

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA Y AMBIENTAL

CARRERA DE INGENIERO AGROPECUARIA INDUSTRIAL

TEMA:

**“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE FERTILIZACIÓN
FOLIAR COMO COMPLEMENTO A LA FERTILIZACIÓN
EDAFOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE FRÉJOL ARBUSTIVO
VARIEDAD INIAP-414 YUNGUILLA EN EL CANTÓN PAUTE”**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO INDUSTRIAL

AUTORA: GENOVEVA QUISHPE

DIRECTOR: Ing. PEDRO WEBSTER

ECUADOR - AZUAY – 2010

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos(as), quienes con infinito amor y conocimiento supieron guiarme en el camino del bien, con sus sabios consejos y ejemplo de vida, e inculcarme valores como el respeto, disciplina y perseverancia, y en todo momento me apoyaron incondicionalmente para alcanzar mi objetivo de ser profesional.

Con mucho cariño dedico a ellos este trabajo fruto de sus sacrificios y del mío.

AGRADECIMIENTO

Mi perdurable agradecimiento a Dios por permitirme seguir en este mundo y darme la vida y esfuerzo para poder culminar este trabajo.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a mis padres por darme su apoyo incondicional, a mis hermanos(as) por su comprensión y apoyo.

A familiares y amigos que me apoyaron en cada uno de los buenos y difíciles momentos de mi vida estudiantil; así como aquellos profesores quienes con paciencia y nobleza depositaron sus conocimientos en mí para que sean mi guía en el camino profesional.

De manera especial a mi director de tesis, Ing. Pedro Webster, por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis.

LA AUTORA

CERTIFICADO

Que el presente trabajo de tesis de grado “DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR COMO COMPLEMENTO A LA FERTILIZACIÓN EDAFOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE FRÉJOL ARBUSTIVO VARIEDAD INIAP-414 YUNGUILLA EN EL CANTÓN PAUTE” ha sido revisado completamente en la fase de campo como también en la presentación de datos, cumpliendo con los reglamentos de la Universidad Politécnica Salesiana

.....
Ing. Pedro Webster
DIRECTOR DE TESIS

RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, los análisis realizados y las conclusiones de este trabajo son de exclusiva responsabilidad de la autora.

.....
Genoveva Quishpe Chimborazo

INDICE DEL CONTENIDO.

Capítulos	Contenidos	Páginas
CAPITULO I	Planteamiento del Problema	1
1.1	Tema	1
1.2	Justificación	1
1.3	Objetivos	2
CAPITULO II	Marco Teórico	3
2.	Cultivo de fréjol arbustivo.	3
2.1.	Origen y su beneficio.	3
2.1.1.	Compuestos químicos activo	5
2.1.2.	Generalidades del cultivo.	6
2.1.3.	Zonas de Producción.	7
2.1.4.	Clasificación Botánica.	8
2.1.4.1.-	Taxonomía.	8
2.1.4.2.	Morfología.	8
2.1.4.3.	Botánica del cultivo.	8
2.1.4.4.	Preparación del Terreno	12
2.2.	Variedades Comerciales- Ecuador	13
2.2.1.	Principales Zonas de Producción Nacional.	14
2.2.2.	Época de Aplicación de los Fertilizantes	15
2.2.3.	Eficiencia de los Fertilizantes	15
2.3.	Fréjol Arbustivo INIAP 414 Yunguilla.	16
2.3.1.	Particularidad del Cultivo	18
2.3.2.	Valor Nutricional.	21
2.3.2.1.	Calidad Nutricional (Base Ceca).	21
2.4.	Plagas y Enfermedades	22
2.5.	Enfermedades.	26
2.6.	Necesidades Nutricionales	35
2.6.1.	Macronutrientes	35
2.6.2.	Micronutrientes	39
2.6.2.1.	Salinidad	41
2.6.2.2.	Riego	41
2.6.2.3.	Germinación	41

2.6.2.4.	Cosecha.	42
2.6.2.4.1.	Métodos de cosecha	42
2.6.2.4.2.	Selección por calidad de los granos	42
2.6.2.4.3.	Desgrane	43
2.6.2.4.4.	Almacenamiento	43
2.7.	Fertilizantes Foliare Experimentados	43
2.7.1.	Bayfolan (Multimineral quelatado).	43
2.7.2.	Nitrofoska Azul Especial.	45
2.7.2.1.	Nitrophoska® Azul – Fertilizantes	46
2.7.3.	Los Abonos Foliare Miller Crop Finisher (4-2-41)	47
2.7.3.1.	Composición Química	48
2.7.3.2.	Millerplex 3-3-3	48
2.7.3.3.	Datos generales del Producto	49
2.7.3.3.1.	Principales Beneficios de Uso.	50
2.7.3.3.2.	Instrucciones de Uso	51
2.7.4.	Algreen	52
2.7.4.1.	Composición garantizada	52
2.7.4.2.	Modo de empleo	53
CAPITULO III.	Enunciado Hipotético.	54
3.1.	Hipótesis Nula.	54
3.2.	Hipótesis Alternativa	54
3.3.	Variables e Indicadores	54
3.4.	Población y Muestra	54
CAPITULO IV.	Marco Metodológico	56
4.1.	Ubicación del Ensayo	56
4.1.1.	Datos Climatológicos del Lugar de la Investigación	56
4.2.	Factores de Estudio	56
4.2.1.	La variedad bajo investigación fue	57
4.3.	Tratamientos	57
4.3.1.	Determinación de Marco de Plantación	58
4.4.	Procedimiento	58

4.4.1.	Toma de Muestra del Suelo	58
4.4.2.	Prueba de Germinación de las Semillas	58
4.4.3.	Preparación del Terreno	59
4.4.4.	Realización de Surcos	59
4.5.	Área de las Parcelas del Experimento.	60
4.6.	Desinfección del Suelo	60
4.7.	Fertilización Pre Siembra (de fondo).	60
4.8.	Siembra.	61
4.8.1.	Resiembra	61
4.9.	Riego.	61
4.10.	Fertilizante Post Siembra	61
4.10.1.	Aplicación de los Fertilizantes por Etapas	61
4.10.2	Aplicación Foliar de los Tratamientos con: Bayfolan, Nitrofoska, Millerplex, Algreen.	63
4.11.	Diseño Experimental	63
4.12.	Análisis Estadístico	64
4.13.	Análisis Económico	64
4.14.	Características del Ensayo	64
4.15.	Manejo del Ensayo	64
4.15.1.	Labores Culturales	64
4.15.2.	Cosecha	65
CAPITULO V.	Resultados y Discusiones	67
5.1.	Días a la Floración de Fréjol Arbustivo Variedad INIAP 414	67
5.2.	Días a la Cosecha	70
5.3.	Número de Granos por Vainas.	72
5.4.	Longitud de las vainas.	74
5.5.	Rendimiento de Producción de cada Tratamiento en Kg.	76
5.6.	Control de Plagas y Enfermedades.	77
5.7.	Análisis Económico de cada Tratamiento	81
5.8.	Interpretación de resultado del Análisis del suelo	84

CAPITULO VI.	Conclusiones	86
CAPITULO VII.	Recomendaciones	87
CAPITULO VIII.	Bibliografías	89

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Variedades Arbustivo.	14
Cuadro 2.	Valor nutricional de fréjol verde en 100 g	21
Cuadro 3.	Calidad Nutricional de Fréjol Ceca.	21
Cuadro 4.	Plagas de los brotes y vainas.	25
Cuadro 5.	Composición de Bayfolan	44
Cuadro 6	Elementos que contiene Nitrophoska	46
Cuadro 7	Composición Química de Millerplex	48
Cuadro 8.	Intervalo del uso	48
Cuadro 9	Datos importantes de Millerplex 3-3-3	49
Cuadro 10	Beneficios de Uso de Millerplex 3-3-3	50
Cuadro 11	Composición química de Algreen	52
Cuadro 12	Formas de usar Algreen	53
Cuadro 13	Frecuencia de Aplicación en los Cultivos.	53
Cuadro 14:	Datos Meteorológicos de la Zona	56
Cuadro 15	Aplicación de los Tratamientos	57
Cuadro 16.	Superficie del Experimento.	60
Cuadro 17:	Diseño de Análisis de Varianza	64
Cuadro 18.	Análisis de varianza para el carácter de días a la floración de promedio acumulativa de fréjol arbustivo.	67
Cuadro 19.	Prueba de Duncan al 5% para días a la floración en el fréjol arbustivo variedad Iniap 414	68
Cuadro 20	Análisis de Varianza para el carácter de días a la cosecha promedio acumulativa	70
Cuadro 21.	Prueba de Duncan al 5% para el carácter de días a la cosecha promedio acumulativa en el fréjol arbustivo variedad Iniap 414	71
Cuadro 22.	Análisis de Varianza para el carácter del número de grano por vaina.	72
Cuadro 23	Análisis de Varianza para el carácter de longitud de las vainas en cm.	74
Cuadro 24.	ADEVA para rendimiento en la producción kg	76

Cuadro 25.	Gusanos Cortadores	78
Cuadro 26.	Gusano Medidor	79
Cuadro 27.	Mosca Blanca	80
Cuadro 28	Roya.	80
Cuadro 29.	Oídio	81
Cuadro 30.	Antracnosis	81
Cuadro 31.	Costos no Variables por Tratamiento	82
Cuadro 32.	Costos Variables por Tratamiento	83
Cuadro 33	Ingresos Totales	84
Cuadro 34.	Relación Costo Beneficio	84
FOTOS		102

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- TEMA:

“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR COMO COMPLEMENTO A LA FERTILIZACIÓN EDAFOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE FRÉJOL ARBUSTIVO VARIEDAD INIAP-414 YUNGUILLANA EN EL CANTÓN PAUTE”

1.2.- JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se realizó ya que el fréjol 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 las leguminosas 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.

Con estos antecedentes y considerando que en ésta zona existen condiciones climáticas y suelos apropiados para el cultivo del fréjol, se hace necesario investigar la respuesta de varios fertilizantes foliares, para conocer mejor los fertilizantes que el mercado nos ofrece y escoger el más adecuado.

Además el fréjol ha constituido en un rubro muy dinámico en el sector de exportación de nuestro país, debido a ello su cultivo representa una importante alternativa de producción para miles de agricultores de la Costa, Sierra, sin embargo, una serie de limitaciones derivadas al escaso uso de tecnologías adecuadas hacen que no se aproveche eficientemente las condiciones agro climáticas.

El presente proyecto me ayudó a profundizar los conocimientos obtenidos durante mi preparación superior, además me sirve para optar por el título de Ingeniero Agropecuario Industrial.

Mediante los resultados de la investigación puedo recomendar el mejor fertilizante foliar evitando así, que por desconocimiento de las bondades de éstos los agricultores hagan una mala elección, y por consiguiente tienen baja calidad y cantidad en sus producciones.

Con mi trabajo incentivaré a que los compañeros que están en los primeros ciclos a realizar otras investigaciones, para de esta manera, como universidad, dar respuesta a los problemas que cada día se presentan en el campo agrícola.

1.3.- OBJETIVOS.

1.3.1.- GENERAL.

- Determinar la influencia de la fertilización foliares como complemento a la fertilización edafológica en la producción de fréjol arbustivo variedad iniap-414 yunguillana en el rendimiento del cultivo.

1.3.2.- ESPECIFICOS.

- Conocer la respuesta del cultivo de fréjol frente a cada tratamiento.
- Fortalecer el cultivo frente a plagas y enfermedades.
- Realizar un análisis económico de cada tratamiento.
- Evaluar producción.

II.- MARCO TEÓRICO.

2.- CULTIVO DE FRÉJOL ARBUSTIVO.

2.1.- Origen y su beneficio.

“El fréjol es originario de Centro y Sudamérica. Algunas variedades se las encuentra a lo largo de la Cordillera de los Andes. Las variedades. En Ecuador predominan los cultivos de fréjol blanco, palmito, palmito mejorado, canario, rojo, negro y caraota. [...]”¹.

“La semilla de frijol viajó a Europa en el siglo XVI y desde entonces se cultiva en casi todo el mundo. Como tal, esta pequeña semilla lleva empacada la información acumulada de la evolución natural y la domesticación ejercida por nuestros antepasados. Es una herencia cultural indo-americana que debemos reconocer y atesorar, en estos tiempos de apropiación de genomas por los países industrializados, que aprecian el valor del trabajo de la evolución para manipularla y explotarla comercialmente [...]”¹.

“el fréjol es cultivado para el autoconsumo en pequeñas explotaciones, lo que explica los bajos niveles de productividad. La superficie cultivada en la sierra ecuatoriana es de 37. 820 has, de fréjol asociados con maíz y 38.450 has de fréjol arbustivo en monocultivo. Debido a la falta de alternativas tecnológicas apropiadas para el cultivo de fréjol arbustivo, el rendimiento promedio a nivel nacional está en 627 Kg. /ha. [...]”²

“El fréjol se caracteriza por su contenido de carbohidratos, proteínas y minerales es llamado “la carne de los pobre. Es el mejor sustituto; ya que por cada 100 gramos tiene un 60 % de carbohidratos (almidón). Estos

¹ Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería, Editorial grupo Océano, Barcelona España.

² INEC, 1995. Encuesta Nacional de Superficie y Producción Agropecuaria Pp.11, 187.

carbohidratos tienen un beneficio: no elevan el índice glucémico (azúcar en la sangre) [...]”² op.cit.

Por eso, encaja bien en la dieta de las personas con diabetes, otra ventaja: produce una sensación de llenura que contribuye a controlar el hambre y el aumento de peso [...]”³.

“Adicionalmente, las proteínas del fréjol son comparables con las de la carne. En 100 gramos del primero hay un 22% de contenido proteico, en tanto que igual porción de carne existe entre el 22% y 25% [...]”ídem.

“El grano también contiene minerales, como potasio, hierro, zinc y calcio.

También recalcamos que gracias a la fibra que contiene la leguminosa, entre el 5 y 6% por cada 100 gramos, reduce el colesterol de baja densidad [...]”³ídem.

“Y el fréjol tiene otro beneficio: ayuda a reducir los riesgos de infarto y de cáncer de colon. El fréjol se debe consumir a la semana por lo menos entre 300 y 400 gramos. Lo óptimo es comer 100 gramos al día. El fréjol tierno y el seco no tienen diferencia nutricional. Para prepararlo existe una variedad de menús: sopas, menestras, ensaladas, etc. lo esencial es consumir el fréjol en sopas y menestras. En ambas formas se aprovechan todos los nutrientes [...]”⁴.

“Ecuador tiene muchas variedades de esta leguminosa. Hay para todos los gustos y sabores: redondos o alargados, blancos y negros, tiernos y secos. En la actualidad se cultivan 14 variedades mejoradas por el Iniap y más de 40 criollas. La producción en el país alcanza en un promedio de 121000 hectáreas anuales. Las estadísticas del Iniap también dan cuenta que un ecuatoriano consume en promedio 10 kilos anuales. Sus colores del fréjol

²INEC, 1995. Encuesta Nacional de Superficie y Producción Agropecuaria Pp.11, 187.

³ www.tlahui.com/medic/medic21/frijol.htm

⁴ www.accu-chek.com.ec/index.php?idSeccion=160

demuestran sus destinos de la preparación. Así, los rojos, morados y negros se destinan a las menestras. Los blancos y amarillos se usan en las sopas [...]”⁵.

“Se destinan además el fréjol común (*Phaseolus vulgaris*) endurecido, utilizando un proceso de eliminación de la cáscara para la elaboración de productos alimenticios nuevos (galleta trigo-fréjol, base para sopa) y tradicionales (fréjoles fritos) [...] ídem .

“Asimismo usados para alcanzar su principal objetivo aumentar el rendimiento y la productividad del frejol por medio de algunas ONG adelanta un intenso programa de mejoramiento varietal que comprenden tres actividades principales [...]”. Ídem.

a).- “la continúa identificación y evaluación de fuentes de diversidad genética, esenciales para corregir las deficiencias morfológicas del frejol.

b).- aprovechamiento de la variación genética disponible, procedimiento de mejoramiento más efectivo.

c).- el ensayo de líneas experimentales y selecciones avanzadas en condiciones ecológicas muy diversas, para satisfacer las necesidades tanto de producción como de consumo y de investigación en los países cooperadores [...]” op.cit.

2.1.1. Compuestos químicos activo.

“Su importancia terapéutica señala a las leguminosas como plantas ricas en flavonoides y específicamente en isoflavonoides. Los flavonoides tienen diversas actividades sobre la salud, porque tienden a mejorar la resistencia capilar e inhibir la inflamación, atrapan radicales libres e inhiben una variedad de enzimas. Estas las plantas actúan como antioxidantes,

⁵INIAP, 2010. Producción de semilla de Fréjol Voluble o Trepador.

protectores de las radiaciones ultravioletas y antibióticos contra microorganismos fitopatógenos [...]”⁵Opc.cit.

“Los fréjoles se sintetizan isoflavonoides, como parte importante del sistema de defensa de estas plantas como las infecciones microbianas, sin embargo, estos compuestos además de las propiedades terapéuticas, han sido objeto de una gran variedad de estudios más recientes, por sus posibles propiedades anti-cancerígenas [...]”⁵ ídem..

“El fréjol es un alimento muy completo a nivel nutricional y uno de los más consumidos en Colombia. Completo porque aporta al organismo carbohidratos, vitaminas del complejo B como la niacina, riboflavina, ácido fólico, tiamina, y minerales como el hierro, el zinc, potasio y magnesio [...]”⁶.

2.1.2.-GENERALIDADES DEL CULTIVO.

“La planta del fréjol, se ha caracterizado generalmente según su porte; arbustivo de crecimiento bajo y determinado, y en trepadoras de crecimiento indefinido. También se clasifican según su hábito de crecimiento en: erecto, semirrecto y rastreros [...]”⁷.

- Suelos.

Los suelos francos, fértiles, sueltos, permeables, con buen drenaje; son los más indicados. El fréjol es muy sensible a los encharcamientos. La planta de fréjol no tolera suelos calcáreos y arenosos, Los suelos hasta donde sea posible, deben tener un alto contenido de materia orgánica, no solo como humus sino como materiales en procesos de descomposición [...]”⁸.

⁵INIAP, 2010. Producción de semilla de Fréjol Voluble o Trepador.

⁸Rincón, O. 1985. El cultivo de fréjol TOA. P. 139.

⁶<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>

⁷wiki.sumaqperu.com/es/Frijol, 2010

- **PH.**

“El pH óptimo está entre 5.6 y 6.8.”¹

- **Temperatura.**

“El fréjol es susceptible a las heladas, no resiste temperaturas inferiores a - 2°C; el rango de temperatura está entre 13 y 26 °C dependiendo la variedad”⁵.

Pluviosidad.

“El fréjol desarrolla bien en zonas, con 800 a 2000 mm anuales de precipitación, durante el periodo vegetativo necesita entre 280 a 360 mm.”

⁵Idem.

Heliofanía.

“El fréjol para un mayor desarrollo vegetativo y buena producción, requiere una alta radiación solar”⁸.

“Esto condiciona la fotosíntesis, soportando temperaturas más elevadas cuanto mayor es la luminosidad, siempre que la humedad relativa sea adecuada”⁵.

2.1.3.- Zonas de Producción.

“Las zonas agroecológicas de producción del fréjol se encuentran a lo largo de la sierra ecuatoriana, desde la provincia de Carchi hasta Loja ya sea dentro del callejón interandino o en las laderas externas de la Cordillera

⁸Rincón, O. 1985. El cultivo de fréjol TOA. P. 139.

¹ Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería, Editorial grupo Océano, Barcelona España.

⁵INIAP, 2010. Producción de semilla de Fréjol Voluble o Trepador.

Occidental. El fréjol arbustivo logra su mejor adaptación en el piso Altitudinal de 1500 a 2200 m.s.n.m [...]”⁵.

2.1.4.- Clasificación Botánica.

2.1.4.1.- Taxonomía.

“Pertenece a Reino: Vegetal; Clase: Angiospermae; Subclase: Dicotiledónea; Orden: Rosales; Familia: Leguminosae; Género: Phaseolus; Especie: Vulgaris; Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L [...]”.¹

2.1.4.2.- Morfología.

“Los caracteres de la morfología son constantes y variables. **a)** constantes son aquellos que identifican la especie o la variedad y generalmente son de alta heredabilidad. **b)** Variables reciben la influencia de las condiciones ambientales, y podrán ser considerados como la resultante de la acción del medio ambiente sobre el genotipo [...]”¹¹Op.cit. .

2.1.4.3.- Botánica del cultivo.

- La raíz.

“En la primera etapa de desarrollo, está formada por la radícula del embrión, la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria. A los pocos días de la emergencia de la radícula, es posible ver las raíces secundarias, que se desarrollan especialmente en la parte superior o cuello de la raíz principal [...]”¹¹.

“Sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes, que por ello pueden resistir la

¹ Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería, Editorial grupo Océano, Barcelona España.

⁵INIAP, 2010. Producción de semilla de Fréjol Voluble o Trepador.

¹¹Fréjol tipo arbustivo en monocultivo; www.crystal-chemical.com/frejol.htm; 2010.

sequía y absorber el agua disponible en la parte inferior del suelo; Además se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz”^{ídem}.

“La raíz principal se distingue por su diámetro y mayor longitud. El sistema radical es superficial, ya que el mayor volumen de raíces se encuentra en los primeros 20 centímetros de profundidad del suelo [...]”⁷.

“Y a su vez tiende a ser fasciculado, fibroso, pero hay variaciones dentro de una misma variedad *Phaseolus vulgaris* L. presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical” [...] ídem.

“Además en las raíces del fréjol hay nódulos de bacterias de tamaño variable”⁹.

“Estos nódulos son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan el nitrógeno atmosférico que contribuye a satisfacer los requerimientos de este elemento en la planta”⁹op.cit

- **El tallo.**

“El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, está formado por la sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical del embrión de la semilla, este meristemo tiene fuerte dominancia apical y en su proceso de desarrollo genera nudos. Un nudo es el punto de inserción de las hojas en el tallo. Este proceso incluye también la formación de otros órganos en los nudos y la del entrenudo. [...]”⁷Op.cit.

“Existe una variación en la pigmentación del tallo, pueden encontrarse derivaciones de tres colores: verde, rosado y morado; con dos

¹¹Fréjol tipo arbustivo en monocultivo; www.crystal-chemical.com/frejol.htm; 2010.

⁷wiki.sumaqperu.com/es/Frijol, 2010

⁹CIAT, 1984. Morfología de la planta de fréjol común, pp. 49

probabilidades, que depende del hábito de crecimiento de la variedad [...].ídem.

La planta es de hábito de crecimiento determinado, posee un bajo número de nudos, y en las plantas de hábito de crecimiento indeterminado el número de nudos es mayor. [...]”⁷ídem.

- **Habito de crecimiento.**

“Los principales caracteres morfo - agronómicos que ayudan a determinar el hábito de crecimiento son: 1.- El tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo (determinado), 2.- El número de nudos, 3.- La longitud de los entre nudos y en consecuencia la altura de plantas, 4.- La aptitud para trepar, 5.- El grado y tipo de ramificación.”⁹ .

- **Hoja.**

“Las primeras en emerger, luego de la germinación son las hojas simples, opuestas. Luego surgen las hojas compuestas o verdaderas, éstas presentan diferentes tonalidades de verde, las cuales no deben confundirse con los cambios de color que ocurren en las hojas cuando hay deficiencia de humedad o de algún elemento (N-P-K) [...]”^{ídem}.

“Las hojas están insertadas en el nódulo del tallo y las ramas, en dichos nudos siempre se encuentran estipulas que constituyen un carácter importante en la sistemática de las leguminosas. En fréjol solo hay dos hojas simples: las primarias; aparece en el segundo nudo del tallo y se forman en las semillas durante la embriogénesis, las hojas compuestas trifoliadas, son las hojas típicas del fréjol, tienen tres foliolos, un pecíolo y un raquis. Los foliolos son enteros; la forma tiende a ser de ovalada a triangular principalmente cordiformes [...]”¹²op.cit

⁷wiki.sumaqperu.com/es/Frijol

⁹CIAT, 1984. Morfología de la planta de fréjol común, pp. 49

¹²ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s02.pdf.

- **Flor.**

“Las flores son papilionáceas en el proceso de desarrollo se distingue dos estados; el botón floral y la flor completa abierta. Es con un cáliz tubular en la base y dividiendo arriba en tres a cinco dientes, la corola se forma de una quilla con el ápice arrollado en espiral; hay dos pétalos laterales, dos alas una superior y una más grande y el estandarte [...].⁹

“Los colores de los pétalos varían de blanco a morado y cambian con la edad de la flor y las condiciones ambientales [...].” ídem.

“La floración ocurre a los 30-40 días después de la germinación, dependiendo de la variedad, cuyo ciclo vegetativo sea corto o largo, estas auto polinizan, o puede haber polinización cruzada mediante insectos (abejas) y aves (colibrí) [...].”¹²op.cit.

“La inflorescencia puede ser axilar o terminal. Desde el punto de vista botánico se considera racimo de racimos; es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios los cuales se originan en un complejo de tres yemas que se encuentran en las axilas [...].”⁸op.cit .

- **Legumbre.**

“Es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido, esta especie se clasifica como leguminosa; las semillas están encerradas en una vaina, la cual abre en la madurez para dejar libre las semillas. La legumbre de fríjol es aplanada, recta o curva con ápice encorvado o recto y el color varía según la variedad [...].”⁸.

“La semilla no posee albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Estas varían según la variedad: arriñonada,

⁸Rincón, O. 1985. El cultivo de fríjol TOA. P. 139.

⁹CIAT, 1984. Morfología de la planta de fríjol común, pp. 49

¹²<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s02.pdf>.

alargada, globosa, etc., mientras que la textura del tegumento puede ser lisa, ligeramente rugosa. El número de semillas por vaina puede variar entre 5 y 8; el color puede ser: blanco, crema, negro, pintado, e peso promedio de 100 semillas fue de 46.79gr [...]”¹⁰op.cit.

- **Ciclo Vegetativo**

“El ciclo vegetativo del fríjol fluctúa entre 60 –90 días”¹¹op.cit.

2.1.4.4.- Preparación del Terreno.

“Las labores usuales son pase de arado para voltear el suelo y enterrar las malezas. Hágalo con 25 ó 30 días de anticipación a la siembra a fin de que los residuos enterrados se pudran bien. Luego consiste en dar 2 a 3 pases de rastra para desmenuzar los terrones tener en cuenta que la preparación del suelo tiene por objeto acondicionar un buen surcado para facilitar la germinación de la semilla al crecimiento del cultivo, y se mantiene el terreno libre de malezas los primeros días de desarrollo; lo cual perjudica al cultivo, ya que favorece a los organismos causantes de la pudrición de la raíz [...]”¹¹.

Surcada a 50 - 60 cm entre surcos [...]”¹¹;idem.

“Zona de cultivo para fréjol arbustivo: Valles abrigados de la Sierra.

Ciclo del cultivo: Dependiendo de la altitud y temperatura entre 90 y 130 días [...]”idem.

“Siembra: En dos épocas: a.-Marzo; b.-Abril; y octubre a diciembre o pueden ser cualquier mes en zonas de los valles siempre cuando tenga acceso a riegos [...]”.¹³

¹⁰http://www.uce.edu.ec/upload/2009_0209110534.pdf

¹¹Fréjol tipo arbustivo en monocultivo; www.crystal-chemical.com/frejol.htm; 2010.

¹³<http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=31>

“Distancia entre plantas	Número de semillas.
10 cm	1 por sitio
20 cm	2 por sitio
40-50 cm	3-4 por sitio “ ¹³ .

“La distancia más corta puede usarse cuando se aplica para el control de malezas. Las dos siguientes, cuando se realiza el control manual de las malezas. Cantidad de plantas entre 166.000 y 180.000 plantas por hectárea. Cantidad de semilla entre 75 y 95 kg/ha; Sistema: A golpes en monocultivo [...]”⁵op.cit.

- **Métodos de siembra.**

La distancia más conveniente es de 60 centímetros entre hileras y de 20 centímetros entre plantas. La profundidad de siembra apropiada es de 3 a 4 centímetros”¹¹Idem.

2.2.- Variedades Comerciales- Ecuador.

- **Nombre tipo de grano.**

- “Vilcabamba crema moteado
- Yunguilla (tipo cargabello) rojo moteado
- Blanco Imbabura blanco grande
- Percal blanco, blanco mediano
- Cocacho amarillo mediano
- Peruano crema alargado
- Chabelo rojo moteado grande
- Mantequilla crema mediano
- Cargabello rojo moteado

⁵INIAP, 2010. Producción de semilla de Fréjol Voluble o Trepador.

¹¹www.crystal-chemical.com/frejol.htm

¹³<http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=31>

- Imbabello rojo moteado
- je.ma. rojo moteado”¹⁴op.cit.

“El ciclo de cultivo de esta especie oscila entre 165 y 178 días en verde (tierno) en voluble y 180 y 195 días en grano seco, y el fréjol arbustivo posee un ciclo que esta dado entre los 80 a 90 días para el grano tierno y entre 110 y 130 días para el grano seco [...]”¹⁵.

- **Cuadro 1. VARIEDADES ARBUSTIVO.**

ARBUSTIVOS				
I-402	Rojo radical	Poco impacto	Norte	Precoz
I-404	Rojo moteado	Buen impacto	Norte	Precoz y grano comercial
I-411	Rojo moteado	Buen impacto	Norte	Precoz y grano comercial
I-413	Crema moteado	Poco impacto	Sur	Resistencia a roya
I-414	Rojo moteado	Buen impacto	Sur	Resistencia a roya
I-417	Blanco	Buen impacto	Sur	Resistencia a roya
I-418	Rojo moteado	Buen impacto	Norte	Resistencia a roya

Fuente: INIAP. 1991a1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador ¹⁵

2.2.1.- Principales Zonas de Producción Nacional.

“Las zonas productoras de fréjol arbustivo se localizan tanto en valles, como en las estribaciones de la cordillera, a alturas que oscilan entre los 1.000 y 2.500 m.s.n.m. en valles y entre los 800 y 1200 m.s.n.m. en las estribaciones”¹⁵ idem.

¹⁴INEC/MAG/PRSA. 1993 a 1995. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Quito, Ecuador.

¹⁵INIAP. 1991 a 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

2.2.2.- Época de Aplicación de los Fertilizantes.

“Como el fríjol es un cultivo de ciclo corto que, para el caso del clima frío moderado, dura 6 meses en promedio, se ha encontrado que la fertilización puede hacerse una sola vez y al momento de la siembra. De esta manera se logra que los nutrientes estén disponibles cuando la planta está en condiciones de absorberlos a través de las raíces y en las etapas de mayor demanda. Además, que en fríjol se utilizan fertilizantes compuestos que son de lenta solubilidad en el suelo [...]”¹⁶.

2.2.3.- Eficiencia de los Fertilizantes.

“Estudios en este campo han permitido determinar, que los fertilizantes nitrogenados tienen una eficiencia del 50% aproximadamente. Y los fertilizantes fosfatados tienen una eficiencia del 20%, pero Fassbender, especifica un poco más y menciona que la eficiencia depende del tipo de suelo ya que han encontrado, además, en suelos derivados de cenizas volcánicas, fijaciones hasta del 90% del fósforo agregado al suelo [...]”¹⁶ op.cit.

“La eficiencia de los fertilizantes potásicos se estima en promedio en un 50%, el fríjol, consume cantidades altas de N, K y Ca, y cantidades más bajas de P, Mg y S. Es necesario reponerle al suelo los nutrientes extraídos por el cultivo y fertilizar el suelo, que incluyen conocer y manejar sus microorganismos, y el uso de acondicionadores como cal y materia orgánica [...]”¹⁵

¹⁵INIAP. 1991 a 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

¹⁶Lepiz, R.; Minchala, L.; Jimenez, R. y Villacis, M. 1993. INIAP-414 Yunguilla. Variedad mejorada de frejol arbustivo para el Austro ecuatoriano. Plegable divulgativo No. 134. INIAP-PROFRIZA. Est. Exp. Chuquipata Ecuador.

2.3.- Fréjol Arbustivo INIAP 414 Yunguilla.

“INIAP 414 Yunguilla es una variedad de fréjol arbustivo conocido en Loja como Chavelo y en Imbabura como Cargabello.

Tiene buena adaptación en todos los valles mesotérmicos irrigados en las provincias de Loja y Azuay.

La línea PVA 773 que dio origen a INIAP 414 Yunguilla proviene de la cruce realizada en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) entre las líneas de ICA línea 24, ICA 10009 y la variedad Mulato Gordo. En Ecuador se evaluó primero en la provincia de Imbabura (1990-91) en donde mostro buena adaptación y posteriormente se introdujo a Loja y Azuay en 1991[...]”¹⁶ op.cit.

- Sus características agronómicas.

“Es de habito arbustivo tipo I, vigorosa, precoz, flores blancas, vainas grandes de color amarillo en madurez. Es resistente a roya, de alto rendimiento y prospera mejor en suelos fértiles y con buena humedad”¹⁵op.cit.

- Las características morfológicas

“También es de color de hipocótilo verde, color de follaje verde claro, largo de hoja simple 8,2 cm, y ancho de hoja simple 7,9 cm, largo de foliolo central 12,4 cm, y ancho foliolo central 7,6 cm, su altura en floración 44 cm, color de la flor blanca, días a floración 46 días, habito de crecimiento determinado tipo I, color de la vaina en se madurez amarilla, largo de la vaina 12 cm, numero de granos/vaina 4,7, color del grano seco rojo

¹⁶Lepiz, R.; Minchala, L.; Jimenez, R. y Villacis, M. 1993. INIAP-414 Yunguilla. Variedad mejorada de frejol arbustivo para el Austro ecuatoriano. Plegable divulgativo No. 134. INIAP-PROFRIZA. Est. Exp. Chuquipata Ecuador.

¹⁵INIAP. 1991 a 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

moteado, forma de grano alargado aplanado, peso de 100 granos es 50 g, días a madurez 95 días, contenido proteína es de 21 por ciento”[...]”¹⁶op.cit.

- **Los rendimientos/ha.**

“Promedios experimentados en Azuay son de 1372 kg/Ha y en Loja 1937 kg/ha”¹⁶op.cit.

“La altitud para el cultivo va de 1000 a 2200 msnm, épocas de siembra marzo-abril o septiembre-octubre, semilla 100 kg/ha (2 a 2,5 quintales), densidad de población 250000 a 300000 plantas/ha, distancia entre surcos 60 a 70 cm, distancia entre sitios 25 a 30 cm a doble hilera, semillas por sitio 3 a 4 [...]”¹⁶:idem.

- **Época de siembra.**

“La época de siembras se extienden desde el mes de septiembre hasta el mes de diciembre, claro está dependiendo de las condiciones climatológicas y de la zona”¹⁵op.cit.

“Cabe mencionar que las siembras se realizan durante los meses de febrero a abril y septiembre a noviembre en los valles, mientras que para las estribaciones se las realiza en los meses de mayo a julio, por lo que de manera general se puede consumir fréjol durante casi todo el año, como es de suponerse los pico de cosecha están localizados en los meses de junio-julio-agosto es decir cuando salen las siembras de los valles en cuanto a fréjol seco se refiere, mientras que para fréjol verde (tierno o vainita) el pico de cosecha alcanza su máximo en los meses de abril y mayo [...]”¹⁶op.cit.

¹⁵INIAP. 1991- 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

¹⁶ Lepiz, R.; Minchala, L.; Jimenez, R. y Villacis, M. 1993. INIAP-414 Yunguilla. Variedad mejorada de frejol arbustivo para el Austro ecuatoriano. Plegable divulgativo No. 134. INIAP-PROFRIZA. Est. Exp. Chuquipata Ecuador.

2.3.1.- Particularidad del Cultivo.

- Preparación del Suelo.

“Se hará una labor de subsolador a unos 0,50 m, seguido de una vertedera de 0,40m. Luego de esto se debe hacer un labor complementario de cultivador, para dejar el suelo bien mullido, se realizara surcos entre si a 0,70 a 1m, según el desarrollo de frejol”¹⁵op.cit.

- Fertilización Recomendado.

“La fertilización según análisis del suelo y para suelos fértiles 2 quintales de 18-46-0 en la siembra, para suelos pobres 2 quintales de 18-46-0 en la siembra +1 qq de urea en la primera labor”¹⁶.

“Se recomienda aplicar la fórmula 40-60-00 todo en la siembra y taparlo de inmediato. La aplicación total obedece a que el cultivo tiene un ciclo corto, disminuyendo su costo de aplicación si se tira todo el fertilizante a la siembra. Para obtener esta fórmula mezcle 200 kg de sulfato de amonio con 300 kg de superfosfato de calcio simple o bien 100 kg de urea con 150 kg de superfosfato de calcio triple [...]”¹⁴.

“Se debe hacerse a un lado de la hilera de semillas y cuando menos a 10 cm de profundidad para que sea mejor aprovechado. Es necesario tapar el fertilizante inmediatamente después de su aplicación para evitar pérdidas [...]”¹⁴op.cit.

¹⁵INIAP. 1991- 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

¹⁶ Lepiz, R.; Minchala, L.; Jimenez, R. y Villacis, M. 1993. INIAP-414 Yunguilla. Variedad mejorada de frejol arbustivo para el Austro ecuatoriano. Plegable divulgativo No. 134. INIAP-PROFRIZA. Est. Exp. Chuquipata Ecuador

¹⁴INEC/MAG/PRSA. 1993 a 1995. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Quito, Ecuador.

- **Deshierba.**

“En control de malezas 2 deshierbas: la primera entre los 15-25 días y la segunda a los 35-45 días después de la siembra”¹⁵.

“Es conveniente la escarda química ya que la manual incrementa el coste en mano de obra.

Para frijol verde.

-Contra malas hierbas anuales:

Butralina 48%, presentado como concentrado emulsionable, con dosis de 4-5 l/ha, y Trifluralina 48%, presentado como concentrado emulsionable, con dosis de 1.20-2.40 l/ha.

-Contra dicotiledóneas anuales: Dinitramina 24% en dosis de 2 l/ha que es Concentrado emulsionable o también con Metobromuron 50% en dosis de 2.5-5 l/ha que es Suspensión concentrado.

- Gramíneas: Propacloro 65%, presentado como polvo mojable, con dosis de 7 l/ha. [...]”¹⁷

- **Riego.**

“Se harán de 11 a 12 riegos espaciados cada 5 a 6 días”¹⁶.

- **Cosecha.**

“La recolección de frijol verde 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

¹⁵INIAP. 1991- 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

¹⁶ Lepiz, R.; Minchala, L.; Jimenez, R. y Villacis, M. 1993. INIAP-414 Yunguilla. Variedad mejorada de frejol arbustivo para el Austro ecuatoriano. Plegable divulgativo No. 134. INIAP-PROFRIZA. Est. Exp. Chuquipata Ecuador

¹⁷www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm

es muy exigente y demanda frutos con vainas tiernas. Si las vainas se cosechan pasado el punto de madurez comercial pierden calidad y valor al ser más duras y fibrosas [...]”¹⁵ op.cit.

La frecuencia con que se realiza esta operación oscila entre 7 y 12 días, dependiendo de la variedad y el ciclo de cultivo. Los retrasos en la recolección resultan doblemente perjudiciales por lado la pérdida del valor comercial y por otro la reducción del peso [...]”¹⁵ idem.

“La cosecha en seco debe hacer cuando las hojas tengan un color amarillo limón y las primeras vainas estén casi secas. El arranque de las plantas se debe realizar por la mañana para evitar el desgrane de las vainas secas”¹⁶.

Actualmente existen varios implementos sencillos que facilitan la labor de cosecha del frijol. Estos consisten en discos o cuchillas que al avanzar bajo el suelo arrancan las plantas, lo cual facilita la recolección en forma manual; Trilla si es para semilla varearlo sobre una marimba (gangocha) o en el piso sobre una lona”¹⁶ op.cit.

“La semilla debe guardarse en un lugar limpio y seco ventilado libre de gorgojos .para esperar el tiempo de comercialización. Se debe cosechar y trillar oportunamente el frijol para evitar pérdidas por desgrane”¹⁶ op.cit.

¹⁵INIAP. 1991- 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

¹⁶ Lepiz, R.; Minchala, L.; Jimenez, R. y Villacis, M. 1993. INIAP-414 Yunguilla. Variedad mejorada de frejol arbustivo para el Austro ecuatoriano. Plegable divulgativo No. 134. INIAP-PROFRIZA. Est. Exp. Chuquipata Ecuador

2.3.2. Valor Nutricional.

Cuadro 2. Valor nutricional de fréjol verde en 100 g.

Glúcidos (g)	3.20-5.60
Proteínas (g)	1.90-2.39
Grasas (g)	0.24-0.50
Fibras (g)	1.89-2.20
Valor energético (Kcal)	24-33

Fuente: [.infoagro.com/hortalizas/judia.htm](http://infoagro.com/hortalizas/judia.htm)¹⁷

2.3.2.1.- Calidad Nutricional (Base Ceca).

Cuadro 3. Calidad Nutricional de Fréjol Ceca.

Elemento	%
Proteína	29,8
Fibra	6,81
Calcio	0,09
Fósforo	0,51
Magnesio	0,18
Hierro	159ppm
Zinc	44ppm

Fuente: Dpto. de Nutrición y Calidad, INIAP. (Murillo, A. et. al. 2007)¹⁸

¹⁷fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/judias-verdes-habichuelas-verdes-judias-enrame-frijo-poroto.htm.

¹⁸INIAP. (Murillo, A. et. al. 2007).

2.4.- Plagas y Enfermedades.

Plagas que Atacan la Semilla y las Plántulas.

“Cortan o trozan las plantas a la altura del hipocótilo. Son favorecidos por las lluvias, malezas, las temperaturas y humedad ambiental altas [...]”¹⁹Op.cit.

- **Gusanos de tierra:** (*Spodoptera frugiperda*, *Feltia experta*, *Agrotis ipsilon*).

“Control cultural: buena preparación del suelo, y control de malezas. Otros que afecta a este área es Gusano picador (*Elasmopalpus lignosellus*), Grillos (*Gryllus assimilis*), control con bala (Clorpirifos) en dosis de 1cc/lit y Evisects (*Thiocyclam hidrogenoxalato*) en dosis de 1gr/lit. [...]”¹⁷op.cit.

Plagas que atacan al Follaje.

- **Minador de la hoja en Fréjol** (*Xenochalepus sihntaticillis Bally*).

“Este insecto es un crisomélido, se alimentan de follaje causando pequeños orificios en las hojas. Las larvas se localizan en el tejido que está entre el haz y el envés donde se alimentan del mesocarpo, haciendo un tipo de mina circular, provocando una disminución en la superficie foliar y por lo tanto se reducen las actividades fotosintéticas de la hoja invadida [...]”¹⁹.

Control: Bala (Clorpirifos) en dosis de 1.5 – 2 L/ha, se combate con Monitor 1 l/ha [...]”¹⁹op.cit.

¹⁷fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/judias-verdes-habichuelas-verdes-judias-enrame-frijo-poroto.htm.

¹⁹ www.monografias.com/trabajos4/elfrijol/elfrijol.shtml

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).**

“Daños: Las ninfas se alimentan chupando la savia de las plantas. Las hojas afectadas presentan manchas amarillentas dispersas y se arrugan o encrespan [...]”¹¹op.cit.

“En caso de poblaciones altas, hay un amarillamiento general del follaje. Al alimentarse, secretan una miel pegajosa que cubre las hojas y flores. En esta miel crece un hongo de color negro llamado Fumagina, por ende las plantas dejan de crecer, pierden vigor y producen muy poco [...]”²⁰op.cit.

El insecto hace más daño como vector de virus que por el daño directo de alimentación. La mosca blanca transmite geminivirus, como los virus del Mosaico dorado, del Moteado clorótico y del Mosaico enano”²⁰.

“**Control:** Nivel Crítico: Manejar cero tolerancias debido a que es vector de muchas enfermedades virales”²⁰:idem.

“Realizar controles desde que se encuentre una sola mosca blanca en el cultivo.

Cultural: Eliminar plantas con virus, malezas y plantas de pepino, tomate, soya, tabaco, algodón, que atraen a la mosca y pueden tener virus. Evitar siembras en épocas secas donde el ataque es más severo. Utilizar barreras vivas de maíz o sorgo.

Químico: No se recomienda usar químicos a largo plazo. En caso necesario hacer rotación de los insecticidas aplicados. Usar insecticidas sistémicos y controlar las malezas, aplicar Applauda (Buprofezin) 0,75 gr/lit y Evisects (Thiocyclam Hidrogenoxalato) en dosis de 0,75gr/lit. [...]”¹⁶.

¹¹www.crystal-chemical.com/frejol.htm

²⁰<http://webiica.iica.ac.cr/bibliotecas/repica/B1885e/B1885e.pdf>

¹⁶ Lepiz, R.; Minchala, L.; Jimenez, R. y Villacis, M. 1993. INIAP-414 Yunguilla. Variedad mejorada de frejol arbustivo para el Austro ecuatoriano. Plegable divulgativo No. 134. INIAP-PROFRIZA. Est. Exp. Chuquipata Ecuador

- **Lorito: “(*Empoasca kraemeri*).**

“Habita en el envés de las hojas. Causa achaparramiento de planta, encarruja las hojas, deforma las vainas y reduce el rendimiento. Es favorecida por las altas temperaturas y la sequia. Para controlar se debe sembrar dentro de la época recomendada de siembra. Los riegos deben ser oportunos y en volumen adecuados; aplicar bala en dosis de 0.75-1 cc/lit [...]”¹³op.cit.

- **Caballada: (*Prodenia eridania*)**

“Vive en la cara inferior de las hojas, alimentándose del parénquima y vainas tiernas. Suele presentarse más en la floración y madurez [...]” ídem.

“Para evitar hacer buena preparación del suelo, eliminación de malezas y riegos oportunos para evitar la incidencia de estas plagas [...]”¹³ op.cit.

- **Comedores de Hoja: (*Diabrotica, Cerotoma*)**

Estos perforan hojas, flores, brotes tiernos y vainas. Son insectos transmisores de virus. Para prevenir buena preparación del suelo, eliminación de malezas sobre todo gramíneas, ayudan a controlar estas plagas, aplicación de bala (Clorpirifos) en dosis de 1cc/lit [...]”¹⁷op.cit.

- **Arañita roja: (*Tetranychus urticae*).**

“Produce amarillamiento y secado de hojas. Es favorecida por la sequia, altas temperaturas. Y el uso excesivo de insecticidas (Fosforados y Clorados). Puede presentarse durante todo el período vegetativo. Hay que hacer una buena preparación del suelo, rotación de cultivos con gramíneas, control de malezas, riegos oportunos y aplicación azufre (Elosal) en dosis de 1kg/ha [...]”¹⁵op.cit.

¹³ campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=31

¹⁷ fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/judias-verdes-habichuelas-verdes-judias-enrame-frijo-poroto.htm.

¹⁵ INIAP. 1991- 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

- “**Plagas que atacan a los Brotes y Vainas.**

Cuadro 4. Plagas de los brotes y vainas.

Barrenadores de brotes	(<i>Epinotia aporema</i>)
Picadores de vainas	(<i>Laspeyresia leguminis</i>)
Heliotis	(<i>Heliothis virescens</i>)
Prodiplosis	(<i>Prodiplosis longifila</i>)

Fuente: fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/judias-verdes-habichuelas-verdes-judias-enrame-frijo-poroto.htm.”¹⁷

- **Áfidos (*Aphis spp.*)**.

“Estos insectos pueden encontrarse en toda la planta, prefiriendo la parte de abajo de las hojas [...]”¹⁹.

Daños: Los pulgones son insectos chupadores tanto adultos succionan la savia de las hojas, brotes, tallo y flores; Su saliva es tóxica. Las hojas picadas se enrollan y encrespan y finalmente caen de la planta. Este daño hace que las plantas se debiliten y se queden pequeñas; Las plantas afectadas por la plaga se observan ennegrecidas. Esto se debe al crecimiento del hongo fumagina en una mielecilla excretada por estos insectos; Son vectores importantes de diferentes virus como el CMV y el Mosaico rugoso [...]”^{15op.cit.}

“**Control:** Nivel Crítico: Para áfidos con alas, cuatro insectos por cada cinco plantas muestreadas. Para áfidos sin alas, un grupo de insectos por cada dos plantas muestreadas”¹⁹.

“Cultural: Siembras de alta densidad en zonas donde hay muchos áfidos, eliminar plantas de frijol con síntomas de virus y de pepino, tomate, soya,

¹⁷fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/judias-verdes-habichuelas-verdes-judias-enrame-frijo-poroto.htm.

¹⁵INIAP. 1991- 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

¹⁹ www.monografias.com/trabajos4/elfrijol/elfrijol.shtml

tabaco o algodón que estén dentro del cultivo. Evitar siembras en época seca [...]”ídem.

“Biológico: las mariquitas (*Hippodamia convergens*, *Cicloneda Sanguinea*), *Coleoptera*: (*Coccinellidae*), *Neuroptera*: (*Chrysopidae*) son voraces comedores de pulgones. Las avispas braconíidas (*L. testaceipes* y *D. rapae*) son parasitoides disponibles comercialmente.

Químico: Aplicar insecticidas sistémicos al follaje. Aplicar aceite agrícola y agua con jabón (al 1%) o con harina de trigo, a todo el follaje”²⁰

- **Trozadores** (*Agrotis sp.* y *Spodoptera sp.*).

“Esta plaga puede cortar el tallo, o en las plantas de mayor edad, roe la base de las raíces, lo cual produce marchitamiento. Además las heridas son propias para un ataque posterior de hongos.”¹⁵

2.5.- Enfermedades.

- **Oídium**: “En sus inicios se presenta como manchas color plomizo en el envés de las hojas y luego sus micelios toman una apariencia polvosa y blanquecina [...]”^{19op.cit}.

“Con frecuencia ataca al follaje, deforma vainas y muerte de las plantas, siendo favorecida por las sequias, la baja humedad ambiental y las temperaturas moderadas”. Ídem.

Se disemina por semilla y a través del viento; Afectando el rendimiento entre 10% y 60% [...]”^{19op.ct}.

¹⁹ www.monografias.com/trabajos4/elfrijol/elfrijol.shtml

²⁰ <http://webiica.iica.ac.cr/bibliotecas/repica/B1885e/B1885e.pdf>

¹⁵ INIAP. 1991- 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Control: “Las siembras deben ser oportunas o con Thiovit o Elosal 4 kg/ha, hacer aplicaciones de letal (Myclobutanyl) en dosis de 0.8cc/lit [...]”^{idem}.

- **Roya: (*Uromyces phaseoli*).**

“En las hojas se observan puntos amarillentos que, después de cuatro días de su aparición, presentan en el centro un punto de color oscuro, que se abre y libera un polvo rojizo o color ladrillo, (Figura 8.1). Estos puntos se distribuyen por toda la hoja; en algunos casos presentan borde amarillo (Figura 8.3). Cuando la planta se acerca a la madurez, los puntos rojizos se vuelven negros, y caída de hojas. Reduciendo los rendimientos hasta en 80%. La roya ataca desde la tercera semana después de la siembra hasta el llenado de vainas [...]”²³.

Control: “El uso de variedades resistentes. Las siembras oportunas y el control de malezas, recomendamos el uso de Hexaconazol (Anvil) 200cc/ha. La frecuencia de aplicación de 10 a 30 días, según la evolución de la enfermedad. Y o Aplicar fungicidas (Carboxin, Clorotalonil, Oxicarboxin, Triadimefon) a partir de la tercera semana o antes de floración [...]”²³.

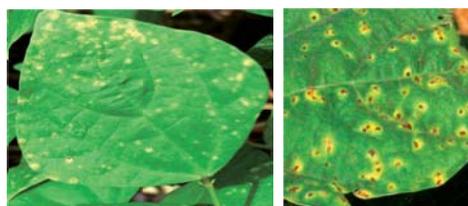


Figura 8.1

Figura 8.3

- **Pudrición de raíces, Pudrición del tallo - *Rhizoctonia solani Kühn* (Hongo).**

“Esta enfermedad puede causar pérdidas de un 50% en los rendimientos, atacan raíces; las plantas afectadas son más pequeñas y están marchitas”²².

²²http://www.infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf

²³ INIAP: guía técnica de cultivos, manual n°73; VILLAVICENCIO Y VASQUEZ. Quito-Ecuador 2008

En la raíz se notan pequeños puntos rojizos alargados (Figura 1.1), que con el Tiempo crecen y pueden llegar a formar canchales rojizos, hundidos, oscuros (Figura 1.2) [...]²².



Figura 1.1

Figura 1.2

Figura 1.3

La raíz principal se deforma y se ven los tejidos internos; En casos muy severos, cerca de las plantas muertas se forman pequeñas estructuras redondas, negras, parecidas a granos de arena [...]²².

Control: “Usar semilla sana y nueva (preferiblemente certificada); evitar suelos encharcados. No sembrar a profundidad mayor de 3 cm en suelos contaminados; Rotar, maíz, pastos, Trabajar con labranza mínima y usar coberturas; En suelos muy contaminados arar a 20 cm de profundidad evitar la fertilización excesiva de nitrógeno. No hay variedades tolerantes a la enfermedad; Tratar la semilla con fungicida (Benomil, Carboxin, PCNB, Rizolex) [...]²³.

Amarillamiento de Fusarium, marchitez de fusarium-*Fusarium oxysporum f.sp. Phaseoli Kendrick & Snyder (Hongo)*

“La reducción en la emergencia de plantas puede alcanzar el 15 %, y las pérdidas en rendimiento varían entre 10 y 50% [...]²²op.cit.

“En fréjol se observan plantas pequeñas y marchitas, con las hojas inferiores amarillentas distribuidas en focos (Figura 2.2)”²²ídem.

²²http://www.infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf

²³ INIAP: guía técnica de cultivos, manual n°73; VILLAVICENCIO Y VASQUEZ. Quito-Ecuador 2008



Figura 2.2



Figura 2.3

“Causa una maduración temprana de la planta; Las raíces presentan color café rojizo a café oscuro (Figura 2.3). La base del tallo se puede cubrir con una felpa de color anaranjado claro o rosado. La planta es atacada en la segunda o tercera semana después de la siembra, pero los síntomas se observan cerca de la floración o el llenado de vainas [...]”²².

Control: Usar de semilla certificada; Evitar siembras muy tupidas y en suelos con mucha humedad; Rotar cultivos. Tratar la semilla con fungicidas (Benomil, Carboxin, PCNB, Tiram) [...]”²⁴.

- ***Sclerotium rolfsii* Sacc. (Hongo), marchitez de sclerotium.**

“Se presentan parches de plantas amarillentas y caída temprana de hojas (Figura 3.1); Puede haber marchitez repentina de plantas (Figura 3.2).



Figura 3.1



Figura 3.2

²² : infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf:las

²⁴ slhfarm.com/frijol.html

Cerca del suelo se notan lesiones oscuras y acuosas, que avanzan hacia las raíces (Figura 3.3). Sobre estas lesiones se observa una masa de color blanco con estructuras redondas. [...]”²².

“Este último síntoma la diferencia de la marchitez por Fusarium; Suelos arenosos, bien drenados y ácidos favorecen la infección. La planta es atacada durante todo su ciclo de vida [...]”²⁴op.cit.

Control: “Se debe utilizar semilla certificada, eliminar los restos de siembras anteriores de dos a seis semanas antes de la siembra de frijol, arar a 20 cm de profundidad. Tratar la semilla con productos químicos (Carboxin, PCNB) o productos a base del hongo antagonista Trichoderma”²⁴op.cit.

- **Telaraña, requema, chasparria, hielo-*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (*Rhizoctonia solani* Kühn) (Hongo).**

“Es la enfermedad más importante del fréjol; puede ocasionar pérdidas de hasta 90%. Ataca hojas, tallos y vainas. En las hojas aparecen pequeñas manchas de aspecto acuoso y color café claro, rodeado de borde oscuro se unen y forman manchas más grandes, más oscuras (Figura 4.1) ²²op.cit.

En las manchas aparecen pequeños hilos blancos o café claro (Figura 4.2), que pegan las hojas entre sí (parece una telaraña) (Figura 4.3). En vainas causa lesiones oscuras y acuosas (Figura 4.4) [...]”²²Idem



Figura 4.1

Figura 4.2

Figura 4.3

Figura 4.4

²².infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf:las

²⁴slhfarm.com/frijol.html

“La enfermedad se inicia a partir de los hilos o de esclerocios que caen al suelo y son salpicados por la lluvia hasta las hojas, junto con tierra. La planta es atacada desde las dos semanas después de la siembra hasta el llenado de vainas. El hongo sobrevive en restos de cosecha, en el suelo y en las semillas”²² ídem.

Control: “Usar semilla certificada; Sembrar en lomillos de altos; Evitar siembras tupidas; Utilizar variedades de porte erecto, rotar lotes, y tratar semilla con Benomil (Benlate) 250g/ha. En ataques moderados usar fungicidas sistémicos (Azoxistrobina) o protectores (Carbendazim, Maneb, óxido cobre). Aplicar fungicidas cuando aparecen primeros síntomas”²³ op.cit.

- **Mancha angular- *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris (Hongo)**

“Puede causar pérdidas entre 40 y 80% en rendimiento.

En las hojas se observan pequeñas manchas de color gris o café, de forma cuadrada o triangular, con borde amarillento (Figura 5.2).

“Estas manchas crecen y se unen, por debajo de la mancha en la hoja se observan pequeños bastoncitos grises (Figura 5.3)”²².

“En las vainas se ven mancha café o rojiza circulares con un borde más oscuro (Figura 5.4). La enfermedad se nota más a partir de la sexta semana; la enfermedad se transmite por semilla [...]”²² ídem.

Control: “usar hidróxido de cobre (Kocide 101) 750cc/ha o Phyton (Sulfato de Cobre Pentahidratado) 750cc/ha”²³

²².infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf:las

²³INIAP, Guía técnica de cultivos n°73, VILLAVICENCIO y VASQUEZ; Quito-Ecuador;2008



Figura 5.2

Figura 5.3

Figura 5.4.

- **Antracnosis-*Colletotrichum lindemuthianum* (Hongo).**

“En plantas jóvenes, los tallos presentan manchas de (1 mm), alargadas, ligeramente hundidas, que crecen a lo largo y pueden quebrarlo. Debajo de las hojas, las venas principales se ven quemadas (Figura 7.1) y presentan un color rojizo oscuro (Figura 7.2). El síntoma claro es en las vainas, donde se ve manchas redondas, hundidas, con borde rojizo (Figura 7.3). En ataques tempranos la vaina se tuerce y no produce granos, y es atacada desde germinación hasta llenado de vaina; se transmite por semilla, la diseminación por salpique de lluvia es muy eficiente [...]”²²op.cit.

Control: “Se debe aplicar Carbendazin (Bavistin) 120 a 240 cc/ha. O también recomendamos el uso de mancozin® 430 F (Mancozeb), con dosis de 5-10 l/ha en 400 l/ha”²³op.cit.



Figura 7.1

Figura 7.2

Figura 7.3

²³INIAP, Guía técnica de cultivos n°73, VILLAVICENCIO y VASQUEZ; Quito-Ecuador; 2008

²² infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf:las

- **Tizón común, bacteriosis común, quema-*Xanthomonas axonopodis* (sin. *Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*) (Bacteria)**

“Es la principal enfermedad bacteriana del frijol, en las hojas se inicia como pequeñas manchas acuosas, que se oscurecen, aumentan de tamaño y se unen para dar aspecto de quema, con borde amarillo claro (Figura 9.1). La quema aparece en el borde de las hojas (Figura 9.2). En las vainas se ven pequeñas manchas húmedas que se vuelven de color café oscuro con el borde rojizo; La planta es susceptible desde germinación hasta llenado de vainas, los ataques se ven más después de floración [...]”²²op.cit.

“Se transmite por semilla y se disemina fácilmente por salpique de lluvia o por el paso de personas o animales por los campos mojados” ídem.

Control: “Usar semilla certificada; rotar cultivos; eliminar plantas enfermas. Aplicar fungicidas a base de cobre; el uso de antibióticos resulta caro y propicio la aparición de resistencia en el patógeno o usar azufre (Elosal) 600g/ha [...]”¹¹.



Figura 9.1

Figura 9.2

- **Mosaico dorado amarillo (virus), mosaico dorado, mancha amarilla.**

“Es la enfermedad viral más importante en América Central; puede causar pérdidas entre 30 y 100% dependiendo de la edad de la planta y la

¹¹www.crystal-chemical.com/frejol.htm

²²www.infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf:las

población de mosca blanca, plantas amarillentas distribuidas al azar (Figura 10.1) [...]”²²op.cit.

“En las hojas se observa un moteado de tonos amarillos hasta amarillo fuerte (Figura 10.2) con venas más blancas de lo normal. La hoja puede enrollarse hacia la parte inferior. Las vainas se deforman, producen semillas pequeñas, mal formadas y descoloridas. Son atacadas desde las dos semanas de la siembra y los síntomas empiezan a notarse tan solo cinco días después de la invasión de mosca blanca, el vector del virus [...]”²²op.cit.

Control: “Sembrar frijol lejos de otros cultivos que son reservorios de mosca blanca; Controlar mosca blanca; La mayoría de variedades mejoradas con tipo de grano para América Central tienen resistencia de moderada a alta.”¹¹op.cit.



Figura 10.1



Figura 10.2

- **Amachamiento-Complejo de virus (virus).**

“Las hojas se deforman, son más alargadas, la vena central es más elevada y en forma de zigzag, algunas partes de la hoja están contraídas (Figura 11.1)” ídem.

“El daño es más severo en plantas más pequeñas; las plantas se notan más vigorosas pero no producen vainas o muy pocas, y éstas son un poco duras y ligeramente deformadas (Figura 11.2); puede ser atacada desde la

¹¹www.crystal-chemical.com/frejol.htm

²²www.infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf:las

segunda semana después de la siembra. Ya que los insectos crisomélidos son vectores de la enfermedad. No se transmite por semilla. [...]”²² op.cit.

Control: “No utilizar la rotación maíz-frijol porque aumenta el reservorio de insectos crisomélidos. Arar el terreno después de una siembra muy afectada; controlar insectos, utilizar variedades mejoradas que tienen resistencia a otros virus”¹¹.



Figura 11.1



Figura 11.2

2.6.- Necesidades Nutricionales.

2.6.1.- Macronutrientes.

- Nitrógeno.

“Se debe aplicar según el análisis del suelo y tipo del cultivo”

“Aunque el fríjol es una leguminosa capaz de fijar simbióticamente nitrógeno en presencia de la cepa apropiada de *Rhizobium* [...]”²⁵op.cit.

“La deficiencia de nitrógeno es más frecuente en los suelos con bajo contenido de materia orgánica. También ocurre en suelos ácidos donde los niveles tóxicos de aluminio o manganeso, o las deficiencias de calcio y magnesio, restringen la descomposición microbológica de la materia orgánica y la fijación de nitrógeno por el *Rhizobium* [...]”²⁵op.cit.

¹¹ www.crystal-chemical.com/frejol.htm

²⁵ Esquinas, J. 1980. Diversidad Biológica - Sistema global de la FAO sobre Recursos Fitogenéticos.

²² www.infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf:las

“Deficiencia de nitrógeno son evidentes tan pronto como las hojas bajas de la planta toman un color verde pálido y, eventualmente, muestran amarillamiento. Tal coloración avanza gradualmente hacia arriba. El crecimiento de la planta es raquítrico y los rendimientos disminuyen. El nivel óptimo de nitrógeno en las hojas jóvenes al inicio de la floración es del 5%. Las hojas con síntomas de deficiencia generalmente tienen menos del 3% de nitrógeno [...]”²⁵idem.

“El exceso provoca el desarrollo exuberante del tallo y las hojas, presentando un aspecto tierno y enfermo, se hace susceptible a las plagas y enfermedades, su maduración se retardada, ya que continua desarrollándose [...]”²⁶ op.cit.

- **Fósforo.**

“Si el suelo esta alcalino y tiene carbonato de calcio tiene que aplicar mas fósforo si esta aplicado al voleo como 50% más. Si aplica por una banda no pone la semilla en la banda o va a ver problemas con germinación [...]”²⁷op.cit.

“Mantenga una distancia de 8 cm entre semilla y banda de fertilizante. Si aplico estiércol al campo, aplica menos fósforo. Para aprovechar el fósforo aplicado, es mejor que estar aplicado con algo de nitrógeno [...]”²⁷op.cit.

“Las plantas de fríjol deficientes en fósforo son raquítricas, tienen pocas ramas y las hojas bajas se vuelven amarillas y necróticas antes de alcanzar su madurez. Las hojas superiores suelen ser pequeñas y de color verde oscuro.

La deficiencia de (P) reduce la floración y afecta la maduración. Las hojas de las plantas con deficiencias generalmente contienen menos de 0,2% de fósforo. En las hojas adultas superiores un contenido de fósforo de 0,2 a

²⁵ Esquinas, J. 1980. Diversidad Biológica - Sistema global de la FAO sobre Recursos Fitogenéticos.

²⁶ GROSS, A. 1981. Abonos Guía Práctica de la Fertilización. 5ta Edición Versión Española de Alonso Domínguez Vivanco. Madrid.

²⁷ <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>

0,4% es óptimo durante la etapa de 10% de floración. En el (CIAT), se calculo un nivel crítico de 0,35% de fósforo [...]”²⁸.

“Un exceso de fósforo produce una maduración prematura, lo que disminuye el rendimiento de la planta El fósforo desempeña una función indispensable en el metabolismo energético.”Ídem.

- **Potasio.**

“Problemas con potasio no son muy comunes en suelos arcillosos. Es más común en suelos arenosos; Las deficiencias de potasio en fríjol son poco frecuentes pero pueden ocurrir en suelos con alto contenido de calcio y magnesio.”²⁸ Ídem.

“Deficiencia de potasio son amarillamiento y necrosis de los ápices y márgenes foliares. Aparecen primero en las hojas bajas y gradualmente se extienden hacia arriba. En algunos casos de deficiencias muy marcadas pueden presentarse manchas necróticas. El contenido óptimo de potasio en las hojas es del 2%. Las plantas con deficiencia tienen menos del 2% de potasio en las hojas superiores al iniciarse la floración [...]”^{28op.cit}.

- **Azufre.**

“Las hojas se arrugan progresivamente y mueren en casos extremos en estado de plántula. Los tallos crecen delgados y leñosos. Las deficiencias de S son más comunes en suelos arenosos de baja materia orgánica y en alta pluviométrica, la deficiencia de S se presenta en clima frío y húmedo”¹op.cit.

“Son muy similares a las deficiencias del nitrógeno, la planta se torna amarillenta, la deficiencia de nitrógeno generando clorosis general del follaje, la del azufre se localiza en las hojas más jóvenes. Además del

²⁸ CIAT, Fertilización en Fréjol, 1980.

¹Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería, OCÉANO, Barcelona España

crecimiento de los brotes se restringen y los tallos se tornan duros, leñosos y delgados.”²¹ op.cit.

- **Calcio.**

“El calcio estimula el desarrollo de las raíces y hojas, ayuda a reducir los nitratos en los tejidos de las plantas, influye en los rendimientos en forma indirecta al reducir la acidez de los suelos, ayuda a los rendimientos en forma indirecta mejorando las condiciones de crecimiento de las raíces y estimulando la actividad microbiana, la disponibilidad de molibdeno y la absorción de otros nutrientes [...].

“Un crecimiento radicular pobre es un síntoma común de la deficiencia de Ca”²⁶op.cit.

En casos severos, el punto de crecimiento muere. Las raíces deficientes en Ca a menudo se ponen negras y se pudren. [...] ”idem.

- **Magnesio.**

“El magnesio es un componente básico de la clorofila y, un nivel óptimo es vital para la fotosíntesis.

“La deficiencia de magnesio generalmente ocurre en suelos ácidos de poca fertilidad con bajo contenido de bases, y en suelos derivados de cenizas volcánicas con niveles relativamente altos de calcio y potasio”²⁶ ídem.

“Presentan la clorosis intervenal y la necrosis se presenta primero en las hojas más viejas y se extienden después a toda la hoja y al follaje más joven. Durante la época de estrés, la mayor parte del magnesio va a las hojas más viejas. El contenido de magnesio en las hojas de plantas con

²¹ BIDWELL, r.g.s, *Fertilización en fréjol*.1993.

²⁶GROSS, A. 1981. *Abonos Guía Práctica de la Fertilización*. 5ta Edición Versión Española de Alonso Domínguez Vivanco. Madrid

deficiencia generalmente es de 0,22 a 0,3%, y de 0,35 a 1,3% en las plantas normales [...]”²⁷op.cit.

- **Boro.**

“Es esencial en la germinación de los granos de polen y en el crecimiento del tubo polínico. El B es esencial en la formación de paredes celulares; forma complejos de azúcar/boro asociados con la translocación de azúcar, y es importante en la formación de proteínas, es un oligoelemento esencial, relacionado con la fisiología del crecimiento del vegetal, pero su disponibilidad para las plantas depende del pH y de la proporción de calcio.

En suelos de pH alto, calizos, el boro está bloqueado y la deficiencia resulta muy probable [...]”²⁸op.cit.

“La deficiencia de B atrofia la planta comenzando con el punto de crecimiento y las hojas nuevas. Esto indica que el B no es translocado en la planta.

Los síntomas son: oscurecimiento de hojas, muerte de raíces y ápices de los tallos, aborto de flores y alteraciones de los frutos [...]”¹.

2.6.2.- Micronutrientes.

- **Zinc.**

“Casi siempre es mejor aplicar un poco de zinc con Fréjol, y en suelos alcalinos, suelos con zonas compactas, y bajo niveles de materia orgánica; aplicando zinc por una banda es mejor por que ayuda a las sustancias de crecimiento y a los sistemas enzimáticos de las plantas; es esencial para promover ciertas reacciones metabólicas. Como la síntesis de proteínas y de

¹Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería, OCÉANO,España,2000

²⁸ CIAT, Fertilización en Fréjol, 1980.

²⁷ <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>

algunas hormonas vegetales. El riesgo de que su insolubilización haga imposible el suministro de zinc asimilable por las plantas crece a medida que aumenta el pH del suelo [...]”¹op.cit

“Los síntomas se manifiestan en alteraciones del crecimiento, como atrofia miento y reducción de la talla de las hojas y aspecto arrositado de la planta”²⁷.

- **Cobre.**

“El Cu es necesario para formar clorofila en las plantas, cataliza varios procesos en las plantas, aunque no formen parte de él o de los productos formados por estas reacciones [...]”¹op.cit.

“Es activador de diversas reacciones metabólicas de las plantas, en la mayoría de los suelos hay cobre suficiente como para garantizar sus necesidades por ello no se produce problemas de deficiencia. Puede ocurrir que se insolubilice en alguna ocasiones, como, por ejemplo, a consecuencia de una exagerada fertilización fosfatada y entonces es posible que aparezcan síntomas [...]”⁹op.cit.

“Necrosis de hojas y vainas de forma irregular y con moteado pardo rojizo.”¹

- **Manganeso.**

“Funciona parte del sistema enzimático de la planta, el Mn activa numerosas e importantes reacciones metabólicas, desarrolla un papel directo en la fotosíntesis ayudando en la síntesis de la clorofila, acelera la germinación y madurez, aumenta la disponibilidad de P y Ca. También es

¹Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería, OCÉANO, España, 2000

⁹CIAT, *Fertilización de fréjol para común*, 1984.

²⁷ <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>

activador de diversas reacciones metabólicas de las plantas y cumplen un papel en la fotosíntesis y la respiración [...]”²⁶ op.cit.

Su deficiencia se manifiesta en la aparición de manchas necróticas en las hojas y amarilla miento rojizo entre sus nervios [...]”¹op.cit.

- **Hierro.**

“Problemas con hierro son causa de demasiado carbonato de calcio, suelos con bajos niveles de materia orgánica y suelos alcalinos, es un problema que la planta no puede usar hierro que tiene. Cuando hay problemas con falta de hierro, cuesta a corregirlo. Aplicaciones de hierro foliar tal vez va a ayudar. Una mejor solución es aplicar estiércol antes de sembrar”¹ ídem.

2.6.2.1.- Salinidad.

“Frijoles no tienen tolerancia de salinidad. La EC o medida de salinidad tiene que estar menos de 1.0 o no va a producir bien los Fréjol”^{24op.cit.}

2.6.2.2.- Riego.

“Los riegos deben ser cortos y livianos para evitar el exceso de humedad. Su frecuencia y volumen varía de acuerdo con la textura del suelo, la época de siembra y la pendiente del terreno “ídem.

“En suelos muy arenosos, de alta penetración de agua o donde ésta escasea, es recomendable usar riego por aspersión [...]”^{24op.cit.}

2.6.2.3.- Germinación.

“Cuando no hay suficiente humedad en el suelo después de la siembra, las semillas no germinan. Después de sembrar aplicar un riego abundante para que la humedad llegue hasta donde se encuentran las semillas, antes de la

¹Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería, OCÉANO, España, 2000

²⁴Guía de fertilización en fréjol; www.slhfarm.com/frijol.html.

²⁶GROSS, A. 1981. Abonos Guía Práctica de la Fertilización. 5ta Edición Versión Española de Alonso Domínguez Vivanco. Madrid.

floración, si en las plantas les falta humedad, 15 días antes del inicio de la floración, se pueden producir hojas considerables en el número de vainas y bajan rendimientos; ya que la falta de H^o en éste período ocasiona una pérdida, en el número de vainas formadas por la planta, como en el número de granos contenidos por cada vaina, lo cual redundará en un bajo rendimiento. No debe faltar agua durante éste período [...]”⁹.

“Formación del fruto período donde ocurre el crecimiento de los del frijol; Estos aumentan de tamaño, por lo cual la planta necesita de agua para no limitar el crecimiento potencial de los granos. Se recomienda aplicar riego después de la floración, hasta que las vainas comiencen a madurar”²⁷ídem.

2.6.2.4.- Cosecha.

“Hacer cuando el cultivo tenga humedad de grano entre 18 y 22 %, a fin de evitar pérdidas por desgrane. La cosecha se efectúa arrancando las plantas del campo, luego se secan y trillan”¹⁹op.cit.

2.6.2.4.1.- Métodos de cosecha.

“se recomienda seleccionar las mejores vainas y preferiblemente aquellas que maduran primero en la planta, es conveniente seleccionar las mejores vainas por tamaño, forma, número de granos y sanidad.”¹⁹op.cit.

2.6.2.4.2.- Selección por calidad de los granos.

“Después del desgrane, vale la pena realizar una nueva selección de granos por apariencia física, tamaño y sanidad”²⁷ídem.

“*Secado* es necesario entonces someterla a un proceso de secado para bajar su contenido de humedad por lo menos hasta un 13%; Se recomienda secar la semilla en vaina antes del desgrane para evitar su deterioro por la acción

⁹CIAT, 1984. *Germinación* de la planta de fréjol común.

²⁷ <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>

¹⁹ www.monografias.com/trabajos4/elfrijol/elfrijol.shtml

del calor y utilizando métodos adecuados, como es el caso de las marquesinas o coberturas plásticas”²⁷idem.

2.6.2.4.3.- Desgrane.

“En el caso de frijol para semilla, es preferible realizar el desgrane en forma manual para evitar daños físicos y deterioro de los granos.

2.6.2.4.4.- Almacenamiento.

Si se requiere almacenar, la semilla debe tener bajos contenidos de humedad, debe guardarse en sitios adecuados, aireados, con baja temperatura y limpios, preferiblemente en empaques que permitan el intercambio de humedad entre la semilla y el medio (empaques de fibras naturales o de papel) [...]”²⁷ op.cit.

“Almacenamiento el grano seco debe almacenarse en recipientes cerrados y en bodegas limpias, desinfectadas y sin humedad”¹⁹.

2.7. Fertilizantes Foliare Experimentados.

2.7.1. Bayfolan (Multimineral quelatado).

“Bayfolan es la solución completa en nutrición foliar.

Bayfolan es la línea de fertilizantes foliares agrícolas: Bayfolan Forte y Bayfolan sólido siendo de mejor calidad en el mercado; A demás es la línea de fertilizantes preferida por los productores agrícolas por muchas ventajas y beneficios que les brinda [...]”²⁹ op.cit.

“Su fórmula completa y balanceada con elevado contenido de nutrientes puede aplicarse en cualquier etapa del cultivo; Bayfolan es totalmente

²⁷ <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>

¹⁹ www.monografias.com/trabajos4/elfrijol/elfrijol.shtml

²⁹ bayer.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/Bayfolan_solido_BCS

soluble para un máximo aprovechamiento, no obstruye las boquillas, facilita su aplicación y aumenta la cantidad y calidad de la cosecha [...].

Ya que se solubiliza en aguas con alto nivel de sales de Calcio o Magnesio y resuelve deficiencias de micro-elementos, contiene un humectante y adherente que mejora el contacto y la penetración en las hojas facilitando una absorción rápida y total [...]”²⁹idem.

Cuadro 5: Composición de Bayfolan.

Concentración	%
N	9,1
P	6,6
K	5
S	1,250ppm
B	332ppm
Co	17ppm
Zn	664ppm
Cu	332ppm
Mo	42ppm
Ca	207ppm
Mn	332ppm
Fe	415ppm
Mg	207ppm
Clorhidrato de Tiamina	33ppm
Acido indolacético	25ppm

Fuentes: infojardin.com/foro/showthread.php?t=44341;2008.”³⁰

“Formulación: Solución Líquida (SL).

Presentaciones: Consulte a su distribuidor de productos Bayer más cercano.

Modo de acción Circula sistémicamente en los líquidos de la planta.

Mecanismos de acción: Penetra en la planta por las estructuras foliares denominadas ectodermos.

²⁹bayer.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/Bayfolan_solido_BCS

³⁰infojardin.com/foro/showthread.php?t=44341;2008.

Clasificación toxicológica (IV): Banda toxicológica Verde”³⁰op.cit.

Características: “Su composición y forma quelatada de sus microelementos facilitan su rápida absorción a través del sistema foliar de las plantas, mientras que los aminoácidos facilitan el proceso de la síntesis proteica en las plantas. Su efecto tapón hace que los caldos de pulverización tengan un pH neutro, lo que facilita la absorción de nutrientes y mejora las mezclas con otros productos [...]”³¹op.cit.

Usos autorizados: “Tratamientos nutricionales foliares en cualquier cultivo: En momentos que necesitan un mayor aporte nutritivo (brotación, floración, cuajado, maduración). Con condiciones vegetativas adversas (pedrisco, heladas, asfixia radicular). Con plantas debilitadas por ataques de insectos o competencia de malas hierbas [...]”³¹Ídem.

Dosis y modo de empleo: “Aplicar en pulverización normal a la dosis del 0,2-0,3 %, en general, en los momentos en que se quieran buscar los efectos deseados.

Observaciones: “No aplicar con compuestos cúpricos, azufres ni aceites ni con compuestos a base de Fosetil-Al. No obstante, en olivos, la mezcla con productos cúpricos no entraña riesgos”³¹op.cit.

2.7.2. Nitrofoska Azul Especial.

“Para todos los cultivos del huerto en su concentración posee 112% N + 12% P + 17% K + 1,2% Mg + 6% S + microelementos [...].

Características.

El abono preferido por los agricultores. Ideal para setos, árboles y macizos. Garantiza el desarrollo de frutas y verduras tanto en volumen como en sabor y aroma. Efecto rápido y permanente. Da a los árboles vigor y abundancia de frutos”³¹op.cit.

³⁰infojardin.com/foro/showthread.php?t=44341;2008.

³¹navarromontes.com/informacion.aspx?Prod=768&Cat=0, 2010.

Cultivos: Limas, Limones, Mandarinas, Naranjas, Pomelos; Acelga, Achicoria, Ajo, Alcachofa, Apio, Berenjena, Boniato, Brócoli, Calabacín, Calabaza, Cebolla, Chirivia, Col China, Col de Bruselas, Coliflor, Colinanos, Endivia, Escarola, Espárrago Verde, Espinaca, Guisante, Haba, fréjol, Lechuga, Patata, Pepinillo, Pepino, Pimiento, Puerro, Rábano, Repollo, Tomate, Zanahoria [...]”³¹ ídem.

Cuadro 6: Elementos que contiene Nitrophoska.

Elementos	Sales		
	Azul (30-10-10)	Verde (20-19-19)	Rosado (8-12-24)
Nutrientes Principales			
Nitrógeno (N)	30%	20%	8%
Fósforo (P2O5)	10%	19%	12%
Potasio K2O)	10%	19%	24%
<i>Nutrientes secundarios</i>			
Magnesio (MgO)	0.6%	0.5%	4%
Azufre (S)	4%	1%	13%
<i>Micronutrientes</i>			
Manganeso (Mn)	200 ppm	1000 ppm	500 ppm
Hierro (Fe)	200 ppm	950 ppm	500 ppm
Cobre (Cu)	100ppm	400 ppm	200 ppm
Zinc(Zn)	60 ppm	350 ppm	50 ppm
Boro(B)	150 ppm	200 ppm	100 ppm
Molibdeno (Mo)	10 ppm	50 ppm	20 ppm

FUENTE: Basf, Ecuador; 2010³²op.cit

2.7.2.1.- Nitrophoska® Azul – Fertilizantes.

“Nitrophoska® es un fertilizante compuesto complejo químico que contiene en cada gránulo todos los macro y micronutrientes que requieren los vegetales para su correcto crecimiento y desarrollo [...]”³³op.cit.

³¹ navarromontes.com/informacion.aspx?Prod=768&Cat=0, 2010.

³² Basf, Ecuador; 2010.

³³ solostocksargentina.com.ar/venta-productos/agricultura-ganaderia/fertilizantes-plaguicidas-agroquimicos/nitrofoska-azul-fertilizantes-granulados-fertilizantes-complejos-quimicos-10456.2010.

“Posee una óptima dureza de grano para evitar polvo, y una granulometría sumamente homogénea, no contienen cloro en su formulación y poseen bajo efecto salino [...]”³³ídem.

“Composición químico: (12-12-17 + Mg + S + micronutrientes).

El primero, el original, fórmula equilibrada para lograr los más altos rendimientos y la mejor calidad de cosecha [...]”³³ídem.

“Es de alta calidad especialmente estudiado para todas las plantas hortícolas y ornamentales, ya que la garantía de bolitas azules asegura la estabilidad de nitrógeno en el suelo, garantiza el máximo aprovechamiento de nutrientes en las plantas y una floración más abundante [...]”³⁴op.cit.

“En el saco de 2,5 kg.

Composición NPK (12-8 16 (+3+25)+ Microelementos + inhibidor de la nitrificación DMPP)”ídem.

2.7.3. Los Abonos Foliares Miller Crop Finisher (4-2-41).

“Es un fertilizante soluble concentrado para uso tardío, diseñado como complemento de un adecuado programa de fertilización”³¹op.cit.

³¹ navarromontes.com/informacion.aspx?Prod=768&Cat=0, 2010

³³ solostocksargentina.com.ar/venta-productos/agricultura-ganaderia/fertilizantes-plaguicidas-agroquimicos/nitrofoska-azul-fertilizantes-granulados-fertilizantes-complejos-quimicos-10456.2010.

³⁴ ferrshop.com/index.php?opc=articulo&acc=ver&retorno=modArticulosFicha&cat=&fam=&subf=&cod=CF9635270&indice=0&txt=&marca=201020301&alt=ABONO%20AZUL%20UNIV%20NOVATEC%20COMPO%20SACO%202,5KG.2010.

2.7.3.1.- Composición Química.

Cuadro 7: Composición Química de Millerplex.

Nitrógeno total (N)	4%
Fosforo asimilable(P2O5)	2%
Magnesio(Mg)	2%
Potasio soluble(K2O)	41%
Boro(B)	0.02%
Azufre(S)Combinado	12.77%
Cobre (Cu)	0.05%
Hierro(Fe)	0.10%
Manganeso(Mn)	0.05%
Zinc(Zn)	0.05%
Molibdeno(Mo)	0.0005%

Fuente: Basf, Ecuador; 2010.”³²

DOSIS: 1Kg /200 litros de agua³¹.

“Recomendaciones de uso.

Cuadro 8. Intervalo del uso.

Cultivo	#/Aplicaciones	Intervalo/Aplicación	Época
Fréjol	2-4	7-10	Se debe aplicar para mejorar la calidad del producto final

Fuente: Basf. Ecuador; 2010.”³²op.cit

2.7.3.2.- Millerplex 3-3-3.

“Es un extracto formulado a base de algas marinas *Ascophyllum nodosum* (Quelpe), diseñado para optimizar la fisiología de la planta y mantener su salud y vigor. Su uso incluye en los cultivos: Plátano, Alfalfa, Maíz, Maní,

³¹ navarromontes.com/informacion.aspx?Prod=768&Cat=0, 2010.

³² Basf, Ecuador; 2010.

Fréjol, soya, Trigo, Piña, Fresa, uva, Manzana, Pera, Cítricos, Aguacate
 [...]”^{31op.cit}.

2.7.3.3.- Datos generales del Producto.

Cuadro 9: Datos importantes de Millerplex 3-3-3.

Fabricante	- miller chemical	
Composición Garantizada	- Nitrógeno total (n) 3% nitrógeno de úrea.	- 3.0%
	- fosfato disponible (p2o5)	- 3.0%
	- potasio soluble (k2o)	- 3.0%
	- Los nutrientes primarios son derivados del fosfato de potasio, urea y de quelpo ascophyllum nodosum.	
Compatibilidad	- Millerplex es compatible con otros fertilizantes y con la mayoría de pesticidas que se aplican comúnmente.	
Características	<ul style="list-style-type: none"> - el extracto de algas marinas (citoquininas) actúa de la siguiente manera: - aumenta la actividad metabólica de las plantas - maximiza la absorción y aprovechamiento de los nutrientes - estimula el crecimiento vegetativo y desarrollo radicular 	
	<ul style="list-style-type: none"> - las citoquininas: - promueve el crecimiento de las raíces - promueve el macollamiento - promueve la floración - promueve el amarre de la fruta - ayuda al desarrollo de la fruta - acelera la cosecha - eleva los rendimientos 	
	<ul style="list-style-type: none"> - las proteínas en forma de aminoácidos: - incrementan la respuesta a las aplicaciones foliares - activan proteínas encargadas de combatir el estrés - intervienen en la floración, durante el estrés metabólico y durante cambios climatológicos 	
Registro MAG	030461150	
Presentaciones	Envase 1 Galón, 1 litro; frasco 1/4 litro, 100 cc	

Fuente: ABONOS FOLIARES MILLER 4-2-41; *Guía de manejo para los cultivadores* (2010).³⁵

³¹ navarromontes.com/informacion.aspx?Prod=768&Cat=0, 2010.

³⁵ ABONOS FOLIARES MILLER 4-2-41, *Guía de manejo para los cultivadores* ; (2010)

- **Recomendaciones Generales.**

“Al follaje: Agregue Millerplex en las mezclas de fertilizante o aplíquelo sólo a una dosis de 500 cc / hectárea.

Al suelo: Aplique Millerplex 500 cc en mezcla con 2 kg/ha de SOL-U-GRO. Ferti-irrigación: Aplique 150 - 300 cc/ha con cada riego, mezclando 1 parte de Millerplex en 5 partes de agua antes de agregarlo al sistema de riego. En sistemas por goteo aplique Millerplex al final del riego para mejores resultados [...]”³⁵op.cit.

2.7.3.3.1.-Principales Beneficios de Uso.

Cuadro 10: “Beneficios de Uso de Millerplex 3-3-3.

Porque mejora el anclaje y absorción de nutrientes	Mejora la nutrición de las planta
Aumenta el número de células y nuevos botones	Acelera el desarrollo de las plantas
Cosecha más temprana	Fruta de mayor calidad
Más peso por racimo	Mayor rentabilidad del cultivo.

Fuente: ABONOS FOLIARES MILLER 4-2-41 Guía de manejo para los cultivadores; (2010)³⁵.

Precauciones: “Use este producto siguiendo buenas prácticas agronómicas, que incluyen la utilización de equipo de aspersion adecuado y bien calibrado para asegurar un buen cubrimiento. No se aplique cuando las temperaturas sean muy altas. Las aplicaciones se deben hacer cuando el clima y las condiciones ambientales estén a niveles que en su experiencia indiquen que la aplicación será eficaz y tendrá el resultado deseado”³¹op.cit.

³⁵ ABONOS FOLIARES MILLER 4-2-41, *Guía de manejo para los cultivadores* ; (2010)

³¹ navarromontes.com/informacion.aspx?Prod=768&Cat=0

“Millerplex® su Ingrediente activo: nitrógeno, fósforo, potasio, microelementos, aminoácidos, fitohormonas.

Nombre químico: N, P₂O₅, K₂O, citoquininas naturales y aminoácidos
concentración de nitrógeno es 3, 0%, fósforo (p₂o₅) 3.0%, potasio (k2o),
trazas de microelementos y materia orgánica [...].

Grupo químico: Inorgánicos, aminoácidos; Formulación: (Concentrado soluble); Modo de acción: absorción foliar y radicular; Toxicidad: no corresponde; Antídoto: no corresponde.”³⁵

“Millerplex es un extracto de algas marinas frescas de *Ascophyllum nodosum* que aumentan la actividad metabólica de la planta, maximizan la absorción y aprovechamiento de los nutrientes, y estimulan el crecimiento vegetativo y el desarrollo radicular. Aplique en las aspersiones foliares o en el agua de riego como complemento de un programa bien balanceado de nutrición de los cultivos [...]”³⁶.

2.7.3.3.2.- Instrucciones de Uso.

“Aplicación foliar: Agregue Millerplex en las aplicaciones de fertilizante o aplíquelo solo a una dosis de:

Hortalizas: 100 a 200 cc/100 l/Agua; Frutales: 0,3 a 2 l/ha.

Se recomienda a lo menos dos aplicaciones en la temporada.

Aplicación al suelo: Agregue Millerplex en dosis de 0,3 a 2,0 l/ha; En semilleros Millerplex puede aplicarse solo a una dosis de 0,3 a 0,6 l/ha.

Precauciones: No aplique en T° alta”³⁶op.cit

³⁶ ECUAQUÍMICA, ECUADOR, *Algreen*; 2010.

³⁵ ABONOS FOLIARES MILLER 4-2-41, *Guía de manejo para los cultivadores* ; (2010)

2.7.4. Algreen.

“Es un extracto de algas marinas verdes (Sorgassum, Ascophyllum nodosum, Laminaria) es un potente bioestimulante vegetal producido con nutrientes orgánicos y activos balanceado que benefician el crecimiento y desarrollo de la planta obteniendo un mayor rendimiento y cuajado de los frutos o granos [...]”³⁶.Op.cit.

“Actúa en el metabolismo de las plantas de la siguiente forma:

- ❖ Promueve la formación de los nódulos de las leguminosas y ayuda a la producción de semillas.
- ❖ Aumenta el número de flores y su retención.
- ❖ Acelera el flujo de azúcares y el crecimiento de los flores.
- ❖ Mejora la absorción del fósforo y el potasio.
- ❖ Actúa directamente sobre la formación de aminoácidos y proteínas.
- ❖ Aumenta la resistencia de la planta a condiciones adversas (stress).
- ❖ Estimula la producción de moléculas de clorofila”³⁶.

2.7.4.1.- Composición garantizada.

Cuadro 11: Composición química de Algreen.

Materia seca soluble (algas marinas)	35%
Nitrógeno total	5%
Acido Algínico	4%
Azufre	5%
Magnesio	6.5%
Boro	0.5%
Molibdeno	0.26%

Fuente: ECUAQUÍMICA, ECUADOR, Algreen (2010).

³⁶ ECUAQUÍMICA, ECUADOR, Algreen; 2010.

2.7.4.2.- Modo de empleo.

“Agitar bien antes de usar el producto; llenar con agua el tanque de aspersión hasta la mitad, luego añadir la dosis de Algreen y completar el agua, agitar permanentemente y aplicar, antes de colocar el producto en la bomba; ésta debe estar calibrada para que la aspersión del producto sea eficiente y esta pueda relucir con su mecanismo de acción [...]”³⁶Op.ct.

Cuadro 12: Formas de usar Algreen.

TRATAMIENTO	DOSIS
Aplicación foliar	Utilice de 1.5-2litros/ha. Aplicados en tres intervalos de cada 20 días
Fertirrigación	Utilice de 2-4 litros/ha. En 2-3 aplicaciones
Tratamiento de Semillas	Sumergir las semillas en 1-2 litros por tonelada de semillas

Fuente: Guía de manejo para los cultivadores sobre el ALGREEN (2010)³⁶

Cuadro 13: “Frecuencia de Aplicación en los Cultivos.

Cultivo	Época y frecuencia de aplicación
Soya, frejol, maíz	Aplicar en la etapa de desarrollo hasta el llenado de fruto o grano; cada 15 días.

Fuente: ECUAQUÍMICA, ECUADOR, *Algreen*; (2010)³⁶op.cit.

“Periodo de Carencia: El intervalo mínimo entre la última aplicación y la cosecha es de 15 días.

Compatibilidad: No aplicar con productos muy alcalinos o muy ácidos.

Contenido neto: 1 litro”³⁶.

³⁶ ECUAQUÍMICA, ECUADOR, *Algreen*; 2010.

III.- ENUNCIADO HIPOTÉTICO.

3.1.- Hipótesis Nula.

No existe ninguna diferencia estadística en la aplicación de los fertilizantes foliares en el cultivo de fréjol arbustivo variedad INIAP-414 Yunguillana.

3.2.- Hipótesis Alternativa.

Si existe diferencia estadística en la aplicación de los fertilizantes foliares en el cultivo de fréjol arbustivo variedad INIAP-414 Yunguillana.

3.3.- VARIABLES E INDICADORES.

Las variables e indicadores que se utilizó fueron:

- Días a la floración.
- Longitud de las vainas.
- Número de los granos por vainas.
- Días a la cosecha.
- Análisis económico cada tratamiento.
- Peso en kg de la producción en cada tratamiento.

3.4.- POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población total investigada fue de 2295 Plantas excepto los efectos de bordes distribuidas en cinco tratamientos con tres repeticiones.

Plantas por tratamiento: 459 plantas.

Plantas por repetición: 153 plantas.

La muestra tomada para analizar los datos fue de 20% al azar.

Las 89 plantas de cada repetición es el 100% de este total fueron tomados los datos el 20% del total. Este procedimiento se realiza en todas las repeticiones, dando un total de 267 plantas evaluadas en cada tratamiento.

Total evaluado en el experimento es de 1335 plantas.

IV. MARCO METODOLÓGICO.

4.1.- UBICACIÓN DEL ENSAYO

La investigación se realizó en la granja de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Politécnica Salesiana en campus “Juan Lunardi” sector Yumacay, cantón Paute, provincia del Azuay.

La investigación tuvo una duración de ocho meses.

4.1.1.- Datos Climatológicos del Lugar de la Investigación.

Las condiciones medioambientales donde se efectuó la experimentación se demuestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 14: Datos Meteorológicos de la Zona.

Datos meteorológicas	Promedios anuales
Temperatura	16-22 °C
Pluviosidad	500-1500 mm
Altitud	2220 m.s.n.m
Longitud	78° 45'19" Este
Latitud	2°46'45" Sur
Evaporación	8cc/día
Velocidad del viento	1.5-2.0 Km/h.
Humedad relativa	83%

Fuente: Estación experimental del Colegio 26 de Febrero, Paute.

4.2- . FACTORES DE ESTUDIO.

La variedad bajo investigación fue:

Frejol arbustivo variedad INIAP 414 yunguilla, en lo que se evaluó:

- Días a la floración
- Longitud de las vainas.
- Número de los granos por vainas.
- Días a la cosecha.
- Peso en kg de la producción en cada tratamiento.
- Análisis económico cada tratamiento.

4.3.- TRATAMIENTOS.

- T0: Testigo. Sin fertilización foliar.
- T1: Bayfolan en dosis de 2cc /l.
- T2: Nitrofoska en dosis de 2gr/l.
- T3: Millerplex en dosis de 2g/l.
- T4: Algreen 2cc/l.

Cuadro 15. Aplicación de los Tratamientos.

TRATAMIENTOS	DOSIS Y APLICACIÓN		
Bayfolan (T1)	1ra. Aplic. 2cc/l	2da. Aplic. 2cc/l	3ra. Aplic. 2cc/l
Nitrofoska (T2)	1ra. Aplic. 2gr/l	2da. Aplic. 2gr/l	3ra. Aplic. 2gr/l
Millerplex (T3)	1ra. Aplic. 2gr/l	2da. Aplic. 2gr/l	3ra. Aplic. 2gr/l
Algreen (T4)	1ra. Aplic. 2cc/l	2da. Aplic. 2cc/l	3ra. Aplic. 2cc/l
Testigo (T0)	Sin fertilización foliar.		

Se observará en el gráfico de distribución de los tratamientos (Anexo 5).

4.3.1.- Determinación de Marco de Plantación.

La distancia fue de 0.47m y 0.50m entre plantas e hileras, manteniendo los mismos marcos de plantación en todos los tratamientos.

Cada tratamiento poseía 18 hileras, correspondiendo a las 459 matas, dando un total de 2295 matas de fréjol en cinco tratamientos de experimento.

Cronograma de actividades. (Anexo 1)

4.4.- PROCEDIMIENTO.

4.4.1.- Toma de Muestra del Suelo.

Seleccioné los sitios donde van ser tomadas las muestras. Las partes tomadas fue en zig – zag a una profundidad de 30 cm, dejando a un lado los 10 cm superficiales de suelo por sub-muestra. El total de sub-muestras tomadas, fue de 10; de ello se sacó una muestra de 1kg de peso; para luego ser enviada a un análisis y así poder conocer las características físicas , químicas y por ende el grado de fertilidad del suelo a cultivar; los resultados obtenidos se pueden observar en el anexo 11.

4.4.2.- Prueba de Germinación de las Semillas.

Los productores siempre debemos garantizar la calidad de las semillas antes de la siembra.

Para hacer esta prueba se tomó un recipiente con perforaciones y se llenó con musgos la cantidad necesaria ,para este fin se contó 100 semillas y se ubicó en el recipiente uniformemente a una profundidad no mayor de 2 cm procediendo a cubrirlas con musgos, se evitó que no estén descubiertos las semillas, se observó diariamente que esté con suficiente humedad y al quinto día inició el proceso de germinación y se esperó su proceso hasta el día nueve, ya que en este momento realicé los conteos de los resultados

teniendo en un 80% de germinación, de esta manera se tubo la seguridad para establecer el cultivo de fréjol.

4.4.3.- Preparación del Terreno.

- Arada.

Esta labor se inició en forma mecánica por medio de un tractor, la profundidad fue de 40cm para permitir un buen drenaje, un adecuado desarrollo de las raíces, eliminación de las malezas, buena aireación, que el suelo sea menos compacto y mas sueltos para realizar las actividades posteriores del cultivo de fréjol arbustivo.

- Incorporación de Materia Orgánica.

Un mes antes de la siembra realicé el abonado con gallinaza como fuente de materia orgánica, que nos ayuda a mejorar la textura del suelo; se utilizó en la disposición de 2kg/m², equivalente a 30 sacos de 50kg (en 750m² correspondiente al área del ensayo) siendo 400 sacos /ha.

- Rastrada, Mezclado y Nivelada.

Se realizó un pase de rastra, para romper terrones, facilitar la sacada de Chambas, y nivelar el suelo, también facilitar la formación de surcos o líneas en donde van a ser sembrados.

4.4.4.- Realización de Surcos.

Para esta labor se hizo la división para los cinco tratamientos con sus tres repeticiones. El número de parcelas totales fue de 15.

4.5.- Área de las Parcelas del Experimento.

- Área Total del Terreno: El total del terreno que se utilizó fue 722m², distribuidos de la siguiente manera.
- Área Neta para el Cultivo de Fréjol: 706.56m².

Área por tratamiento: 35.84m² (x3repeticiones)=107.52m².

Área por repeticiones: (12.8m de largo x 2.80m de ancho)=35.84m².

Limites: 0.50m entre repeticiones y 0.80m entre tratamientos.

Cuadro 16: Superficie del Experimento.

Tratamientos	Tamaño de unidad experimental/m ²	Repeticiones	Total plantas/unidad experimental
T1	35.84	3	153
T2	35.84	3	153
T3	35.84	3	153
T4	35.84	3	153
T0(testigo)	35.84	3	153

4.6.- Desinfección del Suelo.

La desinfección se realizó en forma manual usando la bomba de mochila y aplicando en forma localizado y en drench. El producto usado fue Phyton 27 es un fungicida y bactericida actuando en forma sistémica en dosis de 2cc/l.

4.7.- Fertilización Pre Siembra (de fondo).

Se aplicó de acuerdo a los análisis del suelo realizado para el cultivo de la investigación. Primera fertilización a fondo del hoyo se realizó un día antes

de la siembra con DAP 18-46-0 (a base de nitrógeno y fosforo) estos se incorporaron en el fondo del surco, que luego es cubierto con una capa de tierra para posterior colocar la semilla en cada hoyo a la distancia de siembra, la cantidad usado de fertilizante es de 11,84 libras en la área neta del cultivo; que es igual a 277,81 lb /ha.

4.8.- Siembra.

La siembra se realizó en forma manual a una distancia de 0.47m entre matas y 0.50 m entre hileras, previo la desinfección de las semillas con Vitavax (Thiram + Carboxín) a una dosis de 80 cc para 50 Kg de semilla de fréjol. De acuerdo a esta dosis recomendado se calculó 11.2cc para los 7kg de semilla de frejol arbustivo de la variedad INIAP-414, se sumergió la semilla en la solución por 30 segundos.

4.8.1.- Resiembra.

Por obtener un 80% de germinación se resembró actividad realizado a los 13 días después de la siembra.

4.9.- Riego.

Los riegos fueron periódicos dependiendo de las condiciones climáticas y de suelo, pero siempre considerando el estado fisiológico de las plantas.

4.10.- Fertilizante Post Siembra.

La cantidad de fertilizante se aplicó de acuerdo a los resultados del análisis del suelo y requerimiento del cultivo.

4.10.1.- Aplicación de los Fertilizantes por Etapas.

La aplicación de los fertilizantes se desarrolló en tres atapas.

a). Etapa de Crecimiento.

La primera aplicación se realizó con urea a base de nitrógeno (46-0-0) a los 39 días después de la siembra en dosis de 277.8 lb/ha, fue aplicado la cantidad de 30 libras por área de investigación, poniendo en la corona en cada planta, siendo aprovechado en etapa de crecimiento de fréjoles, seguidamente tapando con una capa de tierra para evitar la volatilización del elemento y que sean aprovechados por las planta y luego se dio riego por aspersión.

b). Etapa de Floración.

La segunda aplicación se hizo a los 40 días después de la siembra con Multimineral (Metalosate) es un producto diseñado para ser incluido en un programa de regular la fertilización foliar, para prevenir o corregir deficiencias nutricionales que puedan limitar el crecimiento de los cultivos, en dosis de 1cc/l de agua, y tener mayor floración en los fréjoles, también se aplicó a los 48 días el Bioplus siendo bioestimulante-fitoregulador-fertilizante a dosis de 2,5cc/l de agua; a los 51 días hacemos aplicación con leche en dosis de 200cc /20litros de agua; esta aplicación nos ayudó a recuperar algunas plantas que estaban deshidratados o estrés y a tener las plantas vigorosas.

C). Llenado de Vainas.

Se usó fuentes de sulfato de potasio (0-0-50), la misma que es agregado para el llenado de las vainas, este elemento se complementa con los fertilizantes foliares que se aplicó en cada uno de los tratamientos de igual manera con quelatos de hierro se complementa en aplicaciones foliares.

4.10.2.- Aplicación Foliar de los Tratamientos con: Bayfolan, Nitrofoska, Millerplex, Algreen.

La fertilización con estos foliares se efectuó en tres partes cada uno en sus respectivas parcelas de los tratamientos:

- A la primera aplicación a los 56 días después de la siembra.
- La segunda se hace 15 días después de la primera aplicación.
- Los siguientes 15 días después de la segunda aplicación.

Las dosis aplicadas fueron según los tratamientos propuestos esto son:

Bayfolan en la dosis de 2cc/l t de agua, en el tratamiento uno (T1), Nitrofoska en 2gr/l de agua siendo tratamiento dos (T2), Millerplex en 2gr/l de agua en tratamiento tres (T3), Algreen en la dosis de 2cc/l .en tratamiento cuatro (T4); para lo cual se llevó el mismo intervalo de aplicación y en las mismas fechas de aplicación para cada uno de los tratamientos.

4.11.- Diseño Experimental.

Los tratamientos estuvieron distribuidos en un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con cinco tratamientos y cada uno con tres repeticiones, dando un total de 15 parcelas.

Para las diferencias significativas en los tratamientos se utilizó la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5 %.

4.12.- Análisis Estadístico.

Cuadro 17: Diseño de Análisis de Varianza.

Fuente de variación		G.L
Total	T-1	14
Repeticiones	r-1	2
Tratamiento	t-1	4
Error experimental	(t-1)(r-1)	8

4.13.- Análisis Económico.

El análisis económico se realizó mediante el cálculo de costos total del ensayo y el costo por tratamientos.

4.14.- Características del Ensayo.

Distancia entre plantas	0.47m
Distancia entre hileras	0.50m
Área de repeticiones (12.8m x 2.8m)	= 35.84m ² .
Número total de parcelas	15
Número de plantas por tratamientos	459
Número de plantas por repeticiones	153
Número total de plantas	2295
Área total del ensayo	706.56m ²

4.15.- Manejo del Ensayo.

4.15.1.- Labores Culturales.

- Toma de datos.

Los datos se tomaron en cada etapa del cultivo en cada uno de los tratamientos y dependiendo del factor del experimento de esta manera se hizo comparaciones al finalizar la investigación.

Días a la floración se hizo conteo desde los 50 días después de la siembra.

Días a la cosechas se realizó de los 117 días después de la cosecha hasta 130 días.

Numero de granos por vaina se hizo en el momento de la cosecha, cogiendo como submuestra los 50 vainas al azar de cada repetición de cada uno de los tratamientos.

Longitud de las vainas se tomó los datos en el momento de la cosecha y en mismo momento que se hizo conteo de los granos por vainas.

- **Deshierbe.**

El control de malezas se hizo en forma manual, para mantener el cultivo libre de malezas que impidan el crecimiento normal de las plantas y así mismo evitar hospederos de plagas y enfermedades.

Se ejecutó tres controles durante el ciclo del cultivo en forma manual, el primero a los 35 días después de la siembra y el segundo a los 55 días posterior a la siembra y a los 74 días después de la siembra.

- **Control de plagas, enfermedades y stress.**

Esto se realizó cuando se presentaron dichos problemas.

4.15.2.- Cosecha.

La cosecha se efectuó a los 117 hasta 133 días según los tratamientos aplicados en la investigación y se lo hizo manualmente después de la observancia de maduración seco de los granos y habiendo en un 90% de las vainas secas en todos los tratamiento. Se realizó arrancando las matas y amontonando en un sitio de forma que estén solo ha un lado sus vainas y teniendo cuidado que no se revientes los granos; luego se procedió a sacar

las vainas de las matas en una lona. Una vez recogido todas las vainas de todos los tratamientos se procedió a secar las vainas tratando de facilitar para el desgrane (golpear con varas). Luego se hace limpieza y clasificación de acuerdo al tamaño según pida el mercado.

- **Muestreo.**

Días a la floración: Las tomas de muestras se realizó a los 55 días en adelante hasta tener un dato óptimo variando desde los 55 a 75 días a la floración.

Días a la cosecha: se obtuvo con una variación según los tratamientos hechos en un rango de 117 hasta 133 días desde la siembra.

Longitud de las vainas: Hice en la cosecha, se sacó 50 vainas de cada repetición de los tratamientos al azar y a la vez evitando los extremos, para luego sacar un promedio dado.

Número de granos por vaina: realicé en el mismo momento que vayamos cogiendo las longitudes de las vainas hice conteos de los granos en cada vaina de sus respectivas repeticiones y tratamientos.

El peso en kilogramo de la producción en cada tratamiento: se hizo en el momento de la cosecha o recolección, para las sub-muestras se coge el 20% de matas en cada uno de las repeticiones, siendo 20 matas de fréjol al azar evitando las matas de los extremos.

Análisis económico de cada tratamiento se hace después de venta de la cosecha.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

5.1.- Días a la Floración de Fréjol Arbustivo Variedad INIAP 414.

Cuadro 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CARÁCTER DE DÍAS A LA FLORACIÓN DE PROMEDIO ACUMULATIVA DE FRÉJOL ARBUSTIVO (A un rango de los 55-75 días desde la siembra).

Fuente de Variación	G. de l.	SC	CM	Fc	F tab	
Total	14	257,70			5%	1%
Repeticiones	2	6,90	3,45	0,40 NS	5,14	10,92
Tratamiento	4	181,70	45,43	5,26 *	3,84	7,01
Error	8	69,10	8,64			

NS= No significativo.

* = Altamente significativo.

$$\bar{X} = 65.53$$

Coefficiente de Variación
Cv = 4.49%

Coefficiente de variación calculado fue de (4.49%) lo que nos indica la confiabilidad de los datos tomados de la investigación.

El análisis de varianza para el factor Días a la floración cuadro 18, al comparar F calcular (Fc) con F tabular (Ft), permitió detectar que hay diferencia altamente significativo en los tratamientos al 5% y no hay diferencia significativo en las repeticiones con el nivel de 5 y 1%. Lo que nos indica que la floración de fréjol arbustivo INIAP 414 con diferentes aplicaciones de fertilizantes foliares, influye estadísticamente en relación al testigo; es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Como existió alta significancia, se procede a comparar con la prueba de Duncan al 5%.

RMD	3.26	3.29	3.47	3.52
SX= 1.32				
RMS	4.30	4.48	4.58	4.65

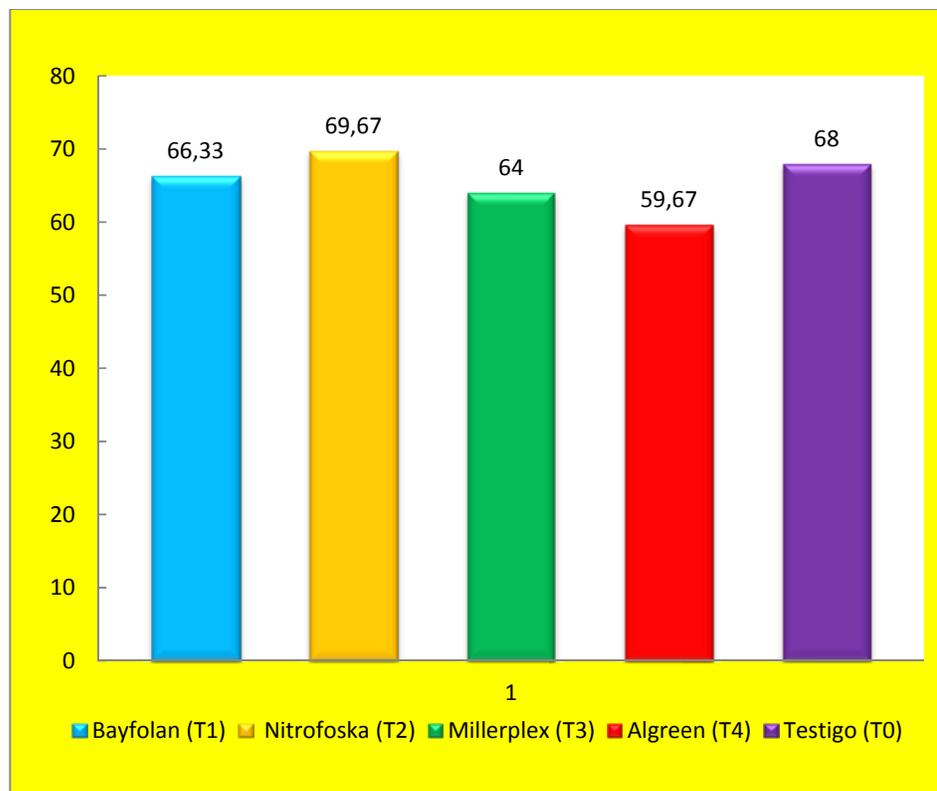
Cuadro 19. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA DIAS A LA FOLORACION EN EL FRÉJOL ARBUSTIVO VARIEDAD INIAP 414 (A los 55-75 días desde la siembra).

Clasificación de los datos significativos de los tratamientos de la investigación según la precocidad.

Tratamientos	\bar{X}	Rangos
T4	59.67	A
T3	64.00	AB
T1	66.33	B
T0	68.00	C
T2	69.67	CD

La prueba de Duncan al 5% indica que entre tratamientos existen 5 Rangos en donde el T2 (Nitrofoska) tardó 69,67 días a la floración; inmediatamente el T0 68 días; luego T1 (Bayfolan) 66,33 días, seguido el T3 (Millerplex) con 64 días y finalmente siendo muy precoz T4 (Algreen) en florecer; por lo tanto T4 presentó mejor precocidad en relación al resto de los tratamientos.

GRÁFICO 1. DÍAS A LA FLORACIÓN EN CADA TRATAMIENTOS.



En el (Gráfico 1) Para el factor de días a la floración se observa que el T2 (Nitrofoska) tardó 69, 67 días, siendo más largo etapa vegetativo; y se vio que T4 (Algreen) con 59,67 días es el más precoz.

5.2.- Días a la Cosecha.

Cuadro 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CARÁCTER DE DÍAS A LA COSECHA PROMEDIO ACUMULATIVA (A un Rango de 117-133 días desde la siembra).

F de V	G. de L.	SC	CM	FC.	F tab.	
Total	14	257.73			5%	1%
Repeticiones	2	6.93	3.47	0.40NS	4.46	8.65
Tratamiento	4	181.73	45.43	5.26*	3.84	7.01
Error	8	69.07	8.63			

NS=No Significativo

*=Altamente significativo

$$\bar{X} = 125.53$$

Coefficiente de Variación
Cv= 2.34%

El Coeficiente de variación calculado fue de (2,34%) lo que nos indica la confiabilidad de los datos tomados de la investigación.

Al analizar el Adeva referente al Días a la cosecha de fréjol arbustivo INIAP 414 al final del ensayo (cuadro 20), al comparar F calcular (Fc) con F tabular (Ft) al 5%, se detectó que existe deferencias significativas entre los tratamientos, pero no hay diferencia en las repeticiones con el nivel del 5 y 1%.

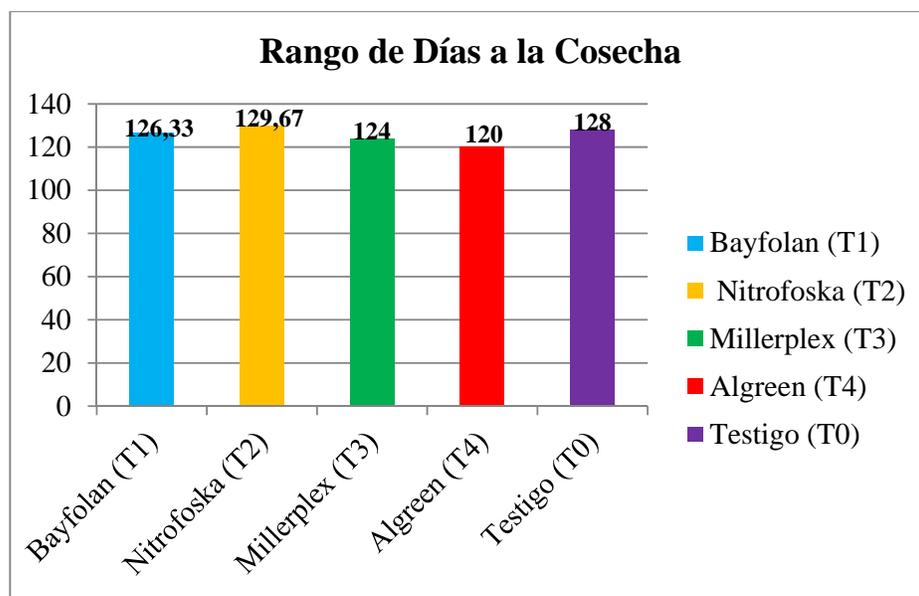
Lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula.

Cuadro 21. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA EL CARÁCTER DE DÍAS A LA COSECHA PROMEDIO ACUMULATIVA EN EL FRÉJOL ARBUSTIVO VARIEDAD INIAP 414 (A un Rango de 117-133 días desde la siembra).

Tratamientos	\bar{X}	Rangos
T4	119.67	A
T3	124.00	AB
T1	126.33	B
T0	128.00	C
T2	129.67	D

La prueba de Duncan al 5% indica que entre los Tratamientos existen 5 rangos; en donde el tratamiento T4 (Algreen) eran más precoz a la cosecha, seguidamente el T3 (aplicado foliar Millerplex) con 124 días, luego el T1 (Bayfolan) 126,33 días; Y por último T0 y T2 demoró más días a la cosecha.

GRÁFICO 2. NÚMERO DE DÍAS PROMEDIOS A LA COSECHA.



En el gráfico 2 se comprueba que la variable días a la cosecha comparando en cada uno de los tratamientos de la investigación son diferentes

estadísticamente, se puede observar que el T4 (Algreen) es muy precoz con 120 días , seguido de T3 124, T1 126.33, T0 128, y T2 129,67 días.

5.3.- Número de Granos por Vainas.

Cuadro 22: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL NÚMERO DE GRANO POR VAINA.

Fuente de variación	G. de L.	SC	CM	Fc	F tab	
Total	14	0.2994			5%	1%
Repeticiones	2	0.04916	0.02458	0.9276NS	4.46	8.65
Tratamiento	4	0.0381	0.009525	0.36 NS	3.84	7.01
Error	8	0.21214	0.0265			

NS=No significativo

$$\bar{X} = 4.42$$

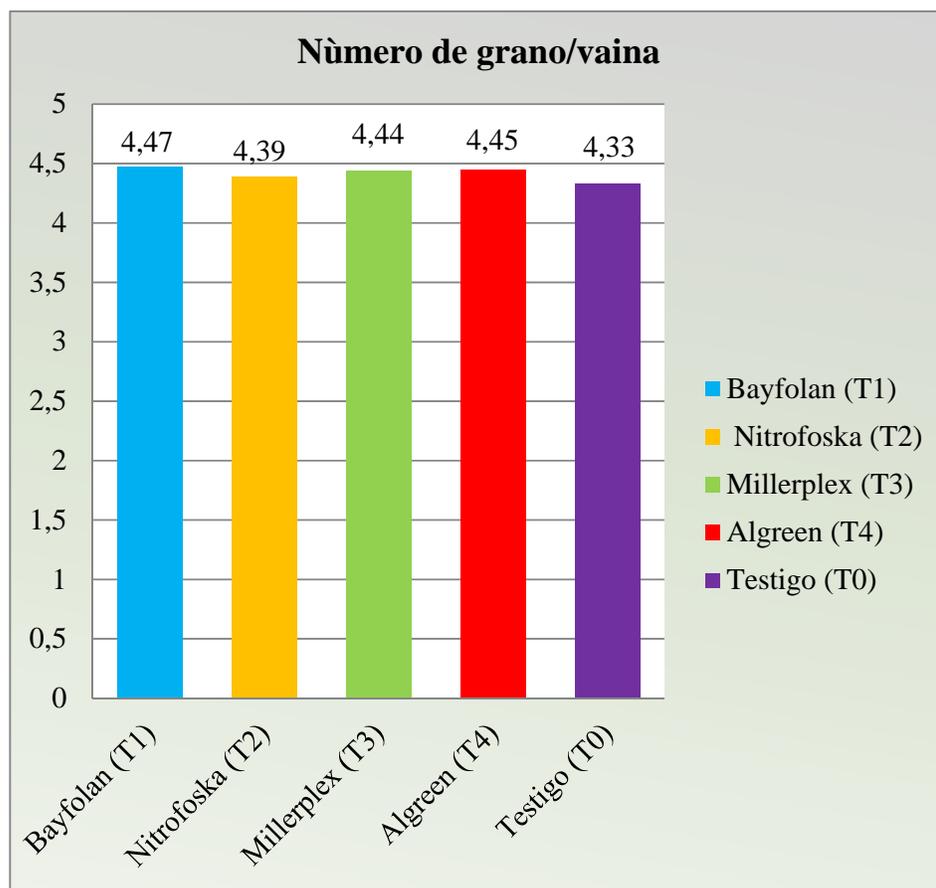
Coefficiente de Variación
Cv= 3.70 %

El coeficiente de variación calculado fue de (3.70 %) lo que nos indica la confiabilidad de los datos tomados en el ensayo.

En el Análisis de Varianza para la variable de Número de Grano por Vaina (cuadro 22), al comparar F calcular (Fc) con F tabular (Ft), se detectó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, ni entre las repeticiones con el nivel de 5 y 1%. Lo cual permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

DATOS PROMEDIOS ACUMULATIVOS DE NÚMERO DE GRANOS/VAINAS (De 50 vainas ceca como sub-muestras).

Gráfico 3. Número de Granos por Vainas.



En el gráfico 3 para la variable de promedios acumulados de número de granos por vainas se puede observar que el T1 (con la aplicación de Bayfolan) tiene mayor número de grano/vaina con 4,47 granos, seguido de T4 con 4,45, T3 (4,44) granos, T2 con 4,39 granos y por último T0 con 4,33 granos, aunque estadísticamente no existe significancia.

5.4.- Longitud de las vainas.

Cuadro 23: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CARÁCTER DE LONGITUD DE LAS VAINAS EN CM.

Fuente de variación	G. de L.	SC	CM	Fc	F tab	
Total	14	2.36			5%	1%
Repeticiones	2	0.05	0.03	0.13NS	4.46	8.65
Tratamiento	4	0.46	0.12	0.52NS	3.84	7.01
Error	8	1.85	0.23			

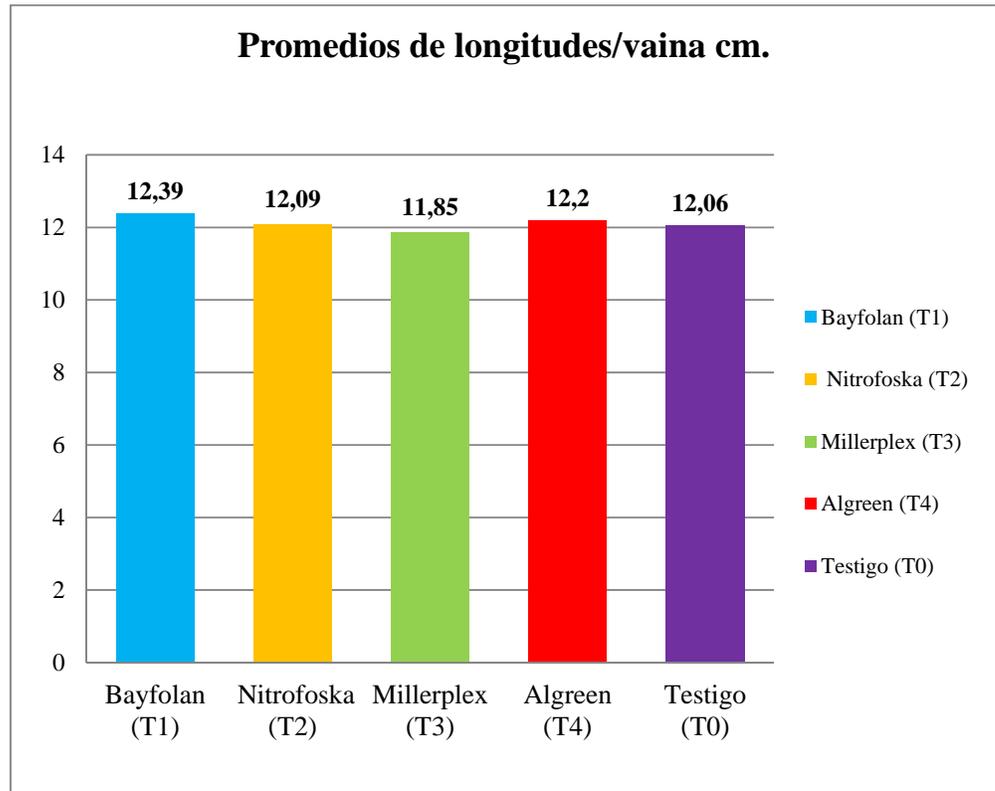
$$\bar{X} = 12.12$$

Coefficiente de Variación
Cv= 3.96 %

Coefficiente de variación calculado fue de (3.96%) lo que nos indica la confiabilidad de los datos tomados de la investigación.

En el análisis de varianza para la variable, longitudes de las vainas en cm al momento de la cosecha (cuadro 23), al comparar F calcular (Fc) con F tabular (Ft) se detectó que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, ni entre las repeticiones con el nivel de 5 y 1%. Lo cual permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

Gráfico 4. Promedio acumulativa de Longitud de Vaina/cm.



Para las longitudes de las vainas, en el gráfico 4 se puede observar que en promedio T1 (Bayfolan) tiene mayores longitudes con 12,39 cm, seguido de T4 con 12,2 cm; T2 con 12,09 cm; T0 con 12,06 cm y finalmente T3 11,85cm, aunque estadísticamente no existió significancia.

5.5.- Rendimiento de Producción de cada Tratamiento en Kilogramo.

Cuadro 24: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN EN KG.

Fuente de variación	G. de L.	SC	CM	Fc	F tab	
Total	14	3.40			5%	1%
Repeticiones	2	0.78	0.39	2.79NS	4.46	8.65
Tratamiento	4	1.51	0.38	2.71NS	3.84	7.01
Error	8	1.11	0.14			

$$\bar{X} = 1.9993$$

Coefficiente de Variación
Cv= 18.51 %

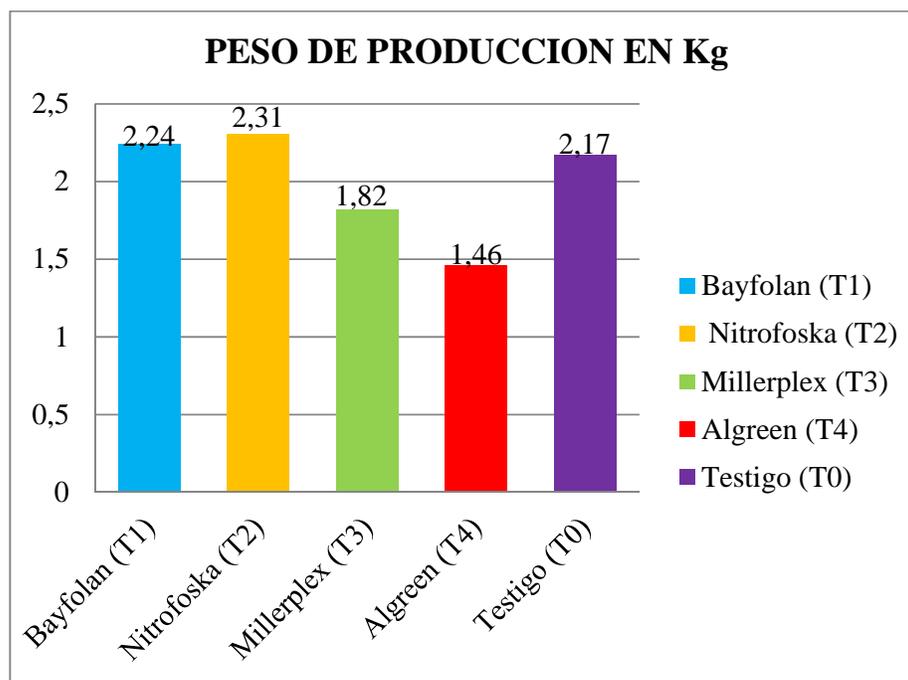
El coeficiente de variación calculado fue de (18.51%) lo que nos indica la confiabilidad de los datos tomados en la investigación.

En el análisis de varianza para la variable, peso de producción en kg al momento de la cosecha (cuadro 24), al comparar con F calcular (Fc) con F tabular (Ft), se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, ni en las repeticiones con el nivel de 5 y 1%.

Lo cual permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

PROMEDIO ACUMULATIVA DE RENDIMIENTO EN KG DE CADA TRATAMIENTO.

Gráfico 5. VALOR ACUMULATIVO DE RENDIMIENTO.



En el gráfico 5 para la variable de rendimiento en kilogramo al final del ensayo, se observa con mayor número a T2 con 2,31 kg; seguido de T1 2,24 kg; T0 2,17 kg; T3 1,82 kg; y finalmente el T4 con 1,46 kg.

T2 obtuvo una mayor producción no representativa, pero estuvo también concatenado en obtener mayores días a la floración como también a la cosecha.

5.6.- Control de Plagas y Enfermedades.

Durante el manejo del cultivo del fréjol tuvimos la presencia de algunas plagas y enfermedades y a su vez se realizó controles oportunos para las mismas.

- **Gusanos Cortadores Negros, Tierreros - *Agrotis ipsilon*, *A. bilitora*, *Feltia experta*.**

Daños: Se observó luego de la germinación de las semillas hubo muerte de plantas por corte en el cuello de las plántulas y severos daños en la misma. Las larvas cortaban los tallos al nivel del suelo causando la muerte de las plantas.

Control.

Químico: Apliqué insecticidas de contacto o ingestión; Bala a base de Clorpirifos y Cipermetrina en dosis de 1cc/l de agua en Drench.

Siendo el más afectado el T2 (Plantas con aplicación de fertilizante foliar Nitrophoska).

Cuadro 25. Gusanos Cortadores

TO	T1	T2	T3	T4
2,00%	1,50%	2.3%	2,20%	1,00%

- **Gusano Medidor, Falso Medidor - *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae).**

Daños: Las larvas comían las hojas.

Control: insecticidas de contacto o ingestión Bala a base de Clorpirifos y Cipermetrina, en dosis de 1cc/lit.de agua, logrando resultados satisfactorios. Dosis de 1cc/lit.

El tratamiento que fue mas atacado en la primera etapa del cultivo el T3 (Plantas aplicado fertilizante foliar Millerplex).

Cuadro 26. Gusano Medidor.

TO	T1	T2	T3	T4
03%	01%	0%	05%	01%

- **Crisomelidos, Cucarroncitos, Tortuguillas, Diabroticas- *Cerotoma* spp., *Diabrotica* spp.**

Daños: Las larvas se alimentaban de raíces. Los adultos comían las hojas. Los daños se ven como perforaciones redondeadas en etapas iniciales del desarrollo de la planta de los frejoles; Y estas podían ser los que transmitían enfermedades.

Control: Cultural se eliminó malezas dentro y en los alrededores del cultivo, y también con la aplicación de una solución de ají crudo licuado en dosis de 6 ajises grande/ litro de agua se puede usar como insecticida para éstos, por que el Ají posee una sustancia picante repelente, observando su mayor efectividad con este tratamiento. Y luego de 4 días se hizo control químico safari siendo insecticida sistémico en dosis de 1cc/lit de agua.

- **Mosca Blanca - *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae).**

Se encontraban en la cara inferior de las hojas, cuando se movía el follaje, volaban rápidamente.

Daños: Se alimentaban chupando la savia de las plantas. Las hojas afectadas presentaban manchas amarillentas dispersas y se arrugaban o encrespan iniciando desde las hojas bajas hacia las hojas más jóvenes de las matas del fréjol y transmitían enfermedad.

Estas luego dejaban una miel pegajosa que cubrían las hojas. En esta miel crecía hongo fumagina. Las plantas dejaban de crecer, pierden vigor y bajó la producción.

Control: Químico se hizo rotación de los insecticidas aplicados, Applaud (Buprofezin25%) a una dosis de 1gr/l para eliminar huevos + rescate a dosis de 1gr/litro de agua y Evisect (Thiocyclam Hydrogenoxalato) a una dosis de 1gr/l para eliminar mosca adulta+ regulador del pH de agua, poniendo en 4 pH de agua + coadyuvante (pegal a dosis de 0,5cc/litro de agua). Fue importante aplicar un producto para insectos adultos y mezclado con uno para los huevos.

Presentó en la segunda y tercera etapa del cultivo siendo mayor problema que afectó en los rendimientos de casi todos los tratamientos pueden ver que el T4 (Plantas con aplicación de fertilizante foliar Algreen) hubo mayor daño.

Cuadro 27. Mosca Blanca

TO	T1	T2	T3	T4
13,5%	10,8%	10.2%	14.5%	15%

En cuanto a las enfermedades tuvimos la presencia de:

Roya y oídio: Sabiendo que el cultivo de fréjol es muy susceptible al ataque de las royas, se vio la presencia en las hojas bajas y oídio también se observó en follajes pero habían muy pocas plantas afectadas por estos agentes patógenos; para la cual se hizo rotación de los productos químicos para control preventivo y curativo se hizo, con producto de su nombre comercial Alto 100 en la dosis de 1cc/l, letal siendo producto sistémico en la dosis de 1cc/l de agua.

No he tenido mayor problema, porque en primeras etapas de desarrollo del cultivo se hizo la prevención para este agente causal.

Cuadro 28. Roya.

TO	T1	T2	T3	T4
01%	0%	0%	01%	02%

Oídio presentando en la cosecha de cultivo del fréjol, no habían mayores daños significativo.

Cuadro 29. Oídio.

TO	T1	T2	T3	T4
1,3%	1,2%	0%	1,4%	1,5%

Antracnosis.

Se observó en la segunda etapa del cultivo presentando en las hojas manchas tomando luego un color café a lo largo de las nervaduras; y la podredumbre del cuello de las plantas, la destrucción total de las raíces, que hace que la planta se doble y seque al no poder absorber el agua y los nutrientes necesarios. Para su control se hizo la aplicación de producto con su nombre comercial score a dosis de 0,80cc/lit de agua en toda área del cultivo. Se vio que hay alto % de problemas en T4 (plantas aplicado fertilizante foliar Algreen).

Cuadro 30. Antracnosis.

TO	T1	T2	T3	T4
13,5%	10,2%	9%	14%	14,5%

5.7.- Análisis Económico de cada ratamiento.

Para llevar acabo el presente proyecto, se incurrieron en los siguientes gastos.

En cuadro 31, se resume el costo de producción para los tratamientos, cuyo costo se diferenciaron de acuerdo a costos variables observar cuadro 32.

Cuadro 31: Costos no variables por tratamiento.

Concepto	Cantidad	Unidad	C.Unitari -o \$	C. Total \$	Financi -ado \$
Análisis del Suelo	1		37	37	
Arrendamiento de Terreno	8	meses	4,65	37,2	
Preparación del Suelo					
Arada	2	horas	13	26	
Rastrada	1,5	horas	13	19,5	
Sacada de Chamba	9	jornales	10	90	
Nivelada	1	horas	13	13	
Delimitación de la Parcela	1	jornales	10	10	
Fertilización (Macro y Microelementos)	9	jornales	10	90	
Control de Malezas	6	jornales	10	60	
Siembra	3	jornales	10	30	
Mano de Obra					
Fertilizar, Abonar, Resiembra, Riego	4	jornales	10	40	
Control de Plagas y Enfermedades	4	jornales	10	40	
Deshierba	5	jornales	10	50	
Riego	120	horas	0,3		36
Cosecha	6	jornales	10	60	
Transporte	3	fletes	5	15	
Materiales					
Estacas	60	unidad	0,15	9	
Piolas	1	rollo	2,2	2,2	
Letreros	16	unidad	2,5	40	
Cinta de pH	1	unidad	13,05	13,05	
Bomba de Fumigar	1	unidad	24	24	
Balanza	1	unidad	7,48	7,48	
Insumos					
Materia Orgánica	40	sacos	4,5	180	
DAP(18-46-0)	24	kg	1,5	36,96	
Semilla	12	libras	1,5	18	
Metalosate	1	frasco 250cc	5,2	5,2	
Úrea	18	kilogramo	0,5	9	
TOTAL				962,59	36

Viene			962,59	36
Insecticidas y Fungicidas				
Phyton	1		10	10
Vitaváx	1	funda/500gr	9	9
Bala	1	frasco 250cc	6	6
Agrofix	1	frasco 250cc	0,98	0,98
Letal	1	frasco 100cc	3,2	3,2
Kañon Plus	1	frasco 120cc	2,2	2,2
Alto 100	1	frasco 100cc	8,5	8,5
Applaud	1	funda 200 gr	9,5	9,5
Evisect	1	funda 100 gr	5,5	5,5
Safari	1	frasco 100cc	9	9
Rescate	1	funda 20gr	4,36	4,36
Fixer Plus	1	frascos 100cc	1,1	1,1
Pegal	1	frasco 500cc	2,2	2,2
SUB-TOTAL			1034,13	36
TOTAL ENSAYO			1070,13	
Imprevistos 12%			128,415	
Total			1198,55	
COSTOS / TRATAMIENTO			239,71	

El siguiente cuadro muestran los costos variables en función a los fertilizantes foliares aplicados en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 32: Costos Variables por tratamiento.

Tratamiento	Cantidad	Unidad	C.Total(\$)
T1(Bayfolan)	1	1	14,2
T2(Nitrofoska)	1	funda	4,5
T3(Millerplex)	1	1	18,5
T4(Algreen)	1	1	7,3
T0(Ninguno)	0	0	0

Cuadro 33: Ingresos Totales.

Tratamientos	Peso/kg	P/libra	Valor/U.\$	Valor Total \$
T1(Bayfolan)	19,66	43,69	0,4	17,48
T2(Nitrofoska)	53,02	117,82	0,4	47,13
T3(Millerplex)	41,92	93,16	0,4	37,26
T4(Algreen)	33,51	74,47	0,4	29,79
T0(Testigo)	49,73	110,5	0,4	44,2

Cuadro 34: Relación Costo Beneficio.

Tratamientos	Costo/ Fijo(\$)	Costo/ Variable(\$)	Costo/ Total(\$)	Beneficio Neto	B/C	B/C (%)
T1(Bayfolan)	239,71	14,2	253,91	-236,43	-0,931	(93,10)
T2(Nitrofoska)	239,71	4,5	244,21	-197,08	-0,807	(81,00)
T3(Millerplex)	239,71	18,5	258,21	-220,95	-0,855	(85,56)
T4(Algreen)	239,71	7,3	247,01	-217,22	-0,88	(88,00)
T0(Testigo)	239,71	0	239,71	-195,51	-0,82	(82,00)

En cuanto al beneficio/costo en esta investigación fue negativo; se analizó que los costos varían de acuerdo a las aplicaciones de fertilizantes foliares; el T2 (con fertilización de Nitrophoska) tuvo menos pérdida en relación a otros tratamientos, numéricamente decimos que en T2 que por cada dólar invertido hubo pérdida de \$ 0,81 centavos, seguido por el T0 (Testigo) por cada dólar invertido tuvo una pérdida de \$ 0,82; T3 (con aplicación de Millerplex) con pérdida de \$ 0,86 centavos de dólar; T4 (aplicación de Algreen) se tuvo pérdida de \$ 0,88 Cts.; y finalmente T1 (aplicación de fertilizante foliar Bayfolan) se determinó que es más costoso, que por cada dólar invertido se perdió \$ 0,93 Cts.

5.8.- Interpretación de resultado del Análisis del suelo.

Se puede observar en el anexo 11.

B= Bajo

S= Suficiente

A= Alto

M.O=0,19% (Bajo); N=8,60 ppm (Bajo); K=0,13meq/100ml (Bajo); Ca=13, 94 meq/100ml (Alto); Mg=1,54 meq/100ml (Alto); Fe=6,10 ppm (Bajo); B= 0,01 ppm (Bajo).

Podemos observar que los elementos que encuentran en baja cantidad según el análisis del suelo pueden ser por la textura del suelo que es arenoso y puede haberse perdido por lixiviación.

En cuanto al nitrógeno (N) en bajo cantidad, se ha remediado haciendo fertilización a fondo del hoyo antes de la siembra con DAP (18-46-0) e incorporando urea en la primera etapa del cultivo en dosis calculado según las recomendaciones por el análisis de suelo.

El Potasio (K) y Hierro (Fe) bajos es remediado en segunda etapa del cultivo o en llenado de las vainas, mediante la aplicación de fertilizaciones foliares en cada uno de los tratamientos.

Siendo muy importante en el suelo la relación Ca:Mg, y se ha observado que esta relación es muy alta según los resultados del análisis del suelo y cuando esta relación es alta las plantas absorben menos Mg (Manual internacional de fertilidad de los suelos, 1997). Para bajar esta relación se ha incorporado la materia orgánica, y elementos arriba mencionados al suelo según las cantidades requeridas por el análisis de suelo.

Con respecto al resto de macroelementos y microelementos se pudo suplir con las fertilizaciones foliares ensayados durante el ciclo del cultivo.

VI. Conclusiones.

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se determinó que:

- La fertilización foliar como complemento a la fertilización edafológica en la producción de fréjol arbustivo variedad INIAP-414 influyó estadísticamente en el factor Días a la floración, concluyendo que el T2 aplicado fertilizante foliar Nitrophoska tardó 69,67 días desde la siembra; mientras que el T4 aplicado fertilizante foliar líquido Algreen, demoró 59,67 días desde la siembra, y siendo el más precoz.
- En el factor de días a la cosecha influyó estadísticamente la aplicación de fertilizantes foliares, en la cual se determinó que el T2 demoró 129,67 días desde la siembra, seguido por el T0 (Testigo) con 128 días; T1 126,33 días; T3 124 días; y finalmente T4 a los 119,67 días.
- El tratamiento con mayor número de grano por vainas se obtuvo en promedio T4 con 4,45 granos, seguido de T3 con 4,44 granos, T2 4,39 granos y finalmente el T1 y T0 con 4,33 granos.
- Para el factor de longitud de las vainas, el mejor tratamiento en promedios fue T1 con 12,39 cm, seguido de T4 12,20cm; T2 con 12,09cm; T0 12,06 y T3 con 11,85 cm.
- En el factor de rendimientos en kilogramo el tratamiento que tuvo un mayor peso de producción fue T2 con 2,31 kg, seguido por el T1 2,24 kg; T0 2,17 kg; T3 con 1,82 kg y finalmente el T4 con 1,46 kg.
- Es necesario señalar que los rangos expuestos en la prueba de Duncan, no es determinante en días a la cosecha, además los días a la floración son deseables para el agricultor.

- Se pudo observar que T4 presentó una mayor incidencia de plagas y enfermedades de los siguientes: mosca blanca, roya, oídio, y antracnosis.
- En T2 fue mayor incidencia de gusano cortador con 2,3%.
- Se observó que en T3 hubo mayor incidencia de gusano medidor con 5% del total de la población.
- En cuanto el costo total del ensayo fue de \$ 1198,55. Los valores para los tratamientos varían de acuerdo a los costos variables, determinando que el T0 fue más económico por \$239,71, y seguido por el T2 (con aplicación de Nitrophoska) por \$ 244,21, detalladamente se observa en el cuadro 34.

VII. Recomendaciones.

De acuerdo a los resultados obtenidos recomiendo.

- Con el T2 (Nitrophoska) en dosis de 2gr/l de agua, con tres aplicaciones, en intervalo cada 15 días entre ellas, realizado en la 2da etapa del cultivo demostró ser mejor para el factor de rendimiento con 2,31 kg, seguido por T1 (Bayfolan) 2,24kg.
- En cuanto a la precocidad sugiero que el (T4) Algreen en dosis de 2cc/l por tres aplicaciones cada 15 días en 2da etapa del cultivo, es más precoz en factores de Días a la floración y Días a la cosecha. Y en cuanto a número de grano por vainas y longitud de vainas se ha determinado que en todos los tratamientos son iguales.
- En cuanto al Beneficio/Costo, recomiendo el T2 (Nitrophoska) en dosis de 2gr/l por 3 aplicaciones en intervalo de 15 días entre ellas, observando que hay menos pérdida de \$ 0,81 por cada dólar invertido en comparación con los demás tratamientos; con mayor detalle observe el cuadro 34.
- Se debe realizar análisis del suelo para conocer la cantidad de nutrientes presentes, para luego fertilizar adecuadamente; y la materia orgánica que se incorpore por ser una fuente importante de nutrientes que mejorará notablemente la química, física y biología del suelo.
- Es muy importante desinfectar el suelo y sembrar semillas certificada para no tener complicaciones en el cultivo y así también evitar el excesivo uso de productos químicos, mediante aplicaciones preventivas.

- El riego, fertilización y fumigación se debe efectuarse en horas de la mañana, por la fisiología de las estomas que en la mañana se encuentran abiertas.
- Es indispensable el riego en la primera fase del cultivo para que haya un alto porcentaje de germinación. Si el terreno es arenoso se debe regar todos los días en época seca, en función de la capacidad del campo.
- Monitorear constantemente el cultivo para descartar un ataque severo de plagas y enfermedades y en caso de que presenten controlar inmediatamente para evitar pérdidas.
- Recomiendo seguir investigando sobre el uso de fertilización foliar en otras variedades de fréjol u otros cultivos, por cuanto es un complemento en la nutrición vegetal.

VIII. BIBLIOGRAFIAS.

¹ Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería, 2000. Editorial grupo Océano, Barcelona España.

² INEC, 1995. Encuesta Nacional de Superficie y Producción Agropecuaria pp.11, 187.

² INEC, 1995. Encuesta Nacional de Superficie y Producción Agropecuaria pp.11, 187.

³ www.tlahui.com/medic/medic21/frijol.htm, (2010).

⁴ www.accu-chek.com.ec/index.php?idSeccion=160, (2010).

⁵ INIAP, 2010. Producción de semilla de Fréjol Voluble o Trepador.

⁶ <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf> (2010).

⁷ wiki.sumaqueru.com/es/Frijol, 2010.

⁸ RINCÓN, O. 1985. El cultivo de fréjol TOA. P. 139.

⁹ CIAT, 1984. Morfología de la planta de fréjol común, pp. 49

¹⁰ http://www.uce.edu.ec/upload/2009_0209110534.pdf, (2010).

¹¹ Fréjol tipo arbustivo en monocultivo; www.crystal-chemical.com/frejol.htm; (2010).

¹² <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s02.pdf>,(2010).

¹³ <http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=31>(2010).

¹⁴ INEC/MAG/PRSA. 1993 a 1995. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Quito, Ecuador.

¹⁵ INIAP. 1991 a 1996. Informes Técnicos Anuales. Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

¹⁶ LEPIZ, R.; MINCHALA, L.; JIMENEZ, R. Y VILLACIS, M. 1993. INIAP-414 Yunguilla. Variedad mejorada de frejol arbustivo para el Austro ecuatoriano. Plegable divulgativo No. 134. INIAP-PROFRIZA. Est. Exp. Chuquipata Ecuador.

¹⁷ www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm, (2010).

¹⁸ INIAP. (Murillo, A. et. al. 2007).

¹⁹ www.monografias.com/trabajos4/elfrijol/elfrijol.shtml, (2010).

²⁰ <http://webiica.ica.ac.cr/bibliotecas/repica/B1885e/B1885e.pdf>, (2010).

²² http://www.infoagro.net/infotec/redsicta/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf, (2010).

²¹ BIDWELL, r.g.s, *Fertilización en fréjol*.1993.

²³ INIAP: guía técnica de cultivos, manual n°73; VILLAVICENCIO Y VASQUEZ. Quito-Ecuador 2008.

²⁴ *Guía de fertilización en fréjol*; www.slhfarm.com/frijol.html, (2010).

²⁵ ESQUINAS, J. 1980. Diversidad Biológica - Sistema global de la FAO sobre Recursos Fitogenéticos.

²⁶GROSS, A. 1981. Abonos Guía Práctica de la Fertilización. 5ta Edición Versión Española de Alonso Domínguez Vivanco. Madrid.

²⁷ <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>, (2010).

²⁸ CIAT, Fertilización en Fréjol, 1980.

²⁹ bayer.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/Bayfolan_solido_BCS, (2010).

³⁰ infojardin.com/foro/showthread.php?t=44341;2008.

³¹ navarromontes.com/informacion.aspx?Prod=768&Cat=0, (2010).

³² Basf, Ecuador; 2010.

³³ solostocksargentina.com.ar/venta-productos/agricultura-ganaderia/fertilizantes-plaguicidas-agroquimicos/nitrofoska-azul-fertilizantes-granulados-fertilizantes-complejos-quimicos-10456, (2010).

³⁴ ferrshop.com/index.php?opc=articulo&acc=ver&retorno=modArticulosFicha&cat=&fam=&subf=&cod=CF9635270&indice=0&txt=&marca=201020301&alt=ABONO%20AZUL%20UNIV%20NOVATEC%20COMPO%20SACO%202,5KG, (2010).

³⁵ ABONOS FOLIARES MILLER 4-2-41, *Guía de manejo para los cultivadores*; (2010).

³⁶ ECUAQUÍMICA, ECUADOR, *Algreen*; (2010).

ANEXO 2. REGISTROS DE DATOS DE RENDIMIENTO.

Para peso en kg de la producción en cada tratamiento (tomados como submuestras 20 matas de cada repetición).

Tratamiento	T0			T1			T2			T3			T4		
Repetición	R1	R2	R3												
Peso en kg de la Producción															
Kg															
TOTAL															

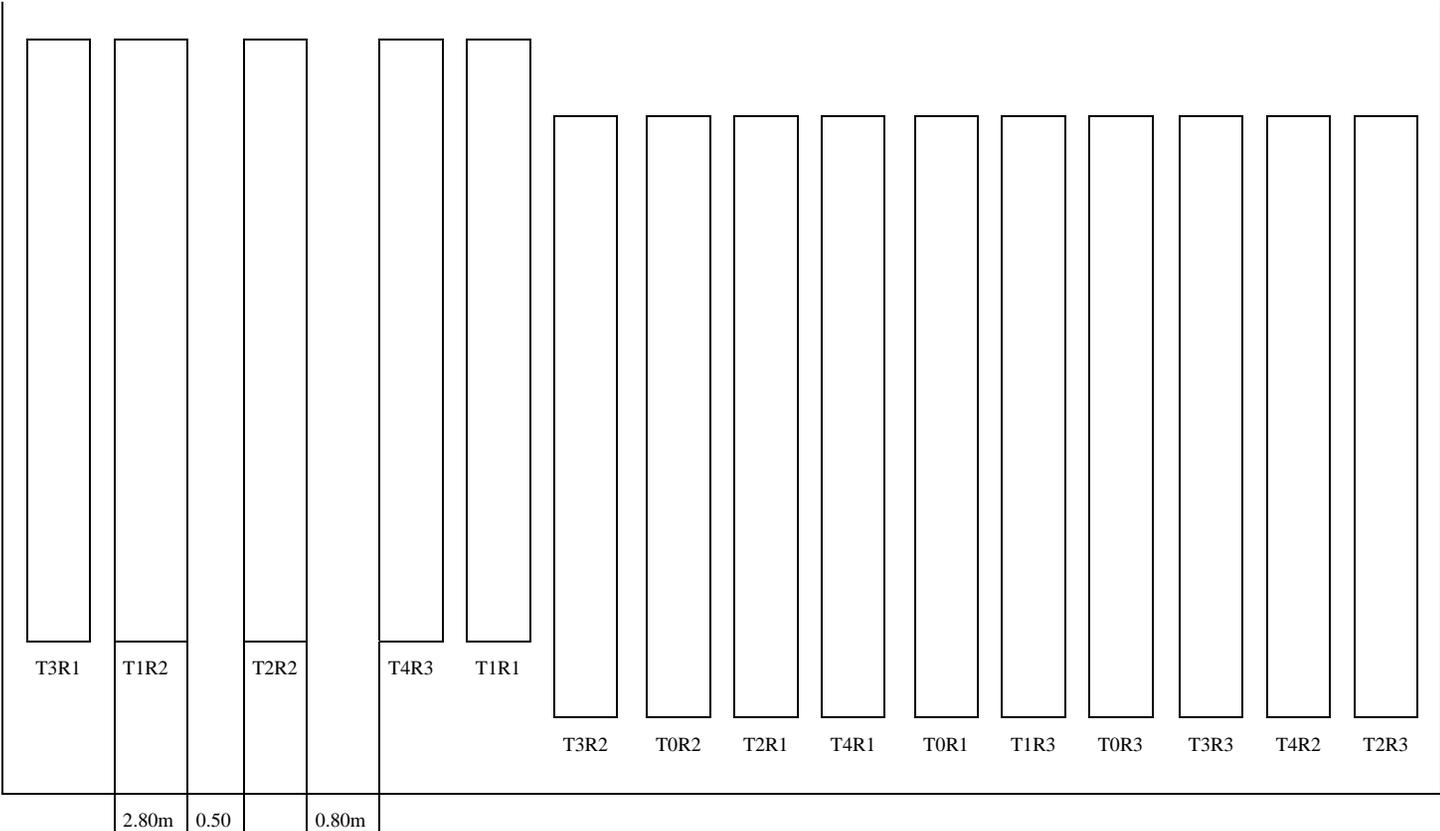
ANEXO 3. REGISTROS DE DATOS DIAS A LA FLORACION Y DÍAS A LA COSECHA.

Registros de Datos																	
Tratamiento		T0			T1			T2			T3			T4			
Días a la floración	Semana		R1	R2	R3												
		1															
		2															
		3															
		4															
		5															
		6															
		7															
		8															
		9															
Días a la cosecha	Semana	10															
		11															
		12															
		13															
		14															
		15															
		16															
		17															
		18															

ANEXO 4. REGISTROS DE DATOS PARA LONGITUDES DE LAS VAINAS Y SE USA EL MISMO MODELO PARA TOMA DE DATOS DE VARIABLE NÚMERO DE GRANO POR VAINAS EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS (submuestras tomadas de 50 vainas en los dos factores).

Registro de Datos																	
Tratamientos		T0			T1			T2			T3			T4			
Repeticiones		R1	R2	R3													
Longitud de las Vainas	unidad																
	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
	8																
	9																
	10																
	11																
	12																
	13																
	14																
	15																
	16																
	17																
	18																
	19																
	20																
	21																
	22																
	23																
	24																
	25																
	26																
	27																
	28																
	29																
	30																

ANEXO 5. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS.



REFERENCIAS: 0,50m de ancho caminos; 0,80m de ancho entre tratamientos y 2,80m de ancho parcelas de cada repetición.

ANEXO 6. DÍAS PROMEDIOS DE FLORACIÓN DEL FRÈJOL ARBUSTIVO VARIEDAD INIAP 414 OBTENIDO EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS 4 FERTILIZANTES FOLIARES: (T1) Bayfolan, (T2) Nitrofoska, (T3) Millerplex, (T4) Algreen y (T0) sin fertilizante foliar.

Días a floración de INIAP 414.

	R1	R2	R3	ΣT	XT	(ΣT)²
T1	66.00	65.00	68.00	199.00	66.33	39601
T2	69.00	67.00	73.00	209.00	69.67	43681
T3	67.00	60.00	65.00	192.00	64.00	36864
T4	57.00	62.00	60.00	179.00	59.67	32041
T0	70.00	69.00	65.00	204.00	68.00	41616
ΣR	329.00	323.00	331.00	983.00	327.67	193803
(ΣR)²	108241	104329	109561	966289		

ANEXO 7. DÍAS PROMEDIOS A LA COSECHA DEL FRÈJOL ARBUSTIVO VARIEDAD INIAP 414.

Días promedios a la cosecha INIAP 414.

	R1	R2	R3	ΣT	XT	(ΣT)²
T1	126.00	125	128	379.00	126.33	143641
T2	129.00	127.00	133.00	389.00	129.67	151321
T3	127	120.00	125.00	372.00	124.00	138384
T4	117	122	120	359.00	119.67	128881
T0	130.00	129.00	125	384.00	128.00	147456
ΣR	629.00	623.00	631.00	1883.00	627.67	709683
(ΣR)²	395641	388129	398161		125.53	

ANEXO 8. NÚMERO DE GRANO POR VAINA OBTENIDO EN EL COMPORTAMIENTO DE CUATRO FERTILIZANTES FOLIARES COMO: BAYFOLAN, NITROFOSKA, MILLERPLEX, ALGREEN EN CULTIVO DE FRÉJOL ARBUSTIVO INIAP 414(YUNGUILLA).

Número de grano por vaina (50 vaina de Submuestra)

	R1	R2	R3	ΣT	XT	$\Sigma(\Sigma T)^2$
T1	4.56	4.52	4.32	13.40	4.47	179.56
T2	4.52	4.54	4.12	13.18	4.39	173.71
T3	4.34	4.62	4.36	13.32	4.44	177.42
T4	4.45	4.4	4.51	13.36	4.45	178.49
T0	4.14	4.38	4.48	13.00	4.33	169.00
ΣR	22.01	22.46	21.79	66.26		8.781.844
$(\Sigma R)^2$	484	5.044.516	4.748.041			

ANEXO 9. PROMEDIO DE LAS LONGITUDES DE LAS VAINAS EXPRESADOS EN cm AL MOMENTO DE LA COSECHA DEL FRÉJOL ARBUSTIVO INIAP 414 (50 VAINAS DE SUBMUESTRA).

Promedio de las longitudes de las vainas / cm

	R1	R2	R3	ΣT	XT	$\Sigma(\Sigma T)^2$
T1	12.26	12.1	12.81	37.17	12.39	1381.61
T2	12.40	12.48	11.39	36.27	12.09	1315.51
T3	11.65	11.62	12.29	35.56	11.85	1264.51
T4	12.4	12.2	11.99	36.59	12.20	1338.83
T0	11.48	12.25	12.44	36.17	12.06	1308.27
ΣR	60.19	60.65	60.92	181.76	60.59	6608.73

ANEXO 10. CUADRO DE PRODUCCIÓN PROMEDIO EN KG.

	R1	R2	R3	ΣT	XT	$\Sigma(\Sigma T)^2$
T1	2.57	1.97	2.17	6.71	2.24	45.02
T2	2.51	2.26	2.16	6.93	2.31	48.02
T3	2.15	2.17	1.15	5.47	1.82	29.92
T4	1.99	1.26	1.13	4.38	1.46	19.18
T0	1.91	2.76	1.83	6.50	2.17	42.25
ΣR	11.13	10.42	8.44	29.99		184.40

INCIDENCIA DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE FRÉJOL ARBUSTIVO VARIEDAD INIAP-414.

Gráfico 6. Gusanos Cortadores.

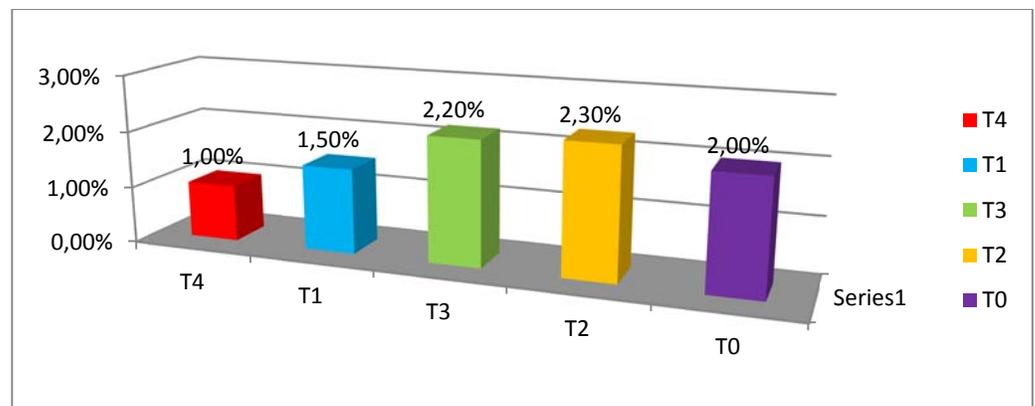


Gráfico 7. Gusano Medidor.

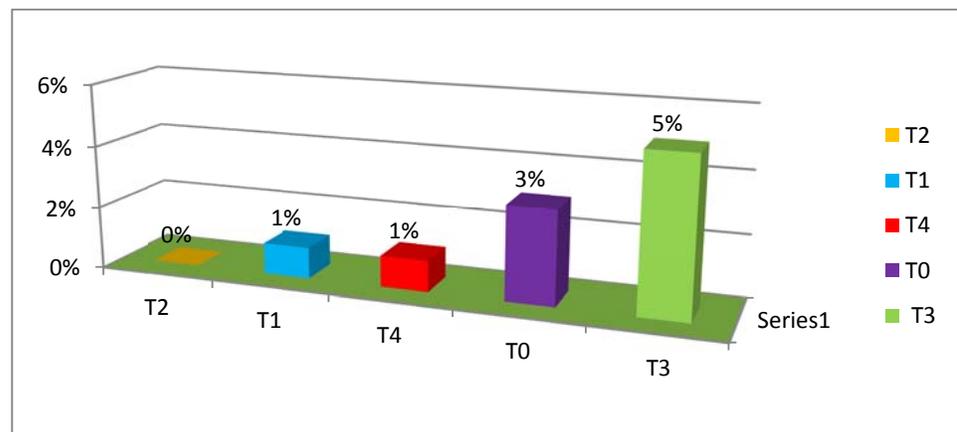
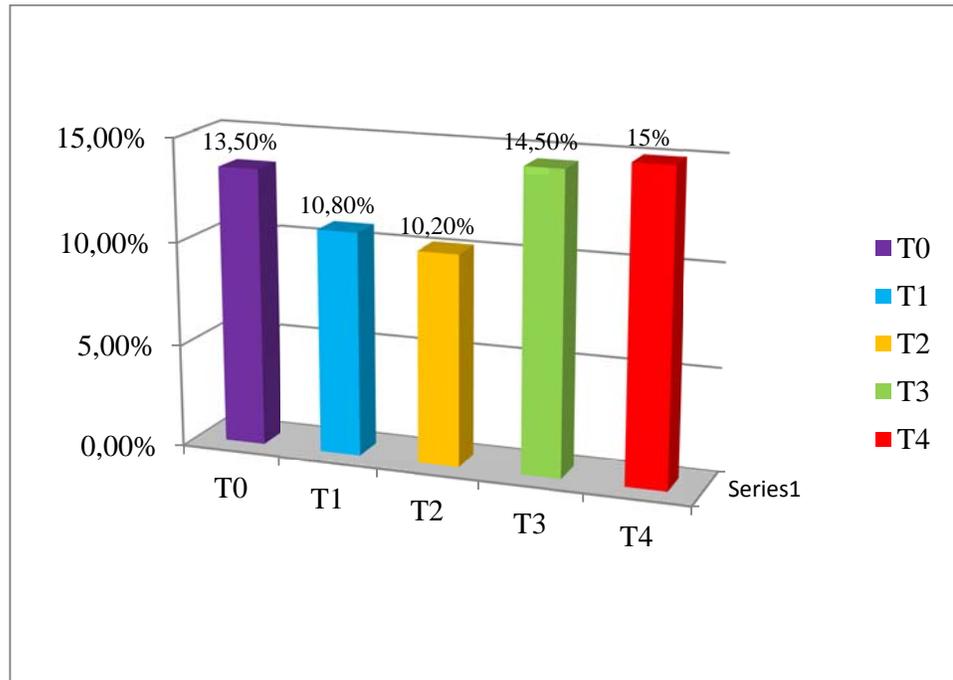


Gráfico 8. Mosca Blanca.



INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN EL ENSAYO.

Gráfico 9. Roya.

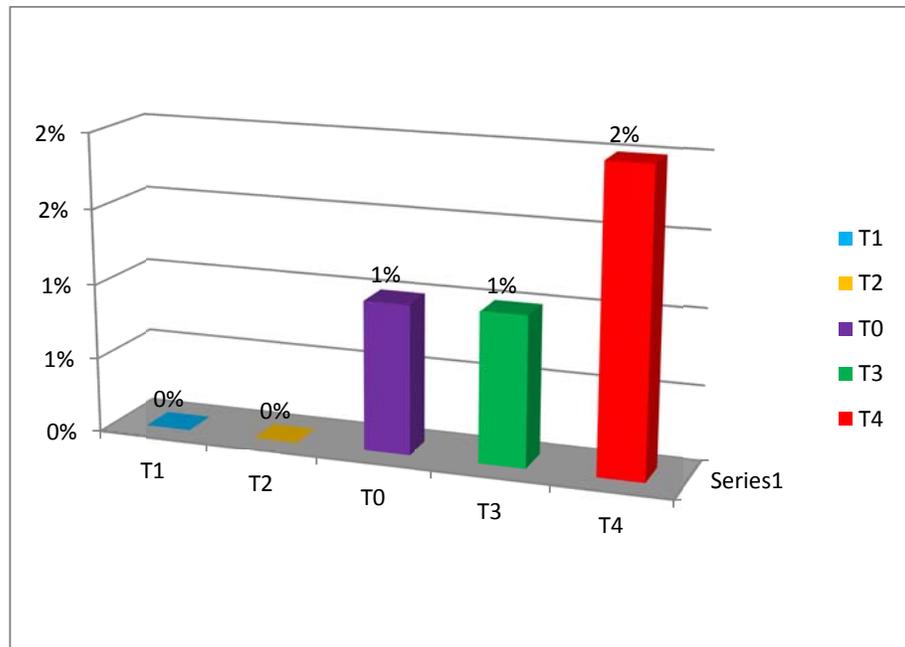


Gráfico 10. Oídio.

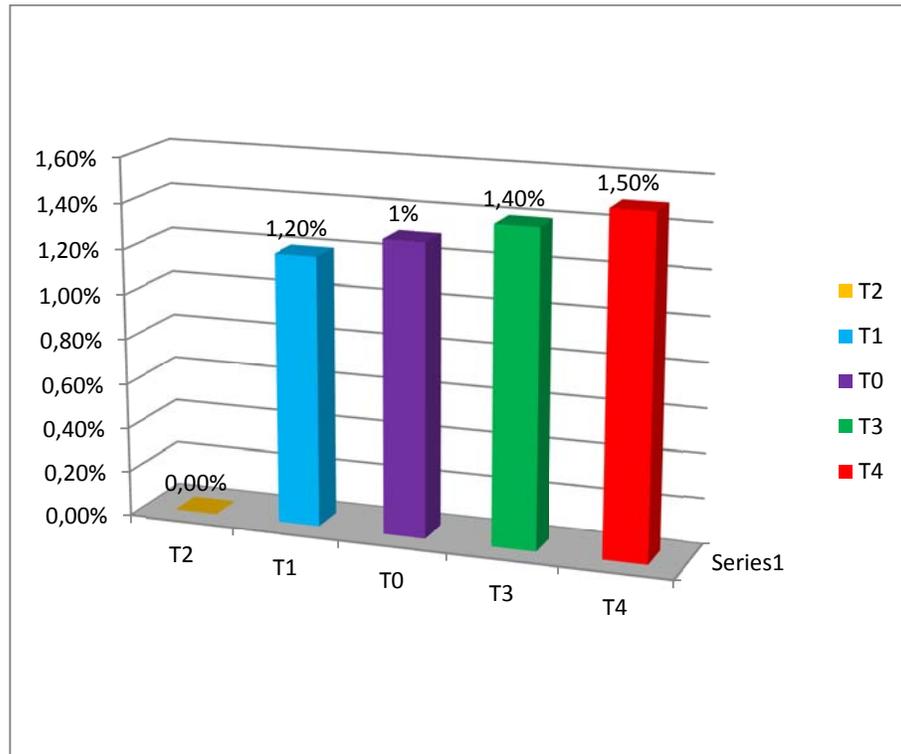
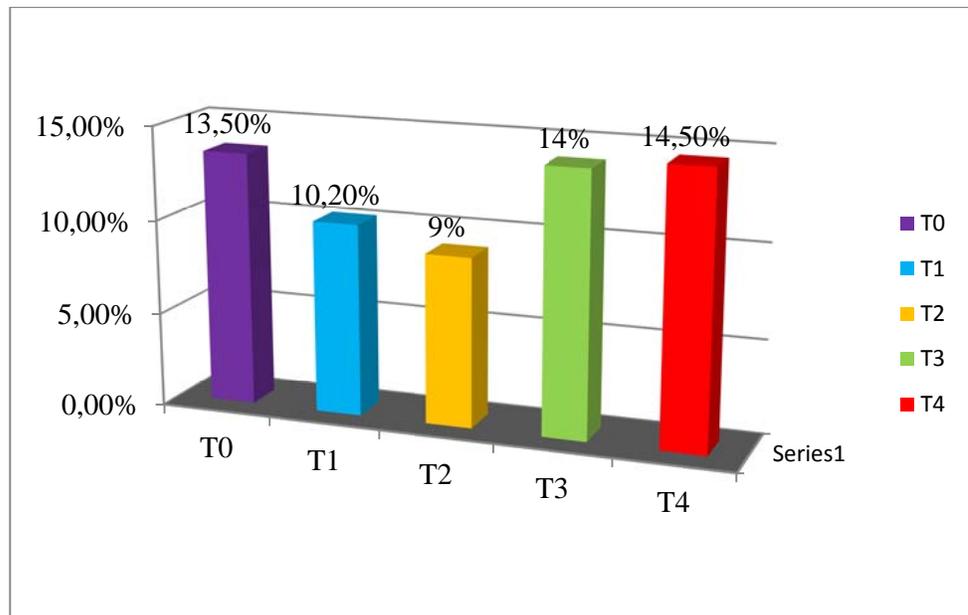


Gráfico 11. Antracnosis.



ANEXO 11. RESULTADO DEL ANÁLISIS DEL SUELO



AGROBIOLAB

Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.

LABORATORIO DE ENSAYO, ACREDITADO POR EL OAE CON ACREDITACION N° OAE LE 07 - C07

Av. Bolívar y Padumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador

Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

SUELOS

Datos del Cliente	Referencia	Interpretación																								
Cliente : QUISHPE GENOVEVA Prop / Dir : QUISHPE GENOVEVA Cultivo : FREJOL Ingreso : 03/06/09 No. Lab. : Desde :122987	No. Doc.: 39271 Emisión: 12/06/09 Impreso: 12/06/09 Página: 1 de 2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Textura</th> <th>Elementos</th> <th>pH</th> </tr> <tr> <td>Boul. S.W. 1973</td> <td>INAP. Inf. Tec. 1973</td> <td>Knott, J.E. 1962</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fco = Franco</td> <td>B = Bajo</td> <td>Ac = Acido</td> </tr> <tr> <td>Arc = Arcilloso</td> <td>M = Medio</td> <td>LAc. Lig. Acido</td> </tr> <tr> <td>As = Arenoso</td> <td>S = Suficiente</td> <td>Pn = Prac. Neutro</td> </tr> <tr> <td>Li = Limoso</td> <td>A = Alto</td> <td>LAl = Lig. Alcalino</td> </tr> <tr> <td>Are = Arena</td> <td>E = Exceso</td> <td>Al = Alcalino</td> </tr> <tr> <td>Fca = Franca</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Textura	Elementos	pH	Boul. S.W. 1973	INAP. Inf. Tec. 1973	Knott, J.E. 1962	Fco = Franco	B = Bajo	Ac = Acido	Arc = Arcilloso	M = Medio	LAc. Lig. Acido	As = Arenoso	S = Suficiente	Pn = Prac. Neutro	Li = Limoso	A = Alto	LAl = Lig. Alcalino	Are = Arena	E = Exceso	Al = Alcalino	Fca = Franca		
Textura	Elementos	pH																								
Boul. S.W. 1973	INAP. Inf. Tec. 1973	Knott, J.E. 1962																								
Fco = Franco	B = Bajo	Ac = Acido																								
Arc = Arcilloso	M = Medio	LAc. Lig. Acido																								
As = Arenoso	S = Suficiente	Pn = Prac. Neutro																								
Li = Limoso	A = Alto	LAl = Lig. Alcalino																								
Are = Arena	E = Exceso	Al = Alcalino																								
Fca = Franca																										

Nombre : MUESTRA 1

No. Lab. : 122987 Profund (cm): 0-20 Arena % : 96.000 Arcilla % : 2.000 Limo % : 2.000 Clase Textural: ARE.

*pH	*C.E. mmhos/cm	*M.O. %	*NH4 ppm	P ppm	K meq/100ml	Ca meq/100ml	Mg meq/100ml	*Na meq/100ml	CICE meq/100ml
7.30 Pn	0.29 B	0.19 B	8.60 B	12.10 S ± 1.93	0.13 B ± 0.02	13.94 A ± 2.50	1.54 A ± 0.26	0.05 B	15.66 M
Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	*B ppm	*SO4 ppm	Fe/Mn R1	Ca/Mg R2	Mg/K R3	Ca+Mg/K R4
2.20 M ± 0.44	6.10 E <L.C.	2.70 B <L.C.	4.10 M ± 1.55	0.01 B	8.10 E	2.25 S	9.05 E	11.84 E	119.07 E

Simbolo decimal = (.)

Los valores con incertidumbre (+-) están calculados con un nivel de confianza del 95% (k=2)

<L.C. = Valor menor al Límite de Cuantificación

Métodos: pH 1:2.5 H2O; C.E., Na: Pasta saturada; M.O.: Walkley and Black; Al+H: Olsen Modificado B: Fosfato Monocálcico; NH4, NO3, SO4: Colorimetr

Metodos Acreditados: Ca: PEE/ABL/01; Mg: PEE/ABL/02; P: PEE/ABL/03, K PEE/ABL/04; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/05 Acreditacion: OAE LE 07-C07

Nota: Los ensayos marcados con (*), no están dentro del alcance de acreditación.

**Fecha Inicial de Ensayo: La Fecha Final de Ensayo es cuatro días laborables a partir de la Fecha Inicial de Ensayo.

Resultados corresponden a muestras analizadas. si se va a fotocopiar hacer del documento total.


 Dr. Washington A. Padilla G. Ph.D.
 Director del Laboratorio

¡SU EXITO ES NUESTRO!

ANEXO 12. RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE FRÉJOL.

GRUPO CLINICA AGRICOLA - BIOAGROTECSA

CALCULO DE FERTILIZACION EN FREJOL CON EL USO DE FIENTES SIMPLES Y COMPUESTAS

Nombre del Propietario: Nombre de la Hacienda: Extensión del Lote:	Quishpe Genoveva Quishpe Genoveva 1 (has.)	No. Documento: 39271 Fecha: 13-Jun-2009 Lote No: Muestra 1
--------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Nombre de la fórmula	Fórmula a ser usada	Dosis sugeridas a ser aplicadas													
Urea DAP Sulfato de Potasio Quelato de hierro	46-0-0 18-46-0 0-0-50 Microelemento Total sacos/ha	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Sacos 50 kg/ha</td></tr> <tr><td>2.51</td><td>Antes de floración</td></tr> <tr><td>1.51</td><td>Al inicio de siembra, fondo de surco</td></tr> <tr><td>2.18</td><td>Al inicio de llenado de vaina</td></tr> <tr><td>1 kg/ha</td><td>Aplicar via foliar cada 15 días</td></tr> <tr><td>7.27</td><td></td></tr> </table>	Sacos 50 kg/ha		2.51	Antes de floración	1.51	Al inicio de siembra, fondo de surco	2.18	Al inicio de llenado de vaina	1 kg/ha	Aplicar via foliar cada 15 días	7.27		
Sacos 50 kg/ha															
2.51	Antes de floración														
1.51	Al inicio de siembra, fondo de surco														
2.18	Al inicio de llenado de vaina														
1 kg/ha	Aplicar via foliar cada 15 días														
7.27															

Para evitar el lavado de los fertilizantes por excesos de agua, se sugiere la aplicación de materia orgánica, antes de la siembra o trasplante, en la dosis de 1 a 2 kg/m².
 Para desarrollar raíces, aplicar 2 L/ha de Primavera PS.1 a la siembra o trasplante. Aplicar 1L/ha de Aurora PS.2 al macollamiento y floración para mejorar su calidad.
 Las cantidades a ser usadas de los fertilizantes son las que se indican en la primera columna de la izquierda, expresados en sacos de 50 kg por hectárea.

Preparado por:

 Técnico especialista

X. Fotos.

Foto 1. Primera deshierba



Foto 2. Segunda Deshierba y Primera Aplicación de los Fertilizante Foliare en cada Tratamiento.



Foto 3. Segunda Aplicación los Fertilizantes Foliare.



Plagas.

Foto 4. Efectos de *Diabrotica* y Masca Blanca.



Enfermedades.

Foto 5. Efecto por Antracnosis en la Hoja.



Foto 6. Efecto de Roya en las Hojas.



Foto 7. Toma de Datos (Longitud de la Vaina y Número de Grano por Vaina)



Foto 8. Toma de Dato (Rendimiento en Kg de cada Tratamiento).



Foto 9. Listo para la Cosecha, Arranque, y Recolección de Vainas.

