

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS

EFFECTO DE LOS MOMENTOS DE APLICACIÓN DEL BIOREGULADOR DE CRECIMIENTO STIMULATE, EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÍJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) VAR. CANARIO 2000, EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA OLERÍCOLA - CAYHUAYNA 2017.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

RUMALDO BERNA, JHON EDER

HUÁNUCO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación (tesis) al Creador infinito de todas las cosas por ser mi mayor motivación en la vida en el logro de mis metas y objetivos. A mis Padres que siempre me apoyaron incondicionalmente en lo moral y económico para poder llegar a ser un profesional con vocación de servicio.

A mis hermanos (as) y a toda mi familia en la Fe, de la Iglesia del sector I de san Luis, por su apoyo moral e incondicional, que de una o de otra forma contribuyeron en la ejecución del presente proyecto de tesis.

Rumaldo Berna, Jhon Eder

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por concederme la salud, las fuerzas cada día y ser mi mayor motivación e inspiración en la vida para poder concluir satisfactoriamente mi carrera profesional y poner en práctica todo lo asimilado en mi formación académica.

A mis padres, Fabriciano Rinaldo Ponce y Lina Andrea Berna Nolasco, por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida contribuyendo de esa manera en mi formación y educación con su ejemplo de superación y anhelos de buscar un mejor porvenir y darme la oportunidad de estudiar en esta casa superior de estudios profesionales, para de este modo poder desarrollarme como persona y profesional. **A mis hermanos(as) Darwin, Deily, Liz, Alex, Nancy** y a toda mi familia números en Cristo de la **Iglesia del Movimiento Misionero Mundial del Sector I de San Luis**.

A mis docentes, de la Escuela Académico Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” quienes contribuyeron en bríndame el conocimiento para mi formación profesional, y en especial al Ingeniero Fleli Jara Claudio, por su apoyo constante durante todas la etapas de investigación.

A la sociedad de Jóvenes Cristianos del Sector I, colegas de la E.A.P. de Ingeniería Agronómica y amigos en general.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Efecto de los momentos de aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE, en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Canario 2000, en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola - Cayhuayna 2017.” se realizó en el CIFO-Cayhuayna, cuyo objetivo general fue: determinar el efecto de la fitohormona, en diferentes etapas de desarrollo del cultivo frijol, cuyos objetivos específicos concuerdan con la evaluación del efecto de la fitohormona en el componente vegetativo y reproductivo de la planta, para ello se utilizó el diseño de Bloque Completos al Azar (DBCA) con 6 tratamientos y 5 repeticiones, analizándose con la técnica estadística ANDEVA y la prueba de Tukey al 5 y 1 por ciento de significación. Las variables evaluadas fueron: días a la emergencia, días a la floración, altura de planta, número de vainas por planta, longitud de vaina, número de granos por vaina, peso de 100 granos y peso de granos por área neta experimental. Los tratamientos fueron: **T1**: 5 cc/kg de semilla y 30 ml / 20 L H₂O en la etapa de primera hoja trifoliada (V3), **T2**: 5 cc/kg de semilla y 30 ml / 20 L H₂O en las etapas de prefloración, floración y formación de vaina (R5, R6, R7), **T3**: 5 cc/kg de semilla y 30 ml / 20 L H₂O en las etapas de tercera hoja trifoliada y prefloración (V4, R5), **T4**: 5 cc/kg de semilla y 30 ml / 20 L H₂O en las etapas de primera hoja trifoliada, tercera hoja trifoliada y prefloración (V3, V4, R5), **T5**: 5 cc/kg de semilla y 30 ml / 20 L H₂O en las etapas de floración y formación de vaina (R6, R7), **TO**: testigo absoluto (sin aplicación). En el componente vegetativo se evaluó las variables, días a la emergencia, días a la floración y altura de planta, donde no presentaron significación entre

los tratamientos a diferencia del componente reproductivo donde las variables longitud de vaina, número de granos por vaina, número de vainas por planta y peso de granos por área neta experimental, presentaron alta significación entre los tratamientos. La variable peso de 100 granos se diferenció por no presentar significación entre los tratamientos. Para concluir se realizó la estimación del rendimiento por hectárea (Kg/ha), donde se recomienda al tratamiento **T3**: 5 cc/kg de semilla y 30 ml / 20 L H₂O en tercera hoja trifoliada y prefloración (V4, R5), como un nuevo paquete tecnológico para el productor de frijol del valle de Huánuco.

Palabras clave: Frijol – Bioregulador – Efecto

SUMMARY

The present work of investigation "Effect of the moments of application of the bioregulator of growth STIMULATE, in the yield of the crop of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Canario 2000, at the Oysícola Fruit Research Center - Cayhuayna 2017. "was carried out at the CIFO-Cayhuayna, whose general objective was: to determine the effect of the phytohormone, in different stages of development of the bean crop, whose specific objectives are in agreement with the evaluation of the effect of the phytohormone on the vegetative and reproductive component of the plant, for this the design of Complete Blocks at Chance (DBCA) was used with 6 treatments and 5 repetitions, analyzed with the statistical technique ANDEVA and the test of Tukey at 5 and 1 percent significance. The evaluated variables were: days to emergence, days to flowering, height of plant, number of pods per plant, length of pod, number of grains per pod, weight of 100 grains and weight of grains per experimental net area. The treatments were: T1: 5 cc / kg of seed and 30 ml / 20 L H₂O in the first trifoliolate leaf stage (V3), T2: 5 cc / kg of seed and 30 ml / 20 L H₂O in the prefloration stages , flowering and pod formation (R5, R6, R7), T3: 5 cc / kg of seed and 30 ml / 20 L H₂O in the third trifoliolate leaf stages and preflowering (V4, R5), T4: 5 cc / kg of seed and 30 ml / 20 L H₂O in the stages of the first trifoliolate leaf, third trifoliolate leaf and pre-flowering (V3, V4, R5), T5: 5 cc / kg of seed and 30 ml / 20 L H₂O in the flowering stages and sheath formation (R6, R7), TO: absolute control (no application).

In the vegetative component the variables were evaluated, days to emergence, days to flowering and plant height, where they did not show significance among

the treatments, unlike the reproductive component where the variables length of pod, number of grains per pod, number of pods per plant and weight of grains per experimental net area, presented high significance among the treatments. The variable weight of 100 grains was differentiated by not presenting significance between the treatments. To conclude, the estimation of the yield per hectare (Kg / ha) was made, where the T3 treatment is recommended: 5 cc / kg of seed and 30 ml / 20 L H₂O in the third trifoliate leaf and prefloration (V4, R5), as a new technological package for the bean producer of Huánuco Valley.

Keywords: Bean - Bioregulator - Effect

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

SUMMARY

I. INTRODUCCION	14
II. MARCO TEORICO	18
2.1. FUNDAMENTACION TEORICA	18
2.1.1. Del cultivo de frijol	18
2.1.1.1. Origen	18
2.1.1.2. Distribución	19
2.1.1.3. Importancia	19
2.1.1.4. Clasificación taxonómica.....	20
2.1.1.5. Características botánicas	20
2.1.1.6. Etapas de desarrollo de la planta.....	21
2.1.1.7. Condiciones agroecológicas	24
2.1.1.8. Manejo agronómico	25
2.1.1.9. Principales plagas y enfermedades	28
2.1.2. De la variedad canario	30
2.1.2.1. Origen	30
2.1.2.2. Frijol canario	31
2.1.2.3. Frijol canario 2000 – INIA.....	32
2.1.2.4. Producción nacional por regiones.....	32
2.1.3. Del bioregulador	32

2.1.3.1. El bioregulador de crecimiento	32
2.1.3.2. Absorción foliar de nutrimentos.....	33
2.1.3.3. El bioregulador de crecimiento STIMULATE.....	36
2.2. ANTECEDENTES.....	38
2.3. HIPOTESIS.....	43
III. MATERIALES Y METODOS	46
3.1. LUGAR DE EJECUCION	46
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION.....	48
3.3. POBLACION, MESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS	49
3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	50
3.5. PRUEBA DE HIPOTESIS	50
3.5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	50
3.5.2. DATOS REGISTRADOS.....	55
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de información	56
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	58
3.7. CONDUCCION DE LA INVESTIGACION	58
3.7.1. Selección de la semilla.....	58
3.7.2. preparación del terreno	59
3.7.3. Nivelación y demarcación	59
3.7.4. Surcado.....	59
3.7.5. Siembra.....	59
3.7.6. Deshije	59
3.7.7. Riegos.....	59
3.7.8. Fertilización	60

3.7.9. Bioestimulación con el bioregulador de crecimiento	60
3.7.10. Deshierbo	60
3.7.11. Control fitosanitario	61
3.7.12. Cosecha	61
3.8. RECURSOS: HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS	61
IV. RESULTADOS	63
4.1. DIAS ALA EMERGENCIA.....	63
4.2. DIAS ALA FLORACION	64
4.3. ALTURA DE PLANTA.....	65
4.4. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA	66
4.5. LONGITUD DE VAINA.....	68
4.6. NUMERO DE GRANOS POR VAINA	70
4.7. PESOS DE 100 GRANOS	72
4.8. PESO POR AREA NETA EXPERIMENTAL	74
4.9. RENDIMIENTO POR HECTAREA	76
V. DISCUSIÓN	79
5.1. DIAS ALA EMERGENCIA.....	79
5.2. DIAS ALA FLORACION	79
5.3. ALTURA DE PLANTA.....	80
5.4. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA	80
5.5. LONGITUD DE VAINA.....	81
5.6. NUMERO DE GRANOS POR VAINA	82
5.7. PESOS DE 100 GRANOS	82
5.8. PESO POR AREA NETA EXPERIMENTAL	83
5.9. RENDIMIENTO POR HECTAREA	83

VI. CONCLUSIONES.....	84
VII. RECOMENDACIONES	86
VIII. LITERATURA CITADA	87
ANEXOS	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Etapas de desarrollo del cultivo de frijol	23
Figura 02. Gusanos cortadores de plantas	29
Figura 03. Pudriciones radiculares (<i>Rizhoctonia, Fusarium</i>)	30
Figura 04. Mecanismo de nutrición foliar	35
Figura 05. Croquis del experimento	53
Figura 06. Croquis de la parcela experimental	54
Figura 07. Promedios de Días a la emergencia	64
Figura 08. Promedios de Días a la floración	65
Figura 09. Promedios de altura de planta	66
Figura 10. Promedios del Número de vainas por planta	68
Figura 11. Promedios de Longitud de vaina (cm)	70
Figura 12. Promedios del Número de granos por vaina	72
Figura 13. Promedios del Peso de 100 granos	73
Figura 14. Promedios del Peso por ANE (gr)	76
Figura 15. Promedios del Peso por hectárea (Kg/ha)	78

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01. Etapas de desarrollo del cultivo de frijol	22
Cuadro 02. Variables y operacionalización de variables	45
Cuadro 03. Características físicas y químicas de análisis de suelo	48
Cuadro 04. Factor y tratamiento en estudio	50
Cuadro 05. Esquema de Análisis de Varianza para el diseño DBCA	51
Cuadro 06. Análisis de Varianza días a la emergencia	63
Cuadro 07. Análisis de Varianza para los días a la floración	64
Cuadro 08. Análisis de Varianza de altura de planta (cm)	65
Cuadro 09. Análisis de Varianza del número de vainas por planta	67
Cuadro 10. Prueba de Tukey del Número de vainas por planta	67
Cuadro 11. Análisis de Varianza para Longitud de vaina (cm)	69
Cuadro 12. Prueba de Significación de Tukey de Longitud de vainas	69
Cuadro 13. Análisis de Varianza del número de granos por vaina	71
Cuadro 14. Prueba de Tukey del Número de granos/vaina	71
Cuadro 15. Análisis de Varianza para del peso de 100 granos (g)	73
Cuadro 16. Análisis de Varianza del peso por Área Neta Experimental	74
Cuadro 17. Prueba de Tukey para el Peso por ANE (Kg)	75
Cuadro 18. Análisis de Varianza de la estimación del rendimiento (Kg/ha)	76
Cuadro 19. Prueba de Tukey de la estimación del rendimiento (Kg/ha)	77
Cuadro 32. Interpretación de análisis de suelo	99

I. INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris L*), es una dicotiledónea anual, originaria del Continente Americano, perteneciente a la familia de las leguminosas, típico entre los pequeños productores de América Central y del Sur, en la actualidad el frijol a nivel mundial, resulta ser un cultivo de poca importancia en cuanto a volumen, su importancia trasciende como fuente de alimento y sustituto de otros nutrimentos en la sociedad, por su alto valor nutricional. Este cultivo, es entre las leguminosas de grano alimenticio, la especie más importante para el consumo humano, debido a que su valor nutritivo es una alternativa para suplementar el déficit de la dieta humana en la población mundial. El cultivo de frijol está distribuido en todas las zonas agrícolas a nivel mundial, la superficie dedicada a este cultivo abarca unos 27,5 millones de hectáreas, con una producción de 19 millones de toneladas y un rendimiento promedio de 680 kg/ha, según señala Lahuasi (2012).

Instituto Nacional de Investigación Agrícola - INIA (2012) reporta que de acuerdo con la información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), a nivel global se destinan alrededor de 27,4 millones de hectáreas al cultivo de frijol en sus diferentes variedades. En 2010 la producción mundial de esta leguminosa reportó un nivel récord, de más de 23,2 millones de toneladas, y los rendimientos medios alcanzaron un promedio de 0,78 toneladas por hectárea.

La producción nacional de frijoles de granos secos se encuentra en niveles históricos alrededor de 60,000 toneladas anuales, sin embargo este

último año se estimó que la producción debe haber aumentado en un 15% aproximadamente. Los frijoles de grano seco producidos en el país provienen mayormente de los departamentos de Cajamarca, Arequipa, Amazonas, Apurímac y La Libertad, en ese orden, según el Instituto Nacional de Investigación Agrícola - INIA (2012).

Agencia Mundial Antidopaje Dopaje (WADA) (2014) indica que los bioreguladores de crecimiento son precursores hormonales, cuando se ingieren, se convierten en activadores enzimáticos. Las fitohormonas de crecimiento ejercen funciones fisiológicas al ser aplicados a un cultivo; activan o estimulan desarrollo vegetativo, floración, desarrollo frutos, etc. Actúan sobre la fisiología de las plantas, activando su desarrollo y crecimiento, y mejorando su productividad en la calidad del fruto. Así mismo Syngenta (s.f.) manifiesta que las fitohormonas son promotores biológicos de las fitohormonas Auxinas, Giberelinas y Citocininas, cuando es absorbido por las plantas, se convierten en activadores enzimáticos.

Con el uso del bioregulador de crecimiento aplicados en diferentes etapas fenológicas del cultivo del frijol canario 2000 (*Phaseolus vulgaris L*), incrementaremos la productividad y calidad del producto, protegiendo el ambiente, la salud, y minimizando los costos de producción del frijol, en el valle de Huánuco, así mismo aprovecharemos el potencial de las condiciones edafoclimáticas para la siembra de dicho cultivo; satisfaciendo necesidades básicas y alimenticias, generando ingresos económicos con la comercialización del frijol en el mercado local, regional y nacional.

Analizando todo lo mencionado por la gran importancia que tiene el cultivo del frijol variedad canario en nuestro país es necesario aplicar nueva tecnologías adecuadas que ayuden a aumentar la producción, para que así podamos satisfacer las necesidades alimenticias del Perú y el mundo entero.

El frijol es uno de los principales rubros que cultivan las familias de nuestra región Huánuco, de esto depende el ingreso económico de muchas familias, razón por el cual con la presente investigación titulado: efecto de los momentos de aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Canario 2000 en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola - Cayhuayna 2017. Se pretende contribuir a la mejora del cultivo, para solucionar problemas de producción. Por lo cual nos planteamos los siguientes objetivos.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Determinar el efecto de los momentos de aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE, en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Canario 2000, en condiciones edafoclimáticas del Centro de Investigación Frutícola Olerícola - Cayhuayna.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Determinar el efecto del bioregulador de crecimiento STIMULATE, aplicando a la semilla la dosis 5 cc/kg y 30 cc/20 L H₂O, en la etapa de primera hoja trifoliada (V3), en el componente vegetativo y reproductivo.

2. Determinar el efecto del bioregulador de crecimiento STIMULATE, aplicando a la semilla la dosis 5 cc/kg y 30 cc/20 L H₂O, en las etapas de tercera hoja trifoliada (V4) y prefloración (R5), en el componente vegetativo y reproductivo.
3. Determinar el efecto del bioregulador de crecimiento STIMULATE, aplicando, a la semilla la dosis 5 cc/kg y 30 cc/20 L H₂O, en las etapas de primera hoja trifoliada (V3), tercera hoja trifoliada (V4) y prefloración (R5), en el componente vegetativo y reproductivo.
4. Determinar el efecto del bioregulador de crecimiento STIMULATE, aplicando a la semilla la dosis 5 cc/kg y 30 cc/20 L H₂O, en las etapas de prefloración (R5), floración (R6) y formación de vaina (R7) en el componente vegetativo y reproductivo.
5. Determinar el efecto del bioregulador de crecimiento STIMULATE, aplicando a la semilla la dosis 5 cc/kg y 30 cc/20 L H₂O, en las etapas de floración (R6) y formación de vaina (R7) en el componente vegetativo y reproductivo.

II. MARCO TEORICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Del cultivo frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

2.1.1.1. Origen

ULLOA *et al* (2007) manifiestan que dentro del grupo de las leguminosas que poseen semillas comestibles, el frijol común corresponde a una de las más importantes. Actualmente se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta, especialmente en Centroamérica y Sudamérica. México se ha reconocido como el más probable centro de su origen, o al menos, como el centro primario de diversificación. El cultivo del frijol se considera uno de los más antiguos. Algunos de los hallazgos arqueológicos en México y Sudamérica indican que se conocía hace algunos 5000 años antes de Cristo. Debido al interés del hombre por esta leguminosa, la selección hecha por las culturas precolombinas generó un gran número de diferentes formas y en consecuencia también de diferentes nombres comunes dentro de los que destacan los de frijol, poroto, alubia, judía, frijol, nuña, habichuela, vainita, caraota y feijao.

2.1.1.2. Distribución

ZAVALA-OLALDE *et al* (2000), citado por RUIZ (2009) menciona que la familia Fabaceae ocupa el tercer lugar a nivel mundial en cuanto al número de especies ya que se encuentra en casi todos los ambientes terrestres y tiende a existir con mayor diversidad en climas estacionales y suelos variados. México ocupa el tercer lugar en cuanto a la representatividad de esta leguminosa, con al menos 135 géneros y 1724 especies. Aunque la

distribución de las fabáceas es amplia. Los estudios arqueológicos evidencian el uso de las leguminosas en la alimentación desde hace más de 4000 años.

CAMARENA *et al* (2000) citado por ESPINOZA (2009) indica que en el caso del Perú la mayor área sembrada se encuentra en la sierra (46%), seguido por la costa (36%) y luego la selva (18%). La costa ocupa el primer lugar en cuanto la producción (47.4%) esto debido a su rendimientos unitarios, la sierra ocupa el segundo lugar (34.4%) y la selva el tercer lugar con 18% de la producción nacional. Una parte de la producción de la sierra se destina al consumo y el resto se envía a los centros urbanos de la costa; en el caso de la selva el total de la producción se destina para el autoconsumo de la región.

2.1.1.3. Importancia

Las leguminosas juegan un papel importante en las comunidades donde se desarrollan, ya sea como conservadores del suelo, como abono verde o forraje, en la fijación de nitrógeno o para la producción de semillas destinado a la alimentación del hombre, por lo cual son de importancia en todas las comunidades donde se siembran desde el punto de vista económico alimentario, biológico y cultural; ello ha significado que las especies de esta familia sean de gran interés para el hombre. Uno de los grupos más importantes es la tribu Phaseoleae de la subfamilia Papilionpideae, esta tribu incluye gran número de géneros de importancia económica entre los que destaca *Glycine*, *Vigna* y *Phaseolus* (RUÍZ 2009).

VOYSET (2000) indica que el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es, entre las leguminosas de grano alimenticias, la especie más importante para el consumo humano. Su producción abarca áreas diversas, pudiendo decir con propiedad que prácticamente se cultiva en todo el mundo. América Latina es,

en particular, la zona de mayor producción y consumo, estimándose que más del 45 % de la producción mundial proviene de esta región.

2.1.1.4. Clasificación taxonómica

ADAME (2013) indica la siguiente clasificación taxonómica del frijol canario:

Reino: Plantae

Subreino: Embriobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Leguminosa

Género: *Phaseolus*

Especie: *Phaseolus vulgaris* L. variedad canario

2.1.1.5. Características Botánicas

Raíz

Al germinar el frijol desarrolla una radícula cónica con numerosas ramificaciones laterales, algunas de las cuales se proliferan. La estructura primaria puede observarse en la parte tierna de la raíz principal. Consiste de epidermis, con pelos absorbentes, tejidos corticales, periciclo y cilindro central (MELÉNDEZ 2002).

Tallo

En la planta madura el tallo es aristado o cilíndrico. Se compone de epidermis con una capa de células de paredes externas engrosadas, pubescentes o liso; tejidos corticales formados por unas pocas capas de

parénquima, ricos en cloroplastos, periciclo caracterizado por bandas angostas de fibras, floema cambium o xilema, constituidos por una masa de vasos traqueidales y médula, que es hueca en las plantas desarrolladas (MELÉNDEZ 2002).

Flores

Las flores aparecen en racimos en las axilas de las hojas. Cada flor individual tiene una bractea basal y al final del pedúnculo un par de bracteolas. Hay dos pétalos laterales, las alas, y uno superior y más grande, el estandarte, los colores de los pétalos en el frijol varía de blanco a morado y cambian con la edad de la flor y las condiciones ambientales (MELÉNDEZ 2002).

Legumbre o vaina

La fruta del frijol es una legumbre de un solo carpeto, cuya placenta ventral se abre en la madurez por si sola para que puedan salir las semillas. La del frijol es aplanada, recta o curva, ápice encorvado o recto. El color varía según la variedad de verde uniforme a morado o casi negro (MELÉNDEZ 2002).

Semilla

Tiene formas muy deferentes desde esféricas hasta casi cilíndricas. La coloración externa también varía mucho de negro a blanco y pasa prácticamente por todos los colores (MELÉNDEZ 2002).

2.1.1.6. Etapas de desarrollo de la planta (fenología)

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA (2009), reporta que las etapas de desarrollo del cultivo son diez, cinco de desarrollo vegetativo y cinco de desarrollo reproductivo, siendo que el número

de días para las variedades mejoradas actuales oscilan entre 62 a 77 días a maduras después de la siembra.

Cuadro 01. Etapas de desarrollo de la planta de frijol

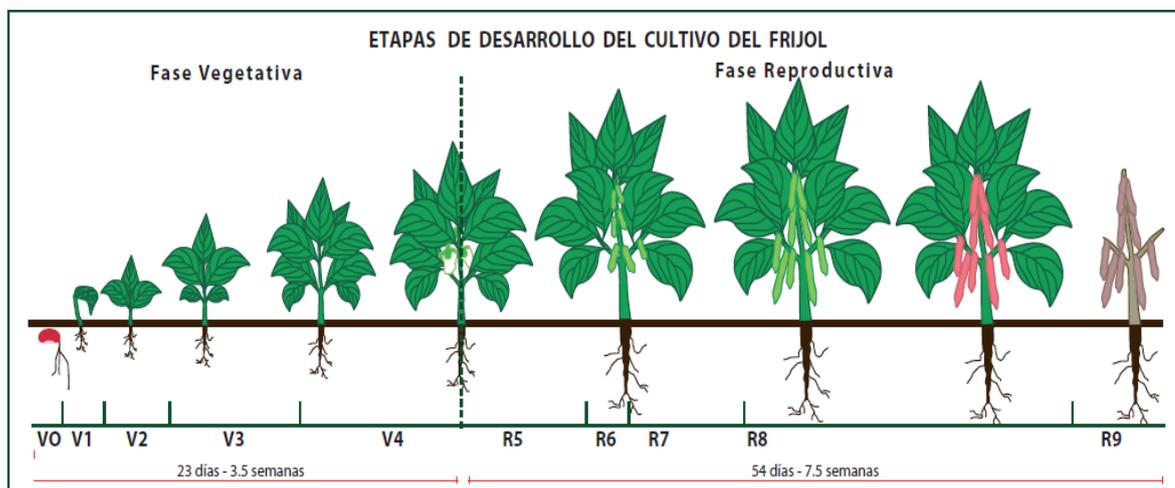
Fase	Etapa	Código
Vegetativa	Germinación	V0
	Emergencia	V1
	Hojas primarias	V2
	Primera hoja trifoliada	V3
	Tercera hoja trifoliada	V4
Reproductiva	Prefloración	R5
	Floración	R6
	Formación de vainas	R7
	Llenado de vainas	R8
	Maduración	R9

Fuente: IICA, 2007

Arias *et al* (2007) sustentan que el ciclo biológico de la planta de frijol se divide en dos fases sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva. La fase vegetativa se inicia cuando se le brindan a la semilla las condiciones para iniciar la germinación, y termina cuando aparecen los primeros botones florales o los primeros racimos. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta. La fase reproductiva, por su parte, está comprendida entre la aparición de los primeros botones florales o racimos y la madurez de las vainas. Mientras García *et al* (2009) indica que las etapas de desarrollo del cultivo son diez, cinco de desarrollo vegetativo y cinco de desarrollo reproductivo, siendo que el número

de días para las variedades mejoradas actuales oscilan entre 62 a 77 días a maduras después de la siembra.

Figura 01. Etapas de desarrollo del cultivo de frijol



Fuente: IICA/ COSUDE, Proyecto RED SICTA Guía de identificación y manejo Integrado de las enfermedades del frijol en América Central, citado por García *et al* (2009)

2.1.1.6. Requerimientos Nutricionales

MELÉNDEZ (2002) manifiesta que las plantas dependen de los nutrientes del suelo para su crecimiento y desarrollo. Está demostrado que los elementos esenciales para el desarrollo de todas las plantas son dieciséis, todos ellos desempeñan funciones muy importantes en la vida de la planta y cuando están presentes en cantidades muy limitadas, pueden producir graves alteraciones y reducir notablemente el crecimiento; algunos de estos nutrientes son usados por las plantas en mayor cantidad, es por eso que se pueden clasificar como macronutrientes y micronutrientes.

2.1.1.7. Condiciones Agroecológicas

Temperatura

ATILIO Y REYES (2008) manifiestan que la planta de frijol se desarrolla bien entre temperaturas promedio de 15 a 27 °C, las que generalmente predominan a altitudes de 400 a 1,200 msnm, pero es importante reconocer que existe un gran rango de tolerancia entre diferentes variedades.

LÓPEZ (2004) indica que el frijol no tolera bajas temperaturas; en el desarrollo óptimo para germinación y crecimiento dándose un buen desarrollo productivo en temperaturas que oscilan entre 20 a 28 °C.

Luminosidad

ATILIO Y REYES (2008) mencionan que el papel principal de la luz está en la fotosíntesis, pero la luz también afecta la fenología y morfología de una planta por medio de reacciones de fotoperiodo y elongación. A intensidades altas puede afectar la temperatura de la planta, causando estrés en ella.

LÓPEZ (2004) indica que los factores climáticos como la temperatura y la luminosidad no son fáciles de modificar, pero es posible manejarlos; se puede recurrir a prácticas culturales, como la siembra en las épocas apropiadas, para que el cultivo tenga condiciones favorables.

Humedad

AREX (2013) reporta que la humedad del suelo debe ser bien distribuida durante las diferentes fases del periodo vegetativo principalmente en floración y fructificación. El agua es importante para el crecimiento y desarrollo final del cultivo de frijol; este depende mucho de la disponibilidad del agua. Tanto el exceso de agua (encharcamiento) como la falta de agua (sequía) tienen un efecto negativo.

Precipitación pluvial

LÓPEZ (2004) indica que el agua es un elemento indispensable para el crecimiento y desarrollo de cualquier planta, así mismo la falta de agua durante las etapas de floración, formación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad afecta el desarrollo de la planta y favorece el ataque de gran número de enfermedades.

Así mismo el autor manifiesta que las zonas donde se siembra frijol corresponden a los pisos altitudinales premontano (1000 a 2000 msnm) y montano bajo (2 000 a 3 000 msnm), con precipitaciones superiores a los 500 mm promedio anual, y en el caso de las tierras cafeteras y del clima frío moderado, son superiores a los 1 000 mm suficientes para satisfacer las necesidades de agua del cultivo.

2.1.1.8. Manejo agronómico

Preparación de terreno

LÓPEZ (2004) manifiesta que se debe realizar un barbecho de 25 a 30 centímetros de profundidad, poco después de finalizar la cosecha anterior. La nivelación es una práctica necesaria para evitar encharcamiento y favorecer el crecimiento uniforme de las plántulas.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA –SAG– (2011) recomienda para la siembra de frijol en monocultivo preparar un suelo con pase de arado a una profundidad de 20 a 30 cm. De tal manera que esta actividad permita incorporar residuos de la cosecha anterior y eliminar malezas que pudieran estar presentes en esos momentos, posteriormente se realizan dos pases de rastra para obtener un suelo y sin terrones.

Siembra

ATILIO Y REYES (2008) recomiendan antes de la siembra, tratar la semilla con fungicida, especialmente si proviene de lotes que han sido afectados por enfermedades transmitidas por semilla como antracnosis, bacteriosis, mancha angular y mustia hilachosa. Además menciona que si no se conoce la calidad de la semilla, o ésta ha estado almacenada por mucho tiempo, hacer una prueba de germinación 2 a 3 semanas antes de la siembra. Conociendo esto, se puede determinar la cantidad de semilla necesaria para lograr la densidad poblacional deseada.

LÓPEZ (2004) menciona que la forma de siembra depende de la topografía y/o relieve del predio. En terrenos planos puede sembrarse en forma mecanizada, mientras que en terrenos con pendiente la siembra se realiza de forma manual o con tracción animal. Las distancias de siembra son: entre surcos 50 cm y entre golpes 40 cm. Se colocan dos o tres semillas por golpe. La población aproximada será de 150,000 plantas por hectárea, necesitándose entre 23 y 27 kilogramos de semilla.

ADAME (2013) sostiene que la distancia para la siembra del frijol entre surcos es de 60 a 80 centímetros, siendo de 80 en suelos de textura pesada, con variedades de guía y semiguía. Se debe sembrar en surcos de 80 centímetros de ancho; depositando en el fondo del surco 8 semillas por metro lineal para variedades de mata y 12 semillas para semiguía, la cantidad de semilla puede variar de 45 a 60 kilogramos por hectárea.

Fertilización

LÓPEZ (2004) recomienda la fertilización en frijol empleando la fórmula 60- 60- 100 por hectárea, la cual se puede obtener a través de 130 kilogramos

de urea, 130 de superfosfato de calcio y triple y 100 kilogramos de cloruro de potasio.

SAG (2011) reporta que la fertilización adecuada del frijol proporciona los nutrientes necesarios para una buena producción y desarrollo del cultivo. Antes de utilizar cualquier fertilizante en el cultivo se recomienda hacer un análisis de suelo, para posteriormente determinar el tipo de fertilizante y cantidad que se necesita para el cultivo. Se recomienda en términos generales para zonas de valles y laderas la fórmula 18 – 46 – 0, aplicado al momento de la siembra. Es común también realizar 1 ó 2 aplicaciones de foliar con elementos mayores de N-P-K, acompañados de menores como: Calcio, Magnesio, Azufre, y Boro.

INIA (2012), reporta que previo a un análisis de suelo, la fórmula promedio es de 60-80-20 (N-P-K) Kg de N₂, P₂O₅ Y K₂O /ha aplicados a la siembra o más tardar a los 15 días de la siembra.

Control de malezas

SAG (2011) manifiesta que una buena preparación del terreno favorece las prácticas de control de malezas, lo recomendable es mantener el cultivo libre malezas los primeros 30 días después del germinado, potencialmente habrá un ahorro en pérdidas por efecto de daño por malezas hasta de un 40 % en rendimiento. Las prácticas de control de malezas en frijol son muy variadas y van a estar supeditadas a los sistemas, épocas, complejos de malezas, topografía del área, control del método y localidades de siembra.

IICA (2009) reporta que el período crítico de competencia por malezas inicia desde el primer día hasta los 25 a 30 días después de haber emergido el frijol, por tanto el productor debe mantener limpio de malezas el cultivo

durante estos días, posterior a estos días se recomienda si es necesario, realizar control de malezas químicamente para cosechar en limpio.

Cosecha

SAG (2011) indica que en la madurez fisiológica, la semilla alcanza su óptima calidad, mayor poder germinativo y elevado vigor crecimiento, pero el contenido de humedad es alto, por consiguiente e no es la mejor época de para efectuar la cosecha. Para obtener una semilla de alta calidad, este se debe cosechar cuando las vainas de la parte inferior de la planta están secas pero sin manchas de hongos y de la parte superior estén maduras. La humeada de la vaina es superior a la de la semilla al comienzo del día y disminuye al final del mismo.

Riego

LÓPEZ (2004) menciona que el número de riegos que requiere el frijol para que tenga un buen desarrollo, varía y está relacionado con el ciclo vegetativo de la variedad, condiciones ambientales y tipo de suelo. Lo importante es que el cultivo mantenga humedad suficiente en las etapas críticas; el primer riego se puede dar a los 25 días posteriores a la siembra.

2.1.1.9. Principales plagas y enfermedades

Plagas

GONZALES (2010) indica que las plagas más comunes en frijol canario son los siguientes:

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*)

Los daños directos son amarillamientos y debilitamiento de las plantas, son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la

melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas.

Pulgón (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*)

Hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, en las hojas más jóvenes de las plantas, causando debilitamiento en la planta y posteriormente su muerte.

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente en flores. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan.

Figura 02. Gusanos cortadores de plantas



Fuente: AREX (2013)

Enfermedades

GONZALES (2010) afirma que las enfermedades más comunes en frijol canario son los siguientes:

Oídio (*Sphaerotheca fuliginea*)

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el

aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan.

Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Hongo polífago que produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde.

Podredumbres de cuello o raíz (*Phytophthora sp* y *Pythium sp*)

En plántulas provocan en la parte aérea marchitamientos y desecaciones acompañados o no de amarillamientos. La planta se colapsa y cae sobre el sustrato. Al observar el cuello se encuentran estrangulamientos y podredumbres, y en las raíces, podredumbres.

Figura 03. Pudriciones radiculares (*Rizoctonia*, *Fusarium*)



Fuente: AREX (2013)

2.1.2. De la variedad Canario

2.1.2.1. Origen

Proviene de la cruce: CIFAC 1233 x Canario Divex 8130, realizada en la Estación Experimental Agropecuaria de Chincha en 1983 con el código CIFRI

4. Selecciones individuales y masales fueron realizadas hasta la generación F6. En F7, se le codificó como CIFAC 87005. Su genealogía es como sigue:

CIFRI 4/-M-2-CM(8)-4-M

Entre los años de 1987 y 1990, sobresalió en diferentes pruebas de adaptación y rendimiento tanto en la estación experimental como en campos de agricultores de los valles de Chincha, Ica, Palpa y Nazca.

2.1.2.2. Frijol canario (*Phaseolus vulgaris* L.)

GONZALES (2010) afirma que es también conocido como "Peruano" o "Mayocoba". Este frijol de color amarillo azufrado se produce en toda la costa y valles interandinos de Perú, México y en la última década en Estados Unidos de América - USA. El Frijol Canario es el rey de los frijoles por su textura y sabor, y es el preferido por la mayoría de exigentes chefs latinos.

AREX (2013) reportan que la planta del frijol canario posee una flor de color blanca, y la altura de dicha planta oscila entre los 50 y 70 centímetros. A su vez el largo de la vaina es de 10 centímetros aproximadamente, el color del grano tierno es crema, y el color del grano seco es amarillo (canario) con forma del grano redondo y oval alargado. Pertenece a la familia Leguminosa, de suave textura y agradable sabor. Rico en proteínas, carbohidratos, fibra, minerales y vitaminas. Además manifiesta que el 90% de la producción de frijol en los valles de la costa central es de grano amarillo.

Las variedades más representativas en el Perú son: Canario L.M. - 2 - 57, Canario Divex 8120 y canario Divex 8130 y canario 2000 (INIA 2012).

2.1.2.3. Frijol canario 2000 – INIA

INIA (2012) reporta que el frijol canario 2000 es una variedad de buen potencial de rendimiento que es resistente al virus de mosaico común (BCMV) y roya. Es arbustivo, grano grande, fácil cocción y buen sabor.

2.1.2.4. Producción nacional por regiones

AREX (2013) reporta se puede apreciar en la siguiente tabla la producción de frijol en todas las variedades (donde se incluye el frijol canario 2000) en grano seco se da en la mayoría de regiones del Perú, siendo la principal Cajamarca con 14,311 toneladas producidas en el 2012, le siguen Huánuco, Arequipa, Huancavelica, entre otros.

2.1.3. Del bioregulador

2.1.3.1. El bioregulador de crecimiento

STOLLER (s.f.) manifiesta que un biorregulador esta formulado con una exclusiva combinación de reguladores de crecimiento que aseguran un adecuado equilibrio hormonal en el cultivo. La acción conjunta de sus componentes estimula la formación de plantas más eficientes y disminuye el impacto de factores climáticos adversos, lo cual promueve una mayor expresión del potencial genético de su cultivo contribuyendo a la obtención de calidad de cosecha y altos rendimientos. El producto comercial STIMULATE es fruto de años de investigación de Stoller a nivel global, lo cual se traduce en liderazgo comercial en los principales mercados agrícolas.

FRESOLI *et al* (2006) manifiestan que los bioestimulantes son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.), pudiendo estos compuestos químicos actuar sobre

la división celular, diferenciación y elongación de las células o modificar procesos fisiológicos de las plantas.

Fertilización estimulante

MELÉNDEZ (2002) manifiesta que la fertilización con bioestimulantes consiste en la aplicación de formulaciones con NPK, en las cuales los elementos son incluidos en bajas dosis, pero en proporciones fisiológicamente equilibradas, las cuales inducen un efecto estimulatorio sobre la absorción radicular. Este tipo de abonamiento es recomendado en plantaciones de alta productividad, de buena nutrición y generalmente se realiza en períodos de gran demanda nutricional, o en períodos de tensiones hídricas.

Absorción foliar de sustancias de interés agrícola

MELÉNDEZ (2002) sostiene que la importancia de la absorción foliar de agua a través de tricomas especializados es reconocida en algunas especies. La capacidad de las hojas de las plantas (cultivadas) para humedecerse y realizar absorción foliar de agua y solutos es aún debatida. La evidencia a favor de un papel de las hojas en la captura de agua y minerales es considerable, y los estudios agronómicos indican que las hojas pueden actuar como superficies para la absorción de fertilizantes foliares y muchos otros productos sistémicos. La efectividad varía con la especie y las sustancias involucradas, y la duración del proceso de absorción fluctúa en un amplio rango.

2.1.3.2. Absorción foliar de nutrimentos

TRINIDAD Y AGUILAR (1999) mencionan que la fertilización foliar, que es la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización al suelo; esta práctica es reportada en la literatura en 1844,

aunque su uso se inicia desde la época Babilónica. Bajo este sistema de nutrición la hoja juega un papel importante en el aprovechamiento de los nutrientes, algunos componentes de ésta participan en la absorción de los iones. Los factores que influyen en la fertilización foliar pueden clasificarse en tres grupos; aquellos que corresponden a la planta, el ambiente y la formulación foliar.

MELÉNDEZ (2002) sostiene que la penetración de nutrientes en la superficie de las hojas y demás partes aéreas de las plantas está regulada por las células epidermales de las paredes externas de las hojas. Estas paredes están cubiertas por una capa de ceras, pectinas, hemicelulosa y celulosa que protegen a la hoja de una excesiva pérdida de solutos orgánicos e inorgánicos por la lluvia.

Mecanismo de nutrición foliar

Desde 1877 se demostró que las sales y otras sustancias pueden ser absorbidas a través de las hojas. Las hojas no son órganos especializados para la absorción de los nutrientes como lo son las raíces; sin embargo, los estudios han demostrado que los nutrientes en solución sí son absorbidos aunque no en toda la superficie de la cutícula foliar, pero sí, en áreas puntiformes las cuales coinciden con la posición de los ectotesmos que se proyectan radialmente en la pared celular. Estas áreas puntiformes sirven para excretar soluciones acuosas de la hoja, como ha sido demostrado en varios estudios. Por lo tanto, también son apropiados para el proceso inverso, esto es, penetración de soluciones acuosas con nutrientes hacia la hoja. El proceso de absorción de nutrientes comienza con la aspersion de gotas muy finas sobre la superficie de la hoja de una solución acuosa que lleva un

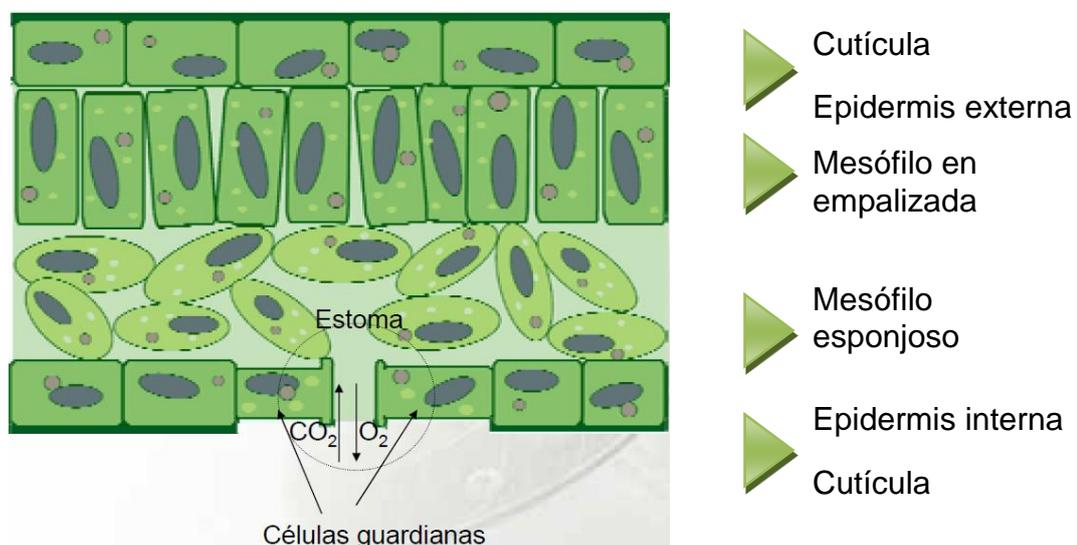
nutrimento o nutrimentos en cantidades convenientes (FRANKE 1986 citado por TRINIDAD Y AGUILAR 1999).

La penetración de nutrimentos a través de la hoja es afectada por factores externos tales como la concentración del producto, la valencia del elemento, el o los nutrimentos involucrados, el ión acompañante, las condiciones tecnológicas de la aplicación y de factores ambientales tales como temperatura, humedad relativa, precipitación y viento, en la formulación del producto se analiza en pH (MELÉNDEZ 2002).

ROTTENBERG (2010) menciona que el mecanismo de nutrición foliar consta de dos etapas claramente definidas involucrando en primera instancia la absorción a través de las hojas (penetración) y en segunda instancia la distribución de los iones o moléculas ingresadas a la planta.

Penetración a través de la cutícula o estomas. La mayor proporción de nutrientes absorbidos es de los cationes (+) por difusión pasiva. **Transporte** de iones de célula a célula a través de los haces vasculares (floema, xilema) de las hojas a otros sitios donde son requeridos (ROTTENBERG 2010).

Figura 04. Mecanismo de nutrición foliar



FUENTE: ROTTENBERG (2010)

2.1.3.3. El biorregulador de crecimiento STIMULATE

CORPORACIÓN QUÍMICA - STOLLER (2013) reporta que la composición química de STIMULATE es como sigue:

STIMULATE YIELD ENHANCER es un producto clasificado como regulador de crecimiento.

COMPOSICION QUIMICA P/P

❖ Citoquinina (como Kinetin).....	0.009 %
❖ Ácido Giberelico.....	0.005 %
❖ Ácido Indol-3 Butírico	0.005 %
❖ Ingredientes Inertes.....	99.981 %
❖ TOTAL.....	100.000 %

CONCENTRACION:

Contiene 0.1995 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Densidad: 1.05 gr. / ml.

FORMULACION:

Líquida.

FITOTOXICIDAD:

STIMULATE no es fitotóxico cuando se usa a las dosis y frecuencias de aplicación sugeridas.

COMPATIBILIDAD:

STIMULATE es compatible con la mayoría de plaguicidas, se recomienda hacer la prueba del frasco, que consiste en efectuar mezclas pequeñas en volúmenes proporcionales del foliar. Agítese y déjese reposar

por 10 minutos. Si se observa coagulación o precipitación indica incompatibilidad, si se observa turbidez es normal.

MODO DE ACCION:

Mantiene un balance hormonal dentro de la planta, evitando así problemas de abortos de flores y frutos. Por los reguladores de crecimiento que contiene, mantiene las hormonas del tipo AUXINAS en cantidades altas dentro de la planta lo cual la hace ser más tolerante al ataque de insectos chupadores, hongos y bacterias cuando hay condiciones de estrés.

Propiedades Físico - Químicas

- ❖ Estado físico: Líquido
- ❖ Color: Ligeramente amarillo
- ❖ Olor: Sin olor
- ❖ Inflamabilidad: No inflamable
- ❖ Explosividad: No explosivo
- ❖ Propiedades oxidantes: N/D
- ❖ Reactividad con el material del envase: Estable
- ❖ Punto de Ebullición: 100 °C
- ❖ Densidad (Kg/L): 1.0 – 1.1
- ❖ pH: 2.0 – 3.60
- ❖ Solubilidad en agua: 100 % soluble

Ventajas de usar STIMULATE

- ❖ Promueve la germinación uniforme y vigorosa de la semilla.
- ❖ Promueve el rápido enraizamiento de esquejes y tubérculos.
- ❖ Promueve el rápido establecimiento de los trasplantes.
- ❖ Favorece el desarrollo de abundante sistema radicular de las plantas.

- ❖ Incrementa el vigor de crecimiento de las plantas.
- ❖ Activa un mayor número de primordios reproductivos en la planta.
- ❖ Promueve la formación de más flores femeninas.
- ❖ Promueve una mayor retención de flores asegurando mayor número de frutos a cosechar.
- ❖ Favorece una mejor polinización aumentando el cuajado.
- ❖ Favorece un mayor tamaño y calidad de los frutos.
- ❖ Promueve una mayor retención de frutos para cosechar.
- ❖ Promueve un mejor control de la maduración de los frutos.

Dosis y recomendaciones de uso

STIMULATE debe ser aplicado en cualquier cultivo, particularmente cuando las temperaturas están por debajo de 20°C o por encima de 30°C, periodos de baja luminosidad y condiciones de deficiencias hídricas (sequía). Aplicar de 0.5 a 1 lt/ha cada 14 días durante los periodos en que la temperatura esta fuera del rango apropiado para el crecimiento de los cultivos.

2.2. ANTECEDENTES

LARA (2009) evaluó varios bioestimulantes foliares en la producción del cultivo de soya (*Glycine max L*), en la zona de Babahoyo provincia de Entre los Ríos - Guayaquil - Ecuador. Donde observó que los bioestimulantes foliares no ejercen influencia en el número de días a la floración puesto que el número de días para florecer con respecto al testigo, varían entre 1 y 2 días. Los promedios de los tratamientos fueron: el tratamiento testigo con 33.7 días, seguido de los tratamientos Biodynamic; Bio - Energía; Kelpac; Aminofol; Bas foliar algas; Big - Hor; con 34.0 días; Biozyme TF con 34.3 días; New Plus;

Eco - Hum Ca B; con 34.7 días; Enziprom con 35.0 días y por último Agrostemin con 35.3 días.

FRESOLI (2006) evaluó tres bioestimulantes hormonales para la estimulación del brote floral en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L), obteniendo los siguientes resultados: No se encontró diferencias estadísticas para altura de plantas. Para variable número de vainas por planta se detectó alta significación entre tratamientos, siendo lo bioestimulantes a base de hormona auxina los que presentan mayores valores (20.06; 20.45 y 20.02 vainas por planta para las dosis de 200; 300 y 400 cc/ha) respectivamente.

Para la variable número de granos por vaina se observaron que los bioestimulantes a base auxina en dosis de 400; 300 y 200 cc/ha que registran 3.57; 3.43 y 3.23 granos por vainas respectivamente, comportándose estadísticamente iguales, pero siendo superiores y diferentes estadísticamente al resto de los tratamientos.

Para la variable longitud de vainas no se observan diferencias estadísticas pero si matemáticas, en donde se puede apreciar que los tratamientos bioestimulantes hormonales a base de Auxinas registran los promedios más altos. Para la variable peso de 100 granos determina que el tratamiento bioestimulante a base de Auxina en dosis de 400 cc/ha alcanza el mayor promedio de 70.61 gramos, mostrándose superior pero estadísticamente igual a los otros tratamientos a base de auxinas y a los tratamientos a base de citoquininas; sin embargo, fue diferente y superior a los restantes tratamientos. El menor promedio lo presentó el tratamiento testigo (sin bioestimulantes) con valor de 60,89 gramos por cada cien granos de frejol forrajero.

Para rendimiento/hectárea, el mayor rendimiento de grano/ha se obtuvo con el tratamiento bioestimulante hormonal a base de Auxina en dosis de 400 cc/ha que presentó el mayor promedio con 2 883.33 kg/ha, comportándose superior pero estadísticamente igual a los otros tratamientos con excepción del tratamiento bioestimulante a base de Giberelina en dosis de 15 cc/ha y del tratamiento testigo (sin bioestimulante) que registraron los promedios más bajos con 2 108.33 y 1 808.33 kilogramos por hectárea respectivamente. Realizado el análisis de la variancia se detecta alta significancia estadística para tratamientos con coeficiente de variación de 10.20 %.

Solórzano (2014) en su tesis titulado: “Bioestimulantes en el rendimiento del fríjol canario (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola de Cayhuayna” observo los siguientes resultados sobresalientes: donde el tratamiento T2: 5 ml/kg de semilla y 50 ml/20 litros, aplicado en hojas primarias V2, presento mayor: altura de planta (T2 = 55.5 cm; T0 = 53.1 cm), longitud de vaina (T2 = 125 cm; T0 = 11.5 cm) y diámetro de tallo (T2 = 2.5 cm T0 = 2.2 cm) en comparación con el tratamiento testigo (T0).

En la variable número de vainas por planta (T4 = 15.6; T0 = 53.1), numero de granos por vaina (T4 = 4.83; T0 = 4.36) y peso de granos por área neta experimental (T4 = 468.66 g; T0 = 344.24 g), en comparación con el tratamiento testigo (T0)

Maylle (2015) en su tesis titulada “Momentos de aplicación de una Protohormona en el rendimiento de fríjol canario (*Phaseolus vulgaris* L.), en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola - Cayhuayna 2015.” Los

resultados sobresalientes registrados para altura de planta fueron en el tratamiento T2 (30 ml-prottohormona/20 L Agua- primera hoja trifoliada) obtuvo el promedio más alto con 0.55 cm, Para los días a la floración superando al testigo con 44.75 días en promedio y los tratamientos T1 (30 ml-prottohormona/20 L Agua- hojas primarias) y T2 obtuvieron los promedios más bajos con 42.75 y 42.25 días respectivamente. Para la variable número de vainas por planta los promedios más altos fueron para T2 y T1 con 16.19 y 16.15 vainas por planta respectivamente.

La variable longitud de vaina los tratamientos con los promedios más altos fueron T1 y T2 superando al testigo absoluto, los valores obtenidos fueron de 13.00; 12.48 y 12.08 (T0) cm de longitud. En número de granos por vainas los tratamientos T1, T2 registraron 4.90; 43.84 granos/vaina de promedio respectivamente. Estos tratamientos superaron al testigo T0 que obtuvo 4.28. En peso de cien granos (semillas) según el análisis de varianzas muestra una significación para los tratamientos. Los promedios más altos fueron para T1 y T2 con 58.57 y 58.41 gramos/100 semillas, las cuales superaron al testigo que obtuvo 55.88 gramos de promedio y finalmente el peso por Área Neta Experimental (ANE) el tratamiento T1 (por tanto, estimación en Kg/ha) alcanzó el valor más alto y se diferenció de los demás tratamientos significativamente con 0.53 Kg/Área Neta Experimental-ANE (estimación en Kg/ha: 3500.03 Kg/ha) respectivamente.

Mendoza (2009) en su tesis titulada efecto de fertilización foliar en rendimiento de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en condiciones agroecológicas de Cayhuayna - Huánuco. Observo los siguientes resultados: Para número de vainas por planta, el tratamiento T1 ocupó el primer lugar con

11.51 vainas, seguido de los tratamientos T3 y T2 con 11.12 y 1107 vainas respectivamente, que al nivel del 5 y 1 % estadísticamente son iguales y el tratamiento T4 obtuvo 9.99 vainas por planta, ocupando el último lugar con diferencias estadísticas.

Para número de granos por vaina el tratamiento T1 ocupó el primer lugar con 4.68 granos por vaina, quien superó a los demás tratamientos. El tratamiento T4 obtuvo 3.95 granos por vaina con diferencias estadísticas respecto a los demás tratamientos. Para peso de 100 granos él y tratamiento T2 ocupó el primer lugar con 54.45 gramos, superando a los demás tratamientos T3 y T2 con 53.99 y 51.17 gramos respectivamente, que al nivel del 5 y 1 % estadísticamente son iguales. El tratamiento T4 ocupó el último lugar con 42.28 gramos.

Para peso estimado de granos en toneladas por hectárea, obtuvo el mayor promedio el tratamiento T1 con 2.22 t/ha; superando a los otros tratamientos T2 y T3 que obtuvieron 2.10 y 2,04 t/ha; que al nivel del 5 y 1% estadísticamente son iguales; el tratamiento T4 obtuvo 1.47 t/ha, ocupando el último lugar con diferencias estadísticas.

Sánchez (2006) en su trabajo de tesis manejo fisionutricional del cultivo del frijol canario 2000 Inía (*Phaseolus vulgaris* L) en condiciones agroecológicas de Canchan - Huánuco, observa los siguientes resultados: Para el número de granos por vaina el T3 constituida por Agrostemin, Oligomix, Enziprom, etc, a una dosis 5 g/kg de semilla, con aplicaciones desde la semilla hasta los 55 a 60 días obtuvo un promedio de granos por vaina de 4.585 superando al testigo quien ocupó el último lugar con 3.305 granos por vaina.

Para el rendimiento estimado por hectárea el tratamiento T3 constituido por Agrostemin, Oligomix, Enziprom, etc, a una dosis 5 g/kg de semilla, con aplicaciones desde la semilla hasta los 55 a 60 días, obtuvo un promedio de 1 970.73 kg/ha, superando al testigo sin nutrientes foliares T4, que obtuvo un promedio de 1 151.20 Kg/ha.

Resume que bioestimulantes constituida por Agrostemin, Oligomix, Enziprom, etc, a una dosis 5 g/kg de semilla, con aplicaciones desde la semilla hasta los 55 a 60 días aumentan los rendimientos y superan al testigo sin nutrientes foliares.

2.3. Hipótesis

Hipótesis general

Con la aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE, en diferentes etapas de desarrollo, tendremos efecto significativo en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) Var. Canario 2000, en condiciones edafoclimáticas del Centro de Investigación Frutícola Olerícola - Cayhuayna.

Hipótesis específicas

1. La aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE, a la semilla con la dosis 5 cc/kg de semilla y en la etapa de primera hoja trifoliada (V3) con la dosis 30 cc/20 L H₂O, entonces tendremos efecto significativo en los componentes vegetativo y reproductivo.

2. La aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE, a la semilla con la dosis 5 cc/kg de semilla y en la etapa de tercera hoja trifoliada (V4) y prefloración (R5) con la dosis 30 cc/20 L H₂O, entonces tendremos efecto significativo en los componente vegetativo y reproductivo.
3. La aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE, a la semilla con la dosis 5 cc/kg de semilla y en las etapas de primera hoja trifoliada (V3), tercera hoja trifoliada (V4) y prefloración (R5) con la dosis 30 cc/20 L H₂O, entonces tendremos efecto significativo en los componente vegetativo y reproductivo.
4. La aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE, a la semilla con la dosis 5 cc/kg de semilla y en las etapas de prefloración (R5), floración (R6) y formación de vaina (R7) con la dosis 30 cc/20 L H₂O, entonces tendremos efecto significativo en los componentes vegetativo y reproductivo.
5. La aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE, a la semilla con la dosis 5 cc/kg de semilla y en las etapas de floración (R6) y formación de vaina (R7) con la dosis 30 cc/20 L H₂O, entonces tendremos efecto significativo en los componentes vegetativo y reproductivo.

Cuadro 02. Variables y operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Fitohormona (STIMULATE)	Momentos de aplicación	<p>T1: 5 cc/kg de semilla y en la etapa V3 con la dosis 30 cc/20 L H₂O.</p> <p>T2: 5 cc/kg de semilla y en la etapa de R5, R6 y R7 con la dosis 30 cc/20 L H₂O.</p> <p>T3: 5 cc/kg de semilla y en la etapa de V4 y R5 con la dosis 30 cc/20 L H₂O.</p> <p>T4: 5 cc/kg de semilla y en la etapa de V3, V4 y R5 con la dosis 30 cc/20 L H₂O.</p> <p>T5: 5 cc/kg de semilla y en la etapa de R6 y R7 con la dosis 30 cc/20 L H₂O.</p> <p>T0: testigo absoluto (sin aplicación).</p>
Dependiente:		
Vegetativo	<p>Emergencia</p> <p>Floración</p> <p>Altura</p>	<p>Días a la emergencia</p> <p>Días a la floración</p> <p>Altura de planta.</p>
Reproductivo	<p>Longitud</p> <p>Número</p> <p>Peso</p>	<p>Longitud de vaina</p> <p>Números de granos por vaina. Número vainas por planta.</p> <p>Peso de 100 semillas. Peso de semillas por Área Neta Experimental (ANE). Estimación por hectárea</p>
Variable interviniente		
Condiciones edafo-climáticas	Clima	Temperatura, humedad, viento, luz solar, precipitación.
	Zona de vida	Monte espinoso – Premontano Tropical (mte – PT).
	Suelo	Propiedades físicas. Textura estructura propiedades químicas pH CIC, MO, N, P, K

Fuente: Elaboración propia

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo se realizó en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola de Cayhuayna cuya ubicación política corresponde.

Ubicación política

Región : Huánuco
Provincia : Huánuco
Distrito : Pillcomarca
Lugar : Cayhuayna

Posición Geográfica

Altitud : 1947 msnm.
Latitud Sur : 09° 57' 7,24"
Longitud Oeste : 76° 14' 54,80"
Zona de vida : monte espinoso - Premontano Tropical (me-PT).

Condiciones agroecológicas

Según el mapa ecológico actualizado por la Oficina Nacional de Evaluaciones de Recursos Naturales (ONERN), el área donde se realizó el trabajo experimental posee una temperatura media anual, entre 18 y 24 °C; precipitación pluvial anual de entre 250 a 500 mm; y una humedad relativa que fluctúa de 60 a 70 % el clima es templado.

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el lugar donde se realizó el trabajo de Investigación corresponde a la zona de vida: monte espinoso Premontano Tropical (me-PT), con temperatura promedio máxima anual 32 °C. La relación de evapotranspiración anual entre 2 a 4 mm, el promedio de precipitación anual 425 mm, el potencial de evapotranspiración anual esta entre 1 060 y 1 410 mm, la humedad relativa promedio anual de 77 %, el clima es templado cálido, la provincia de humedad es semiárida.

El suelo es de origen transportado aluvial y con una pendiente aproximadamente de 1 %; la unidad fisiográfica es fondo de valle, la mayor parte de estos suelos tiene la clase textural franco arenoso con un pH ligeramente alcalino.

Antecedentes de terreno

El campo donde se ejecutó el trabajo de investigación estuvo sembrado en la campaña anterior maíz y luego estuvo en descanso por un periodo de tiempo de 9 meses, el presente experimento se instaló el 13 de junio del 2017.

Características del suelo

Las características físicas y químicas del suelo, se analizaron en el laboratorio de análisis de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) Tingo María, en el cual el suelo presento las siguientes características. (Ver figura 9).

Cuadro 03. Características físicas y químicas del análisis de suelo.

Análisis físico	Resultados	Métodos
Arena	49,68 %	Bouyoucus
Arcilla	27,04 %	Bouyoucus
Limo	23,28 %	Bouyoucus
Clase textural	FrArAo	Triángulo textural
Análisis químico		
Reacción del suelo (pH)	7,53	Potenciómetro
Calcáreo	5,79 %	Volumétrico
Materia orgánica	2,24 %	Walkley y Black
Nitrógeno total	0,10 %	Micro Kjeldahl
Elementos disponibles		
Fósforo	12,65 ppm	Olsen modificado
Potasio	213,91 ppm	Morgan
CIC	12,57 meq/100 g	Acetato de amonio.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los análisis que antecede, el suelo presentó una clase textural franco arcillo arenoso, con pH medianamente alcalino. El contenido de nitrógeno total, fósforo, son medios, potasio bajo y materia orgánica medio y mientras que la capacidad de intercambio catiónico es moderadamente alto.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Aplicada, porque concuerda con los principios de la ciencia sobre el uso del bioregulador de crecimiento (STIMULATE), condiciones edafoclimáticas y rendimiento del frijol variedad canario 2000, para solucionar el problema de los bajos rendimientos de los agricultores del valle de Huánuco dedicados a la siembra de este cultivo.

Nivel de investigación

Es experimental, porque se manipuló la variable independiente (bioregulador de crecimiento STIMULATE), se midió la variable dependiente (rendimiento), y se comparó con un testigo sin aplicación de bioregulador.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**Población**

La población fue homogénea con una población total de 3 960 plantas por todo el experimento y 66 golpes por parcela experimental.

Muestra

Se tomaron 10 plantas al azar del área neta experimental haciendo un total de 300 plantas de todas las áreas netas experimentales evaluadas.

Tipo de muestreo

Probabilístico o estadístico porque todos los elementos de la población tuvieron la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental.

Unidad de análisis

Fueron plantas de frijol Var. Canario 2000.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Cuadro 04. Factores y tratamientos en estudio.

FACTOR	TRATAMIENTOS	DOSIS
FITOHORMONA (STIMULATE)	T1: En la etapa de primera hoja trifoliada (V3)	5 cc/kg de semilla y 30 cc/20 L H ₂ O.
	T2: En prefloración (R5), floración (R6), formación de vainas (R7)	5 cc/kg de semilla y 30 cc/20 L H ₂ O.
	T3: En tercera hoja trifoliada (V4), prefloración (R5)	5 cc/kg de semilla y 30 cc/20 L H ₂ O.
	T4: En primera hoja trifoliada (V3), tercera hoja trifoliada (V4), prefloración (R5).	5 cc/kg de semilla y 30 cc/20 L H ₂ O.
	T5: En floración (R6), formación de vainas (R7)	5 cc/kg de semilla y 30 cc/20 L H ₂ O.
	T0: testigo absoluto	(Sin aplicación).

FUENTE: Elaboración propia

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental con Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), constituido de 5 bloques, con 6 tratamientos, haciendo un total de 30 unidades experimentales.

a) Modelo Aditivo Lineal: El análisis se ajusta a la siguiente ecuación

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Observación de la unidad Experimental

U = Media general

T_i = Efecto del i - ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j - ésimo repetición

E_{ij} = Error aleatorio

b) Metodología

Se utilizó el Análisis de Variancia (ANDEVA) o prueba de FISHER para determinar la significación estadística entre repeticiones y tratamientos al 5 y 1 %. Para la comparación de los promedios se utilizó la Prueba Rangos Múltiples de TUKEY, al 5 y 1 % de nivel de significancia.

Cuadro 05. Esquema de Análisis de Variancia para el diseño (DBCA).

F.V.	GL	SC	CM	FC
Bloques	$r-1$	$\sum(x.j)^2/t - (\sum x.)^2/t.r$	$SC_b/r-1$	SCT/SCE
Tratamientos	$t-1$	$\sum(x.i)^2/r - (\sum x.)^2/t.r$	$SC_t/t-1$	SCB/SCE
Error Exp.	$(r-1)(t-1)$	$SC_{to} - (SC_t + SC_b)$	$SC_e/(t-1)(r-1)$	
Total	$Tr-1$	$\sum(x_{ij})^2 - (\sum x.)^2/t.r$		

c) características del campo experimental**Campo experimental:**

Longitud del campo experimental : 22 m

Ancho del campo experimental : 21 m

Área de caminos (462 – 225) : 237 m²

Área total del campo experimental (22 x 21) : 462 m²

Bloques:

Número de bloques : 5

Tratamiento por bloque : 6

Longitud del bloque : 22 m

Ancho de bloque : 3,0 m

Área total de cada bloque (22 x 3) : 66,0 m²

Ancho de los caminos : 1,0 m

Parcelas:

Longitud de la parcela : 3,0 m

Ancho de la parcela : 2,5 m

Área total de las parcelas (7,5 x 30) : 225,0 m²

Área de parcela (3,0 x 2,5) : 7,5 m²

Área neta experimental (1,25 x 1,2) : 1,5 m²

Surcos:

Longitud de surcos : 2,5 m

Distanciamiento entre surcos : 0,60 m

Distanciamiento entre plantas : 0,25 m

Figura 05. Croquis del experimento

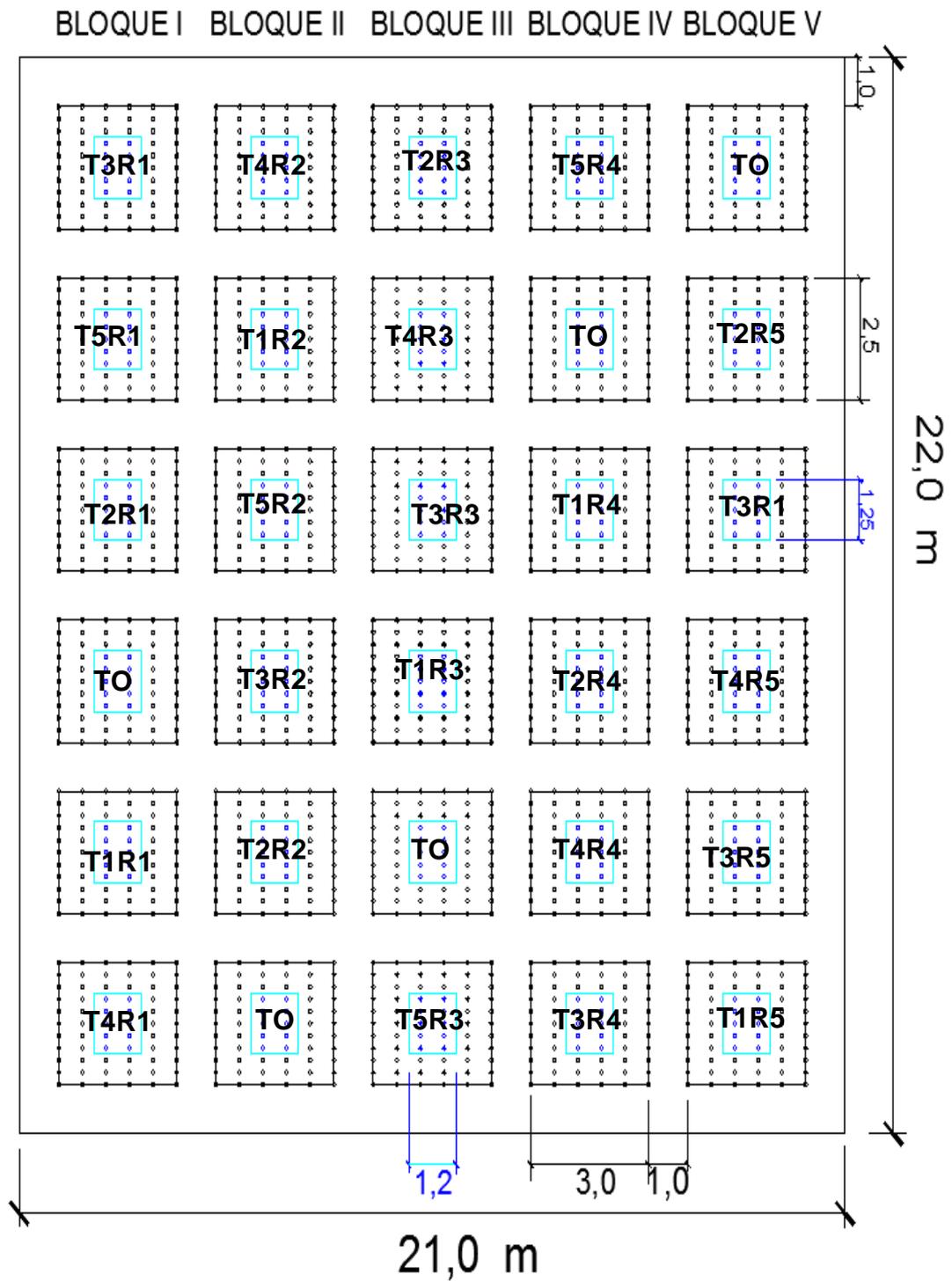
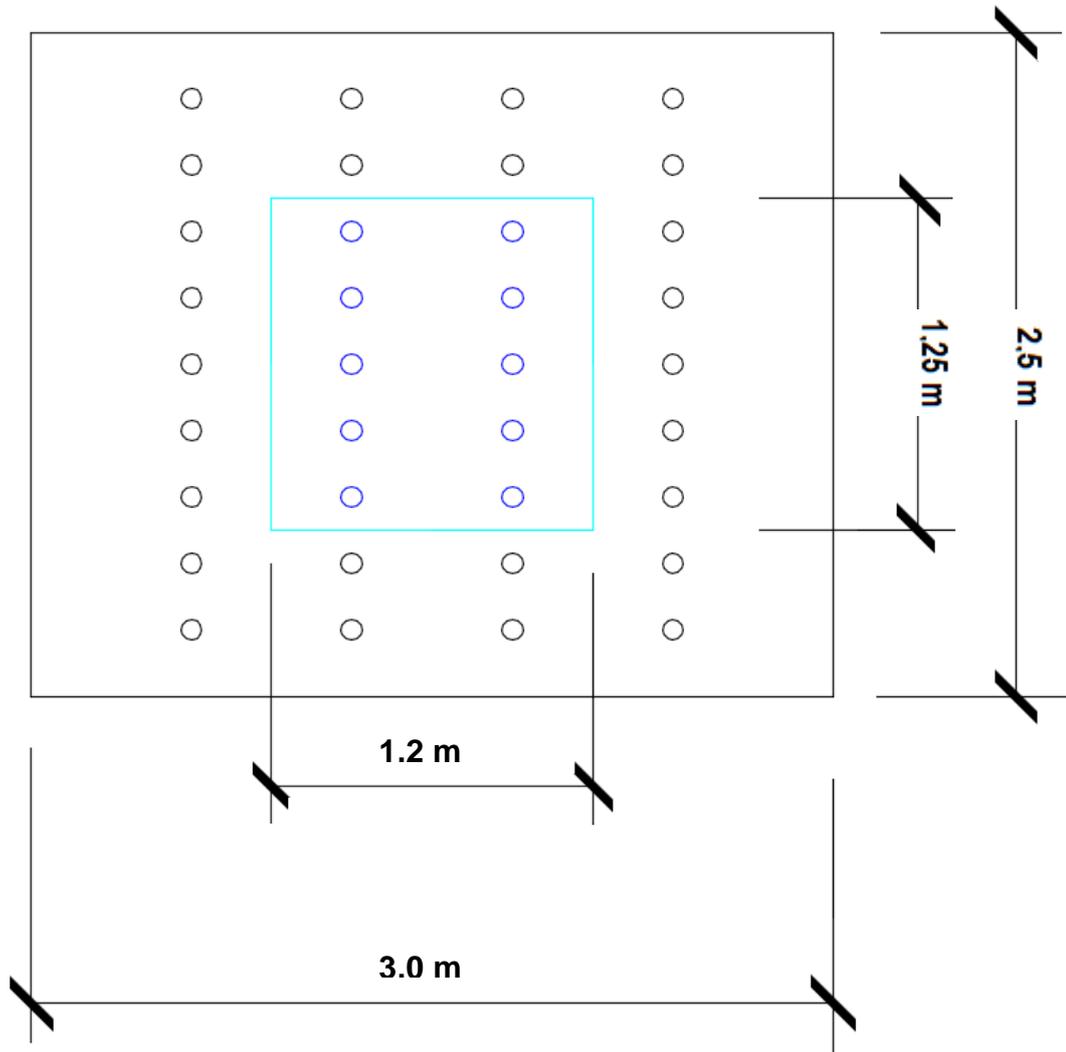


Figura 06. Croquis de la parcela experimental**Leyenda:**

○ = Plantas del área neta experimental

○ = Plantas de borde de la parcela experimental

3.5.2. Datos registrados

Días a la emergencia

Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de las plantas del área neta experimental emergieron a la superficie; se sumaron y se obtuvo el promedio expresando los resultados en días.

Días a la floración

Se realizó el conteo de días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de las plantas del área neta experimental expandieron los pétalos, se sumaron y se obtuvo el promedio expresando los resultados en días.

Altura de planta

Se realizó en la etapa de maduración (R9) y consistió en medir con una cinta métrica la altura de las plantas del área neta experimental; desde la superficie del suelo, hasta el ápice vegetativo del tallo principal; se sumaron y se obtuvo el promedio expresando los resultados en centímetros.

Número vainas por planta

Se realizó en la etapa de maduración (R9) y consistió en contar las vainas de las plantas del área neta experimental; se sumaron y se obtuvo el promedio expresando los resultados en número de vainas.

Longitud de vaina

Se evaluaron 10 vainas aleatoriamente del área neta experimental, con una regla, desde la base hasta el ápice de la vaina y los resultados se expresaron en centímetros.

Número de granos por vaina

Se tomaron 10 vainas al azar de las plantas del área neta experimental, luego se procedió a contar el número de granos por vaina, se sumaron y se

obtuvieron el promedio por vaina y los resultados se expresaron en cantidades.

Peso de 100 granos

Se cosecharon todas vainas del área neta experimental, se trillaron y luego se tomaron aleatoriamente 100 semillas para pesarlas con la ayuda de una balanza de precisión y los resultados se expresaron en gramos.

Peso de granos por área neta experimental

Se evaluaron todas las vainas del área neta experimental, luego se procedió a pesar y con la ayuda de una balanza se registraron los pesos correspondientes y se expresó en kilogramos.

Estimación por hectárea

En base a los resultados obtenidos del área neta experimental, se realizó la estimación por hectárea de cada tratamiento respectivamente.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.

Análisis de contenido

Los estudios y el análisis se realizaron de manera objetiva y sistemática obteniendo información de los libros, revistas, boletines, tesis, internet, etc., que sirvieron para elaborar el marco teórico de la investigación y tener sustento teórico para la ejecución de la investigación.

Fichaje

Las fichas fueron útiles para anotar la información existente en documentos, actas, obras, artículos de revistas o periódicos que consultamos para poder llevar un registro personal de nuestra lectura o para

reactualizarlas, en el caso de que se adecuen a los propósitos del presente trabajo de investigación. Se emplearon fichas de investigación y bibliográfica, fichas de análisis documental y fichas de análisis documental.

Observación

Es la acción de mirar con rigor que permitió recolectar los datos directamente del campo experimental, así como de las labores culturales, agronómicas y fases fenológicas del cultivo en forma sistemática y profunda, con el interés de descubrir la importancia de aquello que se observa.

Para registrar la información del análisis de libros, revistas, boletines, tesis, internet, etc. Estas fichas son de:

Registro o localización

(Fichas bibliográficas y hemerográficas, Internet).

Documentación e investigación

(Fichas textuales o de transcripción, resumen y comentario).

Libreta de campo

Se registraron los datos de la variable independiente y dependiente, así mismo de las labores agronómicas culturales y otros datos adicionales que fueron necesarios.

Análisis de suelos

Permitió obtener información sobre las propiedades físicas y químicas del campo experimental, que sirvió de base para calcular la cantidad de fertilizantes a usar en todo el campo experimental.

Procesamiento de la información

Para elaborar el informe final sobre los resultados obtenidos en la presente investigación se utilizaron herramientas informáticas como Excel (para elaborar la parte estadística) y documentos Word, etc.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Equipos:

Cámara fotográfica, balanza, computadora.

Herramientas: Pico, azadón, wincha, cal, cordel, mochila fumigadora.

Equipos para procesar datos y elaborar el informe:

Computadora, impresora, etc.,

Materiales de escritorio empleados

Papel bond A4, lapicero, corrector, etc. USB y memoria SD Card

Insumos:

Fertilizantes: Urea agrícola, superfosfato triple y cloruro de potasio.

Insecticidas: Imidacloprid, Abamectina, Cipermetrina.

Fungicidas: Benomil, Tebuconazole.

Semillas: Frijol canario 2000.

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.7.1. Selección de la semilla

Las semillas de frijol canario 2000 fueron adquiridas del Centro de Investigación Frutícola Olerícola - Cayhuayna. Se seleccionaron las semillas que presentaban buena calidad, color y tamaño uniforme; sin efecto de daños por plagas y enfermedades. Ya que el solo hecho de usar semilla de buena calidad se incrementan en un 30 % los rendimientos.

3.7.2. Preparación del terreno

Se realizó con el tractor agrícola usando el arado de disco y luego se dejó por un periodo de tiempo de 15 días debido a la presencia de malezas bien desarrolladas. Luego se pasó dos cruzadas de rastra con la finalidad de desterronar el suelo.

3.7.3. Nivelación y demarcación

Esta actividad se realizó con la finalidad de obtener un suelo uniforme; y luego se demarco las 30 unidades experimentales.

3.7.4. Surcado

Se realizó manualmente con la ayuda de un pico, utilizando un distanciamiento de 0,60 m.

3.7.5. Siembra

Previo a la siembra la semilla fue tratada con Benomyl, usando la dosis 4 g por 4,5 kg de semilla. La siembra se realizó el 13 de junio del 2017. Se depositó 3 semillas por golpe, a una densidad de 0,25 m entre plantas y 0,60 m entre surcos.

3.7.6. Deshije

Esta operación se llevó a cabo antes de la fertilización, cuando el 100% de las plantas hubieron emergido. Se eliminaron plantas débiles y enfermas, dejando solamente dos plantas por golpe.

3.7.7. Riegos

Los riegos fueron con intervalos de 7 a 8 días, hasta la etapa de prefloración, posterior a ello se regó a intervalos de 6 a 7 días (dependiendo de las necesidades hídricas de la planta), hasta pasado, la etapa llenado de vainas. Se evitó causar a la planta estrés hídrico o encharcamientos

3.7.8. Fertilización

La fertilización se realizó considerando el análisis de suelo usando una dosis NPK de 60 – 80 –20 por hectárea, considerando el área total del campo experimental que es de 517 m².

Como fuente de nutrición se usaron 6,7 kg de urea, 8.9 kg de superfosfato triple de calcio y 1,7 Kg de cloruro de potasio para todo el campo experimental. Se fertilizó en mezcla en un 100 %, después de la emergencia del total de las plantas. Colocando las mezclas a unos 10 cm de la planta. El nitrógeno se fracciono en dos partes, en la primera fertilización con todo el fósforo y potasio; y el 50 por ciento restante del nitrógeno al momento del cambio de surco.

3.7.9. Bioestimulación con el bioregulador de crecimiento

Se aplicó cumpliendo estrictamente con lo establecido para cada tratamiento. La fitohormona (STIMULATE), juntamente con la desinfección de semillas a una dosis de 5 ml/Kg de semilla. No se usó este insumo en el testigo, ya que el testigo nos sirvió para comparar los efectos de la fitohormona. Con la ayuda de una mochila pulverizadora realicé aplicaciones de la fitohormona con la dosis: 30 ml/20L de agua. Las aplicaciones se realizaron siguiendo lo siguiente: fase vegetativa (V3, V4) fase reproductiva (R5, R6, R7) interactuando entre ambas fases para determinar el tratamiento más sobresaliente.

3.7.10. Deshierbo

Se mantuvo los campos libres de malezas durante el periodo vegetativo las veces que sean necesarias, a fin de proporcionar a la planta una buena iluminación y sobre todo para evitar competencia nutricional. Se usaron

herramientas de labranza como el pico, azada, otros. Todo para evitar competencia nutricional.

3.7.11. Control fitosanitario

Se realizó de acuerdo al umbral económico de los mismos, se tuvo el ataque del gusano trozador (*Agrotis sp*) para lo cual se utilizó TARGET EC (clorpirifos) + AFLY EC (cipermetrina) a dosificación de 35 ml/20 L de agua, se tuvo ataque de mosca blanca (*bemisia sp*) para lo cual se utilizó CONFIDOR 70 WG (Imidacloprid) a una dosis de 0,25 kg/ha, Luego afectó el perforador de brotes y vainas (*Epinotia aporema*) y se combatió también con Cipermetrina a una dosis de 30ml/20Lde agua. Luego se observó la presencia de síntomas ocasionadas por el hongo *alternaría sp* y *botritis sp*, y podredumbres de cuello o raíz (*Phytophthora sp* y *Pythium sp*) las mismas que se combatió mediante aplicaciones de flutolanil y tebuconazole, respectivamente, productos de etiqueta azul.

3.7.12. Cosecha

La cosecha se realizó cuando la planta completó su madurez fisiológica. Esto se determinó cuando las plantas tuvieron un 95 % de vainas secas de todo el campo experimental. Posterior a ello se realizó las siguientes labores: recolección, traslado, trilla, venteo y ensacado. La cosecha se realizó el 16 de octubre del 2017.

3.8. RECURSOS: HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS

Recursos humanos:

Las personas que influenciaron directa e indirecta en la presente investigación son los siguientes:

Investigador: Rumaldo Berna, Jhon Eder

Asesor: Ingeniero Fleli Jara Claudio

Colaboración: Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO)

Operador de campo: realizada por el mismo tesista.

Recursos financieros:

El costo de los insumos (semillas, pesticidas. Etc.) fueron proporcionados por los recursos del investigador

Los costos fueron a cuenta del propio investigador: costos directos como: mano de obra, siembra, fertilización, labores culturales, cosecha; y costos indirectos: costos financieros.

Recursos materiales:

Materiales de escritorio:

Se compraron con los recursos económicos propios del investigador

Herramientas:

Se obtuvo todas las facilidades del Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO). Así como el préstamo del terreno con las dimensiones señaladas en el croquis del campo experimental.

IV. RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con la técnica de Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denota con (n.s.), quienes tienen significación (*) y altamente significativo (**).

Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Tukey a los niveles de significación del 5 y 1 % donde los tratamientos unidos a con misma letra indican que no existen diferencias estadística significativas, mientras los tratamientos con distintas letras indican diferencias estadísticas significativas.

4.1. FASE VEGETATIVA

4.1.1. Días a la emergencia

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 02 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de la prueba de significación de Tukey interpretados estadísticamente con su representación gráfica.

Cuadro 06. Análisis de Varianza para los Días a la emergencia

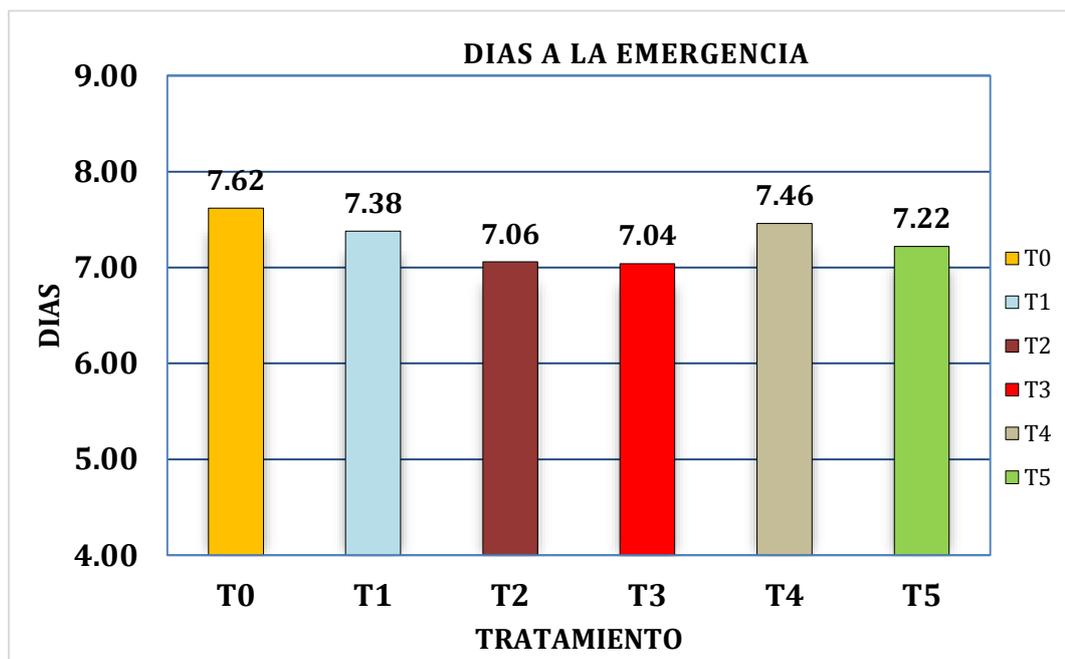
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	0.93	0.23	1.07 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	1.33	0.27	1.21 ns	2.71	4.10
ERROR	20	4.39	0.22			
TOTAL	29	6.65				

CV = 6.42 %

Sy = ±0.21

En el Cuadro de ANVA para días a la emergencia, en la Fuente Variación Bloques no se observó efecto con probabilidad de error al 0.05 y 0.01, igual resultado se obtuvo entre tratamientos ya que no existió efecto significativo, debido a que F_c fue menor a F_t al 0.05 y 0.01.

Figura 07. Promedios para días a la emergencia



4.1.2. DÍAS A LA FLORACIÓN

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 02 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de la prueba de significación de Tukey interpretados estadísticamente con su representación gráfica.

Cuadro 07. Análisis de Varianza para los Días a la floración

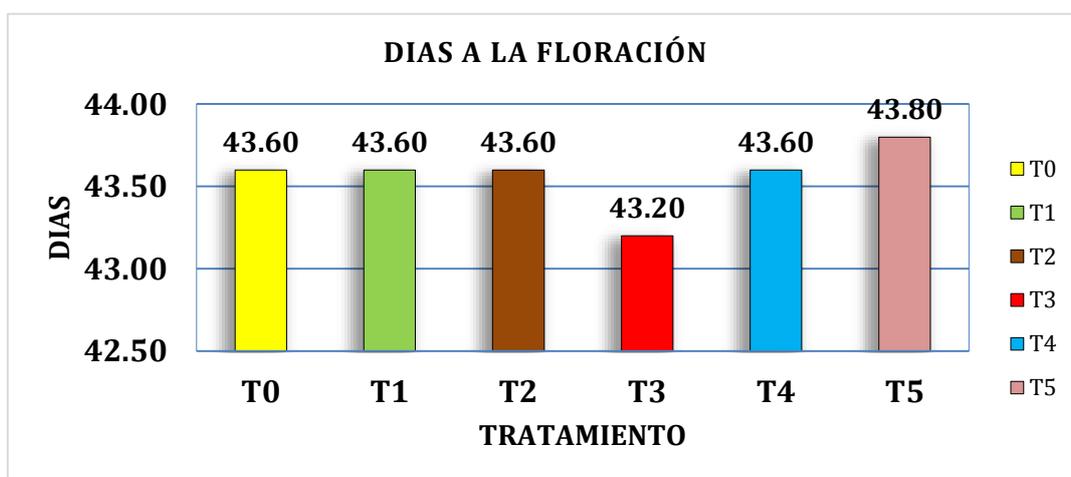
F.V	GL	SC	CM	F _c	F _t	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	6.87	1.72	2.54 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	0.97	0.19	0.29 ns	2.71	4.10
ERROR	20	13.53	0.68			
TOTAL	29	21.37				

CV = 1.89 %

S_y = ±0.37

El análisis de varianza es no significativo para bloques al nivel 0.05 y 0.01, y para la Fuente de Variación tratamiento tampoco se observó significancia en el indicador días a la floración. El CV igual a 1.89 % y la Desviación estándar (S_y) ± 0.37 días nos indica que los resultados son confiables.

Figura 08. Promedios de Días a la floración



4.1.3. ALTURA DE PLANTA

Los promedios obtenidos pueden verse en el cuadro 01 de anexo, y a continuación se muestra el análisis de varianza y la prueba de significación de Tukey, interpretados desde una perspectiva estadística, y también se muestra la gráfica respectiva de los promedios obtenidos.

Cuadro 08. Análisis de Varianza para altura de planta (cm)

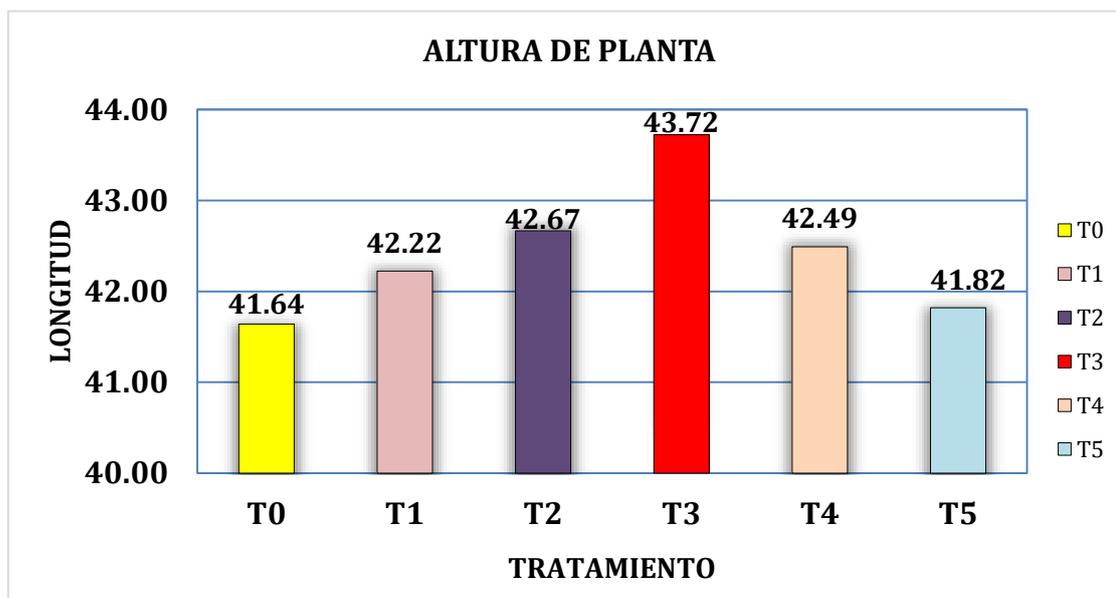
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	11.28	2.82	1.24 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	13.83	2.77	1.21 ns	2.71	4.10
ERROR	20	45.65	2.28			
TOTAL	29	70.76				

CV = 3.56 %

$S_y = \pm 0.68$

En el indicador altura de plantas no existió diferencia estadística, al 0.05 y 0.01 de significación, tal como muestra el ANVA, donde los tratamientos no presentaron efecto. Entre bloques tampoco existió diferencia.

Figura 09. Promedios para altura de plantas (cm)



4.2. FASE REPRODUCTIVA

4.2.1. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 03 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de la prueba de significación de Tukey interpretados estadísticamente con su representación gráfica respectiva.

Cuadro 09. Análisis de Varianza del número de vainas por planta

F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	5.66	1.41	0.49 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	173.43	34.69	12.10 **	2.71	4.10
ERROR	20	57.34	2.87			
TOTAL	29	236.43				

$$CV = 11.59 \%$$

$$Sy = \pm 0.76$$

Para el indicador número de vainas por planta, en la Fuente de Variación tratamientos los resultados presentaron alta significancia; entonces, se afirma que los tratamientos tuvieron efecto en este indicador. Entre bloques o tratamientos no existe significancia. El coeficiente de variabilidad (CV) es 11.59% y la Desviación estándar (Sx) es ± 0.76 unidades, dando confiabilidad.

Cuadro 10. Prueba de Significación de Tukey de Número de vainas/planta

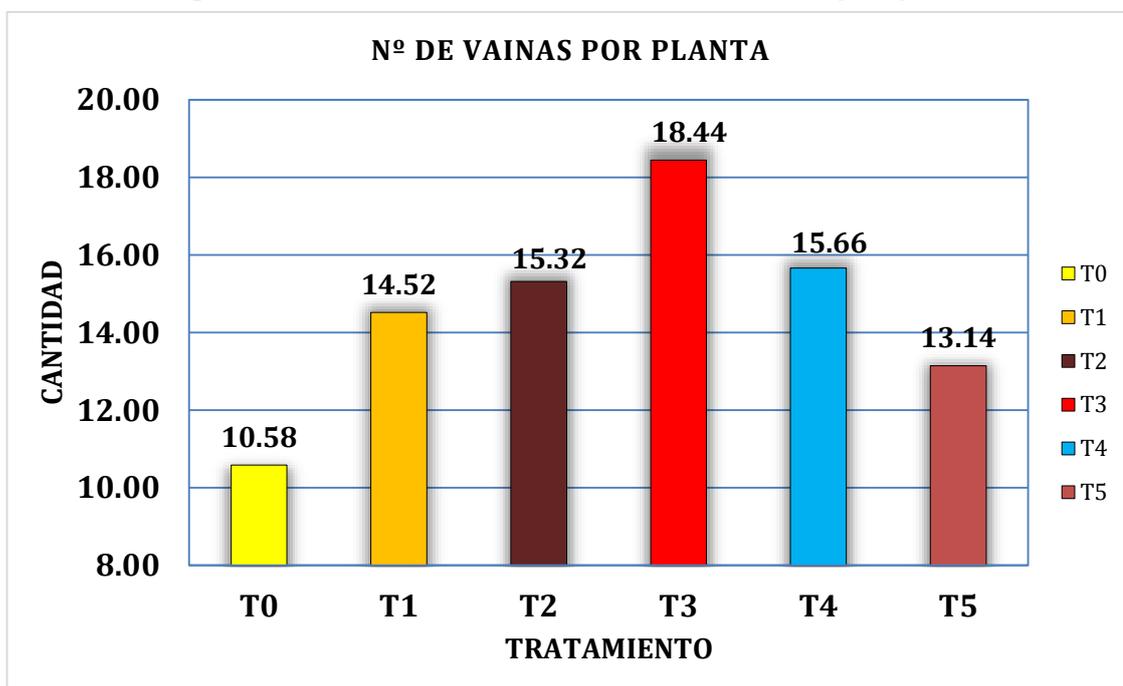
O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1º	T3	18.44	a	a
2º	T4	15.66	a b	a b
3º	T2	15.32	a b	a b
4º	T1	14.52	b	a b c
5º	T5	13.14	b c	b c
6º	T0	10.58	c	c

$$\bar{Y} = 14.61$$

La prueba de Tukey al nivel de significación del 5 % determinó que el tratamiento T3 (18.44 cm) igualó estadísticamente con el T4 (15.66 cm) y T2 (15.32 cm), fue superior a los tratamientos T1 (14.52 cm), T5 (13.14 cm) y T0 (10.58 cm), del mismo modo los tratamientos T4, T2 y T1 no mostraron diferencia con el tratamiento T5 pero estos tratamientos que ocuparon el 2º, 3º y 4º lugar en el O.M. superaron el T0.

Para el mismo indicador, la Prueba de Tukey al 0.01 de significancia, indica que: el T3 quien iguala estadísticamente con los T4, T2 y T1 fue superior a los tratamientos T5 y T0. Los tratamientos T2 y T4 quienes no mostraron diferencia con los tratamientos T1 y T5, fueron superiores al T0 (Testigo).

Figura 10. Promedios del Número de vainas por planta



4.2.2. Longitud de vaina (cm)

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 04 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de la prueba de significación

de Tukey interpretados estadísticamente con su representación gráfica respectiva.

Cuadro 11. Análisis de Varianza para Longitud de vaina (cm)

F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	0.77	0.19	1.31 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	3.59	0.72	4.87 **	2.71	4.10
ERROR	20	2.95	0.15			
TOTAL	29	7.31				

CV = 3.09 %

Sy = ±0.17

En el cuadro 13 se observa que el resultado es no significativo entre bloques o repeticiones, al nivel de significación 0.05 y 0.01; pero sí presentó alta significancia en la fuente de Variación tratamientos para el indicador longitud de vaina, ya que el Fc fue mayor al Ft al 0.01 de significancia. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3.09% y la Desviación estándar (Sy) es ± 0,17 centímetros, dando confiabilidad a los resultados obtenido.

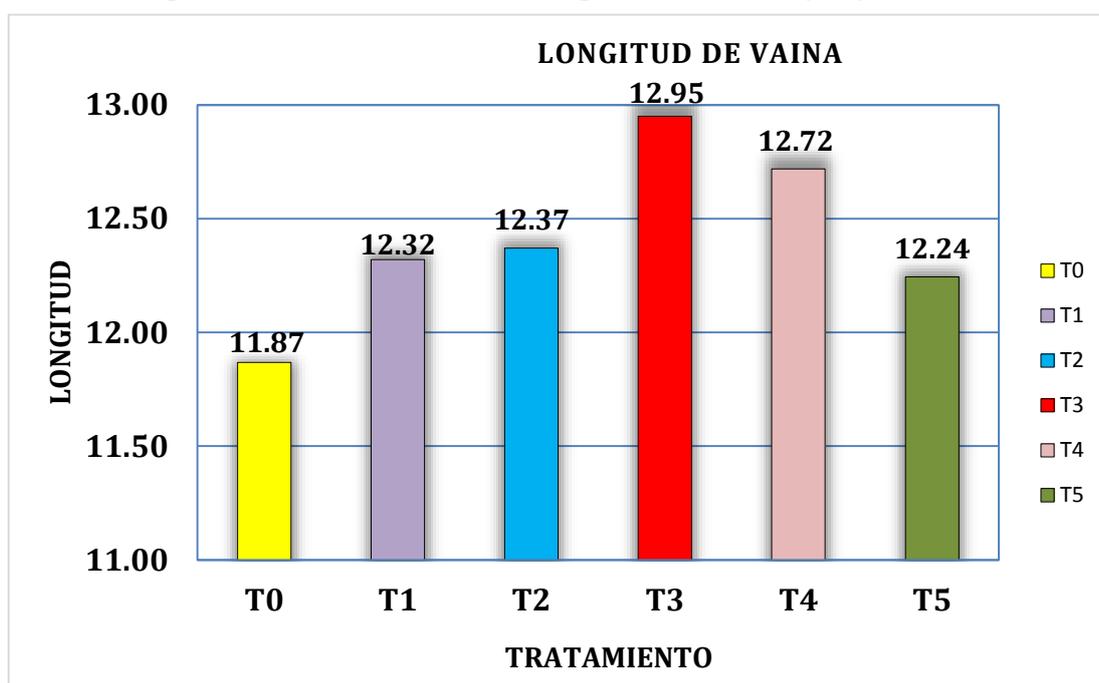
Cuadro 12. Prueba de Significación de Tukey de Longitud de vaina

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1º	T3	12.95	a	a
2º	T4	12.72	a b	a b
3º	T2	12.37	a b	a b
4º	T1	12.32	a b	a b
5º	T5	12.24	a b	a b
6º	T0	11.87	b	b

$\bar{Y} = 12.41$

Aplicando la Prueba rangos múltiples de Tukey para longitud de vaina al 5 % y 1 % de nivel de significación se determinó que los T3, T4, T2, T1, T5 con valores promedios de 12.95 cm, 12.72 cm, 12.37 cm, 12.32 cm, 12.24 cm; respectivamente, no presentaron diferencia estadística entre ellos, sin embargo el T3 con 12.95 cm, superó estadísticamente al T0 (11.87 cm) siendo este último el tratamiento Testigo.

Figura 11. Promedios de Longitud de vaina (cm)



4.2.3. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 05 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de la prueba de significación de Tukey interpretados estadísticamente con su representación gráfica respectiva.

Cuadro 13. Análisis de Varianza del número de granos por vaina

F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	0.31	0.08	1.23 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	7.17	1.43	22.93 **	2.71	4.10
ERROR	20	1.25	0.06			
TOTAL	29	8.73				

CV = 5.49 %

Sy = ± 0.11

En la Prueba ANVA para número granos por vaina, los resultados presentaron alta significancia al 0.01 de probabilidad de error en la Fuente de Variación tratamientos, donde se afirma que la aplicación de los tratamientos; sí, tuvo efecto en el indicador; mientras, entre bloques el comportamiento fue igual estadísticamente. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5.49% y la Desviación estándar (Sy) es ± 0.11 unidades, dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

Cuadro 14. Prueba de Significación de Tukey de N° de granos/vaina

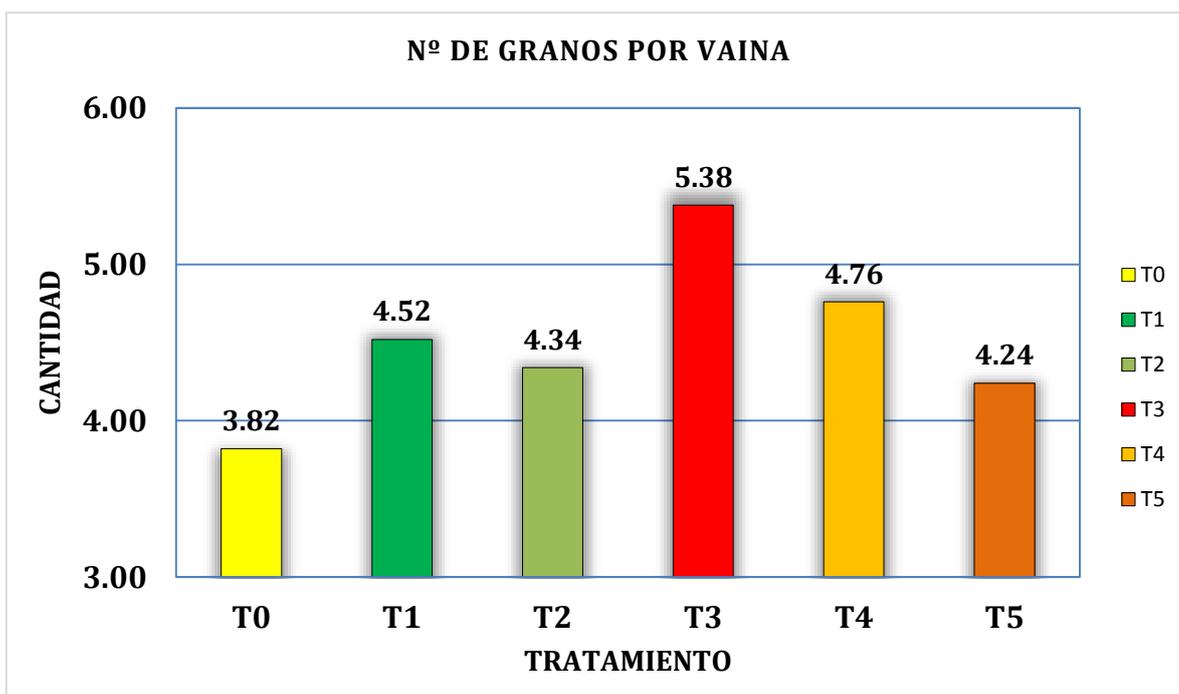
O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1º	T3	5.38	a	a
2º	T4	4.76	b	b
3º	T1	4.52	b c	b
4º	T2	4.34	b c	b c
5º	T5	4.24	c d	b c
6º	T0	3.82	d	c

 $\bar{Y} = 4.56$

En la Prueba de Tukey al 5 % de nivel de significación el T3 con promedio de 5.38 granos superó estadísticamente a los demás tratamientos; mientras, el T4 (4.76 granos) se diferenció de los tratamientos T5 y T0, e igualó estadísticamente con T1, T2 con 4.52 granos, 4.34 granos; respectivamente, pero todos ellos superaron al T0 quien alcanzó el 6º lugar en el O.M. con 3.82 granos en promedio.

Al 1 % de significancia también el T3 saco ventaja estadística sobre los tratamientos T4, T1, T2, T5 y T0, donde los tratamientos T4, T1 no se diferenciaron con los tratamientos T2 y T5, pero superaron al T0 (Testigo).

Figura 15. Promedios del Número de granos por vaina



4.2.4. Peso de 100 semillas (g)

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 06 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de la prueba de significación

de Tukey interpretados estadísticamente con su representación gráfica respectiva.

Cuadro 15. Análisis de Varianza para del peso de 100 granos (g)

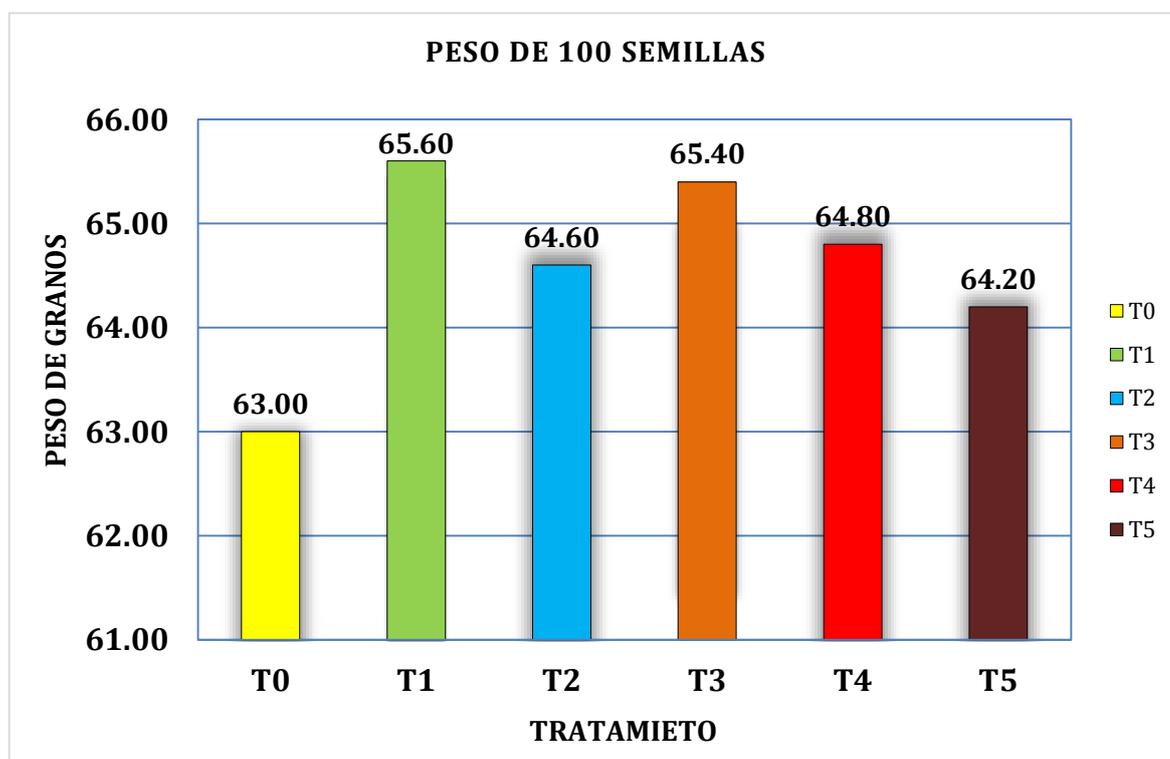
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	70.87	17.72	1.50 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	22.00	4.40	0.37 ns	2.71	4.10
ERROR	20	236.33	11.82			
TOTAL	29	329.20				

CV = 5.32 %

Sy = ± 1.54

En el cuadro 17 el ANVA para peso de 100 granos expresado en gramos, los resultados no mostraron diferencia significativa en las fuentes de Variación tratamientos ni bloques; por lo tanto, los tratamientos no tuvo efecto en dicho indicador y el CV = 5.32 % nos muestra que los datos son confiables.

Figura 13. Promedios del Peso de 100 granos



4.2.5. Peso por área neta experimental (Kg)

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 07 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de la prueba de significación de Tukey interpretados estadísticamente con su representación gráfica respectiva.

Cuadro 16. Análisis de Varianza del peso por Área Neta Experimental

F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	25113.33	6278.33	0.84 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	249440.00	49888.00	6.70 **	2.71	4.10
ERROR	20	148926.67	7446.33			
TOTAL	29	423480.00				

CV = 15.95 %

Sy = ± 33.99

El análisis de varianza indica que no existe significación para los bloques al nivel de significación 0.05 y 0.01; y para los tratamientos existe alta significación, es decir es estadísticamente significativo al 5% y 1%. El coeficiente de variabilidad (CV) es 15.95 % y la desviación estándar (Sy) es ± 33.99 kilogramos, dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

Cuadro 17. Prueba de Significación de Tukey del Peso por ANE (gr)

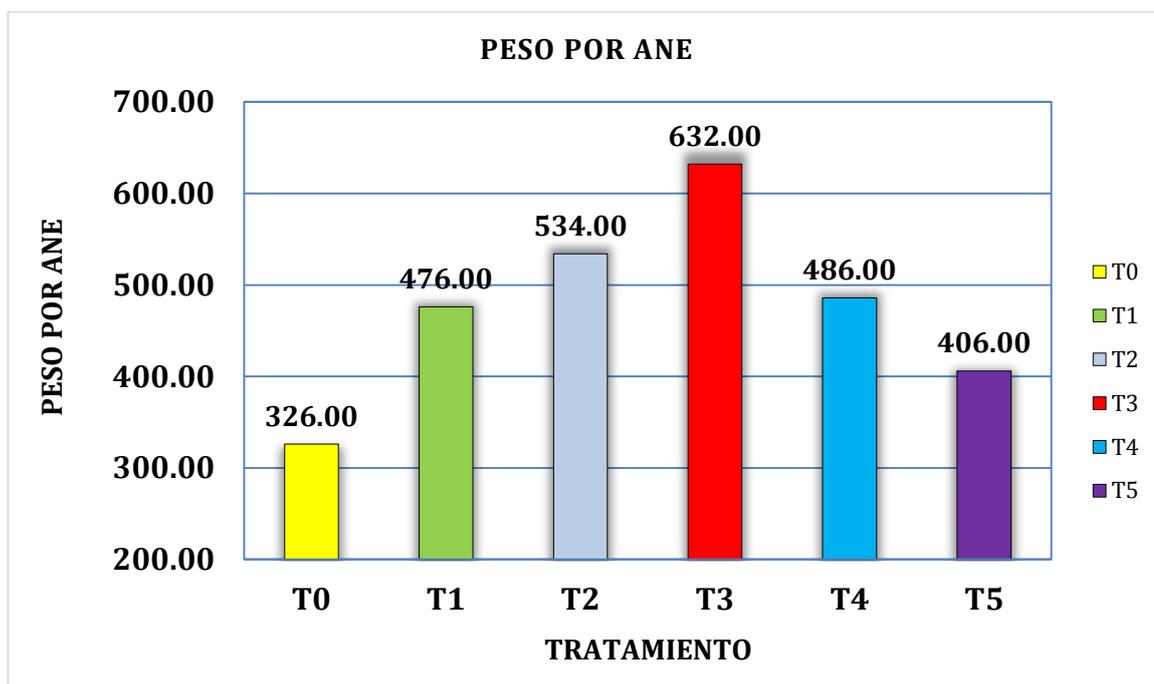
O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (gr)	SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1º	T3	542.00	a	a
2º	T2	458.00	a b	a b
3º	T4	416.00	a b	a b c
4º	T1	408.00	b c	a b c
5º	T5	348.00	b c	b c
6º	T0	280.00	c	c

$$\bar{Y} = 476.67$$

La Prueba de Tukey para peso de grano por ANE al 0.05 de nivel de significación, señala que: el T3 con 542.00 gr que obtuvo mayor promedio igualó con los tratamientos T2 y T4 quienes alcanzaron 458.00 gr y 416.00 gr respectivamente; estadísticamente fue superior a los T1 (408.00 gr), T5 (348.00 gr) y T0 (280.00 gr). Los tratamientos T2 y T4 no mostraron diferencia con los tratamientos T1 y T5, pero sí superaron al T0 (Testigo).

Al 0.01 de nivel de significación el tratamiento T3 no mostró diferencia significativa frente a los tratamientos T2, T4, T1 pero fue superior a los T5 y T0. Mientras que el tratamiento T2 quien igualó con los tratamientos T4, T1 y T5 sacó ventaja estadística frente al T0.

Figura 14. Promedios del Peso por ANE (gr)



4.2.6. Rendimiento por hectárea (Kg/ha)

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro 08 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de la prueba de significación de Tukey interpretados estadísticamente con su representación gráfica respectiva.

Cuadro 18. Análisis de Varianza del Rendimiento por hectárea (Kg/ha)

F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	226394.56	56598.64	0.30 ns	2.87	4.43
TRATAMIENTOS	5	9011809.52	1802361.90	9.55 **	2.71	4.10
ERROR	20	3772952.38	188647.62			
TOTAL	29	13011156.46				

CV = 15.95 %

Sy= ± 194.24

El análisis de varianza indica que no existe significación para los bloques al nivel de significación 0.05 y 0.01; y para los tratamientos existe alta significación debido que el F_c es mayor que F_t al 0.01 de nivel de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 15.95 por ciento y la Desviación estándar (S_y) es ± 194.24 gramos, dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

Cuadro 19. Prueba de Tukey del Rendimiento por hectárea (Kg/ha)

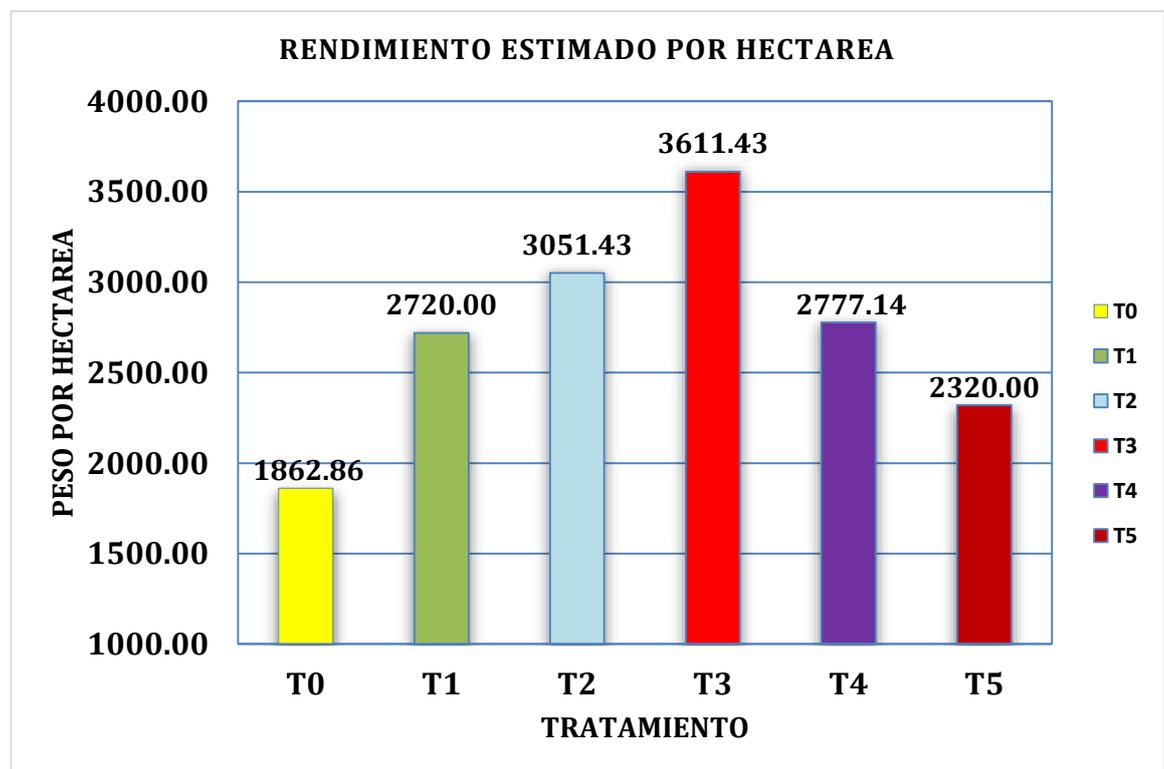
O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (Kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0.05	0.01
1º	T3	3613.3	a	a
2º	T2	3053.3	a b	a b
3º	T4	416.00	a b	a b c
4º	T1	408.00	b c	a b c
5º	T5	348.00	b c	b c
6º	T0	280.00	c	c

$$\bar{Y} = 2723.81$$

En la prueba de Tukey para rendimiento estimado por ha expresado en kg al 5 % de significancia, resultó que el T3 con 3611.43 kg quien alcanzo el mayor promedio no se diferenció frente a los tratamientos T2 (3051.43 kg) y T4 (2777.14 kg), pero fue superior a los tratamientos T1 (2720.00 kg), T5 (2320.00 kg) y T0 (1862.86 kg). Por otro lado los tratamientos T2 y T4 estadísticamente fueron iguales a los tratamientos T1 y T5 así mismo, superaron al tratamiento T0.

Al 1% de significancia el tratamiento T3 quien igualó frente a los tratamientos T2, T4, T1 superó estadísticamente a los T5 y T0. Y el tratamiento T2 quien estadísticamente fue igual a los tratamientos T4, T1 y T5 superó al Testigo (T0).

Figura 15. Promedios del Peso por hectárea (Kg/ha)



IV. DISCUSIÓN

5.1. DÍAS A LA EMERGENCIA

El Análisis de Varianza indica no significativo y fue corroborada con la prueba de significación de Tukey, donde el mayor promedio lo obtuvo el tratamiento T0 con 7.62 días, el último lugar lo ocuparon los tratamientos T2, T3 con 7.06 y 7.04 días, si lo comparamos con Solórzano (2014) donde el mayor promedio lo obtuvo el tratamiento T0 con 8.0 días, el último lugar lo ocuparon los tratamientos T1 y T4 con 7.25 días. Los valores obtenidos coinciden con lo reportado por Solórzano que los bioestimulantes de crecimiento no retardan o adelantan la emergencia de las plántulas del cultivo del frijol.

5.2. DÍAS A LA FLORACIÓN

El Análisis de Varianza indica no significativo y corroborado con la prueba de significación de Tukey, el mayor promedio lo obtuvo el T5 con 43,80; en el mismo indicador el T3 obtuvo un promedio de 43.20 días. Si comparamos a lo reportado por Sánchez (2011) en su trabajo de investigación señala con respecto a los días a la floración con la propuesta de Química Suiza (Agrostemín 5 g/Kg de semilla, Fungoquim 4 g/Kg de semilla, Enziprom 500 cc con aplicaciones desde la semilla, emergencia hasta los 55 a 60 días) alcanzó promedio de 37.62 días, contrastando con lo obtenido por Solórzano (2014) en su trabajo de tesis refiere que con el tratamiento T2 (5 ml/Kg de semilla y 50 ml/ 20 litros de agua, aplicados en hojas primarias – V2), obtuvo promedio de 42.3 días como el más precoz y Maylle (2017) donde el mayor promedio lo obtuvo el testigo T0 con 44.75; seguido por los tratamientos T4,

T3 y T1, siendo el tratamiento T2 con promedio de 42.25 días el cual obtuvo valor más bajo para este parámetro.

Los valores obtenidos concuerdan con lo reportado con los autores mencionados, que los bioestimulantes foliares no ejercen influencia en el número de días a la floración puesto que el número de días para florecer con respecto al testigo varían entre 1 y 2 días.

5.3. ALTURA DE PLANTA (cm)

El Análisis de Varianza no es significativo y corroborado con la prueba de significación de Tukey, donde el mayor promedio lo obtuvo T3 con 43.7 cm; seguido muy de cerca por el tratamiento T2, que obtuvo 42.7 cm de promedio. Si comparamos con Sánchez (2011) que empleando Agrostemín 5 g/Kg de semilla, Fungoquim 4 g/Kg de semilla, Enziprom 500 cc con aplicaciones desde la semilla, emergencia hasta los 55 a 60 días obtuvo el promedio más alto para este parámetro de 58.333 cm, comparando con Solórzano (2014) en su trabajo de tesis obtuvo la mayor altura de planta empleado 5 ml/Kg de semilla y 50 ml/ 20 litros de agua, aplicados en hojas primarias – V2 = T2, para altura de planta el valor más alto fue 55.8 centímetros y Maylle (2017) obtuvo un mayor promedio con el T2: 30 ml /20 L Agua - primera hoja trifoliada, con 55 cm; seguido por el tratamiento T3, que obtuvo 52 cm de promedio. Los valores obtenidos en la presente investigación fueron inferiores a los comparados.

5.4. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Para el indicador número de vainas por planta, en la Fuente de Variación tratamientos los resultados presentaron alta significancia, corroborado por la prueba de Tukey que indica que los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 (25 ml

/20 L) son estadísticamente superiores al testigo T0, obteniéndose para T3:18.44 vainas por planta de promedio. Si lo comparamos con Mendoza (2013) que en su trabajo de investigación obtuvo el valor más alto para el número de vainas por planta 10.93 de promedio con el tratamiento T1: Fertilex doble 24-24-18 + LPK; mientras que Solórzano (2014) en su trabajo de tesis indica que el tratamiento con el valor más alto lo obtuvo T4 (5 ml/Kg de semilla y 50 ml de Enziprom/ 20 litros de agua) con 16.4 vainas por planta, seguidamente Maylle (2017) donde el promedio más alto fue para T2: 30 ml /20 L Agua - primera hoja trifoliada, con 16.19 vainas/planta y el valor más bajo fue para el testigo con 12.66 vainas/planta. Entonces podemos afirmar que los valores obtenidos en la presente investigación son superiores a lo obtenido por Mendoza, Solórzano y Maylle.

5.5. LONGITUD DE VAINAS (cm)

El Análisis de Varianza indica alta significancia entre tratamientos y corroborado con la prueba de Tukey, donde el mayor promedio lo obtuvo el tratamiento T3 con 12.95 cm seguido de cerca por T4 con 12.72 cm. Si lo comparamos con Sánchez (2011) que en su trabajo de investigación reporta en longitud de vaina su mayor promedio con 10.450 cm y lo obtenido por Solórzano (2014) en su trabajo de tesis donde en longitud de vaina, el tratamiento T2 (5 ml/ Kg de semilla y 50 ml/20 litros de agua, aplicados en hojas primarias – V2) obtuvo 12.5 cm de longitud de vaina, y Maylle (2017) obtuvo el mayor promedio con el T1: 30 ml /20 L Agua - hojas primarias, con 13.00 cm; seguido muy de cerca de T2 con 12.48 cm; los resultados obtenidos por la aplicación de la fitohormona de crecimiento en diferentes etapas

fenológicas son superiores a los obtenidos por Sánchez , Solórzano pero semejantes a Maylle.

5.6. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

El Análisis de Varianza indica alta significancia corroborado con la prueba de Tukey, donde el mayor promedio lo obtuvo el T3 con 5.38 granos; seguido T4 con 4.76 granos y T1 con 4.52; los tratamientos T2 con 4.34, T5 con 4.24 y T0 con 3.82 de promedios fueron los que ocuparon los últimos lugares del orden de mérito de acuerdo a la prueba de Tukey. Si lo comparamos con Sánchez (2011) que en su trabajo de investigación obtuvo para este parámetro granos por vaina 4.58 como el promedio más alto, Mendoza (2013) en su trabajo de investigación presenta con el tratamiento T1: Fertilex doble 24-24-18 + LPK) que su mayor promedio fue de 4.37 semillas por vaina, mientras que Solórzano (2014) en su trabajo de tesis refiere que el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 4.83 granos por vaina .Los resultados obtenidos en la presente investigación de aplicación de bioregulador de crecimiento en diferentes etapas fenológicas son superiores a los obtenidos por Mendoza, Sánchez y Solórzano.

5.7. PESO DE 100 GRANOS (g)

El Análisis de Varianza indica no significativo corroborado con la prueba de Tukey, donde el mayor promedio numéricamente lo obtuvo el T1 con 65.50 gramos siendo el menor el Testigo (T0) con 63.00 gramos. Si lo comparamos con Mendoza (2013) en su investigación señala que para el peso de 100 semillas el primer lugar lo alcanzó el tratamiento T1 (Fertilex doble 24-24-18 + LPK) con 50.65 gramos y Solórzano (2014) El mayor promedio lo obtuvo el T2: 5 ml/ kg de semilla y 50 ml/20 L, aplicado en hojas primarias (V2) con

62.52 gramos, seguido de los T1. Maylle (2017) el mayor promedio lo obtuvo el T1 30 ml /20 L Agua - hojas primarias con 58.57 gramos seguido de cerca del tratamiento T2 con 58.41. Los resultados en promedio obtenidos por la aplicación de la fitohormona de crecimiento en diferentes etapas fenológicas son superiores a los obtenidos por Mendoza, Solórzano y Maylle.

5.8. PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL (gr)

El Análisis de Varianza indica alta significación, corroborado con la prueba de Tukey donde se indica que el mayor promedio lo obtuvo el T3 con 632 gr/ANE (estimación en Kg/ha: 3611.43 Kg/ha); seguido muy de cerca de T2 con 534 gr/ANE (estimación en Kg/ha: 3051.43) estos fueron estadísticamente superiores al testigo la cual obtuvo una estimación de 1862.86 en kg/ha. Si lo comparamos con Fresoli *et al* (2006) que en su investigación con aplicación de Stimulate Foliar en V5 estimó un rendimiento por hectárea de 3205.69 Kg/ha, Mendoza (2013) en su trabajo de tesis sostiene que con el tratamiento T1 (Fertilex doble 24-24-18 + LPK) obtuvo 2.2 ton/ha, y Solórzano (2014) en su investigación reporta que para el peso de granos por Área Neta Experimental obtuvo el promedio más de 468.66 gramos, que estimando en kg/ha 3631.48 fue el de mayor rendimiento, y finalmente Maylle (2017) obtuvo con el T1 con 0.53 Kg/ANE (estimación en Kg/ha: 3500.03 Kg/ha); seguido muy de cerca de T3 con 0.51 (estimación en Kg/ha: 3383.33) los valores obtenidos son superiores a Fresoli *et al* y Mendoza pero relacionados al de Solórzano y Maylle.

VI. CONCLUSIONES

1. En los días a la emergencia no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos, donde el tratamiento T0 requirió más días para su germinación, con un valor promedio de 7.62.
2. Para los días a la floración se registró un resultado no significativo entre bloques y para la fuente de variación tratamiento; sin embargo, el T5 obtuvo el mayor valor promedio en días a la floración con 43.80, en el mismo indicador el T3 obtuvo un promedio de 43.20 días.
3. En la altura de planta no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Con el T3 se obtuvo mayor promedio numérico de altura de planta con 43.72 cm seguido por el T2 con 42.67 cm.
4. Con respecto al número de vainas por planta se tiene un efecto altamente significativo según el análisis de varianza. Los promedios más altos fueron para T3 y T4 con 18.44 y 15.66 vainas por planta respectivamente. Estos tratamientos superaron al testigo T0 que obtuvo 10.58 cm el promedio más bajo.
5. En la longitud de vaina también presentó alta significancia para los tratamientos con los promedios más altos fueron T3 y T4 superando al testigo absoluto, los valores obtenidos fueron de 12.95 cm; 12.72 cm y 11.87 cm (T0) de longitud.
6. En número de granos por vainas los resultados presentaron alta significancia donde los tratamientos T3, T4 registraron 5.38; 4.76 granos/vaina de promedio respectivamente. Estos tratamientos superaron al testigo T0 que obtuvo 3.82.

7. Para el peso de cien granos (semillas) según el análisis de varianza nos muestra que no existió diferencia estadística entre ninguno de los tratamientos. Numéricamente los promedios más altos fueron para T1 y T3 con 65.50 y 65.40 gramos/100 semillas, las cuales superaron al testigo que obtuvo 63.00 gramos de promedio.

8. Para peso por Área Neta Experimental (ANE) la manipulación de los tratamientos tuvo efecto altamente significativo. El tratamiento T3 alcanzó el valor promedio más alto y se diferenció de los demás tratamientos significativamente con 632.00 gr/Área Neta Experimental-ANE (estimación en Kg/ha: 3611.43 Kg/ha) respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda como paquete tecnológico para los agricultores que cultivan frijol canario Var. 2000 en el valle de Huánuco, la aplicación del bioregulador de crecimiento STIMULATE a razón de 5 cc/ kg de semilla y 30 ml en 20 L Agua –durante las etapas fenológicas de tercera hoja trifoliada (V4) y prefloración (R5) para mejorar sus rendimientos.
2. Realizar trabajos de investigación en leguminosas y otras especies vegetales, con aplicaciones de diferentes fitohormonas, bioestimulantes, foliares, aplicando a la semilla y en diferentes etapas fenológicas de los cultivos de importancia económica y alimenticia de modo que se pueda incrementar el rendimiento de los cultivo y así mejorar los ingresos económicos de los agricultores del valle de Huánuco.
3. Difundir entre los agricultores que cultivan frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en Huánuco, la siembra del mismo, haciendo uso de este paquete tecnológico obtenido en la presente investigación de tesis, el rendimiento del frijol se aumenta al aplicar el bioregulador de crecimiento, ya que estos promueven un mayor desarrollo y capacidad productiva, y la incorporación del agricultor al mundo globalizado y tecnológico.
4. Se recomienda seguir las instrucciones técnicas sobre la aplicación del bioregulador de crecimiento, ya que si se aplica en exceso esta sustancia puede ser perjudicial para la planta. Las especificaciones técnicas son muy importantes para la correcta aplicación y manipulación de sustancias químicas como las fitohormonas, enzimas, foliares, bioestimulantes, etc.

VIII. LITERATURA CITADA

Adame G, M. 2013. El frijol (*Phaseolus vulgaris L*). (En línea). Consultado el 10 de enero del 2014. Disponible en página web: <http://www.unidad.academica/agr/ppt>.

Agencia Mundial Antidopaje Dopaje (WADA) (2014). Contenidos asignatura Ayudas Biológicas autorizadas para la mejora del rendimiento deportivo, disponible en <http://wdb.ugr.es/~dlcruz/sustancias-sometidas-a-estudio/prot hormones/>

Arias R, JH; Rengifo M, T; Jaramillo C, M. 2007. Buenas prácticas agrícolas en la producción del frijol voluble. Publicado en Medellín Colombia: Print. p, 168.

Asociación regional de exportadores de Lambayeque – AREX. 2013. (En línea). Frijol canario. Consultado el 17 de enero del 2014. Disponible en: <http://www.artex.asociacion/se/ppt>.

Atilio C., Reyes, C H. 2008. Guía técnica para el manejo de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris L*). Publicado en El Salvador. Editor Marcos Mejía. p, 24.

Corporación Química STOLLER. 2013. BIOREGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL (STIMULATE fórmula para aumentar el rendimiento) – QUICORST - Academician Seaplants. Quito. 43 p.

Díaz M, D H. s.f. Biorreguladores versus bioestimulantes. (En línea). Consultado el 20 de enero del 2014. Disponible en página web: <http://www.bioest.biorregul.pdf.agroenzyma>.

Espinoza M., E.A. 2009. Evaluación de 16 genotipos seleccionados en dos densidades de siembra de frijol canario cv. centenario (*Phaseolus vulgaris* L.) por su calidad y rendimiento en condiciones de costa central. Tesis para optar el grado de *Magister Scientiae* – Especialidad de Producción Agrícola. Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú. 179 p.

Fernández B., W. 2009. Efecto del manejo fisionutricional en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad canario 2000 en condiciones agroecológicas de Andabamba- Huánuco. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Unheval. 73 Pág.

Fresoli M, D; Beret N, P; Guaita J, S; Rojas H, P. 2006. Evaluación de un bioestimulante en sojas con distintos hábitos de crecimiento. Publicado en Entre Ríos - Argentina. s n t. p, 581.

García M., E. *et al.* 2009. Guía Técnica para el Cultivo de frijol (en los municipios de Santa Lucía, Teustepe y San Lorenzo del departamento de Boaco, Nicaragua). Nicaragua. 28 p.

Gonzales H, S F. 2010. El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Publicado en Tingo María. s n t. p, 33.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA. 2009. Guía técnica para el cultivo del frijol. Publicado en Boaco - Nicaragua. Editora Harlem Aguilar. p, 28.

Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA. 2012. Estudio de mercado de menestras con valor agregado. (En línea). Perú. Consultado el 20 de octubre del 2013. Disponible en página web: <http://www.inia.gob.pe.michacraperu.biz/pdf>.

Lahuasi G, L F. 2012. Determinación de la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. Publicad Ecuador. Editorial Vera. P, 52.

Lara L, S.E. 2009. Evaluación de varios bioestimulantes foliares en la producción del cultivo de soya (*Glycine max* L.), en la zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos. Tesis Ing. Agropecuario. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. P, 112.

López R, M. 2004. Tecnologías de producción del cultivo del frijol. Publicado en México. Editorial consejo de administración pública estatal. p, 14.

Meléndez M, G. 2002. Fertilización foliar: principios y aplicaciones. Publicado en Costa Rica. Editorial CIA/UCR. P, 145.

Méndez G, J; Chang L, R; Salgado B, Y. 2011. Influencia de diferentes dosis de Fitomas - E en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L). publicado en Grana. Cuba. Editorial IISN Grana. P, 62.

Mendoza E, F C. 2013. Efecto de la fertilización foliar en el rendimiento de variedades de frijol (*Phaseolus Vulgaris* L) en condiciones agroecológicas de Cayhuayna - Huánuco. Tesis Ingeniero Agrónomo. Unheval. 70 Pág.

Química Suiza Industrial del Perú. 2013. Enziprom. (En línea). Perú. Consultado el 10 de octubre del 2013. Disponible en: <http://www.qsindustrial.biz/pdf>.

Rottenberg, O .2010. El arte de la nutrición foliar – Mecanismo de absorción foliar. Haifa Chemicals México. Simposio internacional de nutrición foliar y manejo de los suelos. San Salvador. 15 p.

Ruiz S., R.2009. Análisis de la diversidad genética de *Phaseolus coccineus* L. de la provincia Carso Huasteco de México. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en biotecnología genómica. Tamaulipas. 81 pág.

Sánchez B, L A. 2011. Manejo fisionutricional del cultivo del frijol canario 2000 INIA (*Phaseolus Vulgaris* L) en condiciones agroecológicas de Canchan – Huánuco. Tesis de Ing. Agrónomo. Unheval. 67 Pág.

Secretaria de agricultura y ganadería - SAG. 2011. El cultivo del frijol. Ed II. Publicado en Tegucigalpa- Honduras. Editorial Emilson Fúnez. p, 43.

Segura M, A. 2002. Fertilización foliar: Principios y aplicaciones. Publica Costa Rica. Editorial Gloria Meléndez y Eloy Molina. p, 145.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.2015. Boletín regional. Condiciones climáticas, hidrológicas y ambientales en la región Huánuco, Ucayali y Provincia de Tocache. 11 p.

Solórzano T., C. 2014. Bioestimulante en el rendimiento del Frijol Canario (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola de Cayhuayna. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Unheval. 85 Pág.

Stoller (s.f.) STIMULATE el bioregulador por excelencia. Excelente bioregulador, gran resultado-cuestión de calidad. Informe técnico. Madrid. 52 p.

Trinidad, A. y Aguilar, D. 1999. Fertilización Foliar, un Respaldo Importante en el Rendimiento de los Cultivos - Foliar Fertilization, an Important Enhancing for the Crop Yield. Trabajo de investigacion de graduados. 9 p.

Ulloa, J. *et al* .2007. El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Centro de Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma de Nayarit. Medicina Veterinaria y Zootecnia, Cuerpo Académico de Tecnología de Alimentos de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas, 15 p.

Voyset, O. 2000. Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)- legado d variedades de América Latina de 1930 – 1999. Colombia. 220 p.

ANEXOS

Cuadro 23. Promedios de días a la emergencia

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PROMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	7.90	7.40	7.20	7.50	8.10	38.10	7.62
T1	7.10	7.10	7.00	7.80	7.90	36.90	7.38
T2	6.20	6.90	7.70	7.60	6.90	35.30	7.06
T3	7.30	6.50	6.90	7.60	6.90	35.20	7.04
T4	7.80	8.00	7.00	7.20	7.30	37.30	7.46
T5	7.50	6.50	7.00	7.20	7.90	36.10	7.22
TOTAL D	43.80	42.40	42.80	44.90	45.00	218.90	7.30

Cuadro 24. Promedios de altura de planta

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PROMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	41.56	40.00	43.54	41.70	41.40	208.20	41.64
T1	43.70	40.80	43.54	43.03	40.05	211.12	42.22
T2	40.10	43.09	42.38	43.00	44.76	213.33	42.67
T3	43.80	42.34	42.98	44.00	45.49	218.61	43.72
T4	43.70	40.20	41.21	43.45	43.90	212.46	42.49
T5	41.90	42.25	39.00	42.70	43.25	209.10	41.82
TOTAL	254.76	248.68	252.65	257.88	258.85	1272.82	42.43

Cuadro 25. Promedios de los días a la floración

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PROMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	43.00	44.00	43.00	44.00	44.00	218.00	43.60
T1	43.00	43.00	44.00	43.00	45.00	218.00	43.60
T2	43.00	44.00	43.00	44.00	44.00	218.00	43.60
T3	43.00	44.00	43.00	43.00	43.00	216.00	43.20
T4	43.00	43.00	45.00	42.00	45.00	218.00	43.60
T5	42.00	44.00	43.00	45.00	45.00	219.00	43.80
TOTAL	257.00	262.00	261.00	261.00	266.00	1307.00	43.57

Cuadro 26. Promedios del número de vainas por planta

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PROMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	9.80	11.30	10.30	10.20	11.30	52.90	10.58
T1	16.80	14.00	15.60	13.20	13.00	72.60	14.52
T2	17.00	13.90	15.20	16.00	14.50	76.60	15.32
T3	16.40	19.50	16.50	19.40	20.40	92.20	18.44
T4	16.50	17.90	15.20	16.70	12.00	78.30	15.66
T5	13.20	12.50	10.80	14.80	14.40	65.70	13.14
TOTAL	89.70	89.10	83.60	90.30	85.60	438.30	14.61

Cuadro 27. Promedios de longitud de vaina (cm)

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PROMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	3.60	3.90	4.00	3.80	3.80	19.10	3.82
T1	4.50	4.70	4.60	4.40	4.40	22.60	4.52
T2	4.30	4.10	4.50	4.40	4.40	21.70	4.34
T3	5.70	4.90	5.50	5.40	5.40	26.90	5.38
T4	4.80	5.30	4.90	4.40	4.40	23.80	4.76
T5	4.30	4.10	4.60	4.10	4.10	21.20	4.24
TOTAL	27.20	27.00	28.10	26.50	26.50	135.30	4.51

Cuadro 28. Promedios del Peso de 100 granos (gramos)

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PROMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	61.00	65.00	64.00	62.00	63.00	315.00	63.00
T1	67.00	69.00	65.00	66.00	61.00	328.00	65.60
T2	64.00	67.00	65.00	67.00	60.00	323.00	64.60
T3	62.00	69.00	70.00	59.00	67.00	327.00	65.40
T4	57.00	68.00	71.00	65.00	63.00	324.00	64.80
T5	65.00	61.00	63.00	64.00	68.00	321.00	64.20
TOTAL	376.00	399.00	398.00	383.00	382.00	1938.00	64.60

Cuadro 29. Promedios de longitud de vaina (cm)

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PROMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	10.98	12.25	12.73	11.33	12.05	59.34	11.87
T1	12.46	11.96	12.43	12.04	12.71	61.60	12.32
T2	11.64	12.54	12.50	12.61	12.56	61.85	12.37
T3	12.90	12.80	13.12	12.70	13.23	64.75	12.95
T4	12.50	12.60	12.63	13.10	12.76	63.59	12.72
T5	12.54	12.34	12.34	12.10	11.90	61.22	12.24
TOTAL	73.02	74.49	75.75	73.88	75.21	372.35	12.41

Cuadro 30. Promedios del Peso por Área Neta Experimental (gr)

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PORMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	310.00	290.00	440.00	280.00	310.00	1630.00	326.00
T1	430.00	450.00	520.00	590.00	390.00	2380.00	476.00
T2	530.00	460.00	560.00	620.00	500.00	2670.00	534.00
T3	680.00	640.00	560.00	670.00	610.00	3160.00	632.00
T4	440.00	610.00	480.00	350.00	550.00	2430.00	486.00
T5	370.00	420.00	330.00	500.00	410.00	2030.00	406.00
TOTAL	2760.00	2870.00	2890.00	3010.00	2770.00	14300.00	476.67

Cuadro 31. Estimación del rendimiento por hectárea (Kg/ha)

TRATAM.	BLOQUES					TOTAL TRATAMIENTO (EXi.)	PORMEDIO TRATAMIENTO (X)
	I	II	III	IV	V		
T0	1771.43	1657.14	2514.29	1600.00	1771.43	9314.29	1862.86
T1	2457.14	2571.43	2971.43	3371.43	2228.57	13600.00	2720.00
T2	3028.57	2628.57	3200.00	3542.86	2857.14	15257.14	3051.43
T3	3885.71	3657.14	3200.00	3828.57	3485.71	18057.14	3611.43
T4	2514.29	3485.71	2742.86	2000.00	3142.86	13885.71	2777.14
T5	2114.29	2400.00	1885.71	2857.14	2342.86	11600.00	2320.00
TOTAL	15771.43	16400.00	16514.29	17200.00	15828.57	81714.29	2723.81

PANEL FOTOGRAFICO

CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO DE INVESTIGACIÓN

Fig. N°1.Semillas de frijol canario



Fig. N°2.Desinfeccion de semillas



Fig. N°3.Surcado del terreno



Fig. N°4.Siembra del frijol



Fig. N°5.Monitorio de plagas



Fig. N°6. Aporque y deshierbo



Fig. N°7. Mezcla de N-P-K

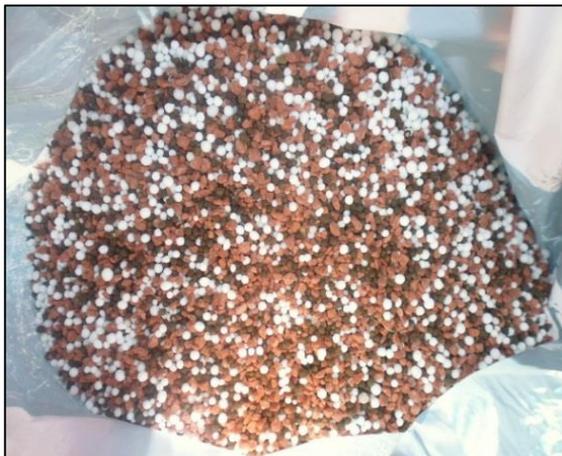


Fig. N°8. Aplicación de fertilizante



Fig. N°9. Fertilización nitrogenada



Fig. N°10. Aplicación de riegos/gravedad



Fig. N°11. Dosificación de STILMULATE



Fig. N°12. Dosificación por mochila



Fig.N°13. Control fitosanitario



Fig.N°14. Aplicación del bioregulador



EVALUACIONES EN EL COMPONENTE VEGETATIVO

Fig.N°15. Eval. de días a la emergencia



Fig.N°16. Eval. de días a la floración



Fig.N°17. Eval. de altura de planta



Fig.N°18. Eval. de altura de planta



Fig.N°19. Evaluación de longitud de vaina



Fig.N°20. Eval. de número de granos/vaina



Fig.N°21. Evaluación de peso/golpe



Fig.N°22. Eval. de números de vaina/planta



Fig.N°23. Registro de datos



Fig.N°24. Evaluación de peso por ANE





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 TINGO MARIA
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

ANÁLISIS DE SUELOS



SOLICITANTE: **MAYLLE MENDOZA RONALD R.**

PROCEDENCIA:

DISTRITO:

PILCOMARCA

PROVINCIA:

HUANUCO

DEPARTAMENTO:

HUANUCO

N° LAB.	DATOS DE LA MUESTRA				ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmo(+) / kg					CICe						
	Código cultivo actual	sector	Fuente	Proyectorio	Avena	Achila	Lino							Traxtura	Ca	Mg	K	Na	Al	H	%	Baz. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al	
1	5111	MI	FRUJOL	CAYSHAYWA	-	MAYLLE MENDOZA RONALD R.	48.88	27.04	23.28	7.58	2.24	0.10	12.65	213.91	12.57	8.79	2.12	0.54	1.13	0.00	0.00	—	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 RECIBO N° 447516
 FECHA : 04/02/2016

M.Sc. Dr. *[Signature]*
 M. Sc. Dr. *[Signature]*
 M. Sc. Dr. *[Signature]*

Cuadro 32. Interpretación de análisis de suelo

TABLA DE INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELO	
CLASE TEXTURAL	Franco arcillo arenoso
PH	Medianamente alcalino
MATERIA ORGANICA	Contenido Medio
NITROGENO TOTAL	Contenido Medio
FOSFORO	Contenido Medio
POTASIO	Bajo
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO	Moderadamente alto