



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:
**“RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES
FOLIARES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO
DEL FREJOL BLANCO (*Phaseolus vulgaris L.*)
INIAP 463”**

AUTOR:
JOSÉ GERMAN QUIJIJE GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS
Dr. Ing. Agr. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ MSc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

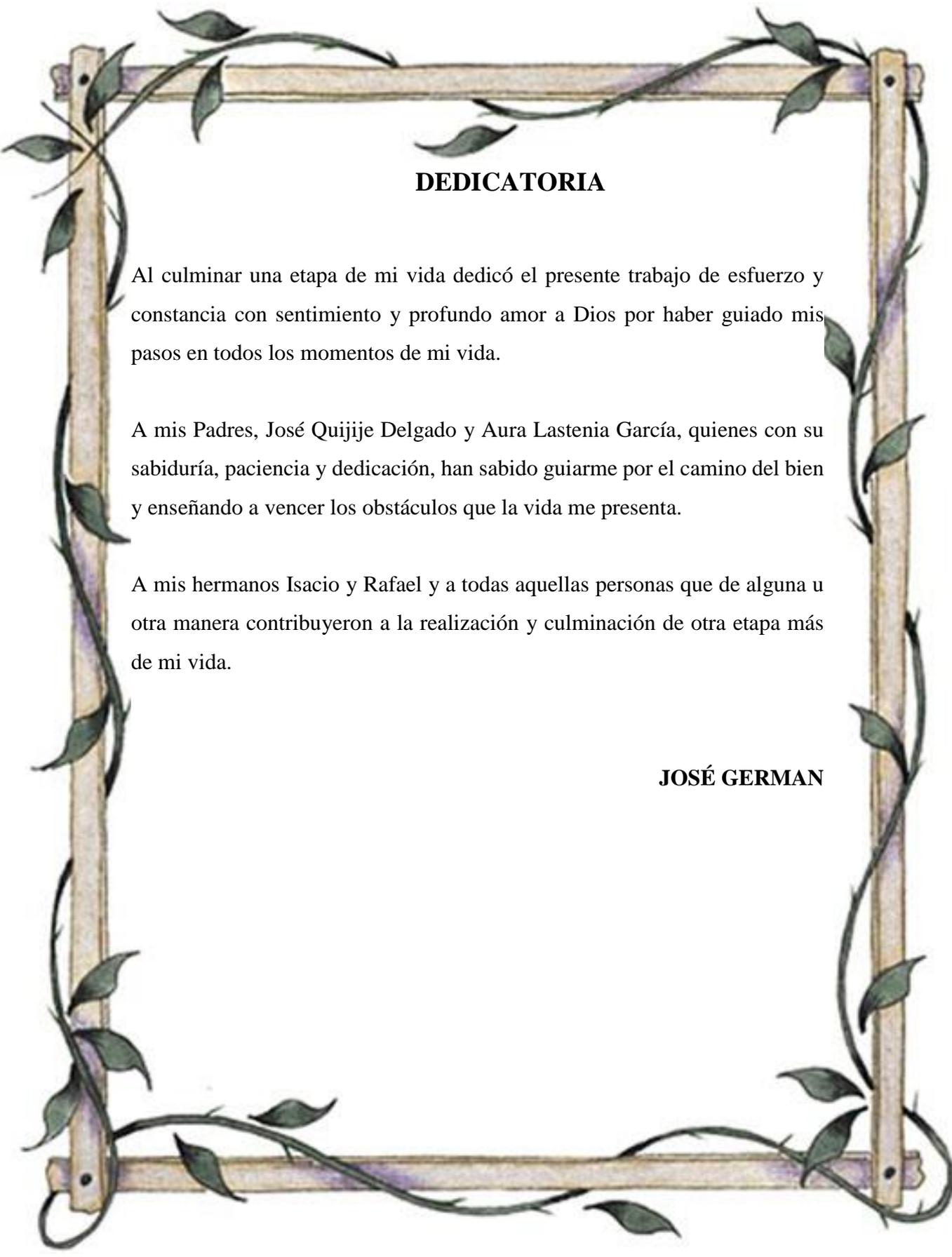
La presente tesis de grado titulada “**RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES FOLIARES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DEL FREJOL BLANCO (*Phaseolus vulgaris L.*) INIAP 463**”, realizada por **José German Quijije García** bajo la dirección del **Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.** ha sido aprobada y aceptada por el Tribunal de Sustentación como requisito parcial para obtener el título de: **INGENIERO AGRÓNOMO.**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.
Presidente

Ing. Agr. Carlos Ramírez Aguirre MSc.
Examinador principal

Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc.
Examinador principal



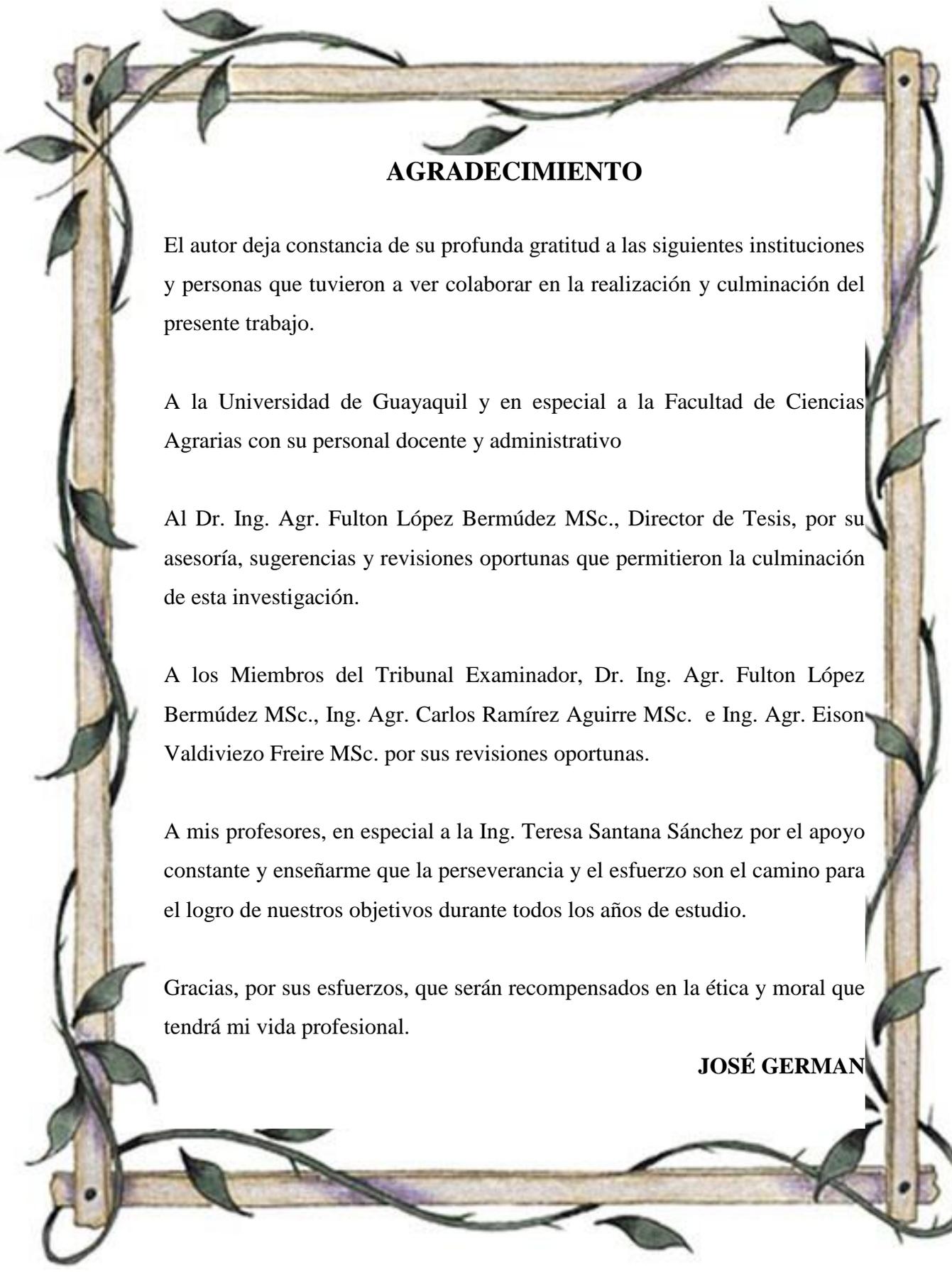
DEDICATORIA

Al culminar una etapa de mi vida dedicó el presente trabajo de esfuerzo y constancia con sentimiento y profundo amor a Dios por haber guiado mis pasos en todos los momentos de mi vida.

A mis Padres, José Quijije Delgado y Aura Lastenia García, quienes con su sabiduría, paciencia y dedicación, han sabido guiarme por el camino del bien y enseñando a vencer los obstáculos que la vida me presenta.

A mis hermanos Isacio y Rafael y a todas aquellas personas que de alguna u otra manera contribuyeron a la realización y culminación de otra etapa más de mi vida.

JOSÉ GERMAN



AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su profunda gratitud a las siguientes instituciones y personas que tuvieron a ver colaborar en la realización y culminación del presente trabajo.

A la Universidad de Guayaquil y en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias con su personal docente y administrativo

Al Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc., Director de Tesis, por su asesoría, sugerencias y revisiones oportunas que permitieron la culminación de esta investigación.

A los Miembros del Tribunal Examinador, Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc., Ing. Agr. Carlos Ramírez Aguirre MSc. e Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc. por sus revisiones oportunas.

A mis profesores, en especial a la Ing. Teresa Santana Sánchez por el apoyo constante y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para el logro de nuestros objetivos durante todos los años de estudio.

Gracias, por sus esfuerzos, que serán recompensados en la ética y moral que tendrá mi vida profesional.

JOSÉ GERMAN

CERTIFICADO GRAMÁTICO

DR. ING. AGR. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ MSC., con domicilio ubicado en la ciudad de Milagro por medio del presente tengo a bien CERTIFICAR: Que he recibido la tesis de grado elaborada por el **SR. JOSÉ GERMAN QUIJIJE GARCÍA** con C.I. 131376819-2 previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

TEMA DE TESIS **“RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES FOLIARES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DEL FREJOL BLANCO (*Phaseolus vulgaris L.*) INIAP 463”**,

La Tesis revisada ha sido escrita de acuerdo a las normas gramaticales vigentes de la lengua española e inclusive con normas 150-690 del Instituto Internacional de Cooperación Agrícola (IICA) en lo referente a la redacción técnica.



Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.
C.I. 0906941521
Celular: 0981969069 – Teléfono 042973245
Nº Registro del Senescyt 1006-13-86034246
Fecha de registro 28-03-2013

CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS

En mi calidad de tutor de tesis de grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil.

Certifico que: he dirigido y revisado la tesis de grado presentada por José German Quijije García

Con C.I. # 131376819-2

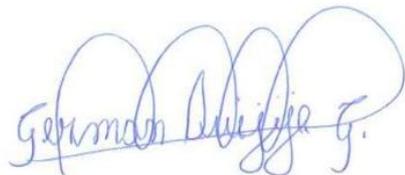
Cuyo tema de tesis es “Respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo del Frejol Blanco (*Phaseolus vulgaris l.*) INIAP 463”,

Revisada y corregida que fue la tesis, se aprobó en su totalidad, lo certificó:



Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.
DIRECTOR DE TESIS

La responsabilidad de los resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación pertenece exclusivamente al autor.



José German Quijije García

C.I. 131376819-2

Teléfono celular: 0967484085

E-mail: germanjose1990@hotmail.es



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO: RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES FOLIARES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DEL FREJOL BLANCO (*Phaseolus vulgaris L.*) INIAP 463

AUTOR: José German Quijije García

DIRECTOR: Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: Ciencias Agrarias

CARRERA: Ingeniería Agronómica

FECHA DE PUBLICACIÓN: Febrero 2016

Nº DE PÁG: 60

ÁREA TEMÁTICA: FREJOL BLANCO – APLICACIONES FOLIARES-RENDIMIENTO - PRODUCTIVIDAD

PALABRAS CLAVES: TIPOS DE FERTILIZANTES FOLIARES- PRODUCCIÓN-RENDIMIENTO-COSTOS-BENEFICIOS ECONÓMICOS

RESUMEN: La presente investigación se la realizó en el recinto San José de Las Peñas” del cantón Rocafuerte, localizada geográficamente a 01°02’08” de Latitud Sur, y a 80° 27’02” de Longitud Oeste, con una altitud de 13 msnm según datos de la Estación Meteorológica de Portoviejo, la cual presentó como objetivo general el evaluar la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo del frejol blanco (*Phaseolus vulgaris L.*) INIAP 463 y para ello se utilizaron diferentes fertilizantes con sus dosis (Vigorplant + 5cc y 10 cc; Seaweed extract + 5 y 10 cc; BiolSuper5 +15 y 30 cc; Evergreen Fertilizante sintético + 2.55 y 5 cc por litro de agua y un testigo absoluto sin aplicaciones) y se utilizó un diseño estadístico de Bloques completamente al Azar (DBCA), con 9 tratamientos y cuatro repeticiones, registrando un total de 36 unidades experimentales. Donde los resultados, indicaron, que en la altura de planta la aplicación de Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua registró el mayor valor a los 20 y 30 días con 16.78 y 20.77cm. Mientras que a los 50 días fue para Seaweed Extract en dosis de 10 cc y Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua con 27.96 cm de altura de planta. En tanto que el número de vainas por planta Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua el mejor valor con 26 vainas promedio por planta, y en la longitud de vainas el Biol Súper 5 en dosis de 30cc por litro de agua el de mayor valor con 22 cm de longitud de vaina. Para el número de granos por vaina las aplicaciones de Seaweed Extract 10 cc por litro de agua reportó 18.05 granos por vaina, y en el peso de 1000 granos Seaweed Extract en dosis de 5 cc por litro de agua produjo el mayor peso con 195.75 gramos en 1000 semillas y el mayor rendimiento por hectárea (kg), fue para el tratamiento Seaweed Extract en dosis de 5 cc que reportó la mayor producción de grano con 1885,50 kg por hectárea. En tanto que el Cálculo de Presupuesto Parcial identificó que la utilización del fertilizante Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua, presentó un Beneficio Neto USD 1.370,40 con un Costo Variable de USD 5,60 con una Tasa de Retorno Marginal de 4.507,14%.

Nº DE REGISTRO (en base de datos):

Nº DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:

SI

NO

CONTACTO CON AUTOR:

Tef: 0967484085

Mail: germanjose1990@hotmail.es

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN: Ciudadela Universitaria “Dr. Salvador Allende” AV. Delta s/n y Av. Kennedy s/n Guayaquil, Ecuador

Abgda. Isabel Zambrano

Teléfono: : 0987251959

Mail: www.ug.edu.ec/facultades/cienciasagrarias.aspx

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES	Pág.
Caratula	I
Página de aprobación	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Certificado gramático	V
Certificación del Director de Tesis	VI
Declaración	VII
Repositorio del Senescyt	VIII
Índice general	IX
Índice de Cuadros	XIII
Índice de Gráficos	XIV
Índice de Anexos	XVI
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general.	2
1.2. Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Origen	3
2.2. Taxonomía	3
2.3. Morfología	3
2.3.1. Raíz	4
2.3.2. Tallo	4
2.3.3. Hojas	4
2.3.4. Flor	4
2.3.5. Fruto	5
2.3.6. Semilla	5
2.4. Condiciones agroclimáticas óptimas para el cultivo	5
2.4.1. Altitud	5
2.4.2. Temperatura	5

	Pág.
2.4.3. Precipitación	5
2.4.4. pH	6
2.4.4. Textura	6
2.5. Manejo del cultivo	6
2.5.1. Preparación del terreno	6
2.5.2. Siembra	6
2.5.3. Fertilización	6
2.5.4. Labores culturales	7
2.5.5. Riego	7
2.5.6. Cosecha	7
2.6. Fertilizantes orgánicos de acción foliar.	8
2.6.1. Vigorplant	9
2.6.2. Seaweed Extract Fertilizer	9
2.6.3. Biol Súper 5 (casero)	10
2.6.4. Evergreen Fertilizante sintético	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Ubicación	12
3.2. Datos climatológicos	12
3.3. Datos edafológicos y ecológicos	12
3.4. Materiales y equipos	12
3.4.1. Material genético.	12
3.4.2. Materiales de campo	12
3.4.3. Equipos	13
3.4.4. Otros materiales	13
3.5. Metodología	13
3.5.1. Tratamientos	13
3.6. Análisis estadístico	13
3.7. Especificaciones del experimento	14
3.8. Andeva	14
3.9. Manejo del cultivo	14

	Pág.
3.9.1. Toma de muestra para el análisis del suelo	14
3.9.2. Preparación del terreno	15
3.9.3. Instalación del sistema de riego por aspersión	15
3.9.4. Siembra	15
3.9.5. Control de malezas	15
3.9.6. Control Fitosanitario	15
3.9.7. Fertilización	16
3.9.8. Cosecha	16
3.10. Variables evaluadas	16
3.10.1. Altura de la planta.	16
3.10.2. Número promedio de vainas por planta.	16
3.10.3. Longitud de las vainas.	16
3.10.4. Número promedio de granos por vaina.	16
3.10.5. Peso de 1000 granos por cada tratamiento.	16
3.10.6. Rendimiento por hectárea (kg).	16
3.10.7. Días a la floración inicial	16
3.10.8. Días a la floración media	17
3.10.9. Días a la cosecha	17
3.11. Análisis Económico	17
IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES	18
4.1. Altura de la planta.	18
4.2. Número promedio de vainas por planta.	18
4.3. Longitud de las vainas.	18
4.4. Número promedio de granos por vaina.	18
4.5. Peso de 1000 granos por cada tratamiento.	18
4.6. Rendimiento por hectárea (kg).	19
4.7. Análisis Económico	19
V. DISCUSIÓN	23
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25

VII.	RESUMEN	27
VIII.	SUMMARY	28
IX.	LITERATURA CITADA	29
	ANEXOS	31

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tratamientos estudiados	13
Cuadro 2. Esquema del ANDEVA	14
Cuadro 3. Valores promedio de altura de planta a los 30, 40 y 50 días (cm), vainas por planta, longitud de vainas (cm), granos por vaina, granos por vaina, peso de 1000 granos (g) y rendimiento en kg por hectárea, en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	20
Cuadro 4. Análisis económico en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	21
Cuadro 5. Tratamientos no dominados en a respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	22

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A 1. Valores de altura de planta a los 20 días (cm) y análisis de varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	32
Anexo A 2. Valores de altura de planta a los 30 días (cm) y análisis de varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	33
Anexo A 3. Valores de altura de planta a los 50 días (cm) y análisis de varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	34
Anexo A 4. Valores promedio de vainas por planta y análisis de varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	35
Anexo A 5. Valores promedio de longitud de vainas (cm) y análisis de varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	36
Anexo A 6. Valores promedio de número de granos por vaina y análisis de varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.	37
Anexo A 7. Valores promedio de peso de 1000 granos (g) y análisis de varianza en la	

respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015. 38

Anexo A 8.

Valores de rendimiento en kg por hectárea y análisis de varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015. 39

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 A. Director de tesis Dr. Ing. Fulton Bermúdez MSc y autor de la investigación	42
Figura 2 A. Siembra directa del frejol	42
Figura 3 A. Dr. Ing. Fulton López Bermúdez MSc Director de Tesis con el autor de la investigación verificando el cultivo	42
Figura 4 A. Toma de datos de altura de planta	43
Figura 5 A. Verificación de germinación de vainas	43
Figura 6 A. Envainamiento del cultivo de fréjol	43
Figura 7 A. Medición de vainas en campo	44
Figura 8 A. Visita final del Director de Tesis Dr. Ing. Fulton López Bermúdez MSc	44
Figura 9 A. Cosecha de vainas en campo	44
Figura 10 A. Tabulación de datos de campo	45

I. INTRODUCCIÓN

El fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), es una de las leguminosas más importantes en la alimentación diaria de la población ampliamente distribuidas por todo el mundo, para el consumo humano. Se cultiva prácticamente en todo el mundo, en 129 países de los cinco continentes, donde la producción mundial ha estado en promedio en 15 millones de toneladas, con un rendimiento promedio mundial de 730 kilos por hectárea, según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y América Latina es la zona de mayor producción y consumo, se estima que más del 45% de la producción mundial proviene de países con bajo ingreso per cápita. Los de mayor consumo son: Nicaragua, Cuba, Brasil, Uganda y Salvador. En Colombia el consumo es de 3 kilos por persona

En el país, el cultivo de leguminosas cubre una superficie de 24.379 hectáreas, de las cuales en Manabí 2.242 ha corresponden al fréjol de estas, 1.427 ha se utilizan como grano tierno y 815 ha como grano seco. Por ello, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), mediante introducción, evaluación, selección de materiales y cruzamiento, logró desarrollar las variedades entre la cual sobresale INIAP-463 de alto rendimiento, precoz y tolerante a enfermedades, siendo muy utilizada para la producción de grano verde.

En la provincia de Manabí, es cultivado en forma tradicional, principalmente por pequeños agricultores, quienes destinan la producción para auto consumo y/o comercialización en los mercados locales. Se adapta muy bien a los diferentes suelos y no es exigente en su manejo a diferencia de otras que se dan en el Valle de Rocafuerte. Sin embargo, en los actuales momentos no se han realizado investigaciones para descubrir sus potencialidades como especie y manejo agroecológico.

Como toda especie cultivable no está exenta de infecciones patógenas. Además, estas cobran cada día mayor importancia ya que gran extensión agrícola de melones, sandía y tomate han sido afectados por enfermedades fúngicas. Siendo una de las mayores preocupaciones en la actualidad es el uso de fertilizantes minerales que han ido

destruyendo los suelos, por esta razón se debe concienciar a los agricultores en el uso de adecuado de dichos fertilizantes.

De esta manera, se está constituyendo preocupaciones permanentes para los agricultores la producción de hortaliza con mejor calidad y que se aptas para el consumo humano, ya que es una condición que imponen los consumidores. Por lo cual, la siguiente investigación del frejol blanco INIAP- 463) representa una de las fuentes alimenticias con mayor porcentaje de proteínas (más del 20%) y otros nutrientes que son necesarios para la dieta diaria, por ser la leguminosa un aporte muy importante de proteínas para la alimentación se debe proporcionar mayor esfuerzo y atención a este cultivo con el fin de aumentar la productividad y así disponer de un alto contenido proteínico a un bajo costo.

En tal motivo y considerando que en esta zona existen condiciones necesarias para la investigación la respuesta de varios fertilizantes foliares, para conocer los mejores fertilizantes que en el mercado ofrece y escoger el más adecuado.

1.1. Objetivo general

Evaluar la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo del frejol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP 463

1.2. Objetivos específicos

- Determinar los efectos de los fertilizantes orgánicos y activadores fisiológicos aplicados al follaje en el cultivo del frejol blanco.
- Calcular la dosis de fertilizantes foliares en el cultivo de frejol blanco.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudios

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

Allard (2000) manifiesta que México ha sido aceptado como el más probable centro de origen, o al menos, como el centro de diversificación primaria. El cultivo de fréjol era conocido por lo menos unos 5 000 años antes de la era cristiana. Sin embargo de acuerdo a Voysest (2001), en Perú los restos más antiguos encontrados, según la prueba de Carbono 14, reflejan una antigüedad de $7\ 680 \pm 280$ a $10\ 000 \pm 300$ años a.C., donde se encontró aproximadamente 30 especímenes de fréjol de grano rojo - marrón oscuro, rojo oscuro y moteados, de diversas formas.

2.2. Taxonomía

Según Vega y Chiriboga (2004), la clasificación taxonómica del fréjol es:

Reino: Vegetal

División: Angiospermae

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Fabales

Familia: Leguminosas

Género: *Phaseolus*

Especie: *vulgaris*

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L

2.3. Morfología

2.3.1. Raíz

En los primeros estados de crecimiento, el sistema radical está formado por la radícula del embrión, la cual luego se convierte en la raíz principal o primaria, a partir de la cual aparecen las raíces secundarias y luego, de éstas las terciarias (Debouck *et al.*, 2004). Por lo que la raíz de la planta de fréjol es fibrosa y presenta gran cantidad de nodulaciones, debido a la simbiosis bacteriana localizada en la corteza de las ramificaciones laterales (Vega y Chiriboga, 2004).

2.3.2. Tallo

El tallo es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular. Puede ser erecto, semiprostrado o prostrado, se origina del meristema apical del embrión de la semilla (Debouck *et al.*, 2004). El tallo en la planta madura es aristado o cilíndrico y posee la médula hueca, cuya pared externa puede ser pubescente o lisa (Ruiz y Rincón, 2006). Al inicio de la fase reproductiva de la planta el tallo termina en una inflorescencia o racimo cuyas inserciones se desarrollan primero en flores y después en vainas (Debouck *et al.*, 2004).

2.3.3. Hojas

La planta de fréjol posee hojas simples y compuestas, insertadas en los nudos del tallo y ramas, las hojas simples sólo aparecen en el primer estado de crecimiento de la planta y se acomodan en el segundo nudo del tallo; las hojas compuestas son trifoliadas de diversos tamaños (Ortubé y Aguilera, 2007). Los folíolos de las hojas son acuminados y asimétricos, de forma alargada a triangular. Las hojas siempre están asociadas con estípulas presentes en los nudos, a nivel de las hojas primarias son bífidas.

2.3.4. Flor

La flor es hermafrodita, zigomorfa, papilionácea, de colores variados; los órganos masculinos y femeninos se encuentran encerrados en una envoltura floral, ofreciendo pocas posibilidades para el cruzamiento entre variedades; la polinización ocurre uno o dos días antes de la apertura de las envolturas florales (Debouck *et al.*, 2004). La flor comprende dos estados de desarrollo. Donde el botón floral y flor abierta, el primero presenta una envoltura de bractéolas de forma ovalada o redonda, al abrirse la flor estas bractéolas cubren solo el cáliz. La flor presenta simetría bilateral, y su morfología favorece la autopolinización (Ortubé y Aguilera, 2007).

2.3.5. Fruto

El fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen de un ovario comprimido. Las valvas se unen por dos suturas: una dorsal y otra ventral. Los óvulos, futuras semillas están adheridos alternadamente a la sutura ventral y por ende alternan en las dos valvas (Debouck *et al.*, 2004).

2.3.6. Semilla

La semilla se origina de un óvulo campilotropo, no posee albumen, por lo que sus reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. En base a materia seca el 9 % representa la testa o cubierta, los cotiledones representan un 90 %, siendo el 1 % correspondiente al embrión (Debouck *et al*, 2004).

La semilla en el fréjol común tiene diferentes formas desde esférica hasta casi cilíndrica, su coloración externa también varía mucho, de negro a blanco y pasa prácticamente por todos los colores y puede ser uniforme, jaspeada, punteada o manchada (Ruiz y Rincón, 2006). Esta gran variabilidad de los caracteres externos de la semilla se tiene en cuenta para la clasificación de variedades de fréjol como consecuencia de la gran diversidad genética que existe dentro de esta especie (Brauer ,2000)

2.4. Condiciones agroclimáticas óptimas para el cultivo

2.4.1. Altitud

Esta leguminosa es cultivada en diferentes condiciones agroclimáticas, desde 0 hasta más de 2000 m.s.n.m. (Brauer ,2000)

2.4.2. Temperatura

La temperatura ideal para el desarrollo de la planta de fréjol es en promedio 21°C. La ocurrencia de bajas temperaturas interfiere su desarrollo, inhibiendo y retardando el crecimiento, mientras elevadas temperaturas en combinación con humedad relativa superior al 85 %, favorecen la aparición de diversas enfermedades. En general el fréjol no soporta heladas ni temperaturas superiores a 35°C (Ortubé y Aguilera, 2007)

2.4.3. Precipitación

De acuerdo con Peralta *et al.* (1998), la planta de fréjol en su ciclo de cultivo requiere de 300 a 700 mm de precipitación.

2.4.4. pH

El fréjol se desarrolla mejor en suelos con pH de 6.5 a 7.5, rango en el cual la mayoría de nutrientes de la planta se encuentran en su máximo grado de disponibilidad. Sin embargo,

el fréjol puede tolerar bajos niveles de pH entre 4.5 y 5.5, pero a niveles inferiores, generalmente se presenta toxicidad por aluminio y manganeso. En suelos alcalinos, el fréjol puede tolerar niveles de pH, alrededor de 8.2 (Schawartz y Galvez, 2008).

2.4.4. Textura

El cultivo de fréjol se produce bien en suelos francos o franco arenosos, debiendo evitar el desarrollo del cultivo en suelos salinos (Vásquez *et al.*, 1992)

2.5. Manejo del cultivo

2.5.1. Preparación del terreno

Una adecuada preparación del suelo permite asegurar la germinación y mantener el terreno libre de malezas durante los primeros días del cultivo. El suelo debe quedar suelto y nivelado para evitar acumulaciones de agua (Ruiz y Rincón, 2006)

2.5.2. Siembra

Las semillas se cubrirán con 2-3 cm de tierra, o arena en suelos enarenados y las semillas deben haber sido seleccionadas adecuadamente y tratadas con fungicidas e insecticidas. La recolección del fréjol es manual, con lo cual encarece notablemente su costo, siendo de gran importancia el momento fisiológico de recolección para aumentar el rendimiento comercial, ya que el mercado es muy exigente y demanda frutos con vainas tiernas (pero no demasiado), con el grano poco marcado. Si las vainas se cosechan pasado el punto de madurez comercial pierden calidad y valor al ser más duras y fibrosas.

2.5.3. Fertilización

La mayoría de los suelos, en donde se cultiva fréjol, requieren de la incorporación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos para obtener una buena cosecha (Jiménez *et al.*, 1996). Además, sugieren que la fertilización se base en la recomendación del análisis de suelo del lote.

2.5.4. Labores culturales

El fréjol debe mantenerse libre de malezas durante los primeros 30 días siguientes a la germinación, caso contrario, habrá una reducción del rendimiento proporcional al número de días que permanezca enmalezado el cultivo (Ruiz y Rincón, 2006)

Peralta *et al.* (1998) sostienen que, en preemergencia se puede realizar el control de malezas mediante la aplicación de 1 kg de Afalón (Linuron) más 2 litros de Lazo (Alaclor) en 400 litros de agua por hectárea, sobre suelo húmedo. En post emergencia, se puede usar Flex (Fomesafen), 250 cc/200 l de agua, para malezas de hoja ancha (con 2 a 3 hojas verdaderas). No se debe aplicar en época de sequía. Cuando no se realice el control químico en pre - emergencia es necesario una deshierba entre 12 y 21 días después de la siembra; posteriormente al inicio de la floración se debe realizar una deshierba y un ligero aporque (Vásquez *et al.*, 1992)

2.5.5. Riego

El número y frecuencia de riegos varía con el tipo de suelo, la variedad y las condiciones climáticas; en ausencia de lluvia puede ser necesario de 10 a 13 riegos por ciclo, es decir un riego cada ocho días aproximadamente, con énfasis en la floración y llenado de vainas (Peralta *et al.*, 1998).

2.5.6. Cosecha

La cosecha en vaina seca se debe realizar cuando las plantas hayan alcanzado completa madurez fisiológica, es decir cuando se encuentren completamente defoliadas, con un contenido de humedad en las semillas de 18 a 20% (Peralta *et al.*, 1998). De acuerdo con Ruiz y Rincón (2006), la labor consiste en arrancar las plantas durante las primeras horas de la mañana, cuando se ha evaporado el rocío, para evitar que las vainas se abran y dejen caer sus granos. Las plantas se deben arrancar cuando ya han dejado de caer sus hojas y aproximadamente las $\frac{3}{4}$ partes de sus vainas se encuentran casi secas.

2.6. Fertilizantes orgánicos de acción foliar

Malavolta (1994), indica que en muchos casos existen factores que impiden la entrada de algunos minerales imprescindibles a la planta y la movilidad de ellos una vez adentro. En consecuencia es conveniente encapsular al metal en una molécula que funcione como un gran anión (M⁺). Así es donde el elemento (M) es precipitado en pH alcalino y se da un compuesto llamado quelato que lo encierra y lo hace pasar como un anión.

El metal suministrado en forma de sales es soluble en agua y rápidamente accesible por las plantas porque al disolverse se ioniza, formándose un óxido, de forma que se facilita su ingreso al vegetal, todo este proceso se acelera mediante la utilización de una molécula

CIT (Ácido cítrico), en concentraciones estables con los elementos a quelatar (Moncayo, 1994).

Entre las ventajas de la aplicación foliar de fertilizantes orgánicos tenemos (Dorliagro, 2001):

- Hacen que los elementos nutricionales (Macro y micro) sean más solubles.
- Confieren a los elementos movilidad tanto en el suelo como en los tejidos de la planta con mayor eficacia.
- Los elementos mayores y menores son más eficientes en la planta.
- Los nutrientes una vez transformados a quelatos son completamente disponibles y absorbidos por la superficie de la hoja o por el sistema radicular ya que no está fijado por los coloides del suelo o forman compuestos insolubles como fosfatos, carbonatos, hidróxidos, etc.
- Los fertilizantes orgánicos foliares, son recomendados para corregir deficiencias específicas con síntomas visuales o cuando el análisis de suelo o foliar indican la falta de algún nutriente.
- Los quelatos orgánicos siempre están enriquecidos y potencializados con N-P-K y elementos menores para una mejor y rápida asimilación.

2.6.1. Vigorplant

Es un bioestimulante orgánico natural que ayuda a la planta a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y una mejor calidad de cosecha tanto de plantas, hortalizas y ornamentales. Que Contiene Nitrógeno, Fósforo, Potasio, micronutrientes, fitohormonas (auxinas y citoquininas), proteínas, vitaminas, carbohidratos y aminoácidos (Dorliagro, 2001).

Aplicación

Sólo para etapa de crecimiento vegetativo.

Vía foliar (hojas) por aspersión.

Vía Radicular (raíces) por fertirrigación (riego)

Dosificación

5 ml (1 tapa app.) por un litro de agua.

Intercalar aplicación vía foliar y vía radicular.

Vigorplant se comienza a usar desde el momento en que trasplantas tu planta. La dosificación es de 5ml (una tapa) por litro de agua, debe ser aplicado riego por medio (un riego con vigor y otro con agua) (Dorliagro, 2001).

2.6.2. Seaweed Extract Fertilizer

Fertilizante orgánico del alga marina, escama del fertilizante del extracto del alga marina, es no tóxica y sin hormonas. Podría promover la absorción de componentes inorgánicos del suelo, más resistencia a las condiciones de la tensión, crecimiento vegetal, el florecimiento y el ajuste de la fruta y contiene el polisacárido rico, el fucoxanthin, los ingredientes activos y el microelemento (magnesio, potasio, cinc, hierro) del océano. Como fertilizante orgánico soluble en agua, él uso amplio en campos de la agricultura y del jardín. Puede ser utilizada como vapor foliar o para el uso directo al suelo como biofertilizante. El alga marina se extrae con agua y entonces con el álcali bajo temperatura y presión específicas. El extracto se filtra y se concentra de las algas marrones marinas. (Dorliagro, 2001)

Dosis

Un litro de Seaweed extract fertilizer por tanque de 200 litros de agua

Usos:

Mejora la materia orgánica y el microorganismo del suelo a los suelos orgánico-deficientes.

Aumenta la germinación de la semilla

Formación de la raíz de los aumentos

Aumenta la capacidad de anti-waterlog y de anti-enfermedades

Aumente el florecimiento y la caída de la flor del reductor

Absorción y fotosíntesis nutritivas mejoradas

Retención creciente del fertilizante

Plantas más sanas y producciones mejoradas (International Reach, 2014)

2.6.3. Biol Súper 5 (casero)

Es un activador fisiológico, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. También se lo define como un activador orgánico, que de acuerdo a su composición química, incide como activador de semillas, enraizamiento, follaje, floración y fructificación. (Suquilanda, 1995)

Dosis

Mezclar de 3 a 5 litros de biol en un tanque de 200 litros de agua.

2.6.4. Evergreen Fertilizante sintético

Complejo Nutricional balanceado y bioestimulante de origen vegetal, que contiene las tres principales hormonas de crecimiento de las plantas, todas presentes en una forma balanceada y que actúan como las promotoras de crecimiento y maduración de las plantas tratadas permitiendo un mejor desarrollo y producción de los cultivos. (Moncayo, 1994).

Características generales

Es un complejo nutricional balanceado y bioestimulante de origen vegetal, que contiene las tres principales hormonas de crecimiento de las plantas (Giberelinas, Citoquininas y Auxinas) todas presentes en una forma balanceada y que actúan como las promotoras del crecimiento y la maduración de las plantas tratadas permitiendo un mejor desarrollo y producción de los cultivos. Posee un complejo nutricional balanceado de macro elementos: nitrógeno, fósforo y potasio; y microelementos quelatados como son boro, cobre, hierro zinc, magnesio, manganeso y molibdeno, todos estos importantes para la alimentación y vigor de las plantas (Dorliagro, 2001).

También contiene siete vitaminas de origen vegetal que ayudan a la salud de las plantas tratadas fortaleciendo su sistema inmunológico permitiéndoles soportar mejor el ataque de las diversas plagas y factores ambientales (sequía, bajas temperaturas, etc.) Todos estos elementos están formulados especialmente en una suspensión de ácido húmico de alta calidad que permite mejorar la eficiencia del producto (Dorliagro, 2001).

Beneficios de su uso

Promueve el desarrollo e incrementa el vigor de las plantas tratadas.

Incrementa el desarrollo radicular.

Maximiza la absorción de nutrientes del suelo.

Estimula precocidad, con lo que reduce el ciclo vegetativo del cultivo.

Incrementa rendimiento en peso.

Incrementa sólidos solubles en cultivos como caña de azúcar, maracuyá, vid, fresas, etc.

Uniformiza la calidad y tamaño de los frutos.

Incrementa el nivel de proteína en las cosechas (alfalfa, soya y otros)

En arroz, incrementa la capacidad de macollamiento.

Relación costo – beneficio significativa (Dorliagro, 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La presente investigación se la realizó en el recinto San José de Las Peñas” del cantón Rocafuerte, Provincia de Manabí, localizada geográficamente a 01°02’08’’ de Latitud Sur, y a 80° 27’02’’ de Longitud Oeste, con una altitud de 13 msnm según datos de la Estación Meteorológica de Portoviejo.¹

3.2. Datos climatológicos²

Temperatura promedio	: 25.2° C
Pluviosidad promedio	: 540.0mm
Evaporación anual	: 1346.40mm
Heliofania	: 1523.9 h/luz

3.3. Datos edafológicos y ecológicos

El lote, donde se llevó a cabo la investigación, fue de textura franco arcilloso, con una topografía plana, con ligeras ondulaciones y de acuerdo a la escala de Holdrige, se lo ubica a una formación de Bosque Tropical Seco.³

3.4. Materiales y equipos

Los materiales utilizados en esta investigación fueron los siguientes:

3.4.1. Material genético.

Frejol Blanco INIAP-463

3.4.2. Materiales de campo

Letreros, machetes, estaquillas, fundas de papel, bomba de mochila sacos de herbicida e insecticidas

¹ Instituto Geográfico Militar del Ecuador. Quito, Ecuador.

² Datos proporcionados por la Estación Meteorológica de Universidad Técnica de Manabí. INAMHI. 2014. Portoviejo, Manabí.

³ Holdrige. (2007). Sistema de Clasificación de Zonas de Vida. Turrialba, Costa Rica.

3.4.3. Equipos

Balanza de precisión, bomba manual, balanza, equipo de riego por aspersión

3.4.4. Otros materiales

Libreta de campo, Bolígrafo, Computadora, Cinta métrica, Cámara digital, Impresora.

3.5. Metodología

3.5.1. Tratamientos

Cuadro 1. Tratamientos estudiados

Tratamientos	Fertilizantes	Dosis/litro
T1.	Vigorplant	5cc x l de agua
T2.	Vigorplant	10cc x l de agua
T3.	Seaweed extract	5cc x l de agua
T4.	Seaweed extract	10cc x l de agua
T5.	BiolSuper5	15cc x l de agua
T6.	BiolSuper5	30cc x l de agua
T7.	Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x l de agua
T8.	Evergreen Fertilizante sintético	5cc x l de agua
TA.	Testigo absoluto	Sin aplicaciones

3.6. Análisis estadístico

Se utilizó un diseño estadístico de Bloques completamente al Azar (DBCA), con 9 tratamientos y cuatro repeticiones.

3.7. Especificaciones del experimento

Total de unidades experimentales:	36
Ancho de la parcela:	4m
Longitud de la parcela:	5m
Distancia entre repetición:	1.5m

Número de hileras	17
Plantas por hilera	11
Total de plantas	1683
Distancia entre hilera	1m
Distancia entre planta	0.50m
Área de parcela	$(4m \times 5m) = 20m^2$
Área útil de la parcela:	$(1m \times 5m) = 5 m^2$
Área total de la unidad experimental:	$(23m \times 44m) = 1012 m^2$
Área útil del experimento:	$(5m \times 36m) = 180 m^2$

3.8. Andeva

Cuadro 2. Esquema del ANDEVA

Fuentes de variación	Grados de Libertad
Tratamiento (t-1)	8
Repeticiones (r-1)	3
Error (t-1) (r-1)	24
Total (t x r) -1	35

Análisis funcional

- La comparación de medias de los tratamientos se las efectuó mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.
- El coeficiente de variación se lo expresó en porcentaje.

3.9. Manejo del cultivo

3.9.1. Toma de muestra para el análisis del suelo

Se tomaron varias sub – muestras del suelo antes del ensayo, la práctica se llevó a cabo tal como lo estipulan las técnicas de toma de muestras, para el análisis químico y biológico, a modo de zigzag y luego se homogenizaron, se envió una muestra aproximadamente de 1kg para su respectivo análisis químico al laboratorio de suelo del INIAP.

3.9.2. Preparación del terreno

La preparación del suelo, se realizó el 20 de julio del 2015 y consistió en la eliminación de rastrojos de forma manual, posteriormente se realizó con el empleo de un azadón y

luego se procedió a surcar en forma manual a 1m de distancia y finalmente se delimitó el área del ensayo de acuerdo al croquis de campo.

3.9.3. Instalación del sistema de riego por aspersión

Se colocaron las cintas de la manguera de 20 m de largo, el 7 de Agosto del 2015, la misma que tuvo cuatro chicotes en soporte de caña guadua con su válvula de aspersión dirigida hacia diferentes partes del cultivo para que la aspersión del agua sea en forma uniforme, el cual fue aplicado de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo.

3.9.4. Siembra

Se realizó de forma manual el 11 de Agosto del 2015 con la ayuda de un espeque, haciendo hoyos a una profundidad aproximada de 5 cm, colocando dos semillas por sitio dentro de la parcela útil y en los efectos borde sólo se sembró una semilla por sitio con un distanciamiento de 1m x 0.5m.

3.9.5. Control de malezas

Este se lo realizó un aplicación preemergente de Glifosato + Igran + Piriclor + Pendimentalin en dosis de 50, 150, 30 y 150 mm en bomba con capacidad de 20 litros de agua y control mecánico en lo posterior, utilizando el machete.

3.9.6. Control Fitosanitario

Para el control de mariquitas (*Diabrotica sp*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se aplicó Actara en dosis de 20g en 20 litros de agua a los 11 y 23 días de edad del cultivo. Para el control de Trips (*Frankiniella sp*) se utilizó Fenix y Verlac en dosis de 20 ml en bomba de litros de agua a los 36 días. Así mismo para controlar el pulgón (*Aphis sp*) se aplicó Metamidophos en dosis de 30 ml en 20 litros de agua a los 48 días. Para el control de Oidio (*Oidium sp*) se utilizó azufre micronizado en dosis de 40 g en 20 litros de agua con Agral 20 ml a los 43 días de edad del cultivo.

3.9.7. Fertilización

Se aplicaron los fertilizantes foliares a los 15, 30 y 45 días de acuerdo a las dosificaciones establecidas.

3.9.8. Cosecha

Se realizó el 16 de octubre del 2015, manualmente, arrancando las plantas del suelo, cuando cumplieron su madurez fisiológica, para luego ser trilladas

3.10. Variables evaluadas

3.10.1. Altura de la planta. Este dato se lo tomó en diez plantas al azar a los 30, 40 y 50 días midiendo desde la base del tallo hasta la inserción de la última vaina o parte apical del crecimiento

3.10.2. Número promedio de vainas por planta. Se contaron al momento de la cosecha el número de vainas de cinco plantas tomadas al azar en cada parcela y luego se promedió

3.10.3. Longitud de las vainas. Se tomó de cada parcela 10 vainas al azar del área útil de cada parcela y se midieron las vainas expresando el resultado en centímetros.

3.10.4. Número promedio de granos por vaina. Se contaron al momento de la cosecha el número de granos de diez plantas tomadas al azar en cada parcela y luego se promedió

3.10.5. Peso de 1000 granos por cada tratamiento. Del rendimiento de cada parcela neta se contaran 1000 granos y luego se procedió a pesar en gramos.

3.10.6. Rendimiento por hectárea (kg). El rendimiento de la parcela útil en kilogramos se transformó a valores por hectárea, se ajustó al 13% de humedad.

3.10.7. Días a la floración inicial

Se tomaron los días desde la siembra hasta la aparición de la primera flor en cada tratamiento. (17 de septiembre del 2015)

3.10.8. Días a la floración media

Se contaron el número de días transcurridos desde la siembra hasta la floración de más del 50% de plantas en cada tratamiento. (28 de septiembre del 2015)

3.10.9. Días a la cosecha

Se contaron los días transcurridos (16 de Octubre del 2015) desde la siembra hasta el momento en que estuvieron aptas para ser cosechadas, considerando para esto que estuvieron secas en cada tratamiento en un 70% de vainas y para ello se realizaron cinco pases de producción para las vainas secas.

3.11. Análisis económico

Se la realizó de acuerdo la metodología para el Cálculo del Presupuesto Parcial propuesto por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT (1988), considerando los Costos Variables de los tratamientos y los Beneficios Brutos, para obtener los Beneficios Netos.

IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES

4.1. Altura de la planta

En esta variable los tratamientos estudiados, no presentaron significación estadística, sin embargo se evidenciaron diferencias numéricas entre sus valores, donde la aplicación de Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua registró el mayor valor a los 20 y 30 días con 16.78 y 20.77cm. Mientras que a los 50 días fue para Seaweed Extract en dosis de 10 cc y Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua con 27.96 cm de altura de planta, (Cuadro 3).

4.2. Número promedio de vainas por planta

Para esta característica, los resultados no mostraron significación estadística, reportando el tratamiento Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua el mejor valor con 26 vainas promedio por planta y el testigo absoluto el menor valor con 24,12 vainas por planta, (Cuadro 3).

4.3 Longitud de las vainas

En esta variable, a pesar de no existir significación estadística, se determinó que el tratamiento y Biol Súper 5 en dosis de 30cc por litro de agua el de mayor valor con 22 cm de longitud de vaina. Mientras que el testigo reportó el menor valor con 21,20 cm de longitud promedio de vainas, (Cuadro 3).

4.4. Número promedio de granos por vaina

Para esta variable, el tratamiento Seaweed Extract 10 cc por litro de agua reportó 18.05 granos por vaina en relación al testigo absoluto que no recibió aplicación alguna que presentó el menor valor con 16.87 granos por vaina (Cuadro 3)

4.5. Peso de 1000 granos (g)

Con respecto a esta variable, los resultados determinaron diferencias numéricas, donde el tratamiento Seaweed Extract en dosis de 5 cc por litro de agua produjo el mayor peso con 195.75 gramos en 1000 semillas. Mientras que el testigo reportó el menor valor con 177.00 gramos en 1000 semillas, (Cuadro 3).

4.6. Rendimiento por hectárea (kg)

Referente a esta variable, se determinó significación estadística para el 5% de probabilidad, donde aplicada la prueba de comparación de medias de Tukey, identificó dos rangos de significación donde el tratamiento Seaweed Extract en dosis de 5 cc que reportó la mayor producción de grano con 1885,50 kg por hectárea siendo estadísticamente similar al resto pero diferente al testigo absoluto que presentó el menor valor con 1410.00 kg por hectárea, (Cuadro 3).

4.7. Análisis económico

En los Cuadros 4 y 5, se observan el Cálculo de Presupuesto Parcial y los tratamientos no dominados, donde la utilización del fertilizante Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua, presentó un Beneficio Neto USD 1.370,40 con un Costo Variable de USD 5,60 con una Tasa de Retorno Marginal de 4.507,14%.

Cuadro 3. Valores promedio de altura de planta a los 30, 40 y 50 días (cm), vainas por planta, longitud de vainas (cm), granos por vaina, granos por vaina, peso de 1000 granos (g) y rendimiento en kg por hectárea, en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	Altura de planta (cm)			Vainas por planta	Longitud de vainas (cm)	Granos por vaina	Peso de 1000 granos (g)	Rend en kg por hectárea	
	20 días	30 días	50 días						
Cod.	Fertilizantes	Dosis/litro	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	* 1/
T.1	Vigorplant	5cc x l de agua	15,54	19,58	26,51	25,37	21,67	17,05	1715,00 ab
T.2	Vigorplant	10cc x l de agua	15,44	20,42	27,10	25,15	21,77	17,62	1865,00 a
T.3	Seaweed extract	5cc x l de agua	15,84	20,39	26,80	25,40	22,08	17,37	1885,00 a
T.4	Seaweed extract	10cc x l de agua	16,69	20,24	27,96	25,87	21,86	18,05	1720,00 ab
T.5	BiolSuper5	15cc x l de agua	15,95	20,46	27,76	25,70	21,85	17,92	1800,00 a
T.6	BiolSuper5	30cc x l de agua	15,25	19,70	26,48	25,57	22,00	17,57	1750,00 ab
T.7	Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x l de agua	16,78	20,77	27,18	25,92	21,95	17,70	1873,75 a
T.8	Evergreen Fertilizante sintético	5cc x l de agua	16,37	20,45	27,14	26,00	21,59	17,42	1700,00 ab
T.A	Testigo absoluto	Sin aplicaciones	15,49	20,34	26,67	24,12	21,20	16,87	1410,00 b
Promedio general			15,93	20,26	27,07	25,45	21,77	17,51	1746,52
Tukey 5% (Tratamientos)									343,56
CV%			11,45	8,05	6,23	5,95	2,51	4,34	7,77

1/ Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey $\leq 0,05$)

Cuadro 4. Análisis económico en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP

463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	Vigorplant + 5cc x L de agua	Vigorplant +10cc x L de agua	Seaweed extract + 55cc x L de agua	Seaweed extract +10cc x L de agua	BiolSuper5 +15cc x L de agua	BiolSuper5 + 30cc x L de agua	Evergreen Fertilizante sintético + 2.55 cc xL de agua	Evergreen Fertilizante sintético +5cc x L de agua	Testigo absoluto (Sin aplicaciones)
Rend. kg por hectárea	1715,00	1865,00	1885,00	1720,00	1800,00	1750,00	1873,75	1700,00	1410,00
Rend. En quintales 50 Kg	34,00	37,00	38,00	34,00	36,00	35,00	37,00	34,00	28,00
Rend. Ajust. 10%	31,00	33,00	34,00	31,00	32,00	32,00	33,00	31,00	26,00
Precio de quintal USD 43.00	1.333,00	1.419,00	1.462,00	1.333,00	1.376,00	1.376,00	1.419,00	1.333,00	1118,00
Costos Variables									
Vigorplant + 5cc x L de agua	34,35	68,70	29,50	59,00	5,60	11,20	44,20	88,40	0,00
Vigorplant +10cc x L de agua									
Seaweed extract + 55cc x L de agua									
Seaweed extract +10cc x L de agua									
BiolSuper5 +15cc x L de agua									
BiolSuper5 + 30cc x L de agua									
Evergreen Fertilizante sintético + 2.55 cc x L de agua									
Evergreen Fertilizante sintético +5cc x L de agua									
Testigo absoluto (Sin aplicaciones)									
Total de Costos Variables	34,35	68,70	29,50	59,00	5,60	11,20	44,20	88,40	0,00
Beneficio Neto	1298,65	1350,30	1432,50	1274,00	1370,40	1364,80	1374,80	1244,60	1.118,00

Cuadro 5. Tratamientos no dominados en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.)
 INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	B.N. (USD)	C.V. (USD)	IMBN (USD)	IMCV (USD)	TRM (%)
Seaweed extract + 55cc x L de agua	1432,50	29,50	62,10	23,90	259,83
BiolSuper5 +15cc x L de agua	1370,40	5,60	252,40	5,60	4507,14
Testigo absoluto (Sin aplicaciones)	1.118,00	0,00			

BN Beneficio Neto

CV Costos Variables

IMBN Incremento Marginal de Beneficio Neto

IMCV Incremento Marginal de Costos Variables

TRM Tasa de Retorno Marginal

V. DISCUSIÓN

En la altura de planta la aplicación de Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua registró el mayor valor a los 20 y 30 días con 16.78 y 20.77cm. Mientras que a los 50 días fue para Seaweed Extract en dosis de 10 cc y Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua con 27.96 cm de altura de planta, lo cual evidencia que la mayoría de los suelos, en donde se cultiva fréjol, requieren de la incorporación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos para obtener una buena cosecha (Jiménez *et al.*, 1996). Además, sugieren que la fertilización se base en la recomendación del análisis de suelo del lote.

Sin embargo en el número de vainas por planta Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua el mejor valor con 26 vainas promedio por planta, se establece que el complejo Nutricional balanceado y bioestimulante de origen vegetal, que contiene las tres principales hormonas de crecimiento de las plantas, todas presentes en una forma balanceada y que actúan como las promotoras de crecimiento y maduración de las plantas tratadas permitiendo un mejor desarrollo y producción de los cultivos (Dorliagro, 2001).

En tanto que en la longitud de vainas el Biol Súper 5 en dosis de 30cc por litro de agua el de mayor valor con 22 cm de longitud de vaina, presentó un accionar adecuado al ser un activador fisiológico, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. También se lo define como un activador orgánico, que de acuerdo a su composición química, incide como activador de semillas, enraizamiento, follaje, floración y fructificación. (Suquilanda, 1995). Por su parte en el número de granos por vaina las aplicaciones de Seaweed Extract 10 cc por litro de agua reportó 18.05 granos por vaina, el cual promovió la absorción de componentes inorgánicos del suelo, al suelo como biofertilizante (Dorliagro, 2001).

Sin embargo en el peso de 1000 granos Seaweed Extract en dosis de 5 cc por litro de agua produjo el mayor peso con 195.75 gramos en 1000 semillas, debido a la absorción y fotosíntesis nutritivas mejoradas y retención creciente del fertilizante que produjo plantas más sanas y producciones mejoradas (Dorliagro, 2001)

En el rendimiento por hectárea (kg), el tratamiento Seaweed Extract en dosis de 5 cc que reportó la mayor producción de grano con 1885,50 kg por hectárea, debido a que los nutrientes una vez transformados a quelatos son completamente disponibles y absorbidos por la superficie de la hoja o por el sistema radicular ya que no está fijado por los coloides del suelo o forman compuestos insolubles como fosfatos, carbonatos, hidróxidos, según (Suquilanda, 1995), el cual repercutió en forma favorable en esta variable.

Por ello el cultivo, de fréjol debe mantenerse libre de malezas durante los primeros 30 días siguientes a la germinación, caso contrario, habrá una reducción del rendimiento proporcional al número de días que permanezca enmalezado el cultivo (Ruiz y Rincón, 2006). Mientras que Peralta *et al.* (1998) sostienen que, en preemergencia se puede realizar el control de malezas mediante la aplicación de 1 kg de Afalón (Linuron) más 2 litros de Lazo (Alaclor) en 400 litros de agua por hectárea, sobre suelo húmedo. En post emergencia, se puede usar Flex (Fomesafen), 250 cc/200 l de agua, para malezas de hoja ancha (con 2 a 3 hojas verdaderas). No se debe aplicar en época de sequía. Cuando no se realice el control químico en pre - emergencia es necesario una deshierba entre 12 y 21 días después de la siembra; posteriormente al inicio de la floración se debe realizar una deshierba y un ligero aporque (Vásquez *et al.*, 1992)

En el Cálculo de Presupuesto Parcial identificó que la utilización del fertilizante Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua, presentó un Beneficio Neto USD 1.370,40 con un Costo Variable de USD 5,60 con una Tasa de Retorno Marginal de 4.507,14%.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

Los efectos de los fertilizantes orgánicos aplicados al follaje lograron una mayor altura de planta con la aplicación de Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro. Mientras que a los 50 días fue para Seaweed Extract en dosis de 10 cc y Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua, y en el número de vainas por planta Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua obtuvo 26 vainas promedio por planta, y en la longitud de vainas el Biol Súper 5 en dosis de 30cc por litro de agua con 22 cm de longitud de vaina,

Seaweed Extract 5 cc por litro de agua reportó la mayor producción de grano con 1873.75 kg por hectárea.

En el análisis económico de los tratamientos el fertilizante Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua, presentó un Beneficio Neto USD 1.370,40 con un Costo Variable de USD 5,60 con una Tasa de Retorno Marginal de 4.507,14%.

RECOMENDACIONES:

Para el cultivo de frejol blanco INIAP-463 en el cantón Rocafuerte, se recomienda la utilización del fertilizante Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua,

Realizar este tipo de investigación en poblaciones de siembra durante la época lluviosa en la misma zona.

Efectuar nuevas investigaciones de los fertilizantes utilizadas en dosis más altas por hectárea en la época lluviosa, para realizar un análisis comparativo con los obtenidos durante la época seca.

VII. RESUMEN

La presente investigación se la realizó en el recinto San José de Las Peñas” del cantón Rocafuerte, localizada geográficamente a 01°02’08” de Latitud Sur, y a 80° 27’02” de Longitud Oeste, con una altitud de 13 msnm según datos de la Estación Meteorológica de Portoviejo, la cual presentó como objetivo general el evaluar la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo del frejol blanco (*Phaseolus vulgaris L.*) INIAP 463 y para ello se utilizaron diferentes fertilizantes con sus dosis (Vigorplant + 5cc y 10 cc; Seaweed extract + 5 y 10 cc; BiolSuper5 +15 y 30 cc; Evergreen Fertilizante sintético + 2.55 y 5 cc por litro de agua y un testigo absoluto sin aplicaciones) y se utilizó un diseño estadístico de Bloques completamente al Azar (DBCA), con 9 tratamientos y cuatro repeticiones, registrando un total de 36 unidades experimentales.

Donde los resultados, indicaron, que en la altura de planta la aplicación de Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua registró el mayor valor a los 20 y 30 días con 16.78 y 20.77cm. Mientras que a los 50 días fue para Seaweed Extract en dosis de 10 cc y Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua con 27.96 cm de altura de planta. En tanto que el número de vainas por planta Evergreen en dosis de 2.55 cc por litro de agua el mejor valor con 26 vainas promedio por planta, y en la longitud de vainas el Biol Súper 5 en dosis de 30cc por litro de agua el de mayor valor con 22 cm de longitud de vaina.

Para el número de granos por vaina las aplicaciones de Seaweed Extract 10 cc por litro de agua reportó 18.05 granos por vaina, y en el peso de 1000 granos Seaweed Extract en dosis de 5 cc por litro de agua produjo el mayor peso con 195.75 gramos en 1000 semillas y el mayor rendimiento por hectárea (kg), fue para el tratamiento Seaweed Extract en dosis de 5 cc que reportó la mayor producción de grano con 1873.75 kg por hectárea.

En tanto que el Cálculo de Presupuesto Parcial identificó que la utilización del fertilizante Biol Súper 5 en dosis de 15 cc por litro de agua, una Tasa de Retorno Marginal de 4.507,14%, siendo el fertilizante foliar recomendado.

VIII. SUMMARY

The present investigation was carried out in the enclosure "San José of The Rocks" of the canton Rocafuerte, located geographically at 01°02'08 " of South Latitude, and at 80° 27'02" of Longitude West, with an altitude of 13 msnm according to data of the Meteorological Station of Portoviejo, which presented as general objective evaluating the application of fertilizers foliares in the productivity of the cultivation of the white frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP 463 and for they were used it different fertilizers with its doses (Vigorplant + 5cc and 10 cc; Seaweed extract + 5 and 10 cc; BiolSuper5 +15 and 30 cc; Evergreen synthetic Fertilizer + 2.55 and 5 cc for liter of water and an absolute witness without applications) and a statistical design of Blocks was used totally at random (DBCA), with 9 treatments and four repetitions, registering a total of 36 experimental units.

Where the results, indicated that in the plant height the application of Evergreen in dose of 2.55 cc for liter of water registered the biggest value to the 20 and 30 days with 16.78 and 20.77cm. while to the 50 days it was for Seaweed Extract in dose of 10 cc and Biol Súper 5 in dose of 15 cc for liter of water with 27.96 cm of plant height. As long as the number of sheaths for plant Evergreen in dose of 2.55 cc for liter of water the best value with 26 sheaths average for plant, and in the longitude of sheaths the Biol Súper 5 in dose of 30cc for liter of water that of more value with 22 cm of sheath longitude.

For the number of grains for sheath the applications of Seaweed Extract 10 cc for liter of water reported 18.05 grains for sheath, and in the weight of 1000 grains Seaweed Extract in dose of 5 cc for liter of water produced the biggest weight with 195.75 grams in 1000 seeds and the biggest yield for hectare (kg), it was for the treatment Seaweed Extract in dose of 5 cc that reported the biggest grain production with 1873.75 kg for hectare.

As long as the Calculation of Budget Partially identified that the use of the fertilizer Biol Súper 5 in dose of 15 cc for liter of water, it presented a Rate of Marginal Return of 4.507,14%, being the fertilizer to foliate recommended

IX. LITERATURA CITADA

Allard, R. 2000. Principles of plant breeding; N.Y Ed. Jhon Wiley and Soc, Inc.
345 p.

Brauer, O. 2000. Fitogenética Aplicada. Editorial Limura. Bogotá – Colombia. P 428

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un Manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. MX. p. 24.

Dorliagro. 2001. Manual de productos orgánicos. División Agrícola de DORLIA.S.A. Quito, Ecuador .pp. 9-12.

Debouck, D.; R. Hidalgo.; H. Ospina y C. Flor, 2004, Morfología de la Planta de fríjol Común, CIAT, Cali, Colombia, 49 p.

Jiménez, R., M. Ramón, R. López y J. Ullauri, 1996, El Cultivo de Fréjol Común en los Valles de la Provincia de Loja, Agronomía y Manejo de Plagas, CIAT – INIAP, Folleto divulgativo No. 257, 23 p

Malavolta, E. 1994. Nutrición y fertilización de cultivos. Centro de Energía Nuclear en agricultura. Universidad de Sao Paulo. Piracicaba, Brasil. p. 50.

Moncayo, C. 1994. Datos Técnicos y Económicos del abono orgánico. CETEP. Barquisimeto, Venezuela.

Ortube, J. y C. Aguilera, 2007, Recomendaciones Técnicas para el Cultivo de Fréjol en el Oriente Boliviano, CIAT-Universidad Autónoma “Gabriel Rene Moreno”, Santa Cruz, Bolivia, 60p.

Peralta, E., A. Murillo, C. Caicedo, J. Pinzón y M. Rivera, 1998, Manual Agrícola de Leguminosas, Cultivos y Costos de Producción, INIAP, PROFIZA CRSP-U. Minnesota-COSUDE, Quito, Ecuador, 43p.

Ruiz, R., y Rincón, 2006, El Cultivo de Fríjol, Temas de Orientación Agropecuaria No. 139, Bogotá, Colombia, pp: 13,17, 29-35,53-55.

Suquilanda, M. 1995. Agricultura orgánica Alternativa del futuro Ediciones UPS. Fundagro. Quito., Ecuador. p 17-22.

Schawartz, H. y G. Gálvez, 2008, Bean Production Problems: Disease, Insect, Soil and Climatic Constraints of *Phaseolus vulgaris*, CIAT, Cali – Colombia. 422 p

Vázquez, J., E. Peralta, J. Pinzón y R. López. 1992. El fréjol arbustivo en Imbabura. Sugerencia para su cultivo. INIAP. Estación Experimental Santa Catalina, Ecuador, Publicación miscelánea No.57, 21 p

Vega, J. y Chiriboga, C. 2004. El fréjol su valor nutritivo y algunas formas de utilización. Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Boletín Divulgativo No235. 52 p

Voysest, O., 2001, Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): legado de variedades de América Latina 1930 –1999, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali – Colombia, 195 p

ANEXOS

Anexo A 1. Valores de altura de planta a los 20 días (cm) y Analisis de Varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
--------------	---------	----------	-----------	----------	----------	---

Cod.	Fertilizantes	Dosis/litro						
T.1	Vigorplant	5cc x 1 de agua	13,60	16,44	13,64	18,49	62,17	15,54
T.2	Vigorplant	10cc x 1 de agua	16,16	15,93	15,69	14,01	61,79	15,44
T.3	Seaweed extract	5cc x 1 de agua	18,88	14,41	16,90	13,17	63,36	15,84
T.4	Seaweed extract	10cc x 1 de agua	18,30	16,22	14,21	18,03	66,76	16,69
T.5	BiolSuper5	15cc x 1 de agua	17,09	14,25	17,24	15,23	63,81	15,95
T.6	BiolSuper5	30cc x 1 de agua	16,30	16,30	14,82	13,58	61,00	15,25
T.7	Evergreen sintético Fertilizante	2.55cc x 1 de agua	15,48	16,81	17,18	17,67	67,14	16,78
T.8	Evergreen sintético Fertilizante	5cc x 1 de agua	16,00	19,09	16,49	13,93	65,51	16,37
T.A	Testigo absoluto	Sin aplicaciones	15,55	17,49	13,35	15,59	61,98	15,49
		TOTAL	147,36	146,94	139,52	139,70	573,52	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	35	96,54				
Repeticiones	3	6,32	2,10	0,63 N.S.	4,26	7,82
Tratamientos	8	10,20	1,27	0,38 N.S.	2,36	3,36
Error experimental	24	80,02	3,33			

N.S. No Significativo

Anexo A 2. Valores de altura de planta a los 30 días (cm) y Analisis de Varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos		I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
Fertilizantes	Dosis/litro						
Vigorplant	5cc x 1 de agua	16,78	20,17	18,56	22,81	78,32	19,58
Vigorplant	10cc x 1 de agua	20,19	20,04	21,05	20,41	81,69	20,42
Seaweed extract	5cc x 1 de agua	22,40	18,60	21,66	18,92	81,58	20,39
Seaweed extract	10cc x 1 de agua	21,48	20,89	19,39	19,20	80,96	20,24
BiolSuper5	15cc x 1 de agua	19,99	19,01	22,74	20,13	81,87	20,46
BiolSuper5	30cc x 1 de agua	19,42	21,01	19,26	19,12	78,81	19,70
Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x 1 de agua	18,53	21,29	21,66	21,61	83,09	20,77
Evergreen Fertilizante sintético	5cc x 1 de agua	19,22	23,29	21,07	18,23	81,81	20,45
Testigo absoluto	Sin aplicaciones	19,06	21,43	21,29	19,59	81,37	20,34
	TOTAL	177,07	185,73	186,68	180,02	729,50	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
Total	35	75,63				
Repeticiones	3	7,06	2,35	0,88 N.S.	4,26	7,82
Tratamientos	8	4,67	0,58	0,21 N.S.	2,36	3,36
Error experimental	24	63,90	2,66			

N.S. No Significativo

Anexo A 3. Valores de altura de planta a los 50 días (cm) y Analisis de Varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos		I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
Fertilizantes	Dosis/litro						
Vigorplant	5cc x l de agua	23,38	27,58	25,92	29,18	106,06	26,51
Vigorplant	10cc x l de agua	26,08	27,26	27,72	27,34	108,40	27,10
Seaweed extract	5cc x l de agua	28,25	25,06	28,82	25,09	107,22	26,80
Seaweed extract	10cc x l de agua	28,46	27,26	27,87	28,25	111,84	27,96
BiolSuper5	15cc x l de agua	27,81	26,58	29,32	27,35	111,06	27,76
BiolSuper5	30cc x l de agua	26,73	27,78	25,07	26,34	105,92	26,48
Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x l de agua	24,67	27,25	28,59	28,23	108,74	27,18
Evergreen Fertilizante sintético	5cc x l de agua	25,83	30,67	27,51	24,58	108,59	27,14
Testigo absoluto	Sin aplicaciones	25,18	28,73	26,03	26,75	106,69	26,67
	TOTAL	236,39	248,17	246,85	243,11	974,52	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
Total	35	86,51				
Repeticiones	3	9,30	3,10	1,08 N.S.	4,26	7,82
Tratamientos	8	8,72	1,09	0,38 N.S.	2,36	3,36
Error experimental	24	68,49	2,85			

N.S. No Significativo

Anexo A 4. Valores promedio de vainas por planta y Analisis de Varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
---------------------	---------	----------	-----------	----------	----------	---

Fertilizantes	Dosis/litro						
Vigorplant	5cc x l de agua	22,80	25,60	26,50	26,60	101,50	25,37
Vigorplant	10cc x l de agua	22,70	27,50	25,60	24,80	100,60	25,15
Seaweed extract	5cc x l de agua	23,90	24,90	25,90	26,90	101,60	25,40
Seaweed extract	10cc x l de agua	24,40	27,00	26,40	25,70	103,50	25,87
BiolSuper5	15cc x l de agua	23,70	26,90	29,60	22,60	102,80	25,70
BiolSuper5	30cc x l de agua	22,40	26,30	26,70	26,90	102,30	25,57
Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x l de agua	24,50	26,80	26,20	26,20	103,70	25,92
Evergreen Fertilizante sintético	5cc x l de agua	24,10	26,00	26,70	27,20	104,00	26,00
Testigo absoluto	Sin aplicaciones	21,20	21,30	27,00	27,00	96,50	24,12
	TOTAL	209,70	232,30	240,60	233,90	916,50	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
-----------------	-------------	-------------	-------------	----------------	--------------	-----------

Total	35	126,05				
Repeticiones	3	60,21	20,07	8,72 **	4,26	7,82
Tratamientos	8	10,56	1,32	0,57 N.S.	2,36	3,36
Error experimental	24	55,28	2,30			

N.S. No Significativo

Anexo A 5. Valores promedio de longitud de vainas (cm) y Analisis de Varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos		I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
Fertilizantes	Dosis/litro						
Vigorplant	5cc x l de agua	21,47	22,93	21,17	21,13	86,70	21,67
Vigorplant	10cc x l de agua	21,33	22,48	21,87	21,41	87,09	21,77
Seaweed extract	5cc x l de agua	22,42	22,27	22,64	21,02	88,35	22,08
Seaweed extract	10cc x l de agua	22,28	22,33	21,51	21,33	87,45	21,86
BiolSuper5	15cc x l de agua	22,20	22,47	21,17	21,56	87,40	21,85
BiolSuper5	30cc x l de agua	21,76	22,25	22,76	21,26	88,03	22,00
Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x l de agua	21,63	22,76	21,34	22,10	87,83	21,95
Evergreen Fertilizante sintético	5cc x l de agua	21,42	22,38	21,21	21,36	86,37	21,59
Testigo absoluto	Sin aplicaciones	20,11	21,37	22,31	21,01	84,80	21,20
	TOTAL	194,62	201,24	195,98	192,18	784,02	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
Total	35	14,48				
Repeticiones	3	4,89	1,63	5,43 *	4,26	7,82
Tratamientos	8	2,29	0,28	0,93 N.S.	2,36	3,36
Error experimental	24	7,30	0,30			

N.S. No Significativo

Anexo A 6. Valores promedio de número de granos por vaina y Analisis de Varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos		I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
Fertilizantes	Dosis/litro						
Vigorplant	5cc x l de agua	17,40	16,10	17,60	17,10	68,20	17,05
Vigorplant	10cc x l de agua	17,40	18,01	17,20	17,90	70,51	17,62
Seaweed extract	5cc x l de agua	18,30	17,40	17,30	16,50	69,50	17,37
Seaweed extract	10cc x l de agua	17,70	18,20	17,90	18,40	72,20	18,05
BiolSuper5	15cc x l de agua	18,60	18,50	17,50	17,10	71,70	17,92
BiolSuper5	30cc x l de agua	17,40	18,60	16,60	17,70	70,30	17,57
Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x l de agua	17,80	18,00	17,20	17,80	70,80	17,70
Evergreen Fertilizante sintético	5cc x l de agua	17,30	17,30	17,50	17,60	69,70	17,42
Testigo absoluto	Sin aplicaciones	15,60	18,70	17,80	15,40	67,50	16,87
	TOTAL	157,50	160,81	156,60	155,50	630,41	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
Total	35	20,45				
Repeticiones	3	1,75	0,58	1,00 N.S.	4,26	7,82
Tratamientos	8	4,63	0,57	0,98 N.S.	2,36	3,36
Error experimental	24	14,07	0,58			

N.S. No Significativo

Anexo A 7. Valores promedio de peso de 1000 granos (g) y Analisis de Varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
--------------	---------	----------	-----------	----------	---	---

Fertilizantes	Dosis/litro						
Vigorplant	5cc x l de agua	191,00	173,00	185,00	202,00	751,00	187,75
Vigorplant	10cc x l de agua	193,00	197,00	200,00	192,00	782,00	195,50
Seaweed extract	5cc x l de agua	190,00	203,00	193,00	197,00	783,00	195,75
Seaweed extract	10cc x l de agua	188,00	191,00	192,00	208,00	779,00	194,75
BiolSuper5	15cc x l de agua	180,00	189,00	196,00	207,00	772,00	193,00
BiolSuper5	30cc x l de agua	192,00	185,00	190,00	183,00	750,00	187,50
Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x l de agua	184,00	194,00	200,00	185,00	763,00	190,75
Evergreen Fertilizante sintético	5cc x l de agua	184,00	182,00	203,00	188,00	757,00	189,25
Testigo absoluto	Sin aplicaciones	172,00	192,00	176,00	268,00	708,00	177,00
	TOTAL	1674,00	1706,00	1735,00	1830,00	6945,00	

ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	35	8436,75				
Repeticiones	3	2339,80	779,93	3,46 N.S.	4,26	7,82
Tratamientos	8	699,00	87,37	0,38 N.S.	2,36	3,36
Error experimental	24	5397,95	224,91			

N.S. No Significativo

Anexo A 8. Valores de rendimiento en kg por hectárea y Analisis de Varianza en la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en la productividad del cultivo de fréjol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-463. Sitio San José de las Peñas. Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
--------------	---------	----------	-----------	----------	---	---

Fertilizantes	Dosis/litro						
Vigorplant	5cc x l de agua	1820,00	1420,00	1780,00	1840,00	6860,00	1715,00
Vigorplant	10cc x l de agua	1860,00	1800,00	1960,00	1840,00	7460,00	1865,00
Seaweed extract	5cc x l de agua	1820,00	1860,00	1940,00	1920,00	7540,00	1885,00
Seaweed extract	10cc x l de agua	1620,00	1800,00	1900,00	1560,00	6880,00	1720,00
BiolSuper5	15cc x l de agua	1640,00	1760,00	1860,00	1940,00	7200,00	1800,00
BiolSuper5	30cc x l de agua	1840,00	1720,00	1820,00	1620,00	7000,00	1750,00
Evergreen Fertilizante sintético	2.55cc x l de agua	1660,00	1880,00	1880,00	2075,00	7495,00	1873,75
Evergreen Fertilizante sintético	5cc x l de agua	1660,00	1660,00	1780,00	1700,00	6800,00	1700,00
Testigo absoluto	Sin aplicaciones	1420,00	1880,00	1220,00	1120,00	5640,00	1410,00
	TOTAL	15340,00	15780,00	16140,00	15615,00	62875,00	

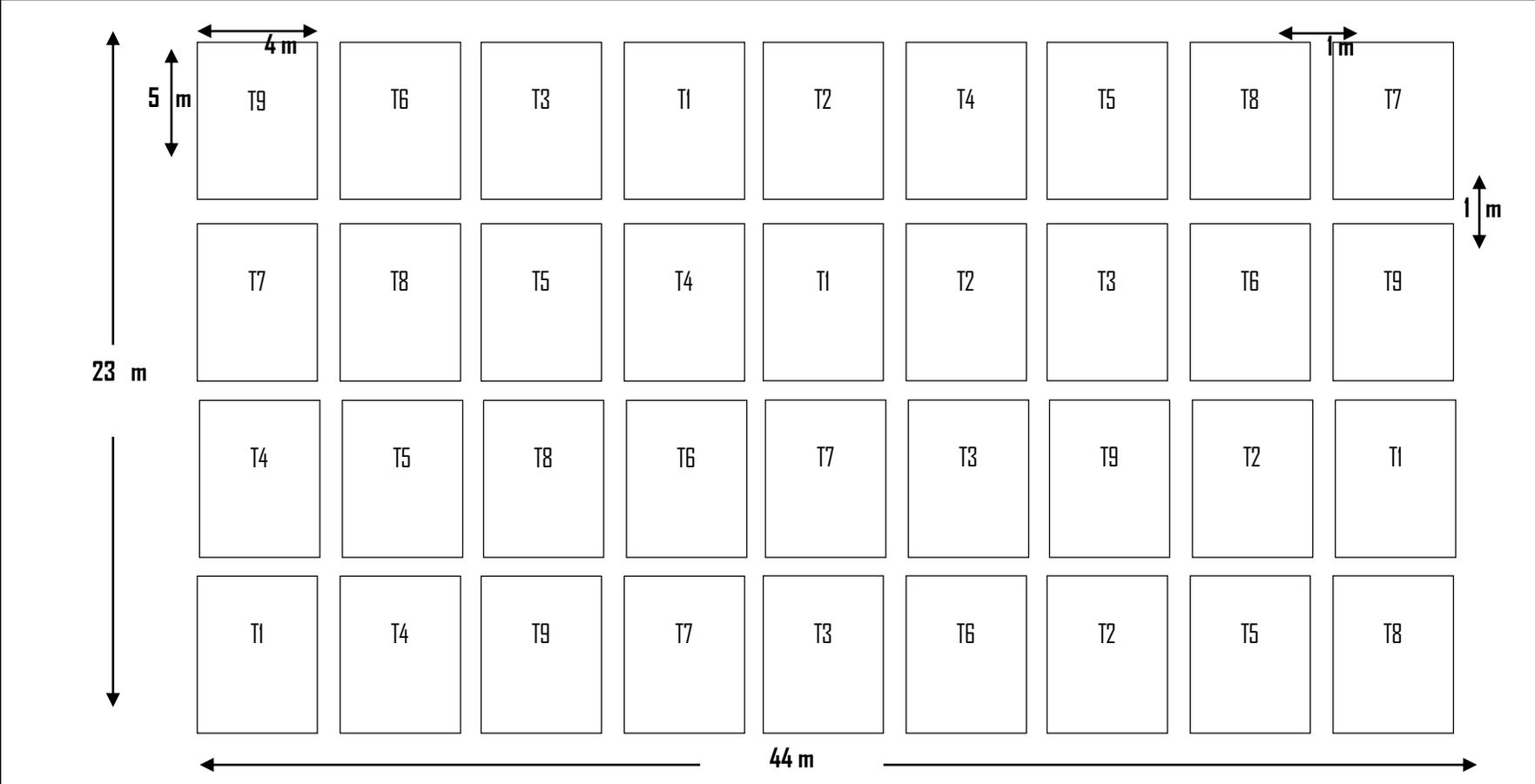
ADEVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

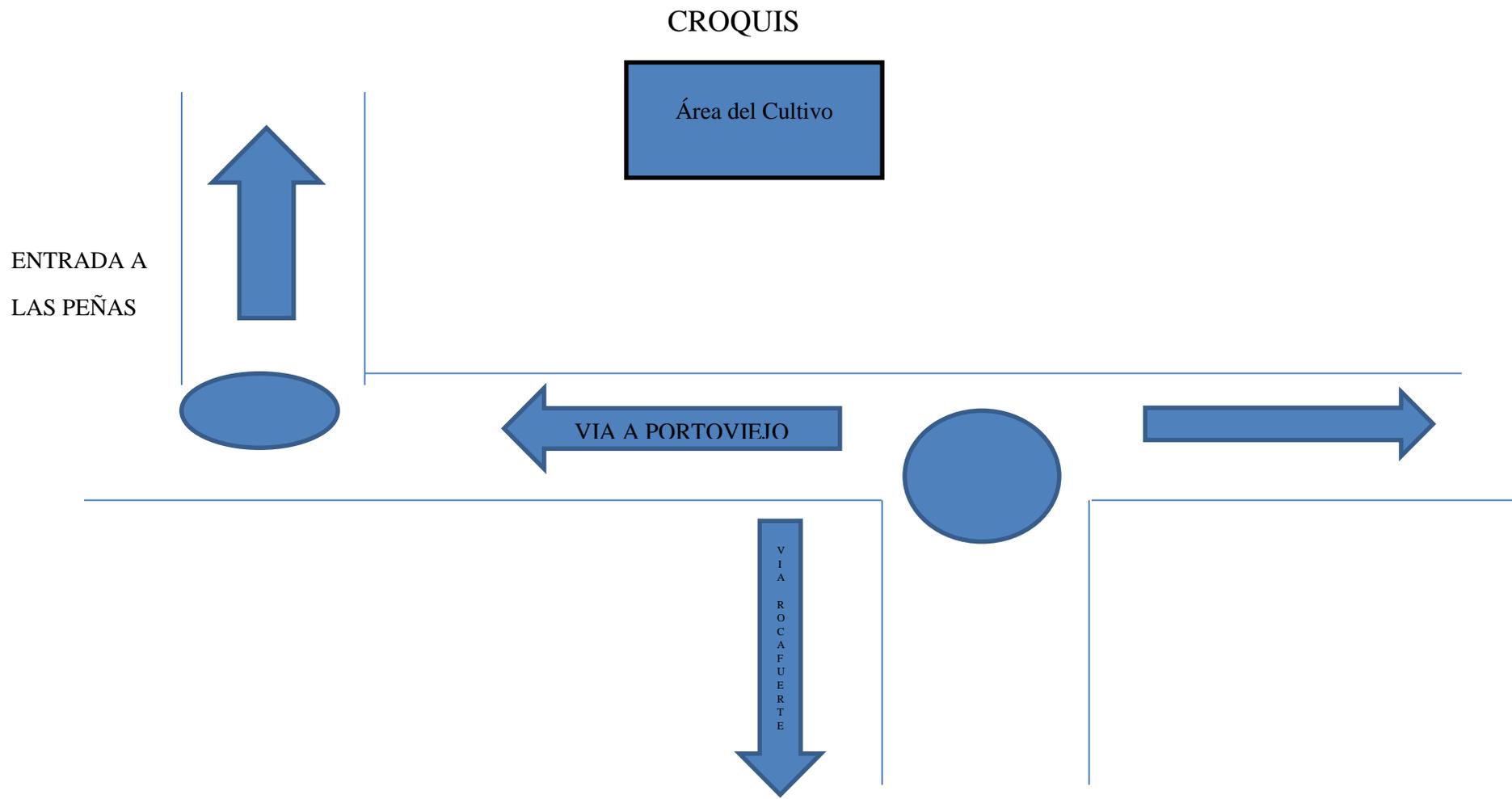
Total	35	1411091,00				
Repeticiones	3	37268,77	12422,92	0,42 N.S.	4,26	7,82
Tratamientos	8	677522,25	84690,28	2,91 *	2,36	3,36
Error experimental	24	696299,98	29012,49			

* Valores significativos al 5% de probabilidad

CROQUIS DE CAMPO



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	JOSE GERMAN QUIIJE GARCIA	CROQUIS DE CAMPO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS	DIRECTOR: DR. ING. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ MSc.	AREA: 1012 m ²



FOTOS



Figura 1 A. Director de tesis Dr. Ing. Fulton Bermúdez MSc y autor de la investigación



Figura 2 A. Siembra directa del frejol



Figura 3 A. Dr. Ing. Fulton López Bermúdez MSc Director de Tesis con el autor de la investigación verificando el cultivo



Figura 4 A. Toma de datos de altura de planta



Figura 5 A. Verificación de germinación de vainas



Figura 6 A. Envainamiento del cultivo de fréjol



Figura 7 A. Medición de vainas en campo



Figura 8 A. Visita final del Director de Tesis Dr. Ing. Fulton López Bermúdez MSc.



Figura 9 A. Cosecha de vainas en campo



Figura 10 A. Tabulación de datos de campo