROVINCIA DE ESMERALDAS".

Tesis previa a la obtención del grado de Ingeniero en Administración y Producción

AUTOR:

Manuel Antonio Benavides López

DIRECTOR:

Ing. Julio Arévalo Camacho

Loja - Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

Ing.
Julio Arévalo Camacho
DIRECTOR DE TESIS.

CERTIFICA:

Que luego de haber leído y revisado la tesis titulada: **"EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (Phaseolus vulgaris) VARIEDAD BAYITO EN EL SECTOR GUACHAL, PARROQUIA ROSA ZARATE, CANTÓN QUININDE, PROVINCIA DE ESMERALDAS"**, de la autoría del señor egresado Manuel Antonio Benavides López cumple con los requisitos metodológicos exigidos en el normativo de la Universidad Nacional de Loja, por lo tanto, se autoriza su presentación para los fines legales correspondientes.

Loja, Julio de 2015.

Atentamente,

Julio Arévalo Camacho
DIRECTOR DE TESIS.

APROBACIÓN

"EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD BAYITO EN EL SECTOR GUACHAL, PARROQUIA ROSA ZARATE, CANTÓN QUININDE, PROVINCIA DE ESMERALDAS".

Tesis presentada al honorable tribunal de grado como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.

APROBADA:

……

Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre, Mg.Sc.
Presidente del tribunal

……

Dra. Ruth Ortega Rojas; Mg.Sc.
Miembro del tribunal

……

Dr. Alfonso Saraguro Martinez, Mg.Sc.
Miembro del tribunal

AUTORÍA

Yo, Manuel Antonio Benavides López declaro ser Autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo.

Adicionalmente acepto y Autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la Publicación de mi tesis en el repositorio de la Institución –Biblioteca Virtual.

AUTOR: Manuel Antonio Benavides López

FIRMA: .....

CÈDULA: 0604035568

FECHA: Loja, julio de 2015

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

Yo, Manuel Antonio Benavides López , declaro ser la autora de la tesis titulada: **EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (Phaseolus vulgaris) VARIEDAD BAYITO EN EL SECTOR GUACHAL, PARROQUIA ROSA ZARATE, CANTÓN QUININDE, PROVINCIA DE ESMERALDAS",** como requisito para obtener el grado de **INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**; por tanto, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través, de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional:

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

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero.
Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 31 días de julio del dos mil quince, firma el autor.

Firma:
Autor: Manuel Antonio Benavides López
Cedula: 0604035568
Dirección: Quininde – Esmeraldas Ecuador
Correo Electrónico: manuelbenavides@hotmail.com
Teléfono: 099141000-062738368
DATOS COMPLEMENTARIOS:
Director de Tesis: Ing. Julio Arévalo Camacho
Presidente del Tribunal: Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre Mg. Sc.
Miembro del Tribunal: Dra. Ruth Ortega Rojas Mg. Sc.
Miembro del Tribunal: Dr. Alfonso Saraguro Martínez Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director de tesis, Ing. Julio Arévalo por su esfuerzo y dedicación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo.

A mi padre un gran hombre que el sueño más grande era ver a sus hijos profesionales, aunque él no esté aquí conmigo siempre estará en mis recuerdos y en mi corazón, él fue y será mi más grande motivación para no dejar de seguir luchando.

A mi madre una mujer luchadora que desde que empezó mi vida profesional no dejo de apoyarme e incentivarme, tanto emocional como económicamente para seguir adelante y alcanzar todo lo que proponga por que como ella dice no hay orgullo más grande que el éxito personal.

A cada persona en mi vida que de una u otra forma me ha incentivado a seguir luchando.

A mi hija por que creer en mi por su compresión para entender que cada cosa buena que haga es tan bien por el bien de ella.

A mi esposa por su paciencia y ayuda en la elaboración de mi tesis por darme cada palabra de aliento para en esos momentos en los que me parecía todo difícil ella hacia más fácil mi vida.

A mi hermano menor por ser el amigo que siempre encontraba las palabras adecuadas para mejorarme el día.

Al resto de mi familia sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Por todo solo me queda darle muchas gracias y que Dios los bendiga

Manuel Antonio Benavides López.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que aposaban a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría, a todos ellos les dedico esta tesis.

A mis padres quienes me apoyaron todo el tiempo de una manera abnegada y desinteresada.

A mi esposa María Fernanda quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir a la culminación de mi tesis.

A mi hija que es la inspiración de mi vida, para continuar superándome día a día en el ámbito personal.

Manuel Antonio Benavides López

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
CARÁTULA	I
CERTIFICACIÓN	Ii
APROBACIÓN	Iii
AUTORÍA	Iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	V
AGRADECIMIENTO	Vi
DEDICATORIA	Vii
ÍNDICE GENERAL	Viii
ÍNDICE DE CUADROS	Xi
ÍNDICE DE FIGURAS	Xii
ÍNDICE DE ANEXOS	Xii
1. TITULO	1
2. RESÚMEN	2
ABSTRACT	4
3. INTRODUCCIÓN	6
4. REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1. EL FRÉJOL: UTILIDADES E IMPORTANCIA	6
4.2. ORIGEN.	7
4.3. TAXONOMIA	7
4.4. MORFOLOGÍA	7
4.4.1. PLANTA	7
4.4.2. RAÍZ	8
4.4.3. TALLO	8
4.4.4. HOJAS	9
4.4.5. FLORES	9
4.4.6. FRUTOS	9
4.5. VALORES NUTRITIVOS DEL FRÉJOL	10
4.6. AGROTÉCNIA DEL CULTIVO	10

4.6.1. PREPARACIÓN DEL SUELO 10
4.6.2. ÉPOCAS DE SIEMBRA 10
4.6.3. FERTILIZACIÓN 11
4.6.4. MÉTODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA 11
4.6.5. RIEGOS 11
4.6.6. DESHIERBAS 12
4.6.7. CARACTERÍSTICAS DEL FRÉJOL BAYITO 13
4.7. CONDICIONES DE CLIMA Y SUELO 13
4.7.1. CLIMA 13
4.7.2. SUELO 13
4.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES. 14
4.8.1. PLAGAS 14
4.8.2. ENFERMEDADES 14
4.8.3. CONTROL DE PLAGAS 14
4.8.3.1. Uso de insecticidas orgánicos de origen vegetal 14
4.8.3.2. Elaboración de Biocidas 15
4.9. ABONOS LÍQUIDOS FERMENTADOS 16
4.9.1 IMPORTANCIA 16
4.9.2. VENTAJAS DE LOS ABONOS LÍQUIDOS 17
4.9.3. MANEJO CORRECTO DE ABONOS LÍQUIDOS 17
4.9.4. EL BIOL. 18
4.9.4.1 Uso del biol. 19
4.9.5. HUMUS LÍQUIDO 20
4.9.6 ABONO LÍQUIDO DE FRUTAS 21
4.9.7. TÉ DE ESTIÉRCOL 23
4.10. ESTUDIOS REALIZADOS ALREDEDOR DEL TEMA. 23
5. MATERIALES Y MÉTODOS 25
5.1. MATERIALES 25
5.1.1. DE CAMPO 25
5.1.2. DE OFICINA 26
5.2. MÉTODOS 26

5.2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO. 26
5.2.1.1. Ubicación Política y Geográfica 26
5.2.1.2. Características climáticas y zona de vida 27
5.2.2. METODOLOGÍA PARA EL PRIMER OBJETIVO. 27
5.2.2.1. Instalación del ensayo. 27
5.2.2.2. Factores del estudio. 29
5.2.2.3. Tratamientos. 29
5.2.2.4. Diseño estadístico. 30
5.2.2.5. Especificaciones técnicas del diseño 31
5.2.2.6. Variables evaluadas en la presente investigación. 31
5.2.3. METODOLOGÍA PARA EL SEGUNDO OBJETIVO 32
5.2.4. METODOLOGÍA PARA EL TERCER OBJETIVO 33
6. RESULTADOS 34
6.1. RESULTADOS PARA EL PRIMER OBJETIVO 34
6.1.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA 34
6.1.2. DÍAS A LA FLORACIÓN 35
6.1.3. ALTURA DE LA PLANTA 36
6.1.4. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA 37
6.1.5. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA 38
6.1.6. RENDIMIENTO EN KG/HA 39
6.2. RESULTADOS PARA EL SEGUNDO OBJETIVO 40
6.3. RESULTADOS PARA EL TERCER OBJETIVO 41
7. DISCUSIONES 42
8. CONCLUSIONES 45
9. RECOMENDACIONES. 46
10. BIBLIOGRAFÍA. 47
11. ANEXOS. 49

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Forma y dosificación para la aplicación de Biol al follaje. 19

Cuadro 2. Caracterización química del humus líquido empleado como fuente de fertilizante foliar 21

Cuadro 3. Tratamientos y dosis de aplicación en el ensayo 29

Cuadro 4. Análisis de varianza ANOVA 30

Cuadro 5. Características del diseño experimental aplicado en campo 31

Cuadro 6. Porcentaje de emergencia de semilla de fréjol variedad bayito. 34

Cuadro 7. Días a la floración de fréjol variedad bayito 35

Cuadro 8. Altura de la planta de fréjol variedad bayito en cm 36

Cuadro 9. Número de vainas por planta del cultivo de fréjol variedad bayito 37

Cuadro 10. Número de granos por vaina em el cultivo de fréjol bayito 38

Cuadro 11. Rendimiento del fréjol seco variedad bayito en kg/ha 39

Cuadro 12. Rentabilidad del cultivo de fréjol bayito. 40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación física de la parroquia Rosa Zárate, cantón Quininde.	27
Figura 2. Porcentaje de emergencia de semilla de frejol variedad bayito.	35
Figura 3. Días a la floración de fréjol variedad bayito	36
Figura 4. Promedio de la altura de la planta de fréjol variedad bayito en cm	37
Figura 5. Número de vainas por planta del cultivo de fréjol variedad bayito	38
Figura 6. Número de granos por vaina en el cultivo de fréjol bayito	39
Figura 7. Rendimiento del fréjol seco variedad bayito en kg/ha	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

ANEXO 1: Análisis de suelos del terreno en donde se desarrolló el ensayo. 49
ANEXO 2: Croquis del ensayo. 51
ANEXO 3: Costos de Producción. 52
ANEXO 4: Evidencias de la realización del Día de Campo. 57
ANEXO 5: Registro fotográfico del ensayo en campo. 59

1. TITULO

“EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD BAYITO EN EL SECTOR GUACHAL, PARROQUIA ROSA ZARATE, CANTÓN QUININDE, PROVINCIA DE ESMERALDAS.”

2. RESÚMEN

En el sector Guachal, parroquia Rosa Zárate del Cantón Quininde, provincia de Esmeraldas, se llevó a cabo la investigación denominada “Evaluación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) variedad bayito”, en donde se evaluaron cuatro fuentes de abono orgánico líquido: Biol (30%), té de estiércol (25%), abono de frutas (0,25 %) y humus líquido (0,25%), frente a un testigo absoluto (0%), con cuatro repeticiones, dándonos un total de 20 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de emergencia, días a la floración, altura de las plantas, número de vainas por planta, número de granos por vaina, producción por tratamiento y por hectárea. Previo a la siembra se elaboraron los abonos orgánicos empleando materiales de la zona. El ciclo del cultivo se desarrolló entre el periodo de enero a abril del año 2015.

Los resultados obtenidos fueron para el caso de las variables porcentaje de emergencia, días a la floración y número de granos por vaina no existió diferencias estadísticas; para las variables altura de la planta, número de granos por vaina y rendimiento en kg/ha existieron significancias estadísticas entre los tratamientos. En la altura de la planta el tratamiento que sobresalió fue el Abono de frutas con 57 cm, seguido muy de cerca por el Biol con 56,8 cm en relación al testigo con 51,5 cm; en el número de vainas resalta el Biol con un promedio de 20,8 vainas seguido por el Abono de frutas con 20,30 vainas en relación al testigo con 12,30 vainas; este mismo comportamiento se presentó en la variable rendimiento en kg/ha en donde a la aplicación de Biol se obtuvo 2182,7 kg/ha seguido del abono de frutas con 2124,9 kg/ha en relación al testigo con el que solamente se obtuvo 1976,9 kg/ha.

Al realizar el análisis de los costos de producción se obtuvo un mínimo incremento en la relación B/C del testigo con 1,96 y el Biol con 1,88, mientras que al emplear humus líquido se obtuvo la menor R B/C con 1,70.

ABSTRACT

In the Guachal parish Rosa Zárate Quininde Canton, province of Esmeraldas, conducted research called "Assessment of organic fertilizers on crop yields of beans (Phaseolus vulgaris) Bayito variety", where four sources were evaluated liquid manure: Biol (30%), manure tea (25%), payment of fruits (0.25%) and liquid (0.25%) humus, compared to absolute control (0%), with four replications giving a total of 20 experimental units. The variables evaluated were: emergency percentage, days to flowering, plant height, number of pods per plant, number of grains per pod, treatment and production per hectare. Before planting organic fertilizers using local materials they were developed. The crop cycle ran from January to April period of 2015.

The results were in the case of the variables percentage emergence, days to flowering and number of grains per pod there was no statistical difference; for variables plant height, number of grains per pod and yield in kg / ha there were statistical significances between treatments. At the height of the treatment plant it stood out was the fertilizer of fruits with 57 cm, followed closely by the Biol with 56.8 cm in relation to the control with 51.5 cm; in the number of pods highlights the Biol averaging 20.8 pods followed by 20.30 Payment of fruit than the control pods with pods 12,30; This same behavior occurred in the performance variable in kg / ha where the application of Biol 2182.7 kg / ha of fertilizer fruit followed with 2124.9 kg / ha in relation to the control was obtained with only was obtained 1976.9 kg / ha.

When analyzing production costs minimal increase in B / C 1.96 relative to the control and with 1.88 Biol was obtained, whereas by using the lower liquid humus RB / C was obtained 1, 70.

3. INTRODUCCIÓN

El fréjol es una leguminosa originaria de Meso América y la región Andina constituye el centro de su biodiversidad. Es una de las principales leguminosas para la población urbana y rural, especialmente para las familias de escasos recursos económicos, que no pueden acceder fácilmente a proteína de origen animal, por su alto contenido de proteína (22-25%), carbohidratos, fibra, minerales; la diversidad de recetas alimenticias, la amplia adaptación del cultivo y habilidad para fijar nitrógeno atmosférico, hacen del fréjol un cultivo muy valioso para satisfacer la seguridad alimentaria de la población; además, se le considera muy importante para la salud.

En Ecuador se cultivan dos tipos de fréjol común: arbustivos y volubles asociados con maíz en espalderas o tutores, los dos tipos son importantes para la seguridad y soberanía alimentaria de miles de pequeños; a más de ser alimento diario el fréjol es comercializado en los mercados locales o exportado a Colombia, se vende en fresco y en seco. En el país el fréjol ocupa el primer lugar en producción y consumo entre las leguminosas de grano comestible, según el Censo Agropecuario (SICA, 2000) la superficie cultivada de esta leguminosa es de 121,591 ha. Sin embargo, la tecnología de su producción implica un paquete tecnológico en donde predominan los agroquímicos para la obtención de buenos rendimientos, lo cual va en desmedro de la salud de los agricultores y los consumidores, a más de la afectación realizada al ecosistema.

En la parroquia Rosa Zárate, existe un gran potencial agrícola en donde por sus condiciones climáticas favorables se cultivan: cacao, palmito, maracuyá, plátano, arroz, maíz, fréjol, pimienta, entre otros; en su mayoría cultivados de la mano con agroquímicos, por ello, en la presente investigación se plantea el uso de tecnologías agroecológicas de producción de fréjol bayito, para lo cual se probaron cuatro tipos de abonos orgánicos líquidos en su cultivo; en este marco se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de abonos foliares orgánicos en el rendimiento del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) variedad bayito.
- Determinar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos
- Socializar los resultados obtenidos a los diferentes actores inmersos en el sector agrícola de la zona de influencia.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. EL FREJOL: UTILIDADES E IMPORTANCIA

Esta especie se cultiva preferentemente para la alimentación humana, utilizándose las semillas secas y las vainas enteras. También puede servir como forraje, así como abono verde, aunque es muy poco usada para ello estos fines. Las semillas de esta planta tienen propiedades valiosas principalmente por su elevado contenido de proteínas (23%), casi se aproxima al contenido de carne. Esta característica hace de los granos de las leguminosas una fuente de enorme valor nutricional (ROJAS 1974).

El fréjol es un cultivo típico entre los pequeños agricultores de América Central y del Sur, se constituye en la principal e en muchos casos la única fuente proteica para una parte significativa de la población, de zona en las que la agricultura de subsistencia es la principal actividad productiva. La superficie dedicada a su cultivo en el mundo abarca unos 27,5 millones de hectáreas, con una producción de 19 millones de toneladas y un rendimiento medio de 680 kg/ha. México, América Central, y América del Sur son los principales productores del Continente con 2,2 y 5,0 millones de hectáreas y producciones de 1,5 a 2,8 millones de toneladas respectivamente. Por lo común, el fréjol es cultivado para el autoconsumo en pequeñas explotaciones, lo que explica los bajos niveles de productividad (ENCICLOPEDIA AGRICULTURA Y GANADERIA 2004).

4.2. ORIGEN

Los fríjoles pertenecientes a la familia de la especie *Phaseolus vulgaris* L. son originarias de América del Sur, posiblemente del Perú o Argentina, desde donde fueron introducidas a Europa en el año 1570, y por ende ha sustituido a todos sus similares en todos los países europeos y americanos; por la calidad de sus semillas y vainas tienen comestibles son objeto de intenso cultivo y continuos trabajos de mejoramiento genético.

En Europa fue introducida poco después de haber sido descubierta esta leguminosa y desde entonces su cultivo ha ido adquiriendo importancia creciente, extendiéndose, por ambos hemisferios, en las zonas tropicales y templadas, debido a la capacidad de adaptación de su gran número de variedades y tipos (SARANGO 1980).

4.3. TAXONOMIA

Reino	Vegetales
División	Cotiledóneas
Subdivisión	Dicotiledóneas
Familias	Fabaceae
Género	Phaseolus
Especie	Vulgaris
Nombre científico	*Phaseolus vulgaris*
Nombre vulgar	Fríjol – fréjol – poroto - judía

Fuente: ENCICLOPEDIA AGRICULTURA Y GANADERIA 2004

4.4. MORFOLOGÍA

4.4.1 PLANTA

Puede desarrollarse de forma rastrera, erecta. Existen variables de crecimiento limitado y otras de crecimiento ilimitado (INIAP, 1993).

El ciclo biológico de la planta de fréjol se divide en dos fases sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva.

La fase vegetativa se inicia cuando se le brinda a la semilla las condiciones para iniciar la germinación y termina cuando aparecen los primeros botones florales en las variables de hábito de crecimiento determinando, o los primeros racimos en las variabilidades de hábito de crecimiento indeterminad. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa el desarrollo de los meristemas

terminales del tallo y de las ramas produce nudos en las cuales se forman complejos axilares susceptibles en el desarrollo posterior.

La fase reproductiva se encuentra comprendida entre el momento de la aparición de los botones florales ó los racimos y la madurez de cosecha.
En las plantas de hábito de crecimiento indeterminado continúa la aparición de estructuras vegetativas cuando termina la denominada fase vegetativa, lo cual hace posible que una planta esté produciendo simultáneamente hojas, ramas, tallo, flores y vainas.

4.4.2. RAÍZ

En la primera etapa de desarrollo del fréjol, el sistema radical está formado por la radícula del embrión la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria, es decir la primera identificable.

Tanto la raíz principal, como las secundarias poseen pelos absorbentes. Además esta raíz es notable por las nudosidades que contienen bacterias nitrificantes del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico y producen en él sustancias proteicas, que luego se descomponen y forman parte de sales que servirán de alimento a las plantas y cubrirán los requerimientos de nitrógeno de las mismas.

4.4.3. TALLO

Puede ser identificado como el eje central de la planta, el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristema apical del embrión de la semilla. Desde la germinación y en las primeras etapas de desarrollo en la planta, este meristema tiene una fuerte dominancia apical y en su proceso de desarrollo genera nudos. Un nudo es el punto de intersección de las hojas (o de los cotiledones) en el tallo.

El tallo es voluble y apoyado en soportes puede alcanzar dos o más metros de altura, sin embargo, las variables pequeñas (arbustivas) tienen el tallo corto y no necesitan tutor para sostenerse.

4.4.4. HOJAS

Las hojas del frejol son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en los nudos del tallo y las ramas.

Las primeras hojas tienen peciolo son sencillas y opuestas y las restantes tienen peciolos y son compuestas de tres foliolos.

4.4.5. FLORES

La flor del fréjol es una típica flor papilionácea. En el proceso de desarrollo de dicha flor se pueden distinguir dos estados, el botón floral y la flor completamente abierta.

El botón floral, bien sea que se origine en las inserciones de un racimo o en el desarrollo completamente floral de las yemas de una axila, en su estado inicial está envuelto por las bractéolas que tienen forma ovalada o redonda.

4.4.6. FRUTOS

Es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido.
Puesto que el futuro es una vaina, esta especie se clasifica como una leguminosa.

Dos suturas aparecen en la unión de las dos valvas: una es la sutura dorsal llamada placental; y la otra que se denomina sutura ventral. Los óvulos, que son las semillas, alternan en la sutura placental; en consecuencia las semillas también alternan.

Las semillas son arriñonadas provistas de dos cotiledones gruesos, no posee albúmina, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones.

4.5. VALORES NUTRITIVOS DEL FRÉJOL

El frejol tiene un alto contenido de proteínas de 18 a 25% y 340 calorías/100g de peso; ocupa en realidad el primer lugar en cuanto a concentración de vitaminas, proteínas y minerales, todo esto convierte a este cultivo a una de las principales fuentes de energía la cual se hace muy apreciable y apetecible. Su consumo aumenta cada vez más, muy especialmente si lo prepara en estado verde (CIAT, 1985).

4.6. AGROTÉCNIA DEL CULTIVO

4.6.1. PREPARACIÓN DEL SUELO

El fréjol bien en suelos francos arenosos, con buen drenaje, pendiente moderada y buena fertilidad. En terrenos de ladera el surcado debe hacerse en sentido contrario a la misma, dando un pequeño desnivel para que el agua de riego corra suavemente, procurando evitar encharcamientos o rompimiento de los surcos. Una preparación adecuada del suelo asegura el nacimiento de las plantas y facilita el manejo del cultivo. La preparación se puede hacer con tractor, yunta arado y cruzando antes de la surcada. La anchura de los surcos pueden variar entre 50 y 70 cm, pero nunca deberá ser mayor a los 70cm.

4.6.2. ÉPOCAS DE SIEMBRA

El fréjol arbustivo se puede sembrar todo el año sobre todo en los valles, sin embargo existen dos épocas definidas, febrero – abril en el primer semestre; y, septiembre – octubre en el segundo, las siembras de junio – agosto, tienen problemas por los fuertes vientos de esa época.

4.6.3. FERTILIZACIÓN

La mayoría de los suelos en los que se siembra el fréjol, requiere de fertilización para obtener mejores cosechas. Eventualmente se puede tomar como referencia estudios realizados (INIAP, MAG, CIAT, 1996), para suelos de mediana fertilidad sugieren aproximadamente 100 Kg de 18-46-0/ha. Para suelos de baja fertilidad: 100 kg de 18-46-0/ha y 50 kg/ha de Urea luego de la primera deshierba. Si se dispone de material orgánico bien descompuesto (gallinaza o abono de corral), utilizar 4 tn/ha. El fertilizante químico se debe aplicar desde la siembra o en la primera labor, en suelo húmedo.

El abono orgánico debe distribuirse durante la preparación del terreno, pero si está bien descompuesto, se puede aplicar en la siembra.

4.6.4. MÉTODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA

Un cultivo o una hilera.- Surco de 50 a 65 cm de separación y depositar de tres a cuatro semillas por sitios de siembra cada 25 a 30 cm en un solo lado de surco.

Un cultivo a doble hilera.- Surcos de 60 a 80 cm de separación sembrar en ambos lados del surco, depositando 3 semillas por sitio cada 30 cm.

En todos los casos se requiere de 80 a 100 Kg. de semilla/ha con una densidad de población de plantas de 250000 a 300000 plantas/ha.

4.6.5. RIEGOS

El requerimiento de los riegos varían con el tipo de suelos y las condiciones climáticas, en ausencia de lluvias es necesario dar de 10 a 13 riegos durante el ciclo incluyendo el de presiembras. A partir de la floración, los riegos se deben dar con mayor frecuencia.

Un buen manejo del agua de riegos incluye los siguientes aspectos:

- Proporcionar humedad oportuna y suficiente al cultivo hasta la madurez fisiológica.
- Evitar la falta de agua especialmente entre la etapa de floración y de llenado del grano.
- Evitar pérdidas de suelo por arrastre del mismo durante el riego.
- Regar en forma uniforme toda la parcela, evitando encharcamientos o áreas sin riesgo.
- Hacer uso del agua disponible, evitando excesos y escapes hacía fincas vecinas, caminos y quebradas.

El terreno debe dividirse en franjas o tablas, los surcos no deben ser mayores a 50 m de longitud, a mayor inclinación del terreno las franjas deben ser más angostas.

El volumen de entrada de agua para el riesgo, no debe ser abundante y debe distribuirse simultáneamente en varios surcos; su avance a lo largo del surco debe ser moderado y suspender la entrada de agua cuando esté por alcanzar la orilla opuesta.

4.6.6. DESHIERBAS

Los rendimientos del fréjol son muy afectados por la maleza, si ésta no se elimina a tiempo. La primera deshierba debe realizarse entre los 12 y 20 días después de la siembra. En la mayoría de los casos será necesario practicar una segunda deshierba entre los 15 y 25 días después de la primera (INIAP, 1996).

El combate de las malezas se puede hacer utilizando cuatro métodos básicos a saber: combate cultural, mecánico, químico y biológico.

Para definir el método de combate a aplicar en un caso específico hay que tener en cuenta varios factores tales como el complejo de malezas presente en el lote,

condiciones ambientales, ecológicas, económicas y sociales, el tipo de suelos, la topografía del área, los costos, etc.

4.6.7. CARACTERÍSTICAS DEL FRÉJOL BAYITO

El frejol INIAP-Bayito, es una variedad resistente a las enfermedades como el virus común y virosis negra (Black root). Se adapta a la mayoría de las condiciones ecológicas del Litoral ecuatoriano y a determinados sectores de la región interandina. Las características de esta variedad son: planta tipo arbusto, florece entre 30 y 35 días, alcanza alturas de 50 y 60 cm, el grano es mediano y de color bayo, contiene 25 por ciento de proteína, tolerante a plagas y enfermedades, la cosecha se realiza entre los 80 y 85 días y el rendimiento es de 2500 kg/ha. La distancia de siembra es a 50 cm entre surcos y a 7-9 cm entre plantas, obteniéndose una población de 200000 a 300000 p/ha. La cosecha en verde se hace a los 60-65 días y en estado seco a los 80-85 días BUESTAN, 1979.

4.7. CONDICIONES DE CLIMA Y SUELO

4.7.1. CLIMA.

Calero (1985) manifiesta que el fréjol se adapta a una diversidad de climas, desde el subtropical seco frío, se desarrolla con precipitaciones de 400 a 2000 mm bien distribuidos durante el ciclo del cultivo, requiriéndose de 110 a 180 mm desde la siembra hasta la floración y de 20 a 70 mm durante la florescencia y maduración. Debe anotarse también que por exceso de agua en cualquier etapa del cultivo los rendimientos disminuyen drásticamente, en especial por incidencia de enfermedades en la raíz y el follaje.

4.7.2. SUELO.

CIAT (1985), Peláez (1991) señalan que el fréjol se desarrolla bien en suelos sueltos a medianos como el franco arcilloso, franco limoso y franco

arenoso, con un drenaje aceptable, ricos en materia orgánica y buenas propiedades físicas, con un pH comprendido entre 5,5 a 8,0, fuera de este rango debe hacerse algunas correcciones . Deben evitarse los suelos salinos y aquellos con pendientes mayores al 40%.

4.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

4.8.1. PLAGAS

Afidos: (A*phis* spp.)
Trozadores: (A*grotis* sp. y S*podoptera* sp.)
Gusanos cortadores: (*Feltia* spp.)
Mosca minadora (*Liriomyza* spp.)

4.8.2. ENFERMEDADES

Mosaico común (VMCF)
Roya: (*Uromyces phaseoli*)
Antracnosis: (*Colletotrinchum lindemuthianum*.)
Pudriciones radiculares (*Fusarium* spp.)
Oidium (*Erysiphe polygoni*) (INIAP, 1992)

4.8.3. CONTROL DE PLAGAS

4.8.3.1. Uso de insecticidas orgánicos de origen vegetal

En estudios resientes, se ha comprobado que los metabolitos secundarios de plagas con efectos insecticidas, pueden actuar como inhibidores de la alimentación de insectos y formación de quitina o perturbadores del crecimiento – desarrollo, reproducción diapausa y comportamiento. (www.ingenieriaambiental.com/new2informes/agriculturaorganica.htm).

En el desarrollo de la agricultura, a través de los tiempos, se han utilizado diversos extractos de plantas con efecto insecticida, pero sin duda uno de los más importantes ha sido el extracto de piretro, obtenido de flores secas de margarita, piretro, *Chrysanthemun cirena riaefolium* cuyo componentes activos son piretrinas, cinerinas y jasmolinas.

Así mismo, se ha utilizado como insecticidas extractos acuosos de tabaco *Nicotiana tabacum*, guando Datura candidata, barbasco *Lonchocarpus nicon*, neem. *Azadirachta indica*. Estos compuestos de baja toxicidad para mamíferos se degradan muy rápidamente, pero son muy efectivos para controlar muchas plagas (www.ingenieriaambiental.com/new2informes/agriculturaorganica.htm).

El uso de extractos de plagas y cebos con principios repelentes, insecticidas o de trampa, fueron utilizados por los agricultores precolombinos e investigadores contemporáneos han comprobado su efectividad insecticida y además recomiendan su utilización en la agricultura ecológica (HERNANDEZ, 2001).

4.8.3.2. Elaboración de Biocidas

Hoy en día, los plaguicidas naturales tienen que cumplir estándares similares a los productos sintéticos. No es suficiente encontrar una planta tóxica para las plagas también deben reunir otras características; ser selectivos (no matar enemigos naturales), baratos, fáciles de preparar con los mismos agricultores o fáciles de manipular como productos comerciales, no dañinos para humanos y sin riesgo para el medio ambiente (ARNING y VELÁSQUEZ, 2000).

Primero hay que conocer que planta y que parte de ella contiene el tóxico. En la mayoría de los casos hay dos alternativas, secar el material y molerlo para obtener un polvo, para luego extraerle el ingrediente activo. La otra alternativa es moler el material fresco y dejarlo en agua para extraer por maceración el principio activo, afectados. En algunos casos se pueden hervir el material fresco en agua para obtener más rápido el insecticida (www.ingenieriaambiental.com/new2informes/agriculturaorganica.htm).

El proceso para obtener los principios activos depende del tipo y parte de la planta y los componentes que se desean extraer, razón por la cual se debe ser muy cuidadoso para que esa extracción sea integralmente realizada, evitando alteraciones o degradaciones en el proceso y la conservación de los preparados.

Entre los procedimientos para extraer el principio activo están: decocción, infusión, zumo maceración y purín fermentado (LANDEZ, 1999).

4.9. ABONOS LÍQUIDOS FERMENTADOS

Se define como Abonos Líquidos Fermentados (ALF) al producto que se origina a partir de la fermentación de materiales orgánicos como estiércol, plantas verdes y frutos. Comúnmente se llama biofermentos y en algunos lugares se le conoce con el nombre de violes o biofertilizante, popularmente se cree que los mismos contienen sustancias que favorecen el crecimiento vegetal a la vez que contribuyen a mejorar la vida microbiana del suelo (RESTREPO, 2001).

Los abonos líquidos, en su mayoría, son fabricados a partir de estiércol, melaza, microorganismos y agua, para después ser sometidos a un proceso de fermentación antes de aplicarlos, vía foliar o la base en los cultivos (URIBE, *et al*, 2004).

4.9.1 IMPORTANCIA

Los biofermentos juegan un papel muy importante, porque disminuye la incidencia de plagas y enfermedades en el maíz, debido a que los microorganismos presentes en los fermentos compiten con los agentes causantes de algunas enfermedades, colaborando de esta forma en la prevención y combate de enfermedades en las plantas (IPADE, 2009).

4.9.2. VENTAJAS DE LOS ABONOS LÍQUIDOS

- Se aprovechan recursos que muchas veces se desperdician.
- Mantiene el ecosistema.
- Disminuye los costos de inversión.
- Incrementar el ingreso familiar a través de la obtención de mayores volúmenes de producción con uso más eficiente de fertilizantes orgánicos, estos últimos elaborados con desechos producidos en sus fincas.
- Control biológico de plagas (***plaguicidas***) y enfermedades.
- (***fungicidas***).
- Aumenta notablemente el porte de las plantas, árboles y arbustos en corporación con otros ejemplares de la misma edad.
- Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad.
- Por su acción antibiótica, aumenta la resistencia de las plantas a plagas y agentes patógenos.
- El pH de los abonos líquidos diluidos con agua, lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte del maíz.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, esteres fosforitos).
- Como promotor de germinación, floración y maduración uniforme.
- Incrementa la capacidad fotosintética.

4.9.3. MANEJO CORRECTO DE ABONOS LÍQUIDOS

Restrepo, 2001 y Uribe *et al.,* 2004, recomiendan algunas reglas para el uso y elaboración de los abonos líquidos:

- Almacenar en envases de plástico obscuro para evitar el contacto del sol.
- Mantener semi serrada el envase, con el fin de evitar que se llene de gas y explote.

- Antes de descargar el abono hay que asegurarse que el depósito esté limpio y que no contenga otros productos que pueda reaccionar con el abono.
- Tenga en cuenta que las canecas plásticas a emplear en la preparación no deben ser ni rojas, ni amarillas, porque el colorante es altamente toxico.
- No use estiércol de potreros donde se haya fumigado con productos tóxicos como los herbicidas, tampoco de animales enfermos a los que se les esté aplicando drogas como antibióticos, purgantes o que hayan sido vacunados con anterioridad menor a quince días.
- No emplee agua tratada con cloro.
- Es aconsejable tapar con tela o sacos de fibra para evitar la entrada de materiales extraños o la postura de huevos de moscas.
- Nunca aplique los abonos líquidos cuando el suelo este seco, o si la aplicación es foliar en horas de mucho calor, la aplicación de los abonos líquidos debe hacerse preferentemente en horas de la mañana o al atardecer.
- Nunca aplique los abonos a frutos u hortalizas que van a ser consumidas pronto.
- Cuando un abono líquido no funciona o se daña, es mejor manejarlo como basura, enterrarlo con el fin de que no se propaguen los agentes patológicos.

4.9.4. EL BIOL.

El biol es una fuente de fitorreguladores, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

El biol es un afluente líquido que se descarga en un digestor, pero también se lo puede obtener mediante la filtración o decantación del bio-abono, separado entonces la parte líquido de la sólida.

Siendo el biól una fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las

siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todos esto en un aumento significativo de las cosechas.

4.9.4.1 Uso del biol.

El biol, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz.

El biól, no debe ser utilizado puro cuando se va a aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones. Las diluciones recomendadas pueden ser desde el 25 al 75%. En el siguiente cuadro se puede observar la forma de elaborar las soluciones para aplicar al follaje en una bomba de 20 litros.

Cuadro 1. Forma y dosificaciones para la aplicación de biol al follaje.

SOLUCIÓN	BIOL/1	AGUA/1	TOTAL/1
25	5	15	20
50%	10	10	20
75%	15	5	20

Las soluciones de Biol al follaje, deben aplicarse unas tres y seis veces durante los tramos críticos de los cultivos, mojando bien las hojas con unos 400 a 800 L/ha dependiendo de la edad del cultivo y empleado boquillas de alta precisión en abanico.

Se debe tomar en cuenta para la aspersión el uso de un adherente. Desde el punto de vista de la agricultura orgánica puede utilizarse como adherentes leche o suero de leche (1 litro en cada 200 litros de solución).

- Elaboración:

Para elaborar el biol se debe contar con los siguientes materiales: 1 tanque de 200 litros con tapa, estiércol de bovino, porcino o gallinaza fresco, 2 kg de leguminosas picada (de preferencia en floración), vísceras de pescado, agua, melaza, 1 botella transparente y 1 m de manguera.

Con estos materiales se procede a colocar 50% de estiércol de vacuno o 25% de gallinaza o porcino., agregar las leguminosas picadas, luego agregar el agua y mezclar muy bien, agregar otros aditamentos como vísceras de pescado o roca fosfórica para aportar fósforo a la mezcla y/o melaza, colocar una manguera con un extremo en el tanque y el otro en la botella con agua, la punta de la manguera no debe topar el estiércol o el agua.

El biol estará listo a los 30 días en la costa y a los 90 en la sierra (SUQUILANDA, 1996).

4.9.5. HUMUS LÍQUIDO.

El humus que es uno de los mejores abonos naturales que se obtienen como resultado de la descomposición de la materia orgánica vegetal y animal al ser atacada por una serie de microorganismos, se trasforma lentamente en un compuesto oscuro con características superiores a la materia orgánica y logra solubilizar los nutrientes que en forma mineral las plantas pueden tomarlos por las raíces. El humus también puede ser obtenido por el trabajo de la lombriz roja que transforma los desechos orgánicos en humus, a esta práctica se la denomina lombricultura (BRAVO y RADICKE 1998).

Hay distintas formas de obtener humus líquido así:

- Mezclar 1 parte de humus y 5 parte de agua, se deja reposar 48 horas, se agita periódicamente. Luego se filtra. Para utilizarlo se debe volver a diluir en 1 parte de concentrado en 4 partes de agua.
- Se disuelve 1 parte de humus en 10 partes de agua, batiéndola y dejándola reposar unas 48 horas. Luego se filtra y se aplica.

- Llamado té de lombricompuesto (extracto acuoso de humus de lombriz roja), se pone el lombricompuesto en una bolsa de arpillera y luego ésta en agua. Agitar de vez en cuando.
- Para su uso, el té debe ser de un color ambarino ligero. Si es más oscuro que ese, diluya en agua.
- En un módulo se deposita los desechos orgánicos y las lombrices: a medida que se riega para mantener la humedad hay una pérdida de agua más una cantidad de nutrientes, microorganismos, etc.

Modo de empleo: Aplicar a razón de 2,5 a 3 cc. por cada litro de agua. http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=148246

A continuación se detalla el análisis realizado por BORGES, et al en su investigación: "Efecto de la fertilización foliar con humus líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (*Morus alba* L.)"

Cuadro 2. Caracterización química del humus líquido empleado como fuente de fertilizante foliar.

pH	8,03
Conductividad eléctrica ($dS \cdot m^{-1}$)	2,23
Macroelementos (%)	
Nitrógeno	0,10
Fósforo	-
Potasio	0,05
Calcio	-
Magnesio	-
Microelementos ($mg \cdot kg^{-1}$)	
Hierro	4,75
Cobre	0,20
Zinc	-
Manganeso	-

4.9.6 ABONO LÍQUIDO DE FRUTAS

El abono de frutas es un abono líquido rico en nutrientes (elementos mayores y menores) así como en vitaminas y aminoácidos. Estimula el desarrollo de las

plantas y favorece la producción de flores y frutos. Se usa tanto para cultivos de ciclo corto y de hortalizas, así como para cultivos perennes como el café y cacao. Para una hectárea de café o cacao en producción, se requiere por aplicación unos 15 litros de abono de frutas.

Los materiales e insumos necesarios para su preparación son: Tanque o balde plástico (20 litros) con tapa hermética; una piedra grande (10 libras); frutas maduras y sanas (10 libras) como, banano, papaya, piña, chirimoya, sandia, aguacate, guayaba, otros. Melaza (5 litros o panela); Hiervas aromáticas y medicinales (1 libra). Recuerde use principalmente frutas dulces como, banano, papaya, sandia para la preparación de este abono, ya que se fermentan y se descomponen fácilmente. También pude incluir aunque en pequeñas cantidades cítricos (naranja, toronja) y borojó en la mezcla pero máximo 1 libras.

La preparación es de la siguiente manera:

- Pique las frutas y mézclelas a manera de ensalada de frutas.
- Pique finalmente las hierbas medicinales.
- Coloque en el balde los materiales por capas de la siguiente manera:
- 2 libras de frutas picadas.
- 100 gramos de hierbas medicinales finalmente picadas.
- 1 litro de melaza.
- Repita estas capas 5 veces hasta utilizar todos los materiales.
- Coloque la tapa sobre el material y sobre esta la piedra para que trabaje en forma de prensa.
- Mantenga el material en forma prensada durante 8 días.
- A los 8 días el material contenido en el balde y envase el líquido que obtenga, en botellas limpias.

Modo de empleo: el abono de frutas se diluye con agua limpia antes de aplicarse a los cultivos.

4.9.7. TÉ DE ESTIÉRCOL

El té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido; en el proceso de fermentación del té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas (SUQUILANDA, 1996)

Los materiales necesarios para su elaboración son: un tanque de plástico con capacidad de 200 L; un saquillo de polipropileno o de lienzo; una cuerda de 2 m; un pedazo de lienzo o plástico para tapar el cilindro; una piedra de 3 kg de peso. 30 kg de estiércol animal fresco; 4 kg de hojas de leguminosa; 1 L de melaza; 250 g de levadura de pan; Otros (cabezas de pescado, cáscaras de huevo, suero leche o agua.

Para su elaboración se llena un costal hasta la mitad con cualquier tipo de estiércol fresco, se amarra el costal con una cuerda dejando una de sus puntas de 1,5 m de largo; seguidamente se sumerge el costal con el estiércol en un tanque con capacidad para 200 litros de agua, se le agrega al tanque agua y finalmente se tapa la boca del tanque con un pedazo de plástico y se lo deja fermentar durante dos semanas

Para aplicar este abono, debe diluirse 1 parte de té de estiércol en 1 parte de agua fresca y limpia y luego con una bomba aplicar en banda a los cultivos. (SUQUILANDA, 1996)

4.10. ESTUDIOS REALIZADOS ALREDEDOR DEL TEMA.

Borges, Jorge A *et al*. realizó un estudio denominado “Efecto de la fertilización foliar con humus líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (*Morus alba* L.)” concluye que el humus líquido actúa como un promotor de crecimiento durante el aviveramiento de la morera, permitiendo disponer de

plantas acondicionadas orgánicamente para favorecer su adaptación y desempeño productivo al trasplantarse a campo.

Iñiguez 2010, en su estudio del uso de abonos orgánicos, mejoraron el rendimiento del cultivo de Fréjol Variedad Calima en la Comunidad de San Fernando del Cantón Paltas, cultivo que sirve de sustento para generar ingresos económicos para las familias. El uso de abonos orgánicos evidencian un incremento del número de vainas por planta con un promedio 18,94 y a su vez con el número de granos por vaina con un promedio de 3,08, y con el peso de 100 semillas con un promedio de 62,37 g, teniendo relación directa con el rendimiento con una producción de 2,26 Kg/parcela en el tratamiento T5+B1 (Bocashi + 5lit. de biol).

Mediante la aplicación de los cinco tipos de abonos orgánicos que se utilizó, las que mayor rendimiento alcanzaron fueron las dosis de bocashi más 5 litros de biol en bomba de 20 litros, seguida de la dosificación de humus más 5 litros de biol en bomba de 20 litros en el cultivo de fréjol variedad Calima.

Ayala 2008, en su trabajo de tesis, elaboró cuatro diferentes tipos de abonos orgánicos, dos de tipo sólido y dos líquidos, los cuales fueron probados en el cultivo del fréjol, en la zona de Perucho- Quito. Refiriéndonos al estudio técnico señala que se tomaron en cuenta dos variables: la producción de vainas por planta en la que él Te de estiércol es el abono más eficiente, el cual aumento en un 40% la producción. Y el peso de los granos por planta, él Te de estiércol también dio los mejores resultados aumentando en un 33% la producción de granos por planta. Los costos de producción de los abonos se lo obtuvieron después del ensayo de campo donde se determinó los materiales y tiempo que se necesitaría en la elaboración. Llegando a concluir, que el uso de abonos orgánicos aumento la producción del fréjol en la zona de Perucho.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1. DE CAMPO

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Cuaderno de notas
- ✓ Esferos
- ✓ Apoya manos
- ✓ Semillas
- ✓ Flexómetro
- ✓ Pala
- ✓ Rastrillo
- ✓ Azadón
- ✓ Machete
- ✓ Martillo
- ✓ Plástico
- ✓ Clavos
- ✓ Bomba de mochila de 20 L.
- ✓ Tanques de 200 L.
- ✓ Tanques de 100 L.
- ✓ Agua
- ✓ Piola
- ✓ Sacos
- ✓ Estacas
- ✓ Pintura esmalte
- ✓ Etiquetas
- ✓ Materia prima para abonos foliares orgánicos
- ✓ Estiércol de ganado vacuno
- ✓ Harina de Rocas minerales
- ✓ Frutas (Papaya, Pera, Guineo maduro)
- ✓ Leche

- ✓ Melaza
- ✓ Levadura
- ✓ Agua
- ✓ Humos de lombriz

5.1.2. DE OFICINA

- ✓ Computadora
- ✓ Impresora
- ✓ Calculadora
- ✓ Memoria USB
- ✓ Escritorio
- ✓ Hojas
- ✓ Esferos
- ✓ Lápices
- ✓ Cuaderno de notas
- ✓ Apoya manos
- ✓ Infócus

5.2. MÉTODOS

5.2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

5.2.1.1. Ubicación Política y Geográfica

La presente investigación se ejecutó en la Finca "Don Bena" en la entrada del Recinto Guachal a 12 Km. vía a Golondrinas margen derecho perteneciente a la Parroquia Rosa Zárate, cantón Quinindé, de la provincia de Esmeraldas.

La ubicación geográfica es la siguiente:
Latitud: 00º13"33" N
Longitud: 73º26"00" W

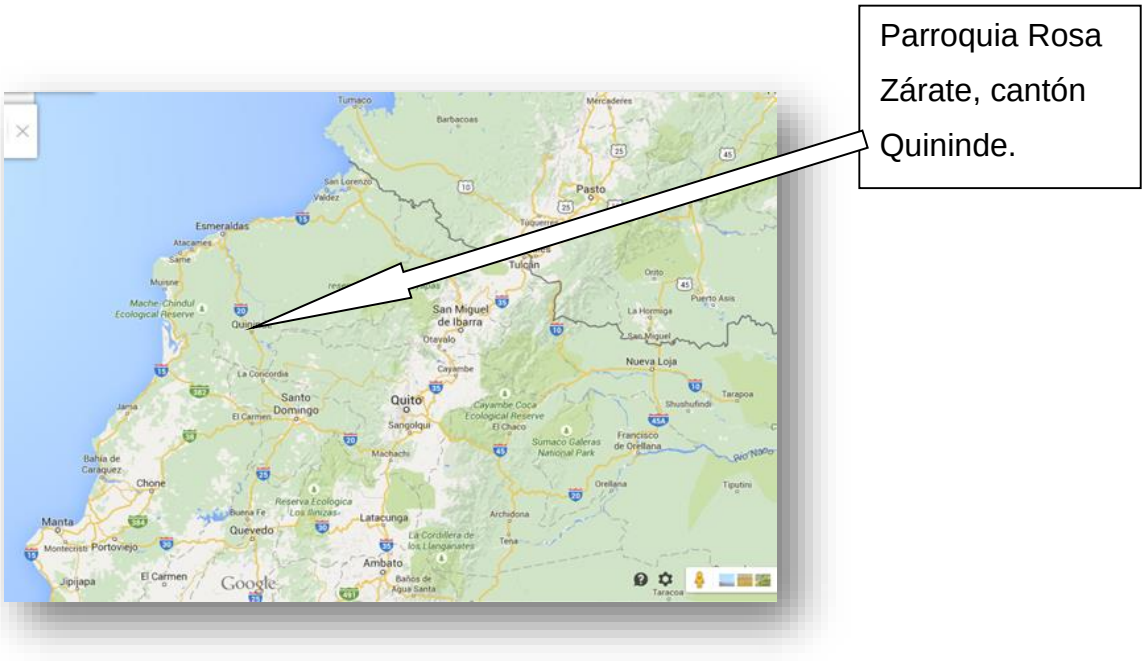


Fig. 1. Ubicación física de la Parroquia Rosa Zárate, cantón Quininde.

5.2.1.2. Características climáticas y zona de vida

Las características climáticas del lugar son:

Altitud: 115 msnm.

Temperatura promedio anualº C.

Precipitación promedio anual: 3150 mm.

De acuerdo a la clasificación ecológica de las zonas de vida de *Holdridge*, pertenece a la nominación de Bosque Tropical donde predomina la estación lluviosa, sin que exista diferencia en la temperatura media mensual entre una y otra estación; el clima es netamente húmedo, lo cual en cierto sentido, limita el establecimiento de determinados cultivos anuales y perennes.

5.2.2. METODOLOGÍA PARA EL PRIMER OBJETIVO.

"*Evaluar el efecto de abonos foliares orgánicos en el rendimiento del cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris), variedad Bayito*".

5.2.2.1. Instalación del ensayo.

- Análisis de suelos.

En el terreno determinado para la siembra de fréjol, se realizó un muestreo de suelos en zig-zag, para ello, con la barreta a una profundidad de 30 cm se tomó nueve submuestras de suelo, se homogenizó la muestra de 1kg de suelo y se envió al Laboratorio de suelos especializado para el análisis de macro y micro nutrientes, materia orgánica y pH del suelo, los resultados se muestran en el anexo 1.

- Selección de semilla.

Se utilizaron semillas de fréjol variedad bayito, adquiridas en la estación INIAP-Boliche, la misma que presentó buenas condiciones fenotípicas y de sanidad.

- Preparación del terreno.

La preparación del terreno consistió en la limpieza: desmonte y eliminación de hierbas y arbustos, arado, rastrado, ubicación de parcelas en el campo y surcado, de acuerdo al diseño del ensayo en campo Anexo 2.

- Siembra.

La siembra se realizó el día 19 de enero del 2015 para lo cual, previamente la semilla fue desinfectada con una solución de Neem y se la dejo en remojo con ocho horas de anticipación, para propiciar una mayor germinación. Posteriormente con la ayuda del espeque se hicieron hoyos y se colocó 1 semilla por hoyo a 0,20 m de distancia entre plantas.

- Riego.

Previa a la siembra se realizó un riego para favorecer la germinación de semillas. Posteriormente y debido a las condiciones ambientales de la zona no fue necesario aplicar riegos.

- Control de malezas.

El control de malezas se lo realizó de forma manual empleando la lampa, durante el ciclo del cultivo se efectuaron 2 deshierbas.

- Controles fitosanitarios.

En las diferentes etapas fisiológicas del cultivo de fréjol se realizaron monitoreos periódicos de plagas y enfermedades con la finalidad de aplicar las medidas correctivas necesarias, y propiciar el normal crecimiento del cultivo; en el cultivo se reportó un ataque de mosquilla, el mismo que fue controlado con la aplicación de macerado de guando + ají.

- Aplicación de abonos orgánicos líquidos (tratamientos).

De acuerdo a lo planificado se realizaron aplicaciones foliares cada 15 días a las plantas de fréjol, para ello, se calibró la bomba de acuerdo a cada etapa del cultivo y se colocó lo requerido del abono líquido.

- Cosecha.

La cosecha se realizó transcurridos 82 días luego de la siembra, cuando las vainas estuvieron secas.

5.2.2.2. Factores del estudio.

Los factores de estudio de la presente investigación fueron cuatro tipos de abonos orgánicos líquidos: Biol, Te de humus, Abono de frutas, Té de estiércol.

5.2.2.3. Tratamientos.

Los tratamientos ensayados fueron cuatro tipos de abono líquido más un testigo absoluto; la frecuencia de aplicación fue cada dos semanas.

Cuadro 3. Tratamientos y dosis de aplicación en el ensayo.

TRATAMIENTO	FUENTE	CONCENTRACIÓN %
T1	Biol	30
T2	Té de estiércol	25
T3	Abono de frutas	0,25
T4	Humus liquido	0,25
T5	Testigo	Sin fertilización

5.2.2.4. Diseño estadístico.

Para analizar la información se aplicó un diseño estadístico bloques completamente al azar (DBA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, dando un total de veinte unidades experimentales.

- **Modelo matemático.**

$$Y_{ij} = \mu + a_i + B_j + \sum_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental sujeta al i-ésimo tratamiento (abonos orgánicos), en la j-ésima replica.

μ = Media General.

a_i = Efecto del i- ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-ésimo del bloque.

$\sum_{ij}$ = Efecto del error experimental.

i= 1,2,3,4,5 Abonos orgánicos líquidos + testigo.

j= 1, 2, 3 Repeticiones.

Cuadro 4. Análisis de Varianza ANOVA.

Fuentes de Variación	**Grados de Libertad**	**Suma de Cuadrados**	**Cuadros Medios**	**F. Calculada**
Repetición	3	SCt	SMt	CMt/Me
Tratamientos	4	SCr	CMr	CMr/CMe
Error experimental	12	SCe	CMe	
TOTAL	**18**	**SCT**		

- **Hipótesis estadística:**

Ho: La aplicación de los abonos orgánicos líquidos no difieren estadísticamente, al nivel de 5% de significancia.

H_1: La aplicación de los abonos orgánicos líquidos influirá positivamente en al menos dos de los tratamientos, defiriendo al nivel de 5% de significancia.

- Prueba de significancia:

Para realizar la comparación entre los diferentes tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey al 0,05 % de significancia.

5.2.2.5. Especificaciones técnicas del diseño.

Cuadro 5. Características del diseño experimental aplicado en el campo

Detalles	Unidad	Cantidad
Área total del ensayo	m^2	330,6
Área de cada parcela (Unidad experimental)	m^2	10,8
Largo de parcela	m.	3,60
Ancho de parcela	m.	3,0
Nº de parcela (Unidad experimental)	U	20
Camino entre parcelas	cm	100
Distancias entre plantas	cm	20
Distancia entre surcos	cm	60
Surcos por parcelas	U	5
Nº de plantas por parcelas	U	75
Nº de plantas a evaluar por parcelas	U	10
Nº total de plantas en el ensayo	U	1500

5.2.3.6. Variables evaluadas en la investigación.

- El registro de datos del ensayo se realizó desde el momento de la siembra en campo, para lo cual se seleccionaron 10 plantas al azar de cada unidad experimental, descartando los surcos de los extremos, sobre las cuales se fueron evaluando las variables: porcentaje de emergencia, días a la floración, altura de las plantas, número de vainas por planta, número de granos por vaina, producción por tratamiento y por hectárea.

- Porcentaje de emergencia.

Esta variable se registró cuando existió un porcentaje de germinación superior al 50 %, a partir de la fecha de siembra, contando el número total de plantas germinadas por tratamientos y por réplica.

- Días a la floración.

Se tomó cuando el 50% de las plantas de cada unidad experimental presentaron flores, registrando el número total de días a la floración por tratamiento.

- Altura de las plantas.

La altura de las plantas de fréjol se registró cuando las plantas estuvieron en etapa de fructificación, con la ayuda de un flexómetro y sus datos se expresaron en centímetros.

- Número de vainas por planta.

Esta variable fue tomada al momento de la siembra, se contabilizaron las vainas de 10 plantas por repetición/tratamiento

- Número de granos por vaina.

De las vainas cosechadas anteriormente se contabilizó el número de granos por cada una y se promedió por tratamiento.

- Producción por tratamiento y por hectárea.

En el momento de la cosecha (11 de abril del 2005) se colectaron las vainas secas de las plantas por repetición y tratamiento, se trillaron y pesaron, su resultado se expresó en kilogramos por tratamiento. Con el resultado obtenido en la cosecha por tratamientos se realizó el cálculo a kilogramos por hectárea.

5.2.3. METODOLOGÍA PARA EL SEGUNDO OBJETIVO.

"Determinar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos"

La determinación del beneficio/costo de cada tratamiento, sirve para deducir cual fue el tratamiento más rentable para para el agricultor desde el punto de

vista económico; por ello, durante el transcurso del ensayo se registraron los costos directos dentro de los cuales se consideraron la mano de obra, materiales e insumos y herramientas. Los costos indirectos de la producción se analizaron tomando en cuenta: imprevistos y arriendo de la tierra.

Para el cálculo de la rentabilidad y la relación beneficio/costo se aplicaron las siguientes fórmulas:

B = Vp – Cp
B/C = Vp/Cp

Donde:

R = Rentabilidad
VP = Valor de la producción
CP = Costo de la producción
B = Beneficio
C = Costo

5.2.4. METODOLOGÍA PARA EL TERCER OBJETIVO.

"*Socializar los resultados obtenidos a los diferentes actores inmersos en el sector agrícola de la zona de influencia*".

Con la finalidad de dar a conocer nuevas alternativas tecnológicas para la producción de fréjol bayito en la Parroquia Rosa Zarate del Cantón Quininde se desarrolló un día de campo para exponer con la ayuda de papelógrafos y en el sitio del ensayo dar a conocer los resultados alcanzados hasta el momento, a este evento fueron invitados estudiantes del colegio y agricultores de la zona. Se preparó un tríptico que se entregó a los asistentes.

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS PARA EL PRIMER OBJETIVO

Los resultados obtenidos para cada una de las variables que permitieron dar cumplimiento al primer objetivo son presentados a continuación:

6.1.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

A continuación en el cuadro 6 se presenta el porcentaje de emergencia de fréjol bayito.

Cuadro 6. Porcentaje de emergencia de semilla de fréjol variedad bayito.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA	PROMEDIA
	1	2	3	4		
T1	97	98	97	96	388	97,0
T2	97	96	96	95	384	96,0
T3	96	96	97	96	385	96,3
T4	96	95	97	97	383	96,3
T5	96	95	97	95	385	95,8

Al presentar los valores para la variable emergencia de fréjol bayito, sobresale el tratamiento 1 con 97 % seguido de los tratamientos 3 y 4 con 96,3 %, finalmente se ubican el tratamiento 5 con 95,8 %; observándose diferencias numéricas mínimas; por ello, que al realizar el ANOVA (análisis de varianza) al promedio de emergencia de semillas de fréjol no se observan diferencias estadísticas, entre los tratamientos, ni con las repeticiones (Anexo 3); por lo que, no es necesario aplicar la prueba de Tukey. A continuación se grafican los resultados descritos.

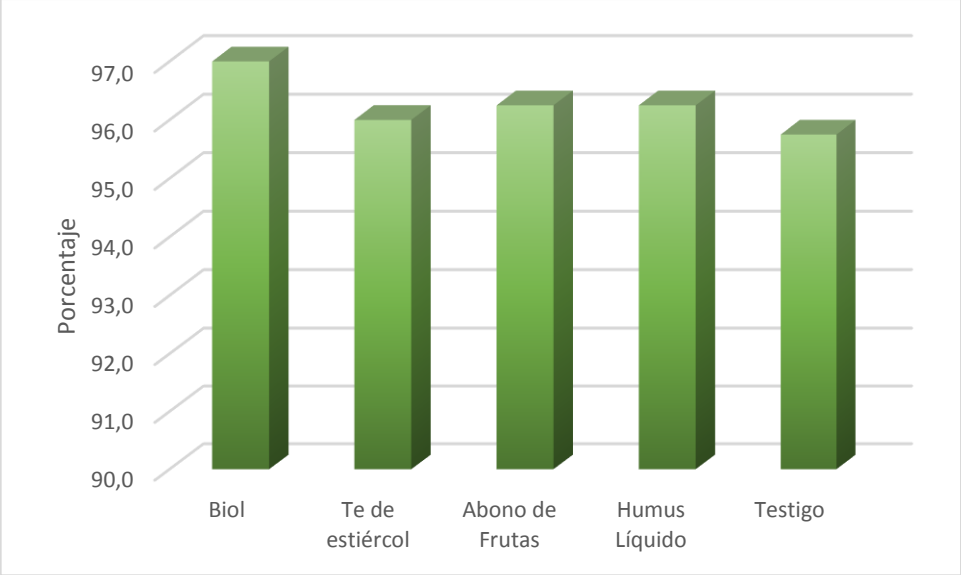


Fig. 2. Porcentaje de emergencia de semilla de fréjol variedad bayito.

6.1.2. DÍAS A LA FLORACIÓN

A continuación, en el cuadro 7 se exponen los datos del número total de días a la floración.

Cuadro 7. Días de la floración de la planta de fréjol variedad bayito.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA	PROMEDIA
	1	2	3	4		
T1	37	37	37	37	148	37
T2	37	37	37	37	148	37
T3	37	37	37	37	148	37
T4	37	37	37	37	148	37
T5	38	38	38	39	153	38,3

En lo que respecta a la variable días a la floración los tratamientos evaluados presentaron homogenidad en relación al testigo, es así que los tratamientos 1, 2, 3 y 4 florecieron a los 37 días, en relación al testigo que fue el que tardó un poco en florecer con un promedio de 38,3 días. Sin embargo, al someter estos datos al ANOVA se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos y repeticiones, por lo que no se aplica Tukey. A continuación se grafican los valores promedios por tratamiento.

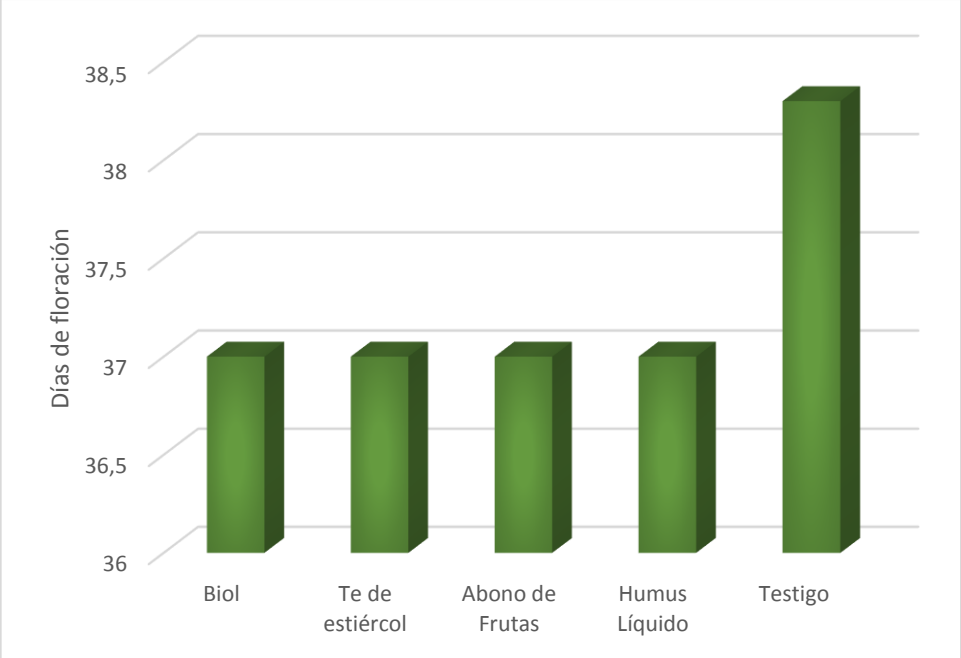


Fig. 3. Días a la floración del fréjol variedad bayito.

6.1.3. ALTURA DE LA PLANTA

En el cuadro 8 se presentan los datos obtenidos en la variable altura de la planta de fréjol, cuando la planta se encuentra en la fase de fructificación.

Cuadro 8. Altura de la planta de fréjol variedad bayito, en centímetros.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA	PROMEDIA
	1	2	3	4		
T1	56	57	57	57	227	56,8
T2	56	56	56	56	224	56,0
T3	58	56	57	57	228	57,0
T4	56	54	56	58	224	56,0
T5	51	52	52	51	206	51,5

La altura de la planta por tratamiento presentó diferencias numéricas importantes es así que el T3 llegó hasta los 57,0 cm seguido del T1 con 56,8 cm en relación al testigo que alcanzó solamente 51,5 cm. Al realizar el ANOVA se aprecian diferencias significativas entre tratamientos más no entre réplicas, por

lo tanto se aplicó la prueba de Tukey en donde se diferencian tres grupos el A constituido por T1 el B por los tratamiento 3, 2 y 4, y finalmente con C el testigo.

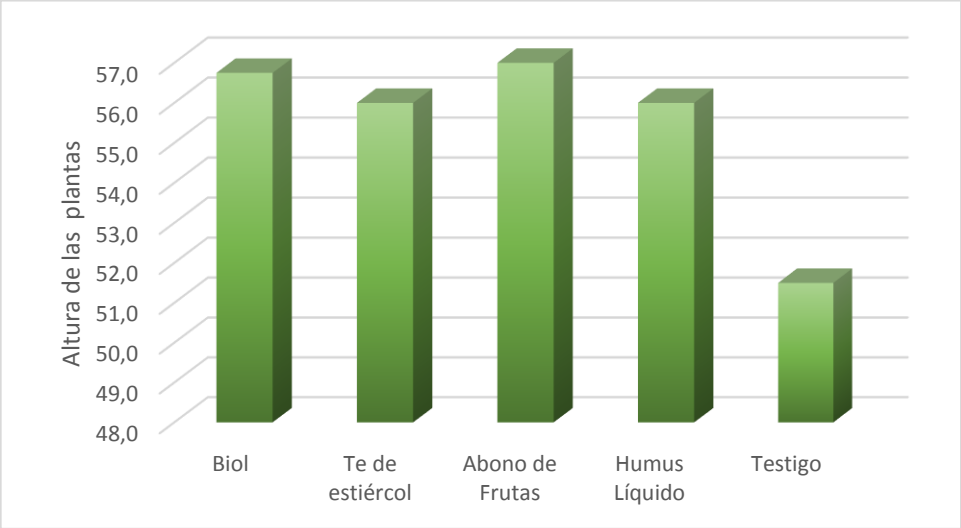


Fig. 4. Promedio de la altura de plantas de fréjol variedad bayito en centímetros.

6.1.4. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Esta variable se registró al momento de la cosecha, en el cuadro 9 se muestran los valores registrados.

Cuadro 9. Número de vainas por planta del cultivo de fréjol variedad bayito.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA	PROMEDIA
	1	2	3	4		
T1	20	21	23	19	83	20,80
T2	19	20	19	20	78	19,50
T3	20	20	21	20	81	20,30
T4	18	19	19	19	75	18,75
T5	12	12	13	12	49	12,30

El número de vainas por planta presentó una gran variabilidad en su promedio por tratamientos, así el que reportó mayor número fue el T1 con 20,80 seguido del T3 con 20,30 en relación al testigo que alcanzó solamente 12,30. Al realizar

el ANOVA, se observa que existen diferencias estadísticas entre tratamientos, no en réplicas.

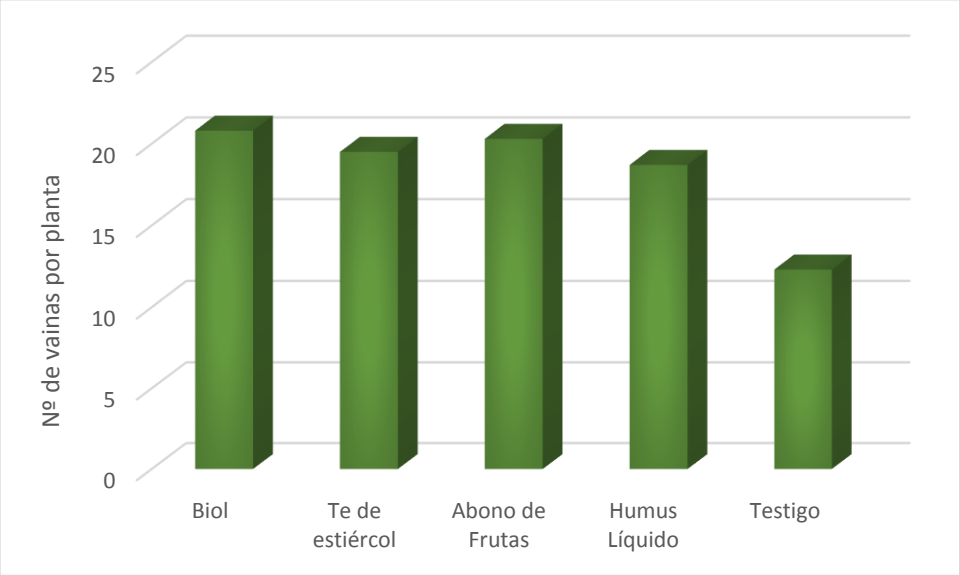


Fig. 5. Número de vainas por planta de fréjol variedad bayito.

6.1.5. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

El registro de número de granos por vaina se expresa en el cuadro 10.

Cuadro 10. Número de granos por vainas en el cultivo de fréjol bayito.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA	PROMEDIA
	1	2	3	4		
T1	4	4	3	4	15	3,8
T2	4	3	4	4	15	3,8
T3	3	4	3	4	14	3,5
T4	4	4	4	3	15	3,8
T5	4	3	3	4	14	3,5

El valor promedio del número de granos por vaina se mantiene relativamente constante en todos los Tratamientos, es así que los T1, T2 y T4 presentaron un promedio de 3,8 granos seguido muy de cerca por T3 y T5 con 3,5. Al aplicar el ANOVA se observa que no presentan diferencias estadísticas entre tratamientos ni entre replicas. A continuación se grafican los resultados.

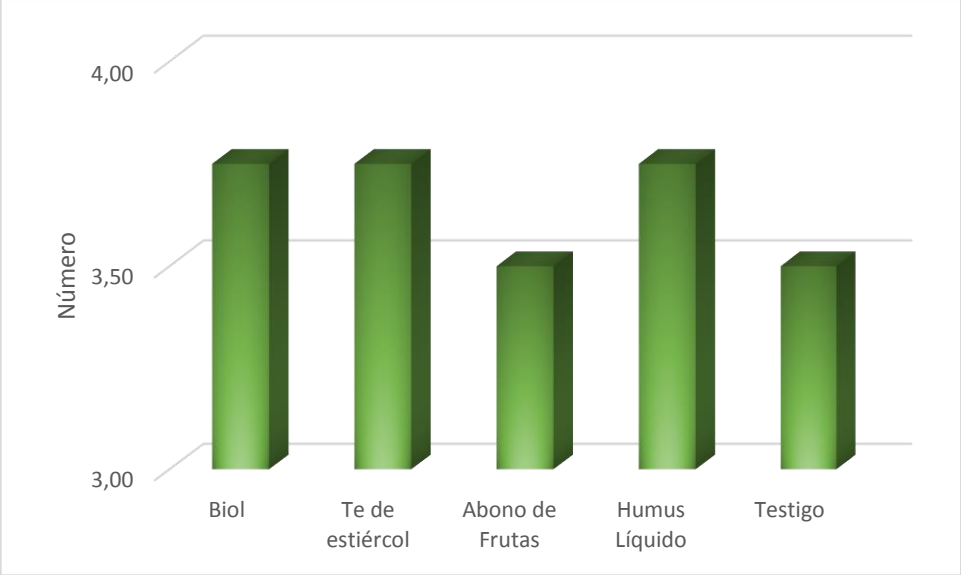


Fig. 6. Número de granos por vaina en el cultivo de fréjol variedad bayito.

6.1.6. RENDIMIENTO EN KG/HA.

Para evaluar esta variable se cosecho en seco las vainas de fréjol, se trillo y se pesó el rendimiento por tratamiento, posteriormente y se realizó la proyección para obtener el rendimiento en kg/ha; cuyos resultados se presentan en el

Cuadro 11. Rendimiento de fréjol seco variedad bayito en kg/ha.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA	PROMEDIA
	1	2	3	4		
T1	2238,23	2212,52	2123,61	2156,31	8730,67	2182,7
T2	2006,80	2104,19	1998,6	2086,87	8196,46	2049,1
T3	2148,59	2116,28	2099,36	2135,34	8499,57	2124,9
T4	1978,56	2081,3	1996.72	2007,42	8064,00	2016,0
T5	1825,61	1882,36	1899,21	1980,6	7587,78	1896,9

De los resultados obtenidos se puede apreciar que el mayor rendimiento se lo obtuvo con T1 2182,7 kg/ha seguido de T3 con 2124,9 kg/ha, frente al testigo que presentó 1796,9 kg/ha. Al realizar el ANOVA se puede apreciar que existen diferencias estadísticas significativas al nivel del 5 % para tratamientos en donde se destacan tres grupos: el A conformado por el T1 y T3, el grupo B compuesto por T2 y T4, y finalmente el T5 en el grupo C.

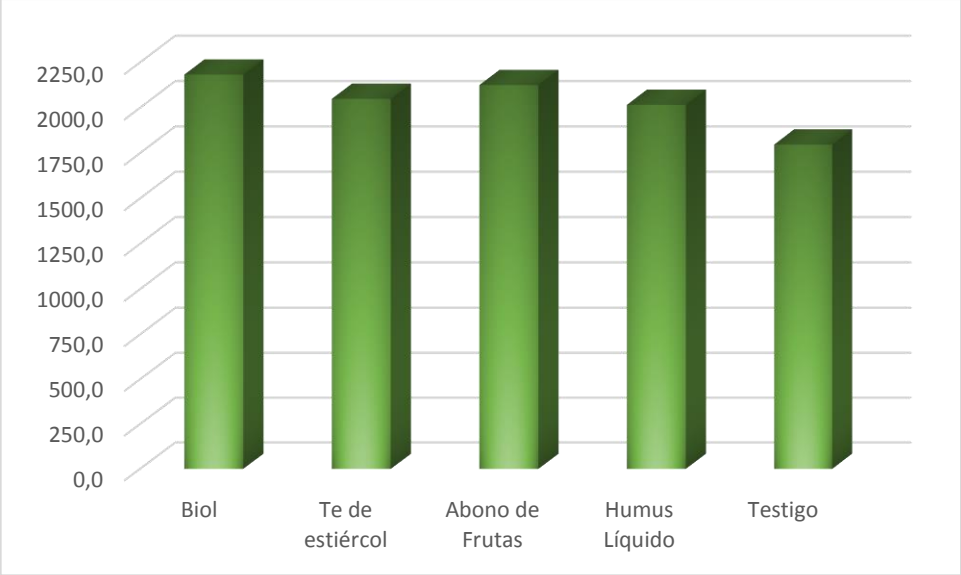


Fig. 7. Rendimiento en kg/ha del cultivo de fréjol variedad bayito.

6.2. RESULTADOS PARA EL SEGUNDO OBJETIVO

En el cuadro 12 se presentan los resultados obtenidos al analizar los costos de producción, el beneficio y la relación beneficio/costo por hectárea de cultivo de fréjol bayito en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 12. Rentabilidad del cultivo de fréjol variedad bayito

Tratamiento	Costo Produc. $	Ingreso $	Beneficio $	R B/C
Biol	758,35	2182,7	1424,35	1,88
Té de estiércol	744,7	2049,1	1304,4	1,75
Abono de frutas	756,25	2124,9	1368,65	1,81
Humus líquido	747,85	2016	1268,15	1,70
Testigo	607,15	1796,9	1189,75	1,96

Fuente: Autor.

Como se puede observar en todos los tratamientos existen una relación B/C favorable, y aunque la producción haya sido la más baja para el caso del testigo no implica una pérdida, ya que los incrementos logrados en los tratamientos se expresan económicamente con diferencias mínimas en vista que involucro una mayor inversión, es así que para el caso del Biol y Abono de frutas se obtuvieron los mayores beneficios con: $ 1424,35 y $ 1368,65 en relación al

Testigo que alcanzó $1189,75. Sin embargo al analizar la R B/C se observa que el mayor valor alcanza el testigo con 1,96 seguido del Biol con 1,88.

6.3. RESULTADOS PARA EL TERCER OBJETIVO

Cumpliendo con este objetivo el día 11 de abril del 2015, se realizó un día de campo con estudiantes del colegio, docentes, agricultores y personas interesadas en la temática.

En el evento se dio a conocer a los asistentes las metodologías para la elaboración de abonos orgánicos líquidos y su aplicación en el cultivo de fréjol, la importancia del cultivo orgánico de fréjol, así como también los resultados obtenidos hasta el momento en el ensayo. Fotografías del evento se muestran en el anexo 4.

7. DISCUSIÓN

Luego de analizar los resultados expuestos en el capítulo anterior se puede discutir lo siguiente:

El porcentaje de emergencia se expresa con valores similares en todos los casos que van desde 96,3% (T3 y T4) hasta 97 %, (T1) esto se debe a que se utilizó semilla de fréjol bayito certificada, lo cual implica que son semillas a las cuales se les garantiza su viabilidad y emergencia, y sus valores de germinación son los que señala el INIAP, por tanto, la aplicación de abonos orgánicos líquidos no tiene ningún efecto sobre esta variable, sino más bien es una característica propia de la variedad; permitiendo sugerir al agricultor su uso.

En cuanto a la variable días a la floración tampoco se reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos, por cuanto son variedades que se expresan sus características homogéneamente, por cuanto hasta este momento no se puede observar una influencia bien marcada de los abonos orgánicos en el cultivo, todos los tratamientos florecieron al día 37, mientras que el testigo muestra un ligero retraso con 38,3 días.

Para la variable altura de la planta por tratamiento se observa diferencias estadísticas, es aquí donde se hace notoria la aplicación de diferentes fuentes de abono orgánico líquido, así el T3 llegó hasta alcanzó los 57,0 cm seguido del T1 con 56,8 cm en relación al testigo que presentó 51,5 cm. La aplicación de abonos orgánicos líquidos es fuente de macro y micronutrientes como lo señala Suquilanda, propiciando el equilibrio nutricional y un mayor crecimiento de las plantas.

Así mismo, la variable de número de vainas por planta presentó una gran variabilidad en su promedio por tratamientos, por ello, se observó diferencias estadísticas entre tratamientos, así el que reportó mayor número fue el T1 con 20,80 seguido del T3 con 20,30 en relación al testigo que alcanzó solamente 12,30. Esto es corroborado por Ayala 2008, quien en su

investigación, refirió que el aumento de vainas al aplicar té de estiércol aumento en un 40 % en relación al testigo.

El valor promedio del número de granos por vaina, por otro lado, fue relativamente homogéneo en todos los Tratamientos, es así que los T1, T2 y T4 presentaron un promedio de 3,8 granos seguido muy de cerca por T3 y T5 con 3,5 por lo tanto, no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos ni entre replicas.

En cuanto a la variable rendimiento del cultivo de fréjol bayito en kg/ha, se aprecian diferencias significativas para los tratamientos; es así que, el mayor rendimiento se lo obtuvo con el T1 con 2182,7 kg/ha, seguido del T3 con 2124,9 kg/ha, frente al testigo que presentó 1796,9 kg/ha. Lo que es contrastado con Ayala (2008), quien señala que el uso de abonos orgánicos líquidos aumento la producción del fréjol en la zona de Perucho- Quito. Así como también Iñiguez (2010) quien reportó el rendimiento de fréjol variedad calima con una producción de 2,26 Kg/parcela en el tratamiento T5+B1 (Bocashi + 5lit. de biol), en el cantón Paltas provincia de Loja.

Con la aplicación de abonos orgánicos se mantuvo un cultivo con un buen desarrollo y vigor, resistente a plagas y enfermedades, debido a la buena disponibilidad de nutrientes en el suelo, puesto que: la deficiencia de nitrógeno se evidencia en las hojas bajeras de la planta un color verde pálido y eventualmente muestran amarillamiento, tal coloración avanza gradualmente hacia la parte apical de la planta, el crecimiento de la planta es raquítico y los rendimientos disminuyen, como se lo observó en el testigo. Para el caso de los tratamientos en los que se aplicó abonos líquidos no mostraron síntomas de deficiencia.

Dentro de los costos de producción por cada tratamiento relacionados a hectárea, los tratamientos que presentaron mayor relación beneficio/costo fueron el testigo y el Biol con 1,96 y 1,88 mientras que el tratamiento abono de frutas aparece con 1,81, quedando el tratamiento Humus liquido con solo 1,70; esto se debe porque al trabajar con abonos orgánicos líquidos aumentan los

costos de producción, sin embargo el producto que se ofrece es un producto de mayor calidad para los consumidores.

Al final del proyecto de investigación, se dio a conocer los resultados obtenidos, contando con la presencia de agricultores, estudiantes y personas interesadas, con los que se hizo una socialización, se despejo las inquietudes sobre la propuesta de aplicación de abonos orgánicos, para que los agricultores la utilicen como práctica para obtener una buena producción.

8. CONCLUSIONES

- El uso de abonos orgánicos líquidos incrementó el rendimiento del cultivo de Fréjol bayito en el ensayo realizado en el sector Guachal, parroquia Rosa Zarate, cantón Quininde, provincia de Esmeraldas, el mismo que sirve de sustento y generan ingresos económicos para las familias.

- Con la aplicación de abonos orgánicos líquidos en el cultivo de fréjol bayito, se evidenció incremento en las variables altura de la planta, número de vainas por planta y rendimiento en kg/ha, sobresaliendo los tratamientos Biol y abono de frutas.

- No existió una rentabilidad marcada entre el testigo y los tratamientos utilizados debido a los costos de los insumos, materiales y equipos que se utilizaron en la elaboración de los abonos, sin embargo, es importante el valor adicional que impone el producir orgánicamente evitando el consumo de agroquímicos.

- Se difundió los resultados obtenidos en la investigación, y se demostró la importancia que tiene trabajar con abonos orgánicos.

9. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda elaborar y aplicar abonos orgánicos líquidos en el cultivo de fréjol bayito, con la finalidad de garantizar mayores rendimientos y la producción orgánica de alimentos, libres de contaminantes químicos evitando el deterioro del medio ambiente y de la salud humana.

- Realizar nuevos ensayos involucrando nuevas alternativas de abonos orgánicos líquidos que sean accesibles a los agricultores y de menor inversión.

- Realizar combinaciones de abonos orgánicos sólidos y líquidos para contribuir al mejoramiento y a la calidad de las producciones de Quinindé.

10.BIBLIOGRAFÍA.

ARNING, L; VELÁSQUEZ. H. 2000. Plantas con potencial biocida; Metodologías y experiencias para su desarrollo. Red de Acción en alternativas al uso de agroquímicos (RAAA). Lima. 191 p.

BRAVO, P; RADICKE, K. 1998. Agricultura biológica. Tierras vida- IFOAM (Fundación internacional del movimiento de agricultura biológica). Cuenca. Ec. 5,6 p.

BORGES, J. *et al.* 2014. Efecto de la fertilización foliar con humus líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (*Morus alba* L.)" disponible en *www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-33612014000300004*

BUESTAN, F. 1979. Cultivos de introducción en la costa. Los Rios, Ec , Ed. Milagros-Ecuador 74 p.

CIAT, 1985. Fréjol; investigación y producción. PNUD. p. 8-10.

ENCICLOPEDIA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA DE LEGUMINOSAS 2004 -177. Madrid, Esp. 82 – 87 p.

HERNÁNDEZ, T. 2001. La revolución verde indoandina. Quito, Ec., Editora Temístocles Hernández. 133 p.

INIAP. 1992. El fréjol Arbustivo en Imbabura. Sugerencias para su cultivo, publicación miscelánea N 57 p. 23.

INIAP. 1993. Información básica sobre cinco leguminosas de gramos comestibles (fréjol, voluble y arbustivo, arveja, haba y lenteja). Resumen preparado para el taller "PPO". Sobre leguminosas. Quito, Ec., INIAP.6.p.

INIAP. 1996. Producción de fréjol Voluble o Trepador. Publicación miscelánea Nº 63 p 32.

IPADE, L. 2009 El cultivo de fréjol común en los Valles de la Provincia de Loja, Folleto divulgativo Nº 257, Ed. Quito-Ecuador, 20p.

LANDEZ, E. 1999. Como hacer insecticidas agrícolas utilizados plantas de la huerta. Quito, Ec., Editora Desde el Surco. 32 p.

RESTREPO J. 2000. Agricultura Orgánica con énfasis en Bio fertilizantes y Caldos Minerales, Machala-Ecuador. Sc. 5, 6, 47,48. p.

ROJAS, HOLGER. 1974. Componentes del rendimiento de fréjol *Phaseolus vulgaris* L. Cara de las ALEAS. Nro. 42. 5-7 p.

SARANGO, V. 1980. Comportamiento de 50 variedades de fréjol *Phaseolus vulgaris* L. en el cantón Calva. P 22 – 28.

SUQUILANDA, M 1996. Agricultura orgánica, alternativas ecológicas del futuro. Cayambe, Ec., Ed. FUNDAGRO. p. 44 – 45, 190 – 191, 197- 199, 240, 247 248.

URIBE, *et al*, 2004. Abonos orgánicos líquidos. Desde el surco, España, v 9: 39-42, 56.

www.ingenieriaambiental.com/new2informes/agriculturaorganica.htm

http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=148246

11. ANEXOS.

ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
KM.14 1/2 Panamericana Sur,Apdo.17-01-340
Quito-Ecuador Telf.:690-691/92/93 fax :690-693

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	DATOS DE LA PROPIEDAD	PARA USO DE LABORATORIO:
Nombre : **MANUEL BENAVIDES LOPEZ**	Nombre : DON BENA	Cultivo actual :FREJOL
Dirección : km 12 sector guachal	Provincia : ESMERALDAS	Fecha de muestreo :16-01-2015
Ciudad : Quininde	Cantón : QUININDE	Fecha de ingreso :21-01-2015
Teléfono : 0996141000	Parroquia: ROZA SARATE	Fecha de salida :30-01-2015
Fax :	Ubicación: SECTOR GUACHAL	

Nº Muest. Laborat.	Identific. Lote	ph	Ppm			Meq/100ml			Ppmm				
			NH4	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
96284	x sembrar	5,99LAc	5,10 B	5,40 B	3,20 B	0,54 A	11,90 A	2,40 A	4,20 M	7,6 A	183,0 A	10,7 M	0,10 B

Interpretación	
pH	**Elementos**
Ac =Acido N =neutro	**B** =Bajo
LAc =liger. Acido LAl =lig. alcalino	**M** =Medio
PN =prac. Neutro Al =Alcalino	**A** =Alto
RC =requieren cal	**T** =Toxico(boro)

METODOLOGIA USADA
Ph =Suelo:agua:(1:2,5) **P K Ca Mg** =Olsen Modificado
S,B =Fosfato de calcio **Cu Fe Mn Zn**=Olsen Modificado
B =

RESPONSABLE DE LABORATORIO

LABORATORISTA

ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
KM.14 1/2 Panamericana Sur,Apdo.17-01-340
Quito-Ecuador Telf.:690-691/92/93 fax :690-693

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : **MANUEL BENAVIDES LOPEZ**
Dirección : km 12 sector guachal
Ciudad : Quininde
Teléfono : 0996141000
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : DON BENA
Provincia : ESMERALDAS
Cantón : QUININDE
Parroquia: ROZA SARATE
Ubicación: SECTOR GUACHAL

PARA USO DE LABORATORIO:
Cultivo actual :FREJOL
Fecha de muestreo :16-01-2015
Fecha de ingreso :21-01-2015
Fecha de salida :30-01-2015

Nº Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	Meq/100ml	Ppm	Textura		
	Al+H	**Al**	**Na**	**C.E.**	**M.O.**	**Mg**	**K**	**K**	**+bases**	**Cl**	**arena**	**limo**	**Arcilla**
96284					3,70 **M**	4,96	4,44	26,48	14,84	124,30	14	31	12,33

Interpretación

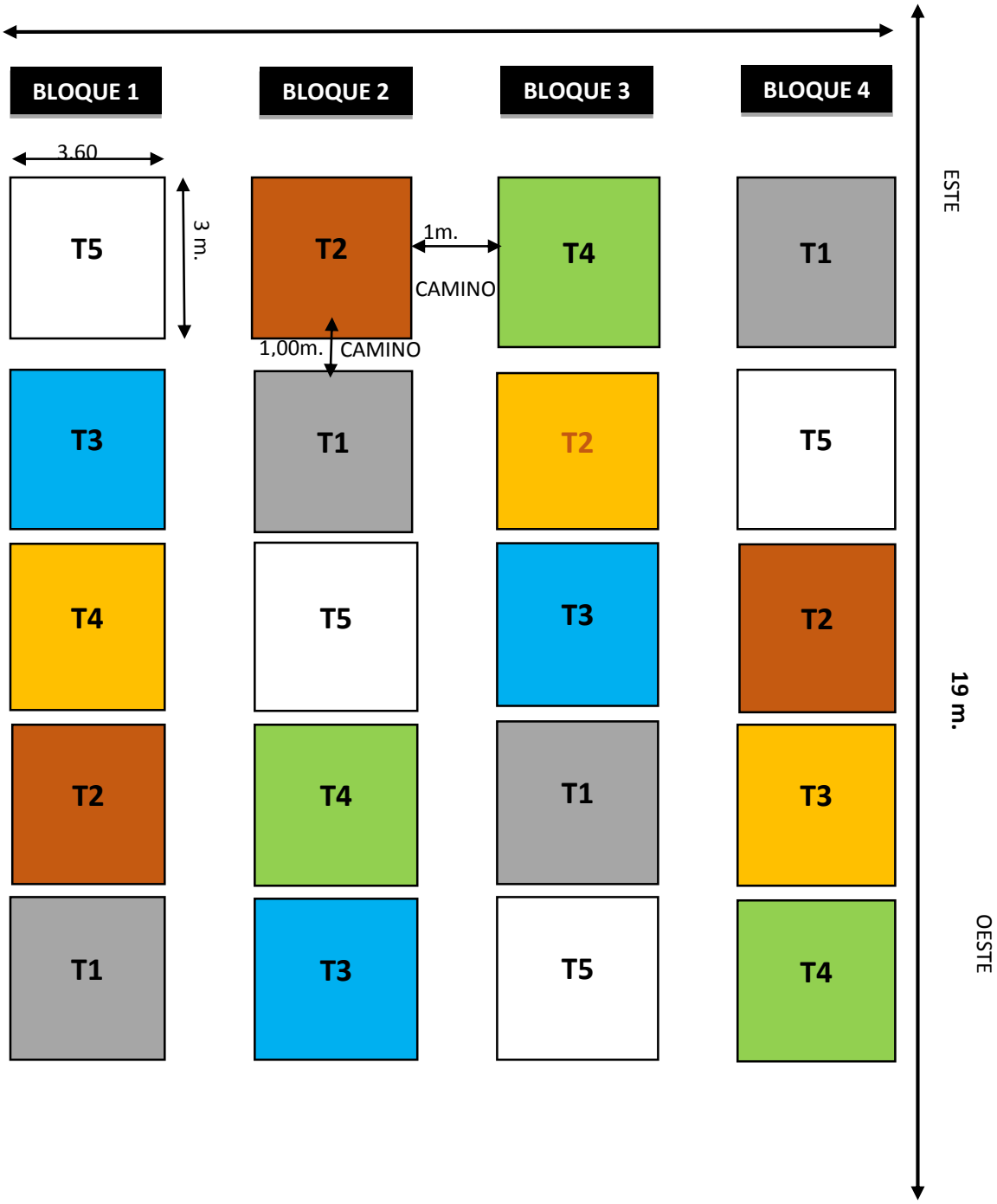
Al+H,Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B =Bajo	**Ns** = No Salino	**S** =salino	**B** =Bajo
M =Medio	**LS** =Lig. Salino	**MS**= Muy salino	**M** =Medio
T =Toxico			**A** =Alto

ABREVIATURAS
C.E. =Conductividad Eléctrica
M.O. =Materia Orgánica
RAS =Relación de absorción d sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. =Pasta saturada
M.O. =Dicromato de potasio
Al+H =Titulacion NaOH

RESPONSABLE DE LABORATORIO

LABORATORISTA


BLOQUE 1
BLOQUE 2
BLOQUE 3
BLOQUE 4
3.60
3 m.
1m.
CAMINO
1,00m.
CAMINO
T5
T2
T4
T1
T3
T1
T2
T5
T4
T5
T3
T2
T2
T4
T1
T3
T1
T3
T5
T4
ESTE
19 m.
OESTE

Costo de tratamiento T1(Biol)

Labores culturales/Mano de obra				Materiales e insumos					Equipos y herramientas				
Actividad	**Jornal**	**Cost unit**	**Cost total**	**Descripción**	**Cant**	**Unida**	**Cost unit**	**Cost total**	**Descripción**	**Cant**	**Cost unit**	**Cost total**	**TOTAL GENERAL**
Elab abono foliar	3	15,0	45	Estiércol	2	qq	1,5	3	Lampas	2	4	8	56
Preparación terreno	8	15,0	120	Leguminosas fres	2	kg	0,5	1	machetes	2	4	8	129
Siembra	3	15,0	45	Tanque con tapa	1	Unida	20	20	Alq. Bomba fum	2	3	6	71
Fertilización foliar	6	15,0	90	Semillas	5	kg	5	25					115
Deshierbas	5	15,0	75	Melaza, levadura	2	Unida	4	8					83
Control fitosanitario	2	15,0	30	Leche	12	litro	0,75	9					39
Cosecha	8	15,0	120	Insectisida org.	2	litro	2	4					124
				sacos	20	Unida	0,5	10					10
TOTAL			525					80				22	627

Rendimiento = 2182,7 kg/ha
Valor de producción = 1 Kg

Total costos directos		627	$
Imprevistos	5%	31,35	$
Alquiler de la tierra		100	$
Total costos indirectos		131,35	$
TOTAL GENERAL DE COSTOS		**758,35**	**$**

RENTABILIDAD O BENEFICIO

Valor de producción	VP=	2182,7	$
Costo de producción	CP=	758,35	$
Beneficio	B=	1424,35	$
R B/C		1,88	$

Costo de tratamiento T2 (Te dé Estiércol)

Labores culturales/Mano de obra				Materiales e insumos					Equipos y herramientas				
Actividad	**Jornal**	**Cost unit**	**Cost total**	**Descripción**	**Cant**	**Unida**	**Cost unit**	**Cost total**	**Descripción**	**Cant**	**Cost unit**	**Cost total**	**TOTAL GENERAL**
Elab abono foliar	3	15,0	45	Estiércol	2	qq	1,5	3	Lampas	2	4	8	56
Preparación terreno	8	15,0	120	leguminosas	1	kg	0,5	0,5	machetes	2	4	8	128,5
Siembra	3	15,0	45	Tanque con tapa	1	Unida	20	20	Alq. Bomba fum	2	3	6	71
Fertilización foliar	6	15,0	90	Semillas	5	kg	5	25					115
Deshierbas	5	15,0	75	Melaza	1	galón	4	4					79
Control fitosanitario	2	15,0	30	soga	2	m	0,25	0,5					30,5
Cosecha	8	15,0	120	Insectisida org.	2	litro	2	4					124
				sacos	20	Unida	0,5	10					10
TOTAL			525					67				22	614

Rendimiento = 2049 kg/ha
Valor de producción = 1 Kg

Total costos directos		614	$
Imprevistos	5%	30,7	$
Alquiler de la tierra		100	$
Total costos indirectos		131	$
TOTAL GENERAL DE COSTOS		**745**	**$**

RENTABILIDAD O BENEFICIO

Valor de producción	VP=	2049	$
Costo de producción	CP=	745	$
Beneficio	B=	1304	$
R B/C		1,75	$

Costo de tratamiento T3 (abono de frutas)

Labores culturales/Mano de obra				Materiales e insumos					Equipos y herramientas				
Actividad	**Jornal**	**Cost unit**	**Cost total**	**Descripción**	**Cant**	**Unida**	**Cost unit**	**Cost total**	**Descripción**	**Cant**	**Cost unit**	**Cost total**	**TOTAL GENERAL**
Elab abono foliar	3	15,0	45	Tanque con tapa	1	Unida	20	20	Lampas	2	4	8	73
Preparación terreno	8	15,0	120	Melaza	3	Galòn	1	3	Machetes	2	4	8	131
Siembra	3	15,0	45	Frutas	5	Kg	2	10	Alq. Bomba fum	2	3	6	61
Fertilización foliar	6	15,0	90	Insecticida org.	2	litros	5	10					100
Deshierbas	5	15,0	75	Semillas	5	kg	5	25					
Control fitosanitario	2	15,0	30	sacos	20	Unida	0,5	10					40
Cosecha	8	15,0	120					0					120
TOTAL			525					78				22	625

Rendimiento = 2125 kg/ha
Valor de producción = 1 Kg

Total costos directos		625	$
Imprevistos	5%	31,3	$
Alquiler de la tierra		100	$
Total costos indirectos		131	$
TOTAL GENERAL DE COSTOS		**756**	**$**

RENTABILIDAD O BENEFICIO

Valor de producción	VP=	2125	$
Costo de producción	CP=	756	$
Beneficio	B=	1369	$
R B/C		1,81	$

Costo de tratamiento T4 (Te de humus)

Labores culturales				Materiales e insumos					Equipos y herramientas				
Actividad	Jornal	Cost unit	Cost total	Descripción	Cant		Cost unit	Cost total	Descripción	Cant	Cost unit	Cost total	TOTAL GENERAL
Elab abono foliar	3	15,0	45	canecas	2	Unida	3	5	Lampas	2	4	8	58
Preparación terreno	8	15,0	120	humus	2	qq	10	20	Machetes	2	4	8	148
Siembra	3	15,0	45	Insecticida org.	2	litros	5	10	Alq. Bomba fum	2	3	6	61
Fertilización foliar	6	15,0	90	Semillas	5	kg	5	25					115
Deshierbas	5	15,0	75	sacos	20	Unida	0,5	10					85
Control fitosanitario	2	15,0	30										
Cosecha	8	15,0	120										
TOTAL			525					70				22	617

Rendimiento = 2016 kg/ha

Valor de producción = 1 Kg

Total costos directos		617	$
Imprevistos	5%	30,9	$
Alquiler de la tierra		100	$
Total costos indirectos		131	$
TOTAL GENERAL DE COSTOS		**748**	**$**

RENTABILIDAD O BENEFICIO

Valor de producción	VP=	2016	$
Costo de producción	CP=	748	$
Beneficio	B=	1268	$
R B/C		1,70	$

Costo de tratamiento T5 (testigo)

Labores culturales				Materiales e insumos					Equipos y herramientas				
Actividad	Jornal	Cost unit	Cost total	Descripción	Cant		Cost unit	Cost total	Descripción	Cant	Cost unit	Cost total	TOTAL GENERAL
Preparación terreno	8	15,0	120	Semillas	5	kg	5	25	Lampas	2	5	10	155
Siembra	3	15,0	45	Insecticida org.	2	litro	5	10	machetes	2	4	8	63
Fertilización foliar	6	15,0	90	sacos	20	Unida	0,5	10					100
Deshierbas	5	15,0	75										75
Control fitosanitario	6	15,0	90										90
Cosecha	8	15,0	120										
TOTAL			420					45				18	483

Rendimiento = 1797 kg/ha

Valor de producción = 1 Kg

Total costos directos		483	$
Imprevistos	5%	24,2	$
Alquiler de la tierra		100	$
Total costos indirectos		124	$
TOTAL GENERAL DE COSTOS		**607**	**$**

RENTABILIDAD O BENEFICIO

Valor de producción	VP=	1797	$
Costo de producción	CP=	607	$
Beneficio	B=	1190	$
R B/C		1,96	$

Tratamiento	Costo Produc. $	Ingreso $	Beneficio $
Biol	758,35	2182,7	1424,35
Té de estiércol	744,7	2049,1	1304,4
Abono de frutas	756,25	2124,9	1368,65
Humus líquido	747,85	2016	1268,15
Testigo	607,15	1796,9	1189,75

Evidencias de la realización del Dia de campo

|

ASISTENTES PARA CHARLA DE FERTILIZANTES ORGANICOS LIQUIDOS

NOMBRE	CEDULA	FIRMA
CEDEÑO LINO DANILO RAUL	1312246315	
Lino Baicon Carlos Andres	0914790657	
CEDEÑO LINO DARWIN MIGUEL	0850591934	
Santiago Alex Lino Pincay	0604035550	
Raul Marquez Moran	0244520018	
Gilberto López López	0200440964	
Paola López Verdezoto	0803833573	
CRISTHIAN BOLIVAR LOPEZ	0803833557	
Alexandra Mora Vergara	0802728089	
Lida A Verdezoto V.	0201057981	
Angel Patricio Toro U.	2200017354	
Marcela Lopéz	1708352933	

Registro fotográfico.

|

T2
T2
T3
T3
T4

T1
T3
T1
T2
T4
T3