



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: ARIAS ROSALES, LUIS ALFREDO
Código de alumno: 071.0260.002 Teléfono: 936 22 03 03
Correo electrónico: LUIS X 128 @Hotmail.com DNI o Extranjería: 43069056

2. Modalidad de trabajo de investigación:

- Trabajo de investigación Trabajo académico
 Trabajo de suficiencia profesional Tesis

3. Título profesional o grado académico:

- Bachiller Título Segunda especialidad
 Licenciado Magister Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

FERTILIZACIÓN FOLIAR DE FÓSFORO CON SUS DIFERENTES DOSIS PARA EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRÍJOL CASTILLA (Vigna unguiculata L.)
EN LA PROVINCIA DE BARRANCA, REGIÓN LIMA AÑO 2015

5. Facultad de: CIENCIAS AGRARIAS

6. Escuela, Carrera o Programa: AGRONOMIA

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: ESPINOZA MONTESINOS FRANCISCO Teléfono: 943 616 273
Correo electrónico: Fem129 @Hotmail.com DNI o Extranjería: 31 93 93 86

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma:

D.N.I.: 43069056

FECHA: 16 / 08 / 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“FERTILIZACIÓN FOLIAR DE FÓSFORO CON SUS DIFERENTES
DOSIS; PARA EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL
CASTILLA (*Vigna unguiculata L.*) EN LA PROVINCIA DE
BARRANCA, REGIÓN LIMA. AÑO 2015”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRONOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
LUIS ALFREDO ARIAS ROSALES**

HUARAZ – PERU

2017



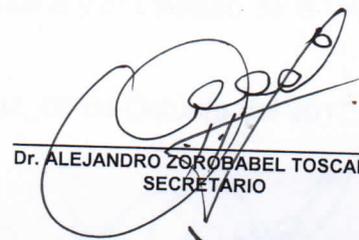
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

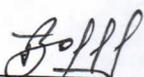
Los Miembros de Jurado de Tesis que suscriben, nombrados por Resolución N° 635-2015-UNASAM-FCA/D y 359-2017-UNASAM-FCA/D, se reunieron para revisar el informe de Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **LUIS ALFREDO ARIAS ROSALES**, denominada: "FERTILIZACIÓN FOLIAR DE FÓSFORO CON SUS DIFERENTES DOSIS; PARA EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL CASTILLA (*Vigna unguiculata* L.) EN LA PROVINCIA DE BARRANCA, REGIÓN LIMA. AÑO 2015", y sustentada el día 05 de Octubre del 2017, por Resolución Decanatural N° 471-2017-UNASAM-FCA/D, lo declaramos CONFORME.

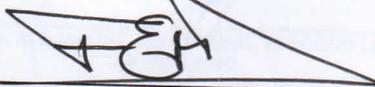
En consecuencia queda en condiciones de ser publicada.

Huaraz, 05 de Octubre del 2017.


Dr. JOSE DEL CARMEN RAMIREZ MALDONADO
PRESIDENTE


Dr. ALEJANDRO ZOROBABEL TOSCANO LEYVA
SECRETARIO


Dr. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRIGUEZ
VOCAL


Dr. FRANCISCO ESPINOZA MONTESINOS
PATROCINADOR



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **LUIS ALFREDO ARIAS ROSALES**, denominado: **"FERTILIZACIÓN FOLIAR DE FÓSFORO CON SUS DIFERENTES DOSIS; PARA EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL CASTILLA (*Vigna unguiculata* L.) EN LA PROVINCIA DE BARRANCA, REGIÓN LIMA. AÑO 2015"**, Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA
.....

CON EL CALIFICATIVO (*)

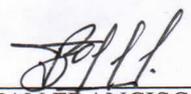
BUENO
.....

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO** de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 05 de Octubre del 2017


Dr. JOSE DEL CARMEN RAMIREZ
MALDONADO
PRESIDENTE


Dr. ALEJANDRO ZOROBABEL
TOSCANO LEYVA
SECRETARIO


Dr. JUAN FRANCISCO BARRETO
RODRIGUEZ
VOCAL


Dr. FRANCISCO ESPINOZA
MONTESINOS
Patrocinador

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: SOBRESALIENTE, MUY BUENO Y REGULAR.

DEDICATORIA

A mi madre la Sra. Ada Rosales Salazar, por su profunda Preocupación y apoyo a mi formación profesional y a mi leal compañera Isabel Sayan Estacio por su permanente comprensión y apoyo.

AGRADECIMIENTO

A mi patrocinador Dr. Francisco Espinoza Montesinos, por su apoyo durante el desarrollo de la investigación.

Finalmente a los que trabajan en el Fundo Los Anitos - Barranca y a amigos y compañeros que apoyaron el desarrollo del proyecto.

LISTA DE CONTENIDOS

• Portada.....	i
• Acta de conformidad.....	ii
• Acta de sustentación.....	iii
• Dedicatoria.....	iv
• Agradecimiento.....	v
• Lista de contenido.....	vi
• Índice.....	vii
• Lista de cuadro.....	x
• Lista de gráficos.....	xii
• Anexo.....	xiii
• Resume.....	xv

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	01
1.1 Objetivos.....	03
1.1.1 Objetivos generales.....	03
1.1.2 Objetivos específicos.....	03
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	04
2.1 Antecedentes del cultivo de frijol castilla.....	04
2.1.1 Origen e importancia del cultivo.....	04
2.1.2 Importancia del frijol.....	04
2.1.3 Distribución del frijol caupí en el Perú.....	04
2.1.4 Taxonomía del Frijol Caupí.....	05
2.1.5 Descripción botánica del frijol, castilla.....	05
2.1.5.1 Tallo.....	05
2.1.5.2 Flores.....	05
2.1.5.3 Hojas.....	06
2.1.5.4 Vainas.....	06
2.1.5.5 Semillas.....	06
2.1.6 Aspectos edafoclimático.....	06
2.1.6.1 Clima.....	06
2.1.6.2 Suelo.....	06
2.1.7 Labores agronómicas del cultivo de frijol castilla.....	06
2.1.7.1 Siembra.....	06
2.1.7.2 Labores culturales.....	07
2.1.7.3 Fertilización del cultivo.....	07
2.1.7.4 Control fitosanitario.....	08
2.1.7.5 Principales Plagas.....	08
2.1.7.5.1 Gusanos de tierra (<i>Agrotis spp.</i>).....	08
2.1.7.5.2 Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	08
2.1.7.5.3 Barrenadores de brotes y vainas (<i>Epinotia aporema</i>).....	08
2.1.7.6 Cosecha.....	09

2.2 Base teórica de la investigación	09
2.3 Funciones del fósforo.....	09
2.4 Utilización del producto Folix Phos.....	10
2.5 Definiciones de términos básicos.....	12
2.6 Formulación de la hipótesis.....	13
2.6.1 Hipótesis general.....	13
2.6.2 Hipótesis específica.....	14
III .MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1 Ubicación de la investigación.....	15
3.1.1. Lugar en donde se realizó el experimento.....	15
3.1.2 Clima Ecología y Ámbito.....	15
3.2 Muestreo de suelos y sus características químicas.....	15
3.2.1 Tipo de suelo, según su textura.....	15
3.2.2 Análisis de suelo de área de investigación.....	16
3.3 Materiales y equipos.....	16
3.4 Metodología.....	18
3.4.1 Tipo de investigación.....	18
3.4.2 Diseño de investigación.....	18
3.4.3 Población.....	20
3.4.4 Muestra.....	20
3.4.5 Unidad de análisis.....	20
3.4.6 Tratamiento del estudio.....	21
3.4.7 Características del campo experimental.....	22
3.4.8 Croquis del campo experimental.....	23
3.4.9 Procedimiento.....	24
3.4.10 Parámetros evaluados.....	25
3.4.10.1 Evaluación de campo.....	25
3.4.10.2 Evaluaciones de laboratorio.....	26
3.4.10.3 Análisis económico (S/.).....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1 Porcentaje de germinación (%).....	28
4.2 Altura de planta.....	29

4.3	Número de flores por planta (N°).....	33
4.4	Número de vainas por planta (Muestreo).....	35
4.5	Peso de vainas por planta (Muestreo).....	37
4.6	Rendimiento por tratamiento.....	39
4.7	Rendimiento comercial (Tm. /ha).....	41
4.8	Longitud de vaina por tratamiento.....	43
4.9	Número de granos por vaina.....	45
4.10	Peso de 100 semillas por tratamiento.....	47
4.11	Análisis foliar (100 g de materia seca / parcela).....	49
4.12	Análisis económico.....	50
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
5.1	Conclusiones.....	65
5.2	Recomendaciones.....	66
VI	REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS.....	67
VII	ANEXO.....	71

LISTA DE CUADROS

1. Porcentaje de siembra en el Perú, según las especies de leguminosa.....	05
2. Fertilización promedio de macronutrientes en el cultivo de Caupí.....	07
3. Recomendaciones de uso de Folix Phos, según los cultivos.....	11
4. Composición de Fósforo en 1litro de Folix Phos.....	11
5. Análisis de Varianza de bloques y tratamiento aleatorizados.....	16
6. Aplicación de fosforo ((Folix Phos), según los tratamientos.....	16
7. Análisis básico de fertilidad de suelo, para el cultivo de frijol castilla.....	19
8. Dosis recomendada para el frijol castilla.....	21
9. Dosis de fertilización, según las fuentes empleados para frijol castilla.....	25
10. Análisis de varianza del porcentaje de germinación.....	28
11. Prueba de Duncan porcentaje de germinación.....	28
12. Análisis de varianza de altura de planta.....	29
13. Prueba de Duncan de altura de planta.....	30
14. Evaluación de muestreo de frijol castilla, según las dosis de tratamiento.....	32
15. Análisis de varianza de peso de vaina por planta (muestreo).....	33
16. Prueba de Duncan de número de flores por planta.....	33
17. Análisis de varianza de altura de planta.....	35
18. Prueba de Duncan de Número de vaina por planta (muestreo).....	35
19. Análisis de varianza de peso de vaina por planta (muestreo).....	37
20. Prueba de Duncan de peso de vainas por planta (muestreo).....	37
21. Análisis de varianza de peso de vaina por planta (muestreo).....	39
22. Prueba de Duncan de rendimiento por tratamiento.....	39
23. Análisis de varianza de peso de vaina por planta (muestreo).....	41
24. Prueba de Duncan de rendimiento comercial.....	41
25. Análisis de varianza de longitud de vaina por tratamiento.....	43
26. Prueba de Duncan de longitud de vaina por tratamiento.....	43
27. Análisis de varianza de número de granos por vaina.....	45
28. Prueba de Duncan de Número de granos por vaina.....	45

29. Peso de 100 semillas de frijol castilla por tratamiento.....	47
30. Prueba de Duncan peso de 100 semillas por tratamiento.....	47
31. Análisis foliar de fósforo (g. /100g de materia seca) por tratamiento.....	49
32. Análisis económicos de los tratamientos.....	50
33. Detalles del análisis económico, según los tratamientos.....	52
34. Costo de producción de frijol castilla (T ₁).....	53
35. Costo de producción de frijol castilla (T ₂).....	56
36. Costo de producción de frijol castilla (T ₃).....	59
37. Costo de producción de frijol castilla (T ₄).....	62

LISTA DE GRÁFICOS

1. Porcentaje de germinación del cultivo de frijol castilla.....	29
2. Altura de planta del cultivo de frijol castilla.....	31
3. Efecto de dosis de fósforo, según las evaluaciones de muestreo.....	32
4. Número de flores por planta, según las dosis de fósforo	34
5. Número de vaina por planta (muestreo).....	36
6. Peso de vaina por planta (muestreo).....	38
7. Rendimiento por tratamiento de frijol castilla.....	40
8. Rendimiento comercial de frijol castilla.....	42
9. Longitud de vainas por tratamiento.....	44
10. Número de granos por vaina por tratamiento.....	46
11. Peso de 100 semillas de frijol castilla, por tratamiento.....	48
12. Análisis foliar de fósforo (g. /100 g de materia seca), por tratamiento.....	50
13. Análisis económico de costo - beneficio, por tratamiento.....	51
14. Proyección económica por hectárea, según los tratamientos.....	52

ANEXO

1. Porcentaje de germinación (%) (8 dds) Fecha: 20/11/15
2. Altura de planta (cm) (10 dds) Fecha: 22/11/15
3. Altura de planta (cm) (24 dds) Fecha: 06/12/15
4. Altura de planta (cm) (38 dds) Fecha: 20/12/15
5. Altura de planta (cm) (52 dds) Fecha: 03/01/16
6. Altura de planta (cm) (66 dds) Fecha: 17/01/16
7. Altura de planta (cm) (80 dds) Fecha: 31/01/16
8. Altura de planta (cm) (94 dds) Fecha: 14/02/16
9. Número de flores por planta (N°) (45dds) Fecha: 27/12/15
10. Número de flores por planta (N°) (52dds) Fecha: 03/01/16
11. Conteo de vainas por planta (N°) (104 dds) Fecha: 24/ 02/16
12. Peso de vainas por planta (g) (104 dds) Fecha: 24/ 02/16
13. Rendimiento por tratamiento (Kg) (104 dds) Fecha: 24/ 02/16
14. Rendimiento comercial (Tm/ha) Fecha: 24/ 02/16
15. Longitud de vaina por tratamiento (cm) Fecha: 27/ 02/16
16. Número de granos por vaina (g) Fecha: 27/ 02/16
17. Peso de 100 semillas por tratamiento (g) Fecha: 27/ 02/16
18. Cuadro de consumo de fósforo (l. /ha) Fecha: 01/03/2016
19. Análisis foliar de fósforo (g/100 g) Fecha: 01/03/2016
20. Cuadro de utilidad de los tratamientos (S./) Fecha: 01/03/2016
21. Cuadro de costo - beneficio. (S./) Fecha: 01/03/2016
22. Cartilla de evaluación de los parámetros de campo.
23. Cuadro de variabilidad de cada tratamiento.
24. Resumen de datos de los parámetros.
25. Análisis de suelo del área de investigación
26. Análisis foliar de fósforo (g./100 g de materia seca)
27. Desinfección y siembra de la semilla de frijol castilla.
28. Después de la emergencia Se hizo un previo riego en todas las parcelas.
29. Fertilización del frijol castilla en todas las parcelas.

- 30.** Medición de altura de planta cada dos semanas.
- 31.** Preparación de las dosis de fósforo de acuerdo a lo establecido
- 32.** Realizando las aplicaciones de fósforo conforme al proyecto.
- 33.** Después del monitorio se controlaron los problemas fitosanitarios.
- 34.** Vista panorámica del cultivo, mostrando los bloques y tratamiento.
- 35.** Visita del jurado y patrocinador de tesis, durante el desarrollo del experimento.

RESUMEN

El consumo del frijol castilla, por su alto valor nutricional, ha hecho posible que aumente la demanda en el mercado nacional e internacional, por lo que se viene incrementando más áreas de siembra en las regiones de Piura, Loreto, Lambayeque, Ucayali, Lima e Ica.

En nuestra provincia se viene sembrando cada vez más áreas de siembra por la exigencia de la comercialización. Por tal motivo se ha realizado esta investigación en el Fundo los Anitos; lo cual se hizo cuatro dosis de aplicación de fósforo y cuatro repeticiones; siendo los tratamientos $T_1 = 0$, $T_2 = 0.5$, $T_3 = 1.0$ y $T_4 = 1.5$ litros por cilindro, con el diseño de bloque completamente al azar, el análisis de varianza y para la comparación múltiple la Prueba de Duncan al 95 % de confianza.

Obtenidos los resultados de las evaluaciones establecidas, se operó con el análisis estadístico mencionado, lo cual se determinó que el T_4 alcanzó el mayor rendimiento con 2.9, seguido del T_3 con 2.73, T_2 con 2.58 y T_1 con 2.25 Tm/ha, siendo Asimismo las demás evaluaciones obtenidos en campo obtuvieron buenos resultados con la mayor dosis con 1.5 litros/ 200 l. estos son: la altura de planta, número de flores por planta, muestreo de vainas y peso por planta, siendo todos significativamente homogéneos.

En cuanto a los datos obtenidos en laboratorio como la longitud de vaina, número de granos, peso de 100 semillas, no mostraron diferencias significativas entre tratamientos. Asimismo cabe mencionar que los datos de Análisis foliar, sobresalió el T_4 con 0.72 g de fósforo/100 de materia seca.

También se determinó la rentabilidad económica; siendo el T_4 con 1.5 litros/ 200 l que alcanzó S/. 2797.39 de utilidad y mayor costo beneficio; es decir que por cada sol invertido se ganó de S/. 0.53; por tal motivo se considera favorable.

I. INTRODUCCIÓN.

El frijol castilla conocido como frijol caupí, es una leguminosa de mayor consumo a nivel mundial, que se ha cultivado desde el periodo neolítico pues se remonta desde hace 5 a 6 mil años y que tiene su origen en el continente africano e India según Phansak *et al.* (2005). Asimismo su valor nutricional es muy favorable, por esta razón se viene sembrando en todo el mundo.

En nuestro país dicho cultivo se viene produciendo en Piura, Loreto, Lambayeque, Ucayali, Lima e Ica; ya sea por sus condiciones edafoclimáticas que son óptimas para el desarrollo favorable de este cultivo. Sin embargo esta necesidad de obtener mayor producción favorece a los agricultores a sembrar más áreas de siembra para el consumo del mercado nacional e internacional.

Cabe mencionar que nuestra Provincia de Barranca no es ajeno a la producción de esta leguminosa, por lo que estos últimos años hasta la fecha se viene cultivando más áreas de siembra para fines de comercialización en el mercado nacional e internacional siendo Estados Unidos, Europa y China sus principales compradores.

Por tal motivo se desea obtener mayor rendimiento de frijol castilla, por lo que se ha realizado este experimento de aplicación de fósforo; ya que no hay una fertilización estable en cuanto a su dosis y momento de aplicación. Esta investigación consta de cuatro tratamientos $T_1 = 0.0$, $T_2 = 0.5$, $T_3 = 1.0$ y $T_4 = 1.5$ litros por cilindro, y la estadística que se empleó fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar con su Análisis de Varianza y para la comparación de resultados en su significancia se empleó la Prueba de Duncan al 95 % de confiabilidad.

Es importante mencionar que el manejo agronómico como es el caso de la fertilización al suelo, control fitosanitario, fue homogéneo para todos los tratamientos solo se varió la dosis de aplicación foliar de fósforo; y las evaluaciones en el campo y laboratorio se hizo conforme a lo establecido en el proyecto de investigación.

Esta investigación propone a que cada vez más se realice parcelas demostrativas en cuanto a las diferentes dosis y momentos de aplicación de fósforo, con fines de obtener mayor rendimiento y calidad en la Provincia de Barranca.

1.1 Objetivos:

1.1.1 Objetivos generales:

- Evaluar el efecto de las diferentes dosis de fertilización foliar de fósforo en el rendimiento del cultivo de frijol castilla (*Vigna unguiculata L.*), en la Provincia de Barranca, Región Lima, Año 2015

1.1.2 Objetivos específicos:

- Determinar los efectos de las diferentes dosis del fertilizante Folix Phos en el rendimiento del cultivo de frijol castilla en cada tratamiento.
- Evaluar el crecimiento del cultivo del frijol castilla en los diferentes tratamientos.
- Establecer la dosis de aplicación de fósforo, que presenta mayor rentabilidad económica de frijol castilla.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes del cultivo de frijol castilla.

2.1.1 Origen e importancia del cultivo.

Phansak *et al.* (2005) informa que el fríjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.), es una de las más antiguas y es fuente de alimento por su concentración de nutrientes, esta leguminosa se ha cultivado desde el periodo neolítico y su historia se remonta a la siembra antigua de cereales en África occidental 5-6 mil años atrás, donde estaba estrechamente asociado con el cultivo de sorgo y millo perla. Su centro de origen está en África e India.

2.1.2 Importancia del frijol.

Valladolid *et al.* (1999) manifiesta que la gran diversidad de variedades de frijoles con que cuenta el Perú adaptados a diferentes ambientes y épocas del año; son el “Caupí”, “castilla” y el “frijol de palo” los que son de mayor consumo para los consumidores internacionales y en los principales productos agrícolas de la exportación peruana.

2.1.3 Distribución del frijol caupí en el Perú.

Torres y Berrú (2011) citado por Tumi (2008) expone que frejol caupí común es la especie de mayor importancia y consumo en el Perú, lo cual representa 36 % de la producción de leguminosas, seguido de arveja (20 %) y haba (18 %). Las menestras con demanda externa como frejol caupí, frejol de palo, frejol común se cultivan principalmente en las ciudades de: Piura, la libertad, Lambayeque, Loreto, Cajamarca, Lima, Ayacucho, Ica), donde alcanza promedio de 0.8 a 2 tn/ha.

El siguiente cuadro 1, se indica las especies de leguminosas, que se siembran, de acuerdo a su producción en el país, resaltándose el frijol castilla con 36 % en referencia a los demás.

Cuadro 1: Porcentaje de siembra en el Perú, según las especies de leguminosa.

Especies de leguminosa	Siembra (%)
Frijol castilla	36
Arveja	20
Haba	18
Otros	26

Fuente.: Torres y Berrú (2011) Manual de manejo de frijol caupí para producir semilla.

2.1.4 Taxonomía del Frijol Caupí

Summerfield *et al* (1974) indica la clasificación taxonómica del cultivo de frijol castilla:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Fabales
Familia	:	Fabaceae
Subfamilia	:	Faboideae
Género	:	<i>Vigna</i>
Especie	:	<i>unguiculata</i> L.
Nombre científico	:	<i>Vigna unguiculata</i> L.
Nombre común	:	Frijol Castilla, Caupí.

2.1.5 Descripción botánica del frijol, castilla:

Según Benavides (2010) las características del frijol castillas a continuación se especificará sus partes de la planta:

2.1.5.1 Tallo:

El caupí es una leguminosa herbácea anual; erecta, semi-erecta trepadora y arbustiva, de crecimiento vigoroso.

2.1.5.2 Flores

Presenta racimos de flores pedunculadas de color púrpura azulado a blanco.

2.1.5.3 Hojas

Las hojas son verdes trifoliados y vigorosos ovals de forma y tamaño variables.

2.1.5.4 Vainas

Las vainas largas de 10 a 23 cm son lisas o rugosas y curvadas y contienen de 6 a 13 semillas por vaina.

2.1.5.5 Semillas:

Con 6 a 13 semillas por vaina. Las semillas son de diferentes colores, blancos, rojos, marrón y crema.

2.1.6 Aspectos edafoclimático

2.1.6.1 Clima

Temperatura

INIA (2007) recomienda que el frijol caupí pueda prosperar entre los 18 °C y 35° C, con un rango óptimo entre 20 °C y 32 °C. No tolera las heladas y las temperaturas mayores a 38 °C afectan el cuajado de las flores y el desarrollo de las vainas. Temperaturas menores de 18 °C afectan el crecimiento de la planta.

2.1.6.2 Suelo

INIA (2007) sugiere que el caupí prefiera suelos de textura franco - arenosos, con materia orgánica. La conductividad eléctrica no debe ser mayor a 2 mmhos/cm y deben ser suelos bien drenados. Prospera en suelo bien ligeros y buen drenaje, con fertilidad media de pH 5.5 - 6.5.

2.1.7 Labores agronómicas del cultivo de frijol castilla.

2.1.7.1 Siembra

La voz agraria (2013) propone que el terreno deba tener buena preparación, aireado, con buen drenaje. La semilla debe ser de buena calidad y certificada. Adema es importante desinfectar la semilla antes de sembrar con fungicida utilizando Benomilo.

En cuanto al sistema de siembra se utiliza 2 a 3 semillas por golpe con una profundidad de 4 a 6 cm, y distanciamientos de 0.70 m entre surco y 0.20 m entre planta promedio.

2.1.7.2 Labores culturales:

La voz agraria (2013) expone las condiciones del riego en el cultivo de frijol castilla:

Manejo de riegos.

- Los riegos deben aplicarse en función de la textura del suelo y deben ser ligeros en toda el área.
- Antes de sembrar deba tener una humedad del suelo y de cobertura homogénea.
- Luego se da un riego ligero para que los fertilizantes se disuelvan y sean aprovechados por la planta.
- Luego se aplican dos riegos gradualmente: antes de la floración y para el llenado de granos. Los riegos en prefloración y formación de vainas son muy importantes para el buen rendimiento.

2.1.7.3 Fertilización del cultivo

Albán (2012) sustenta que la fertilización tiene por finalidad nutrir a la planta con los elementos que necesita para lograr el máximo vigor de crecimiento y desarrollo, que permitan obtener buena producción y calidad.

Existen 2 tipos de fertilización del de frijol caupí: en el suelo y foliar.

Fertilización al suelo: Esta se puede realizar en momento de la siembra en forma mecanizada o manual. La fórmula de fertilización es las siguientes:

Cuadro 2: Fertilización promedio de macronutrientes en el cultivo de Caupí.

Elemento	N	P	K
Unidad (Kg/ha)	30 – 40	40 – 60	30

Fuente: Albán (2012) ASPROMOR, Región Piura DRAP, “Manual del frijol caupí”

Se realiza generalmente desde la siembra, esta aplicación tiene que estar justificada por el análisis de suelo. Esta actividad es inmediatamente después

de la emergencia de 6 a 8 días después de la siembra y se aplica a 10 cm de distancia entre planta y planta.

2.1.7.4 Control fitosanitario.

Albán (2012) señala las principales plagas del cultivo de frijol castilla y sus formas de control más usual:

2.1.7.5 Principales Plagas

2.1.7.5.1 Gusanos de tierra (*Agrotis spp.*)

Atacan de noche cortando o perforando la base de los tallos

Control cultural:

- Preparación de terreno Riego fitosanitario: Ataque severo *Elasmopalpus lignosellus* 20 – 22 días después de la siembra.

Control químico:

- Clorpirifos (líquido) Aplicación preventiva Aplicación curativa: dirigido a la planta y a chorro continuo.

2.1.7.5.2 Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*)

Ninfas realizan picaduras para sustraer la savia de la planta luego regurgita una sustancia azucarada en las hojas que se debilitan, se secan y caen.

Control etológico:

- Trampas amarillas fijas y móviles: Monitoreo: 20 trampas/Ha.

Control químico:

- Buprofezin + Endosulfan Aceite agrícola + Endosulfan Thiamethoxan Acetamiprid

2.1.7.5.3 Barrenadores de brotes y vainas (*Epinotia aporema*)

Se alimentan de hojas tiernas, brotes o yemas terminales, perforando vainas tiernas y se alimentan de granos verdes y secos.

Control químico

- Metomil + Methamidophos

2.1.7.6 Cosecha

Albán (2012) expone que esta labor depende mucho la calidad del producto. Un apresuramiento en la cosecha producirá el arrugamiento y manchado de los granos por el verdor del follaje, sin embargo, no cosechando en su momento oportuno el grano, sufrirá la infestación del gorgojo de los granos que colocaran sus posturas en la parte externa de éste e infestarán posteriormente los almacenes.

2.2 Base teórica de la investigación

Quishpe (2010) determina en su trabajo de investigación acerca de los tratamientos T₁: Bayfolan en dosis de 2cc /l., T₂: Nitrofoska en dosis de 2gr/l, T₃: Millerplex en dosis de 2g/l., T₄: Algreen 2cc/l. y T₀: Sin foliar. Obteniéndose buen resultado el T₂ con 2,31 kg, en comparación a los demás. Por lo que se concluye que el producto que tiene mayor concentración de fosforo (Nitrofoska) es adecuado.

Guevara (2012) indica que a un distanciamiento de 0,60 m entre hileras y 0,25 m entre golpe y con la aplicación del bionutriente líquido que realizó al inicio de la floración a los 35 días, determinó que el tratamiento T₅ (1 200 ml/200 l de dosis de Strong-Phos) es el que alcanzó mayor rendimiento con 1 028,67 kg/ha, con referente a T₄ (1 100 ml), T₃ (1 000 ml), T₂ (900 ml), y T₁ (800 ml) y T₆ (0 ml).

Barbagelata (2012) investigó acerca de aplicación de fosforo en soja, con tratamientos: T₁ con 0, T₂ (Dualfos) con 50 l. /ha, T₃ (Dualfos) con 100 l. /ha, T₄ (Dualfos) con 150 l/ha, T₅ (SFT) con 27.5 kg/ha, T₆ (SFT) con 55 kg/ha, T₇ (FMA) con 50 kg/ha, T₈ (SFT) con 100 kg/ha. Obteniéndose mayor rendimiento en T₈ con 3580 kg/ha, sin embargo las aplicación liquido alcanzó buena respuesta en T₄ con 3543 kg/ha. Lo que determina que la dosis líquido de fósforo obtuvo buen resultado.

2.3 Funciones del fósforo:

FAO (2002) expone que el fósforo suple de 0,1 a 0,4 por ciento del extracto seco de la planta, es importante en transferencia de energía. Por eso es esencial para la fotosíntesis y en su fisiología e indispensables para el desarrollo de los tejidos. Es deficiente en mayoría de suelos agrícolas dónde la fijación limita su disponibilidad.

CIA (2002) afirma que el fósforo es constituyente del ATP y ciertas enzimas, cumple la función de transferencia de energía. Es esencial para el crecimiento radical, proceso de floración, y formación de frutas y semillas. Se aplica al suelo en cultivos frutícolas y pocas veces se realizan aspersiones foliares, quizás a su lenta absorción foliar especialmente los fosfatos de amonio.

Romheld *et al* (1999) manifiesta que es necesario conocer la etapa de absorción de nutrientes para que la fertilización foliar sea efectiva. Se debe tener en cuenta que es específica en cultivo, la época de aplicación y el sitio de la aplicación. Como ejemplo la absorción de fósforo (P) es regulada por el estado nutricional de la planta, es decir, la planta absorbe más nutriente si éste se encuentra en deficiencia

FAO (2002) también menciona que la deficiencia de fósforo ocasiona:

- Crecimiento retrasado.
- Hojas verdes oscuras azuladas, moradas y parduscas
- Plantas lentas a madurar, permaneciendo verdes.
- Los frutos pueden ser deformados, los granos pobremente rellenos.

Quishpe (2010) informa en su investigación que el exceso de fósforo produce una maduración prematura, lo que disminuye el rendimiento de la planta El fósforo desempeña una función indispensable en el metabolismo energético.

2.4 Utilización del producto Folix Phos

Farmagro (2017) informa que Folix Phos es un nutriente órgano mineral con alto contenido de Fósforo, 100% activado orgánicamente por ácidos fúlvicos, debido a su avanzada y compleja formulación permite además el aporte de aminoácidos libres lo cual facilita la asimilación de nutrientes.

Tambien participa activamente en los procesos de enraizamiento, desarrollo, crecimiento y multiplicación; aplicado en forma foliar en los momentos críticos, aporta una excelente y adecuada nutrición de acuerdo al estado fenológico.

Cuadro 3: Recomendaciones de uso de Folix Phos, según los cultivos.

Cultivo	Dosis 200 litros	Forma y momento de aplicación
Leguminosas, oleaginosas, frijol y soya	500 ml – 1 L.	1ra aplicación 15 días después de la emergencia. 2da aplicación al inicio del botón floral. Los siguientes a cada 10 días hasta alcanzar la madurez de las vainas
Hortaliza, tomate, ají páprika	500 ml – 1 L.	1ra aplicación 15 a 20 días después del trasplante. 2 da aplicación 10 días después de la primera. 3ra aplicación al inicio del botón floral, los siguientes cada 20 días

Fuente: Farmagro (2017) “Ficha técnica Folix Phos”.

Cuadro 4: Composición de Fósforo en 1litro de Folix Phos.

Contenidos	Porcentaje
Fósforo	36.00 %
Nitrógeno	8.00 %
Potasio	5.00 %
Magnesio	0.48 %
Boro	0.05 %
Hierro	0.24 %
Zinc	0.12 %
Manganeso	0.12 %
Cobre	0.12 %
Carbohidratos	0.38 %
Aminoácidos Libres	5.00 %

Fuente: Farmagrol (2017) “Ficha técnica Folix Phos” Perú.

2.5 Definiciones de términos básicos:

1. Calidad

Wikipedia (2017) significa la palabra calidad tiene múltiples significados. De forma básica, se refiere al conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

2. Clima:

Wikipedia (2017) indica que es la estadística del tiempo atmosférico, normalmente sobre un intervalo de 30 años. Se mide al evaluar los patrones de variación en temperatura, humedad, precipitación, viento y en una región dada sobre periodos largos.

3. Dosificar

RAE (2017) expone los significados de dosificar:

- Dividir o graduar las dosis de un medicamento.
- Graduar la cantidad o porción de algunas cosas.

4. Efecto

RAE (2017) menciona los significados de efecto:

- Aquello que sigue virtud de una causa.
- Fin para que se hace algo. El efecto que se desea. Lo destinado al efecto.

5. Fertilizante

Wikipedia (2017) manifiesta que es una sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas, etc.

6. Fósforo

Nolasco (2016) menciona que el fósforo es un macronutriente principal, participa en muchas reacciones químicas dentro de la planta como componente del ATP, proteínas, ADN; etc. Tiene un papel importante en la floración y formación de frutos

7. Frijol castilla:

Wikipedia (2017) informa que es una planta anual cultivada probablemente por primera vez en África Occidental que se cultiva en gran parte de Asia y América en sus diferentes variedades. Es una planta trepadora, Sus hojas están compuestas por tres folíolos de forma ovalada.

8. Temperatura.

Wikipedia (2017) afirma que la temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica.

9. Humedad Relativa

Wikipedia (2017) la a humedad del aire se debe al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera. El vapor procede de la evaporación de los mares y océanos, de los ríos, los lagos, las plantas y otros seres vivos. La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de su temperatura. El aire caliente admite más vapor de agua que el aire frío.

10. Rendimiento:

RAE (2017), afirma los significados de rendimiento:

- m. Producto o utilidad que rinde o da alguien o algo.
- m. Proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados.

2.6 Formulación de la hipótesis

2.6.1 Hipótesis general:

- Influye las diferentes dosis de fósforo, en la obtención del mejor rendimiento del cultivo de frijol castilla (*Vigna unguiculata* L.).En la Provincia de Barranca, Región Lima. Año 2015

2.6.2 Hipótesis específica

- Las aplicaciones de diferentes dosis de fósforo, influyen en el rendimiento del frijol castilla (*Vigna unguiculata* L.).
- La constante evaluación durante el desarrollo del frijol castilla (*Vigna unguiculata* L.), permite conocer los efectos de dosis aplicación de fósforo.
- Las diferentes dosis de aplicación de fósforo permiten determinar con cuál de ellas se obtienen la mayor rentabilidad económica.

- **H O :** **T₁ = T₂ = T₃ = T₄**

- **H A :** **T₁ ≠ T₂ ≠ T₃ ≠ T₄**

III .MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación de la investigación.

En la Provincia de Barranca, Región Lima. Año 2015”, como aporte cognitivo y experimental para la comunidad de dicha provincia, realizado bajo las condiciones agrícolas de la zona.

3.1.1. Lugar en donde se realizó el experimento

Región	:	Lima Provincias.
Provincia	:	Barranca
Distrito	:	Barranca
Lugar	:	Campo Fundo los Anitos.
Latitud Sur	:	10° 45' 41.758"
Longitud Oeste	:	77° 44' 19.153"
Altitud	:	77 m.

3.1.2 Clima Ecología y Ámbito

Temperatura	:	19.3 °C (Promedio)
Precipitación	:	0.50 mm (Promedio)
Humedad Relativa	:	90 % (Promedio)
Zona Agroecológica	:	Costa sub tropical
Cuenca Hidrográfica	:	Pativilca
Ámbito	:	Río Fortaleza en Pativilca.

3.2 Muestreo de suelos y sus características químicas.

Este procedimiento se hizo para determinar las características químicas del suelo y su influencia en el cultivo. Para esto se tomó muestras de 1kg de tierra obtenido de forma escalonada y en aspa, y se llevó al laboratorio. Ver cuadro N° 8 y 9.

3.2.1 Tipo de suelo, según su textura.

El suelo que se observa según su granulometría es franco arenoso.

3.2.2 Análisis de suelo de área de investigación.

Dirección: Fundo los Anitos- Provincia de Barranca

Fecha: 06 – 11- 2015

Cuadro 5: Análisis básico de fertilidad de suelo, para el cultivo de frijol castilla.

Sector	C.E. ms/cm.	pH	M.O . %	N %	P Ppm.	K Ppm.	CaCO ₃ %	Cationes intercambiables Meq. / 100g. suelo				CICI -E
								Ca	Mg	Na	K	
Los Anitos	0.85	7.50	1.72	0.09	5	83	0.88	12.29	0.16	0.15	0.21	12.81

Fuente: INIA (2015), Análisis Básico de suelos.

Reacción del suelo (pH)	:	Ligeramente alcalino
Salinidad (C.E.)	:	Sin peligro de sales
Materia orgánica (M.O.)	:	Bajo
Nitrógeno (N)	:	Bajo
Fósforo disponible (P)	:	Bajo
Potasio disponible (K)	:	Bajo
Carbonato de calcio (CaCO₃)	:	Normal

Cuadro 6: Dosis recomendada para el frijol castilla.

Cultivo	Frijol castilla		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kg/ha	100	100	80

Fuente: INIA (2015), Análisis Básico de suelos.

Observaciones: Se recomienda aplicar 20 Tm/ha de materia orgánica (Guano de aves, vacuno, compost). También se observa bajas concentración de macronutrientes disponibles para la planta. Lo que se debe emplear nutrición extra para este cultivo

3.3 Materiales y equipos

Material vegetal

- Semilla frijol castilla

Insumos

- Semillas de frijol castilla
- Materia orgánica
- Fertilizantes foliar Folix Phos
- Pesticidas
- Fertilizante (Urea, Fosfato Di Amónico y Sulfato de Potasio)

Herramientas

- Lampa
- Mochila fumigadora
- Balanza de aguja
- Wincha de 50 m
- Wincha de 5 m
- Tijeras
- Estacas

Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Tablero
- Cuaderno de apuntes
- Formato de evaluaciones
- Lápiz
- Carteles
- Regla
- Marcadores
- Plumón indeleble
- Cinta métrica
- Plumones

Equipos

- Balanza digital

- Calculadora
- Computadora
- Cámara digital

3.4 Metodología

3.4.1 Tipo de investigación

Se trata de una investigación aplicada, porque los resultados nos permitirán hacer las recomendaciones sobre el uso de la fertilización foliar de fósforo, en el cultivo de frijol castilla.

Pues con este experimento se obtendrá un diagnóstico, lo cual será favorable para los agricultores de la provincia de Barranca.

3.4.2 Diseño de investigación

a. Diseño estadístico

El modelo aditivo lineal que corresponde a esta investigación es de Diseño de Bloque Completamente al Azar; por lo que se ajusta a los tratamientos y bloques, esto se muestra la formulación a continuación:

Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Rendimiento de la unidad experimental ubicado en el bloque j y sujeta al tratamiento i -ésimo.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento i : 1, 2, 3, 4

β_j = Efecto del j -ésimo bloque j : 1, 2, 3, 4

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio del error experimenta

b. Procesamiento estadístico

En cuanto al análisis estadístico utilizado en la investigación se empleó el análisis de varianza con la Prueba de Fisher al 5 % de error (Prueba de homogeneidad); ya que según Arriaza (2006), una Prueba de

homogeneidad en cada grupo puede ocurrir que las medias sean diferentes pero con el mismo grado de dispersión de los datos.

- **Análisis de varianza.**

Se utilizó el análisis de varianza por el ajuste estadístico de tratamientos y bloques ordenadamente para precisar si es significativo o no es significativo esto se fundamenta con Núñez V. y Tusell F. (2007), quienes manifiestan que se presentía con frecuencia el problema de comparar el efecto que diversas circunstancias de tipo cualitativo ejercen sobre un cierto fenómeno. El problema que ha estimulado en sus orígenes la investigación se describe, en su forma más simple, como varios tipos (niveles) en comparar su rendimiento.

A continuación se muestra el cuadro 7, que se utilizó para el análisis estadístico.

Cuadro 7: Análisis de Varianza de bloques y tratamiento aleatorizados.

Fuente de Variación	SC	GI	CM	Modelo I E(CM)	Modelo II E(CM)	F. cal
Bloques	SC_b	$b - 1$	$CM_b = SC_b / (b - 1)$	$\frac{\sigma_e^2 + \sum \beta_j^2}{(b - 1)}$	$\sigma_e^2 + t\sigma_\beta^2$	CM_b / CM_e
Tratamientos	SC_{tr}	$T - 1$	$CM_{tr} = SC_{tr} / (t - 1)$	$\frac{\sigma_e^2 + b\sum T_i^2}{(t - 1)}$	$\sigma_e^2 + b\sigma_t^2$	CM_{tr} / CM_e
Error	SC_e	$(b-1)(t-1)$	$CM_e = SC_e / ((b-1)(t-1))$	σ_e^2	σ_e^2	
Total	SC_t	$bt - 1$				

Fuente: Núñez V. y Tusell F. (2007), “Regresión y Análisis de Varianza” España

- **Prueba de Duncan**

López *et al* (2014) manifiesta que es un procedimiento usado ampliamente para comparar todas las parejas de medias es el de la prueba de intervalos múltiples desarrollada por Duncan o como

también comparación de las medias de tratamientos todos contra todos.

Mencionado este sustento científico, se utilizó este análisis estadístico que comprende la siguiente formula:

Fórmula de la Prueba de Duncan:

$$D_x: rp^* \sqrt{\frac{CME}{N}}$$

Descripción

- **CME:** Cuadro Media del Error
- **Dx:** Son los rangos estudentizado de menor significancia y depende del nivel de significancia y del número de grados de libertad.
- **rp:** Puede entenderse como la diferencia mínima que debe existir entre las medias más grande y la más pequeña de un conjunto de tamaño p.
- **N :** Es el número de elemento para un tratamiento específico

3.4.3 Población

Se tuvo en cuenta la cantidad de plantas de frijol castilla de cada tratamiento de un área de 15 m².

3.4.4 Muestra

En cuanto al muestreo de plantas se hizo de forma aleatorio, se tomó 20 plantas representativas de cada tratamiento y se realizó las evaluaciones de las variables.

3.4.5 Unidad de análisis

Está representación de la unidad de análisis, es de una planta de frijol castilla, que obtuvo un promedio representativo durante las evaluaciones.

3.4.6 Tratamiento del estudio:

Esta investigación consta de la aplicación del foliar fosforo (Folix Phos) en tres momentos: a los 8 días (primera semana), 15 días (segunda semana) y a los 40 días después de la siembra. En el siguiente cuadro 8, se muestra las dosis de aplicación del fosforo en líquido.

Cuadro 8: Aplicación de fosforo (Folix Phos), según los tratamientos.

Aplicación del foliar fósforo						
Tratamiento	l/200 l	Parcela(ml/0.3l)	Momentos (l./ha)			Total/hectárea
			1er	2do	3er	
T ₁	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
T ₂	0.5	0.75	0.5	0.5	0.75	1.75
T ₃	1.0	1.5	1	1	1.5	3.50
T ₄	1.5	2.25	1.5	1.5	2.25	5.25

Fuente: El autor (2015)

Cabe mencionar que solo se varió en la dosis de aplicación del foliar fosforo (Folix Phos) en cada parcela. Las demás labores agronómicas fueron igual para todo el experimento.

3.4.7 Características del campo experimental:

a) Componentes del tratamiento:

- Distancia entre surcos	:	0.75 m.
- Distancia entre plantas	:	0.35m.
- Longitud del surco	:	5.00 m
- Ancho de la parcela	:	3.00 m.
- Número de surcos/parcela	:	4
- Área de la parcela	:	15.00 m ²
- Número de la parcela/bloque	:	4
- Área total del bloque	:	60.00 m ²

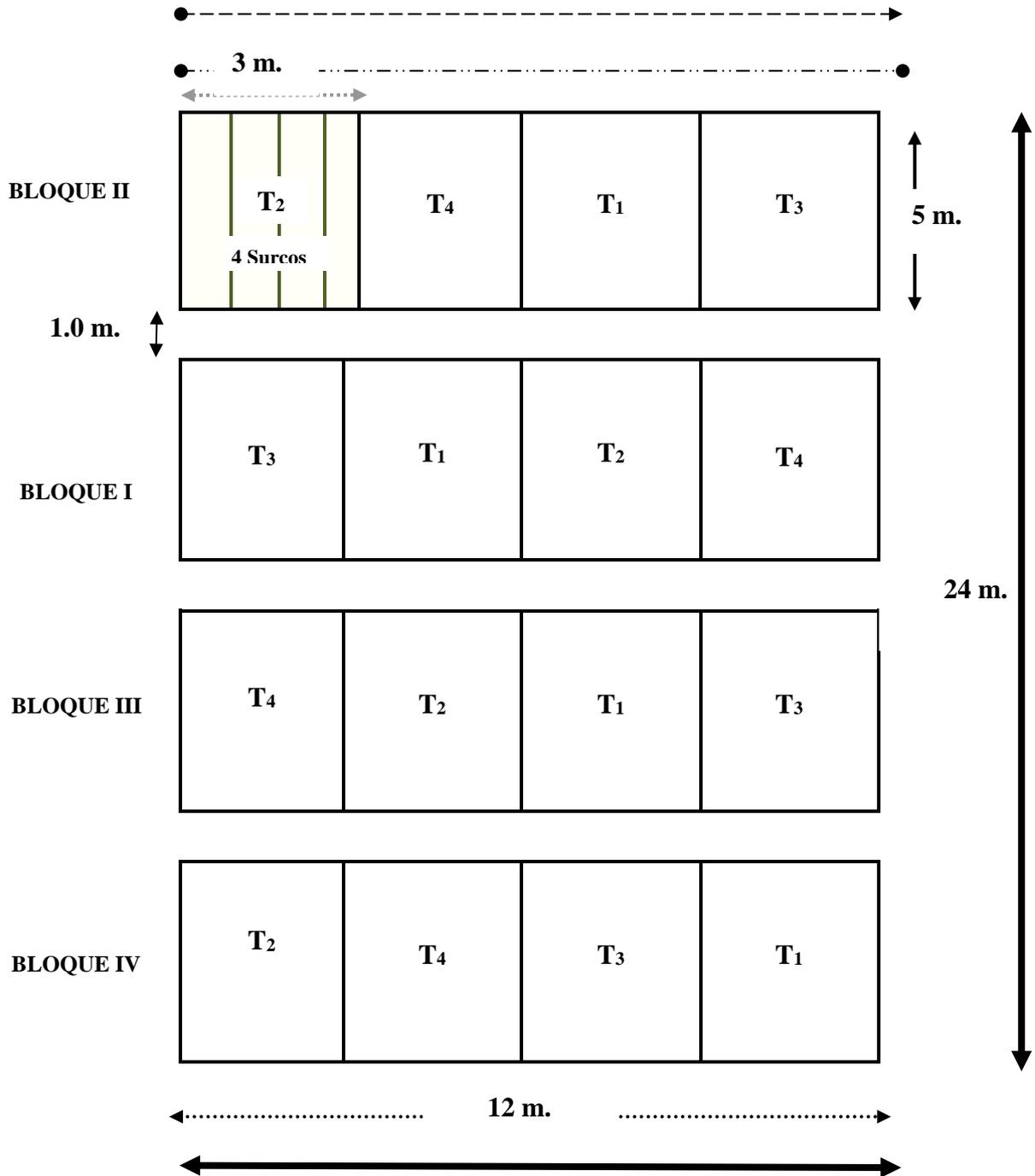
b) Componentes del bloque

- Número de bloques	:	4
- Distancia entre bloque	:	1.0 m.
- Área de los cuatro bloques	:	240 m ²
- Área total del experimento	:	288 m ²

c) Componentes de las unidades experimentales

- N° de unidad experimental /surco	:	14
- N° de plantas/parcela (2/ u.es.)	:	112
- N° de plantas/bloque	:	448
- N° total de plantas	:	1792

3.4.8 Croquis del campo experimental:



3.4.9 Procedimiento:

a. Preparación del terreno

Este trabajo se hizo con los siguientes pasos.

- Limpieza de terreno
- Riego de machaco
- Orea de 3 días
- Paso de disco
- Gradeo
- Y rayado a 0.75 m.

b. Siembra de frijol castilla (13/11/15)

La siembra se hizo el 13 de noviembre del 2015, lo cual se desinfectó las semillas con Benomilo (10 g. /l.) y se procedió a sembrar 2 semillas por golpe a distanciamiento de 0.75 m entre surco y 0.35 m entre planta en todo el área experimental.

c. Labores culturales

Esta labor se hizo los siguientes trabajos como limpieza de malezas, que se realizó cada dos semanas con una lampa, afín de evitar hospederio de plagas y malezas.

En cuanto al riego se realizó por lo menos cada 8 a 10 días dependiendo del clima y suelo, esto se hizo uniformemente en todo el área de investigación.

d. Aporque (9/12/15)

El aporque se realizó a los 27 días después de la siembra, se hizo con el objetivo de darle soporte a la planta, favorecer el desarrollo del sistema radicular. Y además de evitar la pérdida nutricional en la fertilización. Esto se efectuó con una lampa en todos los surcos tapando lo puyado.

e. Fertilización (9/12/15)

Labor nutricional que se realizó por única vez a los 27 días después de la siembra, esto se hizo polvoreando en las bandas de los surcos con mezcla de N, P Y K. Segundamente se hizo el apoque para darle soporte a la planta y

evitar la pérdida de nutrientes. Las dosis que se utilizó según el análisis de suelo N: 100 - P₂O₅: 100- K₂O: 80 kilogramos / hectárea. Ver cuadro 9.

Cuadro 9: Dosis de fertilización, según las fuentes empleados para frijol castilla.

Dosis de fertilización					
Fuentes	Kg/ha	Sacos/ha	Kg/parcela	Parcelas	Total (kg)
Urea	132.325	2.646	0.1984	16	3.174
Fosfato Di Amónico	217.391	4.347	0.3260	16	5.216
Sulfato de Potasio	160	3.2	0.24	16	3.84
					12.230

Fuente: El Autor (2016).

Se utilizó 12.230 kg de mezcla mencionado en el cuadro en toda el área experimental y se aplicó en forma uniforme.

f. Manejo fitosanitario

Se monitoreo continuamente las plagas y enfermedades del cultivo de frijol castilla y de este modo se tomó las medidas de control.

Encontrándose gusano de tierra, mosca minadora, mosca blanca que se controló Metomil, Cipermetrina y Methamidophos.

Y en cuanto a enfermedades se encontró oídium y chupadera y se controló con productos azufrados.

g. Cosecha (25/02/16)

La cosecha se realizó a los 104 días después de la siembra, cuando la planta lleo a su etapa final la maduración. Para esta labor se cosechó por tratamiento y se anotó ordenadamente, luego se colocó a secarse y orearse de allí se pesó.

3.4.10 Parámetros evaluados

3.4.10.1 Evaluación de campo

a. Porcentaje de germinación: (%)

Se contabilizó las plantas que emergieron y no emergieron de los tratamientos que constó de 112 plantas pro tratamiento. Eso se dividió

y se multiplicó por 100. Obteniéndose el porcentaje de plantas emergidas.

b. La altura de planta (cm)

Consistió en medir la altura de plantas desde la base hasta la parte superior del tallo con una Wincha. Esto se hizo de las plantas marcadas al azar por cada surco.

c. Número de flores por planta (N°)

Este conteo se efectuó en contar las flores de las plantas marcadas de cada parcela, y se llevó un registro por tratamientos. Luego se promedió y se obtuvo la cantidad de flores por planta.

d. Número de vainas por planta (N°)

Este conteo de vaina por planta se realizó en la cosecha final, lo cual se tomó las plantas marcadas y se contabilizó.

e. Peso de vainas por planta. (g/planta)

Seguido del conteo anterior se pesó y se obtuvo el peso de muestra de vainas por planta.

f. Rendimiento por tratamiento. (Kg/tratamiento)

Esta labor se hizo una sola vez lo cual se cosechó todas las plantas se pesó de forma ordenada por tratamiento y se llevó el registro para su proyección por hectárea.

g. Rendimiento comercial (Tm/Ha)

Es la proyección de cada tratamiento por hectárea, para determinar que tratamiento sobresale.

3.4.10.2 Evaluaciones de laboratorio.

a. Peso de vaina por tratamiento (g/tratamiento).

Para realizar esta evaluación se tomaron 40 vainas al azar de cada tratamiento se pesó y se promedió.

b. Longitud de vaina por planta (cm)

Después de realizar el peso de vaina se tomó una regla y se midió cada vaina, seguido se promedió.

c. Número de granos por tratamiento (N°)

Seguido de la evaluación anterior se contabilizó el número de granos por vaina y se dividió entre 20, obteniéndose el promedio.

d. Peso de 100 granos por muestra de parcela.

Se evaluó el peso de 100 granos obtenidos de las 20 vainas y se clasificó según las medidas de ASPROMOR (2012), que caracteriza el tamaño de grano: Pequeño menor de 18 gramos/100 semillas, mediano de 18 a 25 gramos/100 semillas, grande desde 25 gramos/100 semillas.

e. Análisis foliar (g. /100 g de materia seca por parcela)

Se llevó muestras de hojas de cada parcela al laboratorio de INIA – Huaral, para precisar su efecto de dosis de fósforo en el cultivo de frijol castilla.

3.4.10.3 Análisis económico (S/.)

Se efectuó en cada tratamiento para establecer que tratamiento sobresalió en su rentabilidad y su costo beneficio en el cultivo de frijol castilla.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Porcentaje de germinación (%)

En el cuadro 10, indica que los resultados del bloque y tratamiento no son significativos en cuanto al efecto de dosis. Por lo que se muestra que el porcentaje de germinación, no influyó el efecto de dosis, no habiendo variación de los resultados.

Cuadro 10: Análisis de varianza del porcentaje de germinación.

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación
					5 %	1 %	
Tratamientos	3	15.9677	5.3225	0.24	3.86	6.99	No significativo
Bloques	3	35.0868	11.6956	0.52	3.86	6.99	No significativo
Error	9	201.0992	22.3443				
Total	15	252.1538					

Coefficiente de variación: 5.32 %

De la misma manera se realizó las operaciones de la Prueba de Duncan al 5 % arrojando los resultado en el cuadro 11, que determina que los tratamientos son estadísticamente homogéneos, es decir que no hubo efecto de variación durante la emergencia, lo cual significa que la cobertura es homogénea.

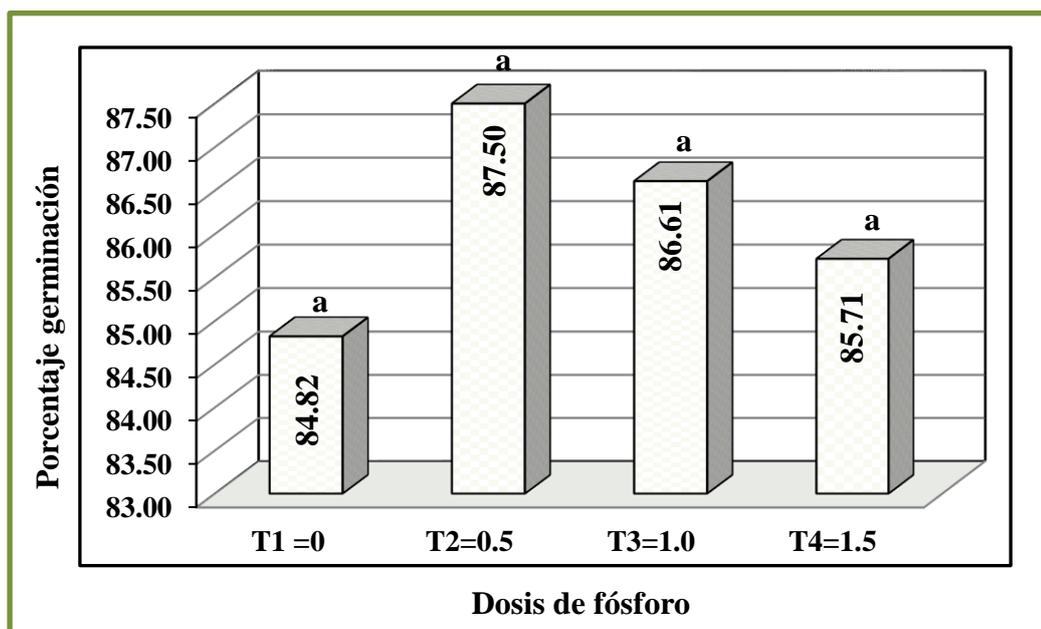
Cuadro 11: Prueba de Duncan porcentaje de germinación.

Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Promedios (%)	Duncan Agrupamiento
T ₂	0.5 L./ 200 L	87.50	a
			a
T ₃	1.0 L./ 200 L	86.60	a
			a
T ₄	1.5 L./ 200 L	85.71	a
			a
T ₁	0.0 L./ 200 L	84.82	a

Nota: Promedios con la misma letra son homogéneos

También se precisa en el gráfico de barras 1, que el porcentaje de germinación es mayor en el T₂ con 87.5 % de cobertura, que el T₃ con 86.61 %, seguido del T₄ con 85.71 % y el T₁ (testigo) 84.82 %. Además se observa que son estadísticamente homogéneos en grupo de Duncan de (a).

Gráfico 1: Porcentaje de germinación del cultivo de frijol castilla.



Fuente: El Autor (2016)

4.2 Altura de planta

En cuanto a la altura de planta, el análisis de varianza con la Prueba de F se obtiene el resultado que no es significativo por lo tanto no influyó la dosis de aplicación de fósforo (Folix Phos) en ninguno de los tratamientos (Cuadro 12).

Cuadro 12: Análisis de varianza de altura de planta.

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación
					5 %	1 %	
Tratamientos	3	33.8633	11.2877	0.51	3.86	6.99	No significativo
Bloques	3	6.7522	2.2507	0.10	3.86	6.99	No significativo
Error	9	197.4798	21.9422				
Total	15	238.0954					

Coefficiente de variación: 9.72 %

Siguiendo con el análisis estadístico se determinó los resultados de la Prueba de Duncan en el cuadro 13, que detalla los resultados son estadísticamente homogéneos por lo que todos son de un mismo grupos (a), lo cual significa que no hay diferenciación de los resultados en cuanto altura de planta.

Cuadro 13: Prueba de Duncan de altura de planta.

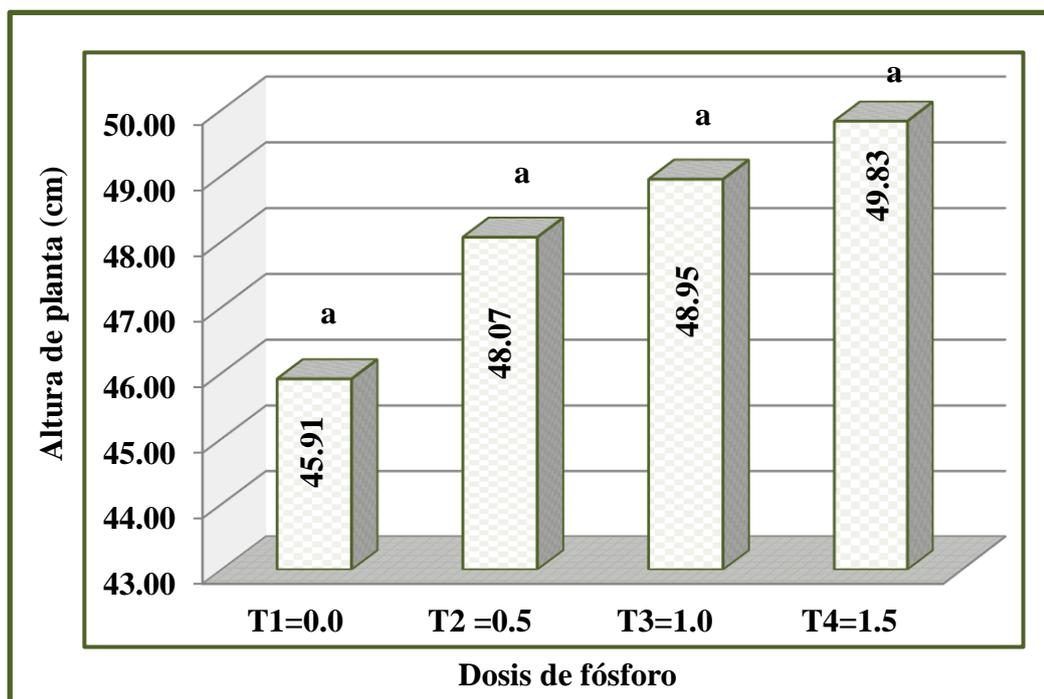
Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Altura (cm)	Duncan Agrupamiento
T₄	1.5 L./ 200 L	49.83	a
			a
T₃	1.0 L./ 200 L	48.95	a
			a
T₂	0.5 L./ 200 L	48.06	a
			a
T₁	0.0 L./ 200 L	45.91	a

Nota: Promedios con la misma letra son homogéneos

De la misma manera se observa el coeficiente de variación de 9.72 % que significa que hay una variación de los promedios de altura de planta tomados en campo. También se explica el gráfico 2, que hay un aumento de altura en cuanto a la aplicación de dosis de fósforo lo cual se determinó que la mayor altura fue en el T₄ con 49.83 cm. Esto concuerda con Guevara (2012), que en su investigación de aplicación de fósforo (Strong-Phos) con dosis de T₅ (1 200 ml/200 l) alcanzó mayor rendimiento con 1 028,67 kg/ha, con referente a T₄ (1 100 ml), T₃ (1 000 ml), T₂ (900 ml), y T₁ (800 ml) y T₆ (0 ml).

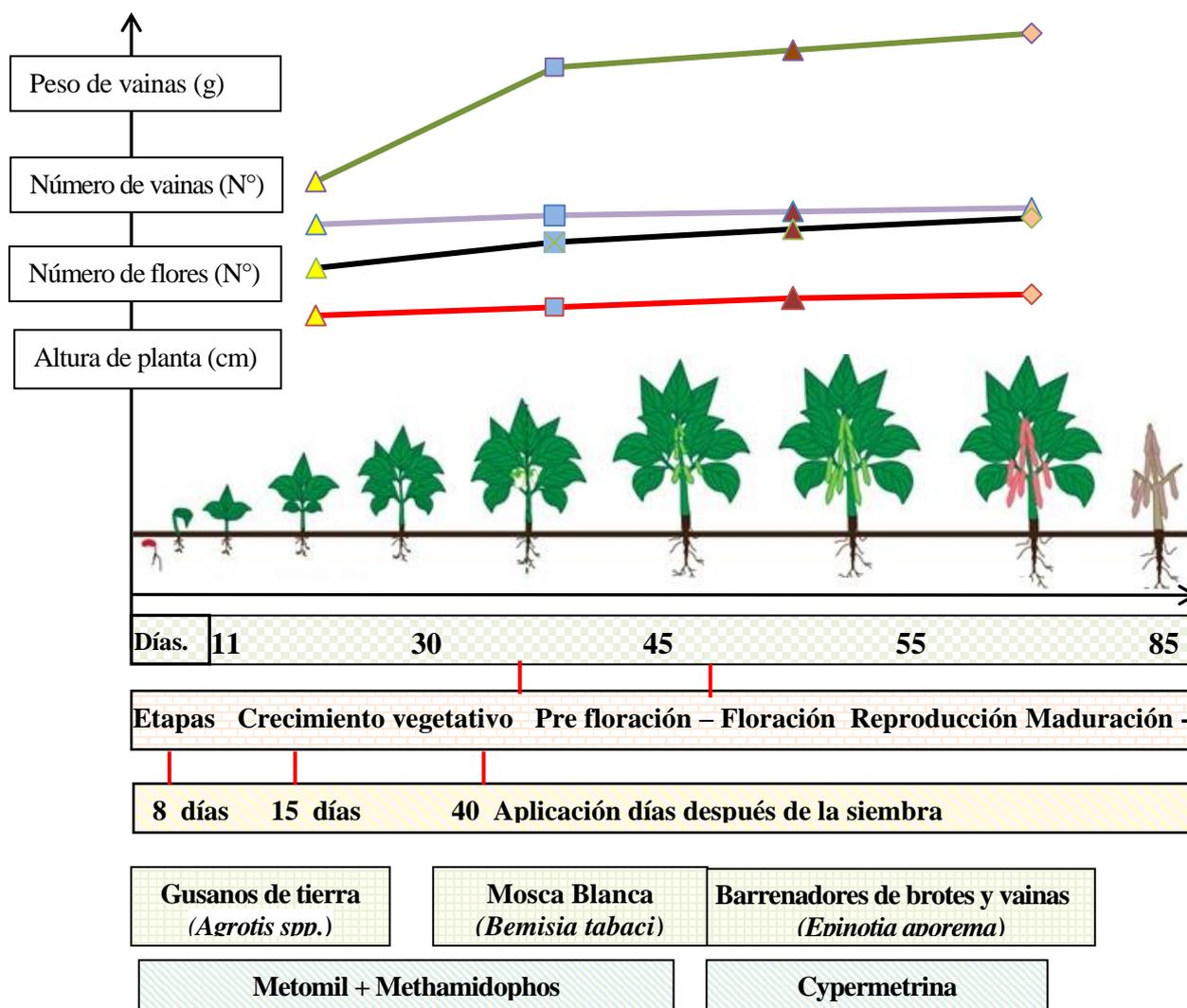
Por lo que se establece que a estos niveles de dosis se obtuvo buenos resultados en la aplicación de fósforo (Folix Phos). Asimismo el momento de aplicación es importante como manifiesta Romheld *et al* (1999), que es necesario conocer el momento de aplicación, el sitio de aplicación y cultivo para que la fertilización foliar sea efectiva.

Gráfico 2: Altura de planta del cultivo de frijol castilla.



Fuente: El Autor (2016)

Gráfico 3: Efecto de dosis de fósforo, según las evaluaciones de muestreo.



Cuadro 14: Evaluación de muestreo de frijol castilla, según las dosis de tratamiento.

Evaluaciones de muestreo	Tratamientos			
	T ₁ ■	T ₂ ■	T ₃ ■	T ₄ ■
Peso de vainas por planta (muestreo) (g)	86.04	113.00	117.05	121.01
Número de vainas / planta (muestreo) (N°)	35.63	41.72	44.77	47.43
Número de flores por planta (N°)	24.43	26.39	28.53	29.39
Altura de planta (cm)	45.91	48.07	48.95	49.83

Fuente: El Autor (2016)

4.3 Número de flores por planta (N°)

De acuerdo al análisis de varianza se establece que solo fue significativo entre tratamientos al 5 % de error Prueba de F, cuadro 15 por lo que se observa el efecto de la dosis de fósforo (Folix Phos) en la floración.

Cuadro 15: Análisis de varianza de número de flores por planta.

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación	
					5 %	1 %		
Tratamientos	3	59.5758	19.8586	4.03	3.86	6.99	S	NS
Bloques	3	24.5472	8.18242	1.66	3.86	6.99	No significativo	
Error	9	44.3039	4.9226					
Total	15	128.4269						

Coefficiente de variación: 8.16 %

Según la Prueba de Duncan cuadro 16, determina que el T₄ con 29.39 flores por planta obtuvo la mayor cantidad de flores en referencia a los demás, lo cual es similar al T₃, T₂ en agrupación de (ab) y el T₂ es similar al T₁ en Grupo de (b), por tal motivo se afirma que las dosis de aplicación de fósforo tienen relación homogénea. Asimismo las dosis más altas de aplicación influenciaron en la cantidad de flores por planta

Cuadro 16: Prueba de Duncan de número de flores por planta.

Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Número de flores (N°)	Duncan Agrupamiento	
T ₄	1.5 L./ 200 L	29.39	a	
			a	
T ₃	1.0 L./ 200 L	28.53	a	
			a	
T ₂	0.5 L./ 200 L	26.39	a	b
				b
T ₁	0.0 L./ 200 L	24.43		b

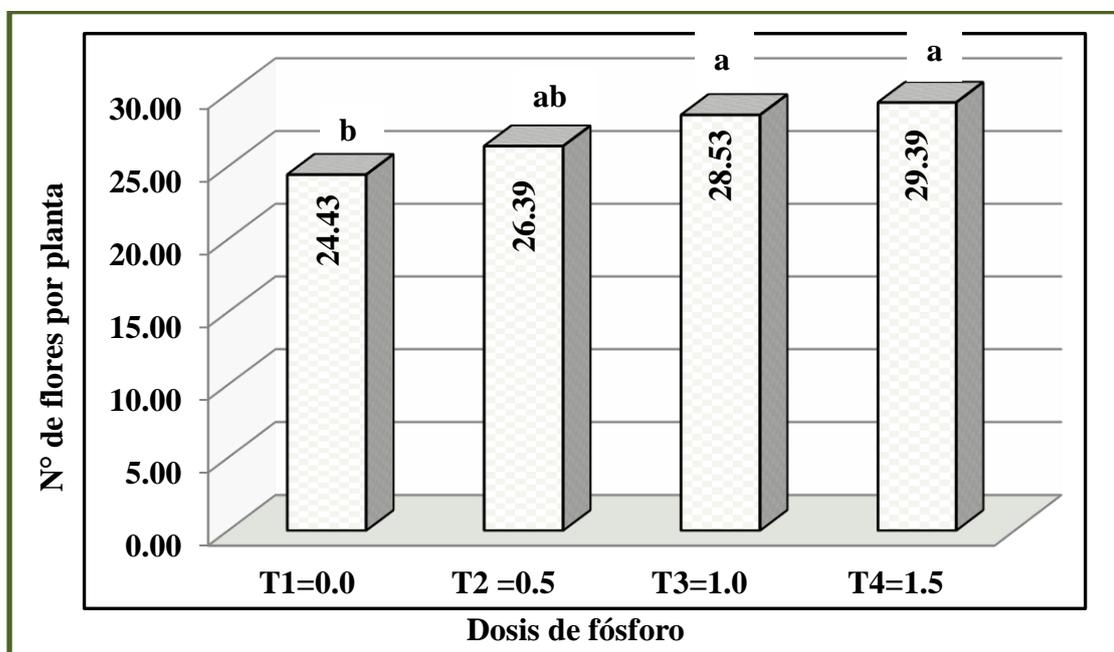
Nota: Promedios con la misma letra son homogéneos

Cabe mencionar la variación de los promedios, esto se ve en el gráfico 4, que sobresale el T₄ con 29.34 flores por planta diferenciándose de los demás. Esto se proyecta en el aumento de flores, porque va en relación a la mayor dosis de fósforo (Folix Phos). De igual manera se determina el coeficiente de variación es de 8.16 %, siendo regularmente variable en los resultados de los promedios

Dicho esta explicación se puede fundamentar con CIA (2002), que afirma que el fósforo es constituyente en ciertas enzimas y función de transferencia de energía. Por lo que influye en el crecimiento radicular, floración, y formación de frutas. Asimismo, Farmagro (2017) informa que Folix Phos es un nutriente órgano mineral con alto contenido de Fósforo, 100 % que participa activamente en los procesos de enraizamiento, crecimiento y flores.

Las investigaciones demuestran que a esta dosis de fósforo (Folix Phos), tiene participación activa en cuanto a la floración y desarrollo funcional de la planta.

Gráfico 4: Número de flores por planta, según las dosis de fósforo.



Fuente: El Autor (2016)

4.4 Número de vainas por planta (Muestreo)

Con respecto al número de vaina por planta se precisa que no hubo significancia entre bloques y tratamientos, es decir no influenció el efecto de dosis en esta evaluación. Obtenido el resultado mediante la Prueba de F homogeneidad al 5 % de error. Cuadro 17.

Cuadro 17: Análisis de varianza de número de vainas por planta (Muestreo)

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación
					5 %	1 %	
Tratamientos	3	308.7701	102.9233	1.68	3.86	6.99	No significativo
Bloques	3	36.7960	12.2653	0.20	3.86	6.99	No significativo
Error	9	549.8722	61.0969				
Total	15	895.4383					

Coefficiente de variación: 18.44 %.

Asimismo el coeficiente de variación es de 18.44 %, siendo un indicar de mediana variación entre promedios obtenidos en el campo, también se detalla los resultados en el cuadro 18, que resalta mayor cantidad el T₄ con 47.42 y el de menor cantidad el testigo T₁ con 35.62 vainas por planta, además no hay variación en niveles, siendo todo estos resultados significativamente homogéneos (a) los datos son obtenidos por la Prueba de Duncan al 5 % de error.

Cuadro 18: Prueba de Duncan de número de vaina por planta (muestreo).

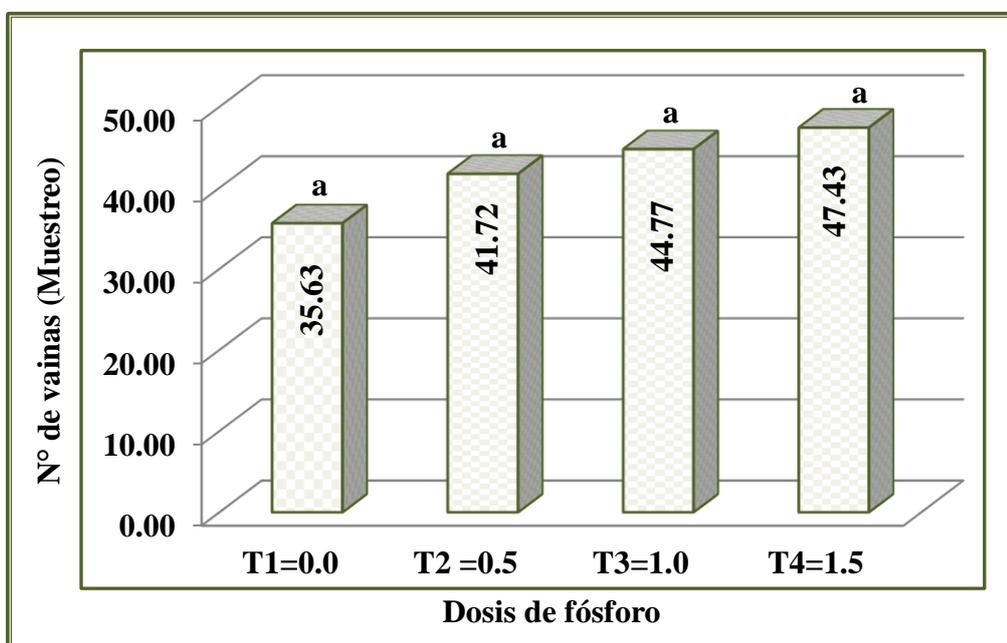
Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Vainas (N°)	Duncan Agrupamiento
T ₄	1.5 L./ 200 L	47.42	a
			a
T ₃	1.0 L./ 200 L	44.77	a
			a
T ₂	0.5 L./ 200 L	41.72	a
			a
T ₁	0.0 L./ 200 L	35.62	a

Nota: Promedios con la misma letra son homogéneos.

De igual manera se indica en el gráfico 5, los resultados de número de vainas por muestra durante la cosecha final. Siendo el T₄ con 47.43 vainas por planta que obtuvo mayor rendimiento en referencia a los demás. Dicho esta interpretación se puede contrastar con los resultados de Barbagelata (2012), que investigó acerca de aplicación de fósforo en soja, con tratamientos: T₁ con 0, T₂ (Dualfos) con 50 l. /ha, T₃ (Dualfos) con 100 l. /ha, T₄ (Dualfos) con 150 l/ha, T₅ (SFT) con 27.5 kg/ha, T₆ (SFT) con 55 kg/ha, T₇ (FMA) con 50 kg/ha, T₈ (SFT) con 100 kg/ha. Obteniéndose mayor rendimiento en T₈ con 3580 kg/ha, no obstante la aplicación líquido alcanzó buena respuesta en T₄ con 3543 kg/ha. Lo que determina que la dosis líquido de fósforo responde favorablemente a obtener mayor rendimiento de vaina por planta.

Cabe acotar que la cantidad de vainas esta en relación a la dosis aplicada obtuvo buen resultado, es decir que esta dosis de aplicación de fósforo (Folix Phos) respondió adecuadamente a la demanda de rendimiento bajo las condiciones agroecológicas de la Provincia de Barranca.

Gráfico 5: Número de vaina por planta (muestreo).



Fuente: El Autor (2016)

4.5 Peso de vainas por planta (Muestreo)

Seguido de la evaluación anterior se procesó los resultados de tratamientos, determinándose que no existe significancia entre bloque y tratamiento; por tanto no influenció los efectos dosis de fósforo. Datos precisados por la prueba de homogeneidad. Cuadro 19.

Cuadro 19: Análisis de varianza de peso de vaina por planta (muestreo).

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación
					5 %	1 %	
Tratamientos	3	3006.6710	1002.2236	1.92	3.86	6.99	No significativo
Bloques	3	3964.0506	1321.3502	2.53	3.86	6.99	No significativo
Error	9	4705.0085	522.7787				
Total	15	11675.7301					

Coefficiente de variación: 20.92 %

Seguido del análisis anterior se precisó los datos obtenidos de la Prueba de Duncan cuadro 20, que señala que el T₄ con 121.01 g, tiene buen peso de vainas por planta y es estadísticamente homogéneo a los demás tratamientos.

Cuadro 20: Prueba de Duncan de peso de vainas por planta (muestreo)

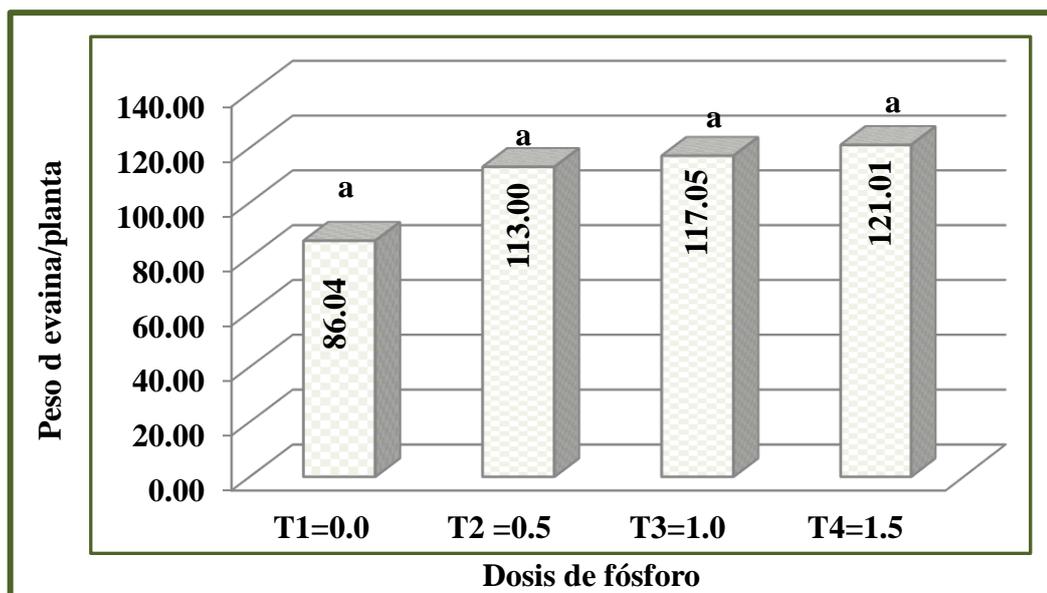
Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Peso vainas	Duncan Agrupamiento
T ₄	1.5 L./ 200 L	121.01	a
			a
T ₃	1.0 L./ 200 L	117.05	a
			a
T ₂	0.5 L./ 200 L	113.00	a
			a
T ₁	0.0 L./ 200 L	86.04	a

Nota: Promedios con la misma letra son homogéneos

El gráfico 6, permite conocer que el mayor peso de vaina por planta se obtuvo con el T₄ con 121.01 g. seguido de T₃, T₂ y T₁ (testigo). Debido a estos datos, se indica la proyección positiva en relación a la dosis de fósforo (Folix Phos). También se expone que el coeficiente de variación es de 20.92 % lo que significa que si es considerable la variación de los promedios de tratamientos. Tal interpretación se puede corroborar con la información de Guevara (2012), que determina en su investigación que la aplicación del fósforo foliar Strong-Phos en el cultivo de caupí obteniéndose buen resultado en el T₅ (1 200 ml/200 l) que fue mayor rendimiento con 1 028,67 kg/ha, con referencia al T₄ (1 100 ml), T₃ (1 000 ml), T₂ (900 ml), y T₁ (800 ml) y T₆ (0 ml).

Por lo que se define que ha esta dosis de aplicación de fósforo (Folix Phos), se obtuvo buen resultado en el muestreo de peso de vainas por planta dicho esto se sustenta con Farmagro (2017), que informa que Folix Phos es un nutriente órgano mineral con alto contenido de Fósforo, que tiene participación activa en los procesos de enraizamiento, desarrollo, crecimiento y calidad de frutos.

Gráfico 6: Peso de vaina por planta (muestreo).



Fuente: El Autor (2016)

4.6 Rendimiento por tratamiento

En cuanto a la evaluación de rendimiento por tratamiento se especifica que solo se encontró significancia en bloque al 5 % de prueba de homogeneidad, por lo que solo influyó la dosis de foliar fósforo (Folix Phos) en este margen estadístico (Ver Cuadro 21).

Cuadro 21: Análisis de varianza de peso de vaina por planta (muestreo).

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación	
					5 %	1 %		
Tratamientos	3	2.0512	0.6837	1.42	3.86	6.99	No significativo	
Bloques	3	6.0168	2.0056	4.17	3.86	6.99	S	NS
Error	9	4.3332	0.4814					
Total	15	12.4013						

Coefficiente de variación: 17.67 %

Cabe señalar los resultados de los tratamientos obtenidos mediante la Prueba de Duncan al 5 % de error, cuadro 22, que define que todos los resultados son de un mismo grupo de Duncan (a), es decir no hubo variación estadística entre los tratamientos; siendo todos homogéneos.

Cuadro 22: Prueba de Duncan de rendimiento por tratamiento.

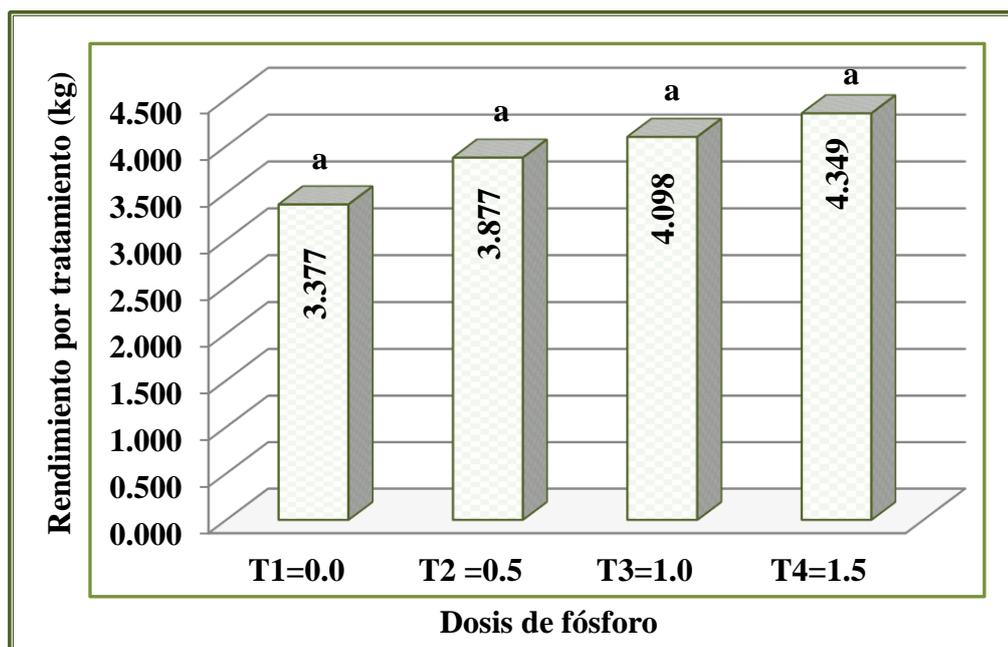
Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Rendimiento (kg)	Duncan Agrupamiento
T ₄	1.5 L./ 200 L	4.3493	a
			a
T ₃	1.0 L./ 200 L	4.0980	a
			a
T ₂	0.5 L./ 200 L	3.8768	a
			a
T ₁	0.0 L./ 200 L	3.3768	a

Nota: Promedios con la misma letra son homogéneos.

Expuesto el anterior cuadro, se observa el gráfico 7, que registra el T₄ con mayor rendimiento por tratamiento, con 4.39 Kg, por lo que se nota que el rendimiento es progresivo y va en aumento con relación a la dosis de fósforo (Folix Phos). Los resultados obtenidos se pueden sustentar con la investigación de Quishpe (2010), quien determina en su trabajo de investigación acerca de los tratamientos T₁: Bayfolan T₂: Nitrofoska T₃, T₄: y T₀: Sin foliar; obteniendo buen resultado el T₂ con 2,31 kg, con la concentración de fósforo (Nitrofoska).

Por lo tanto, la aplicación de fósforo en la zona de Barranca beneficia el desarrollo del cultivo y por ende la obtención de mayor rendimiento; ya que el fósforo favorece el transporte de energía, formación de tejidos, promoviendo el buen desarrollo radicular y calidad de vainas.

Gráfico 7: Rendimiento por tratamiento de frijol castilla



Fuente: El Autor (2016)

4.7 Rendimiento comercial (Tm. /ha)

Respecto al rendimiento comercial de frejol castilla, se determinó que se halló no significativo en tratamiento al 5% y 1% de error de la Prueba de Fisher, cuadro 23, por lo que indica que no influenció el efecto de dosis de fosforo en el rendimiento. Del mismo se determinó el coeficiente de variación de 17.67; que es medianamente variable entre los tratamientos obtenidos en campo.

Cuadro 23: Análisis de varianza de peso de vaina por planta (muestreo).

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación	
					5 %	1 %		
Tratamientos	3	0.9121	0.3040	1.42	3.86	6.99	No significativo	
Bloques	3	2.6756	0.8918	4.17	3.86	6.99	S	NS
Error	9	1.9243	0.2138					
Total	15	5.5121						

Coefficiente de variación: 17.67 %.

Por lo que corresponde a la Prueba de Duncan cuadro 24, precisa los resultados estadísticos que son homogéneos, es decir no hubo variación en el agrupamiento Duncan siendo todos (a), es decir estadísticamente similares entre tratamientos, por lo tanto no influyó el efecto de dosis de fósforo (Folix Phos).

Cuadro 24: Prueba de Duncan de rendimiento comercial.

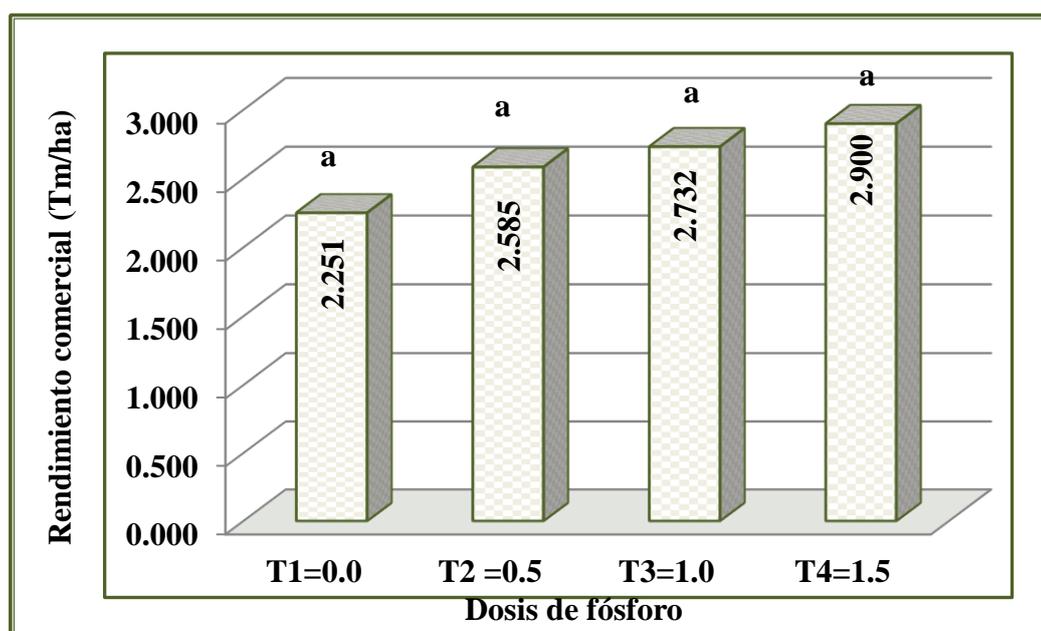
Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Rendimiento (Tm/ha)	Duncan Agrupamiento
T ₄	1.5 L./ 200 L	2.900	a
			a
T ₃	1.0 L./ 200 L	2.732	a
			a
T ₂	0.5 L./ 200 L	2.584	a
			a
T ₁	0.0 L./ 200 L	2.251	a

Nota: Promedios con la misma letra son significativamente homogéneos.

Referente al gráfico 8, muestra el aumento de la dosis de foliar fósforo (Folix Phos) con relación al rendimiento comercial por tratamiento; siendo esto una proyección positiva en cuanto a lo obtenido en la zona de Barranca. Expuesto ese análisis se contrasta con la afirmación de Guevara (2012), que a un distanciamiento de 0,60 m entre hileras y 0,25 m entre golpe y con la aplicación del bionutriente que se aplicó a la floración, determinó que el tratamiento T₅ (1 200 ml/200 l de dosis de Strong-Phos) es el que alcanzó mayor rendimiento con 1 028,67 kg/ha, con referente a T₄ (1 100 ml), T₃ (1 000 ml), T₂ (900 ml), y T₁ (800 ml) y T₆ (0 ml).

Cabe mencionar que el fósforo influye en el desarrollo radicular de la planta, en el transporte de energía para la formación de carbohidratos dando como resultado buen rendimiento en el cultivo de frijol castilla, lo cual se puede relacionar con Farmagro (2017) informa que Folix Phos tiene alto contenido de fósforo, 100%, debido a su avanzada y compleja formulación permite además el aporte de aminoácidos libres lo cual facilita la asimilación de nutrientes. También participa activamente en los procesos de enraizamiento, desarrollo, crecimiento y multiplicación; aplicado en forma foliar.

Gráfico 8: Rendimiento comercial de frijol castilla.



Fuente: El Autor (2016)

4.8 Longitud de vaina por tratamiento

Siguiendo con la evaluación se efectuó el análisis de varianza de longitud de vainas cuadro 25, que indica que no existe diferencia significativa entre bloque y tratamiento, resolviéndose que no son significativos según la Prueba de F. al 5 % y 1% Homogeneidad. Lo cual no influyó el efecto de dosis de fósforo.

Cuadro 25: Análisis de varianza de longitud de vaina por tratamiento.

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación
					5 %	1 %	
Tratamientos	3	1.7554	0.5851	0.66	3.86	6.99	No significativo
Bloques	3	1.7016	0.5672	0.64	3.86	6.99	No significativo
Error	9	8.0174	0.8908				
Total	15	11.4744					

Coefficiente de variación: 5.75 %

De igual manera se observa el 5.75 % de coeficiente de variación que significa que son moderadamente variables los datos obtenidos en laboratorio. Según la Prueba de Duncan cuadro 26, se observa que todo el agrupamiento de Duncan son de una misma letra (a), siendo todas las parcelas estadísticamente homogéneas, es decir no hay variación de los resultados, en cuanto a la aplicación de fosforo.

Cuadro 26: Prueba de Duncan de longitud de vaina por tratamiento.

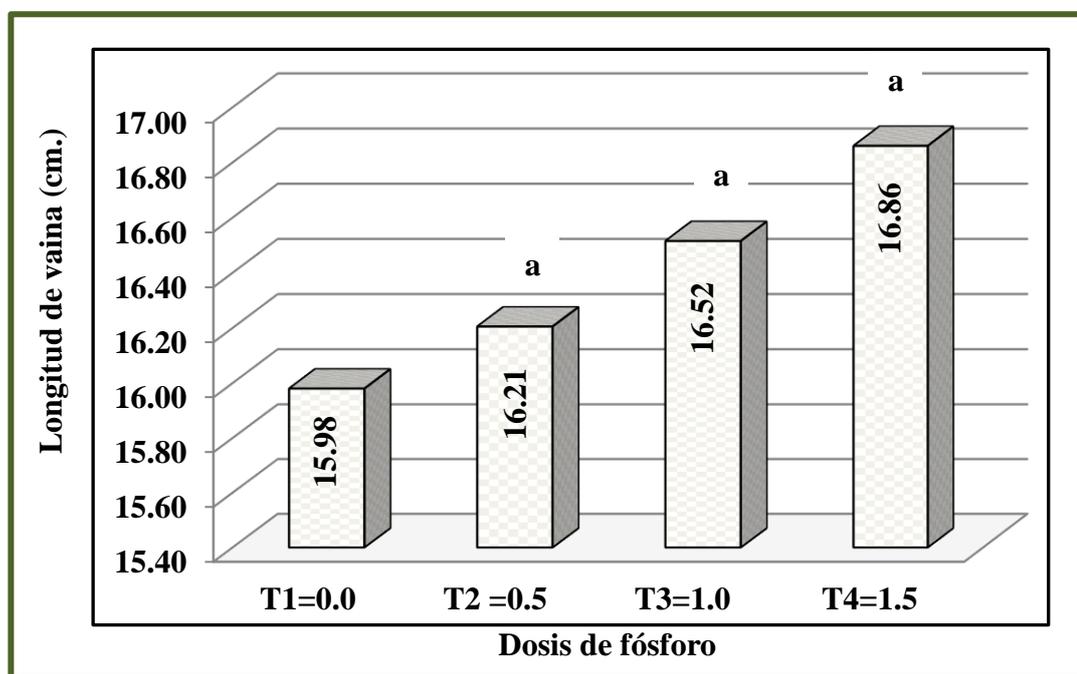
Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Longitud (cm)	Duncan Agrupamiento
T ₄	1.5 L./ 200 L	16.86	a
			a
T ₃	1.0 L./ 200 L	16.52	a
			a
T ₂	0.5 L./ 200 L	16.21	a
			a
T ₁	0.0 L./ 200 L	15.98	a

Nota: Promedios con la misma letra son homogéneos.

Cabe mostrar en el gráfico 9, el aumento de la longitud de vainas, con relación a la dosis de fósforo (Folix Phos), siendo el T₄ con 16.85 cm de mayor longitud sobresaliéndose de las demás parcelas. Lo que indica que a medida que aumenta la dosis de fósforo aumenta la longitud de vaina, es decir influyó en la presencia de vaina, dicho esta explicación se puede basar con la investigación de CIA (2002), que menciona que el fósforo cumple la función de transferencia de energía. Es esencial para el crecimiento radicular, floración, y formación de frutas y semillas.

Del mismo modo se menciona la calidad de vaina, se relaciona con la influencia del fósforo, ya que obtuvo buena presencia, tamaño y color, lo cual es fundamentado con Farnagro (2017) informa que Folix Phos tiene alto contenido de fósforo 100%, debido a su avanzada y compleja formulación permite además el aporte de aminoácidos lo que facilita la asimilación de nutrientes. También participa activamente en el enraizamiento, desarrollo, crecimiento y multiplicación de tejido.

Gráfico 9: Longitud de vainas por tratamiento.



Fuente: El Autor (2016)

4.9 Número de granos por vaina

Evaluación que se efectuó después de la longitud de vainas, estos datos arrojaron que no significativo en bloque y tratamiento. Esto significa que no hay efecto de dosis de fósforo. Los datos fueron analizados por la Prueba de F homogeneidad al 5 % y 1 % de error (Cuadro 27).

También se aprecia el coeficiente de variación es de 7.23 %, que señala que los datos son regularmente moderados en los resultados obtenidos en laboratorio.

Cuadro 27: Análisis de varianza de número de granos por vaina.

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación
					5 %	1 %	
Tratamientos	3	2.1562	0.7187	1.02	3.86	6.99	No significativo
Bloques	3	5.1162	1.7054	2.42	3.86	6.99	No significativo
Error	9	6.3325	0.7036				
Total	15	13.6050					

Coefficiente de variación: 7.23 %

Después del análisis anterior, se muestra la Prueba de Duncan, que indica que los tratamientos son estadísticamente homogéneos, es decir que los promedios son similares en cuanto a su agrupación de un mismo nivel (a), esto significa que no influyó en efecto de dosis de fósforo, esto se observa en el cuadro 28.

Cuadro 28: Prueba de Duncan de número de granos por vaina.

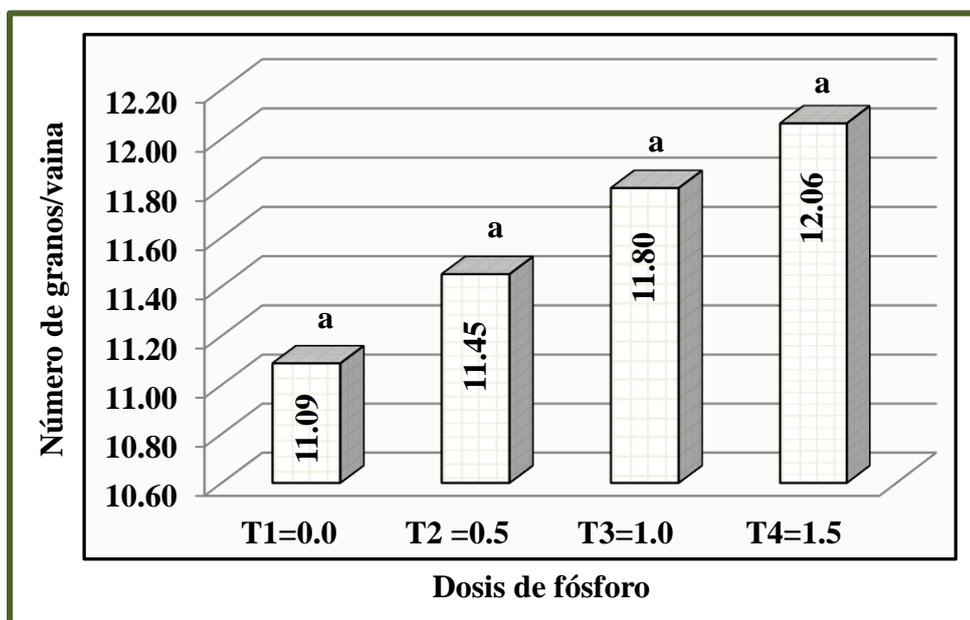
Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	Nº granos (g)	Duncan Agrupamiento
T ₄	1.5 L./ 200 L	12.06	a
			a
T ₃	1.0 L./ 200 L	11.80	a
			a
T ₂	0.5 L./ 200 L	11.45	a
			a
T ₁	0.0 L./ 200 L	11.09	a

Nota: Promedios con la misma letra son significativamente homogéneos.

Los datos que se puede ver en el gráfico 10, muestra que hay un aumento en cantidad de granos por el aumento de dosis de fósforo (Folix Phos), es decir se observa una proyección de cantidad, de acuerdo a los tratamientos. Siendo el T₄ en mayor cantidad con 12.06 granos, seguido del T₃, T₂ y T₁. Dicho esta información se puede relación con la investigación Guevara (2012), que a un distanciamiento de 0,60 m entre hileras y 0,25 m entre golpe y con la aplicación del bionutriente que se aplicó a la floración, determinó que el tratamiento T₅ (1 200 ml/200 l de dosis de Strong-Phos) es el que alcanzó mayor rendimiento con 1 028,67 kg/ha, con referente a T₄ (1 100 ml), T₃ (1 000 ml), T₂ (900 ml), y T₁ (800 ml) y T₆ (0 ml).

Esto se interpreta que a esta dosis de fósforo (Folix Phos), se obtuvo buenos resultados en la condiciones de clima y suelo de la Provincia de Barranca. Entonces se puede afirmar con la investigación de Farmagro (2017), que en su producto Folix Phos es un nutriente órgano mineral con alto contenido de Fósforo, que promueve el, desarrollo del cultivo, la producción y calidad de frutos.

Gráfico 10: Número de granos por vaina por tratamiento.



Fuente: El Autor (2016)

4.10 Peso de 100 semillas por tratamiento

Seguido de evaluación anterior, se obtuvo los resultados de los tratamientos y bloques que muestran que no son significativo, pues no afectó la dosis de fósforo (Folix Phos), en sus diferentes aplicaciones. Este análisis es determinado mediante la Prueba de F al 5 % de error, cuadro 29. Del mismo se observa el coeficiente de variación es de 6.97 %, que significa que los promedios obtenidos en el laboratorio son de moderada variación.

Cuadro 29: Peso de 100 semillas de frijol castilla por tratamiento.

Fuente de variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	F Tabulado		Interpretación
					5 %	1 %	
Tratamientos	3	5.3400	1.7800	0.70	3.86	6.99	No significativo
Bloques	3	2.0963	0.6987	0.27	3.86	6.99	No significativo
Error	9	22.9751	2.5527				
Total	15	30.4115					

Coefficiente de variación: 6.97 %.

Después de la interpretación anterior, se señala los resultados de la Prueba de Duncan agrupamiento, siendo todos (a), que significa que todos los resultados son estadísticamente homogéneos, es decir no hay variación resaltante entre promedios, lo que quiere decir que no influyó la dosis de fósforo, (Cuadro 30).

Cuadro 30: Prueba de Duncan peso de 100 semillas por tratamiento.

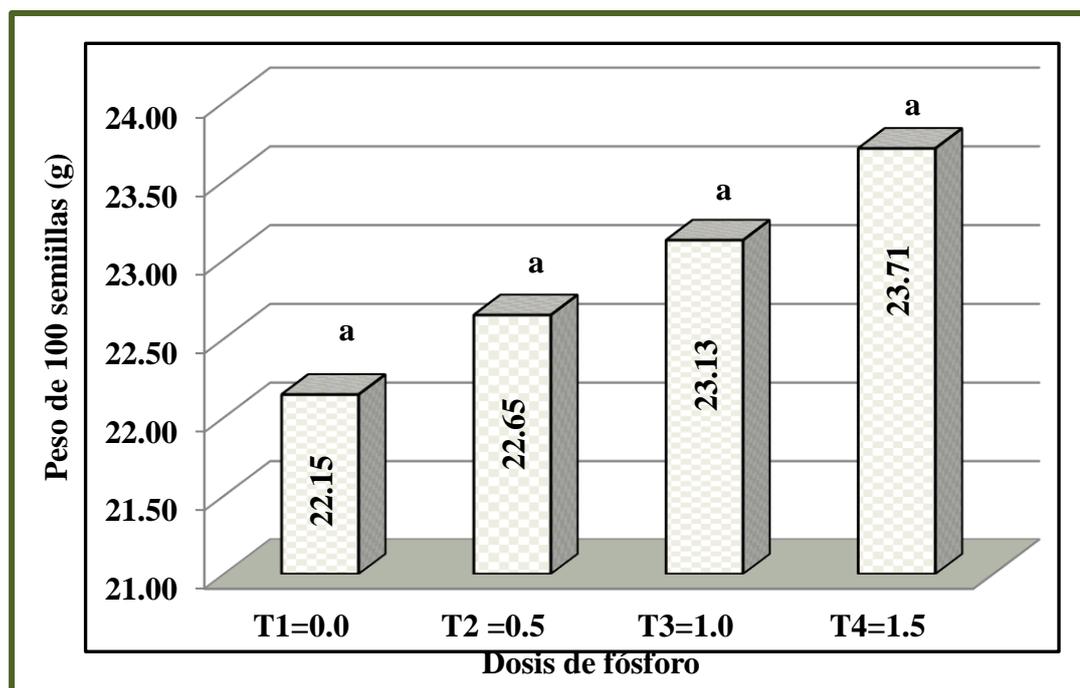
Tratamiento	Dosis de fósforo (Folix Phos)	100 semillas (cm)	Duncan Agrupamiento
T ₄	1.5 L./ 200 L	23.71	a
			a
T ₃	1.0 L./ 200 L	23.13	a
			a
T ₂	0.5 L./ 200 L	22.65	a
			a
T ₁	0.0 L./ 200 L	22.15	a

Nota: Promedios con la misma letra son homogéneos.

Presentando el gráfico 11, se indica que existe un aumento con relación a la dosis de fósforo (Folix Phos), teniendo como mayor peso de semilla el T₄ con 23.71 g, seguido de T₃ con 23.13 g, T₂ con 22.65 g y T₁ 22.15 g. Pues estos resultados son fundamentando con CIA (2002), el fósforo es constituyente del ATP y ciertas enzimas, cumple la función de transferencia de energía. Es esencial para el crecimiento radical, proceso de floración, y formación de frutos y semillas.

Además se indica que los promedios están dentro de un mismo margen de mediano es decir el fósforo influyó en las buenas condiciones de semilla, ya que según los niveles de ASPROMOR (2012), clasifica el tamaño de grano: Pequeño menor de 18 gramos/100 semillas, Mediano de 18 a 25 gramos/100 semillas, grande desde 25 gramos/100 semillas.

Gráfico 11: Peso de 100 semillas de frijol castilla, por tratamiento.



Fuente: El Autor (2016)

4.11 Análisis foliar (100 g de materia seca / parcela)

El análisis de foliar se obtuvo el 1 de marzo del 2016, para este trabajo se llevó, muestra de hojas de frijol castilla al Instituto de Innovación Agraria – Huaral, y se determinó las concentración de fósforo en 100 gramos de materia seca.

Los resultados, del cuadro 31, muestran que el T₄ es de 0.72 g en 100 g de materia seca, siendo el más alto con relación a las demás dosis del T₃, T₂ y T₁.

Además se puede notar que el T₃, tiene la cantidad de fósforo normal con 0.59 g en 100 g de materia, por lo que significa que dicha concentración es adecuado en cuanto a lo retenido de fósforo en las hojas de frijol castilla en condiciones normales de absorción.

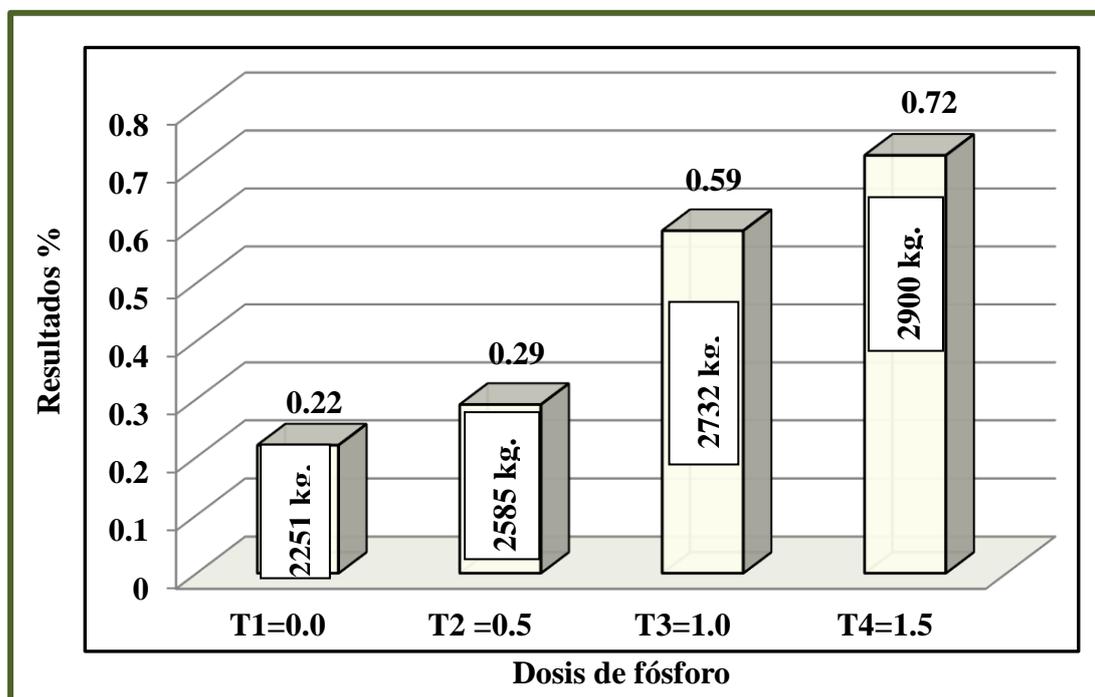
Cuadro 31: Análisis foliar de fósforo (g. /100g de materia seca) por tratamiento.

Tratamiento	Dosis l/ha	Resultados (%)	Calificación	Valores Normales
T ₁	0.0	0.22	Bajo	0.30 - 0.70
T ₂	0.5	0.29	Bajo	0.30 - 0.70
T ₃	1.0	0.59	Normal	0.30 - 0.70
T ₄	1.5	0.72	Alto	0.30 - 0.70

Fuente: INIA (2016) “Análisis de fósforo en hojas”. Laboratorio de suelos

Observando el siguiente gráfico 12, se nota que el aumento es progresivo de la concentración de fósforo, lo cual se relaciona con el incremento del rendimiento de frijol castilla, siendo el T₄ con 0.72 g en 100 g de materia seca que obtiene 2900 kg de frijol castilla, lo que se interpreta que ha esta dosis de aplicación de fósforo (Folix Phos), se obtuvo buen rendimiento que superó en 168 kg al T₃ con 2732 kg en la dosis de 0.59 g /100 g materia seca y en su calificación normal, bajo las condiciones edafoclimático de la Provincia de Barranca.

Gráfico N° 12: Análisis foliar de fósforo (g. /100 g de materia seca), por tratamiento.



Fuente: INIA (2016) “Análisis de fósforo en hojas”. Laboratorio de suelos.

4.12 Análisis económico

Con el fin de precisar la ganancia y gasto de cada tratamiento, se efectuó el análisis económico, esto se muestra en el cuadro 32, lo cual indica que la mayor utilidad se obtuvo en le T₄ con S/. 2797.39, seguido del T₃ con S/. 2394.16, T₂ con S/. 2046.92 y T₁ con S/. 1181.69 estableciéndose que a esta dosis de fósforo (Folix Phos), se obtuvo mayor ganancia económica.

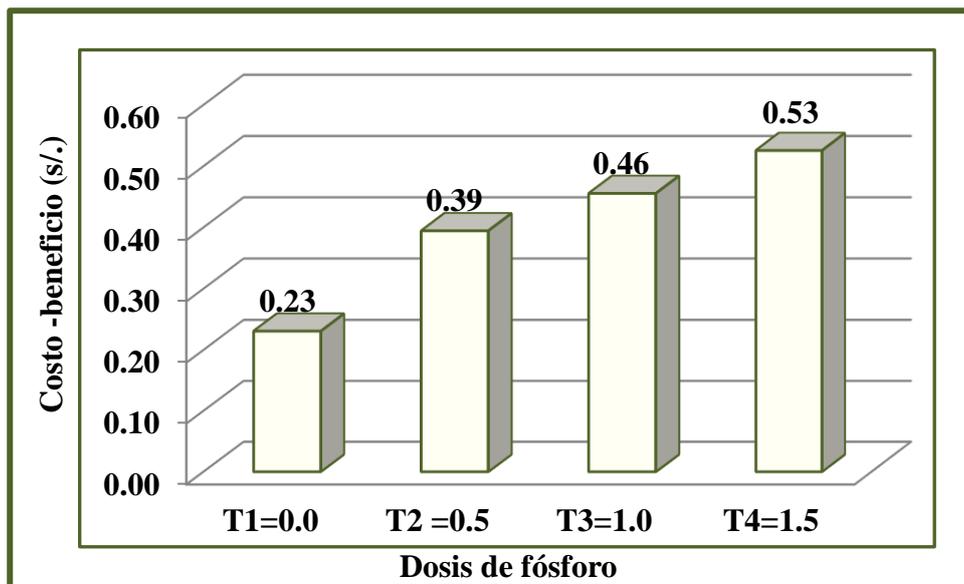
Cuadro 32: Análisis económicos de los tratamientos.

Tratamiento	Costo prod. (S/.)	Rendto (Kg/ha)	Valor unidad (S/.)	Valor bruto (S/.)	Utilidad (S/.)	Valor bruto/ Costo prod. (S/.)	Ganancia 1 S/.	Costo – beneficio (S/.)
T ₁	5121.11	2251	2.8	6302.8	1181.69	1.23	1	0.23
T ₂	5188.28	2584	2.8	7235.2	2046.92	1.39	1	0.39
T ₃	5255.44	2732	2.8	7649.6	2394.16	1.46	1	0.46
T ₄	5322.61	2900	2.8	8120	2797.39	1.53	1	0.53

Fuente: El Autor (2016)

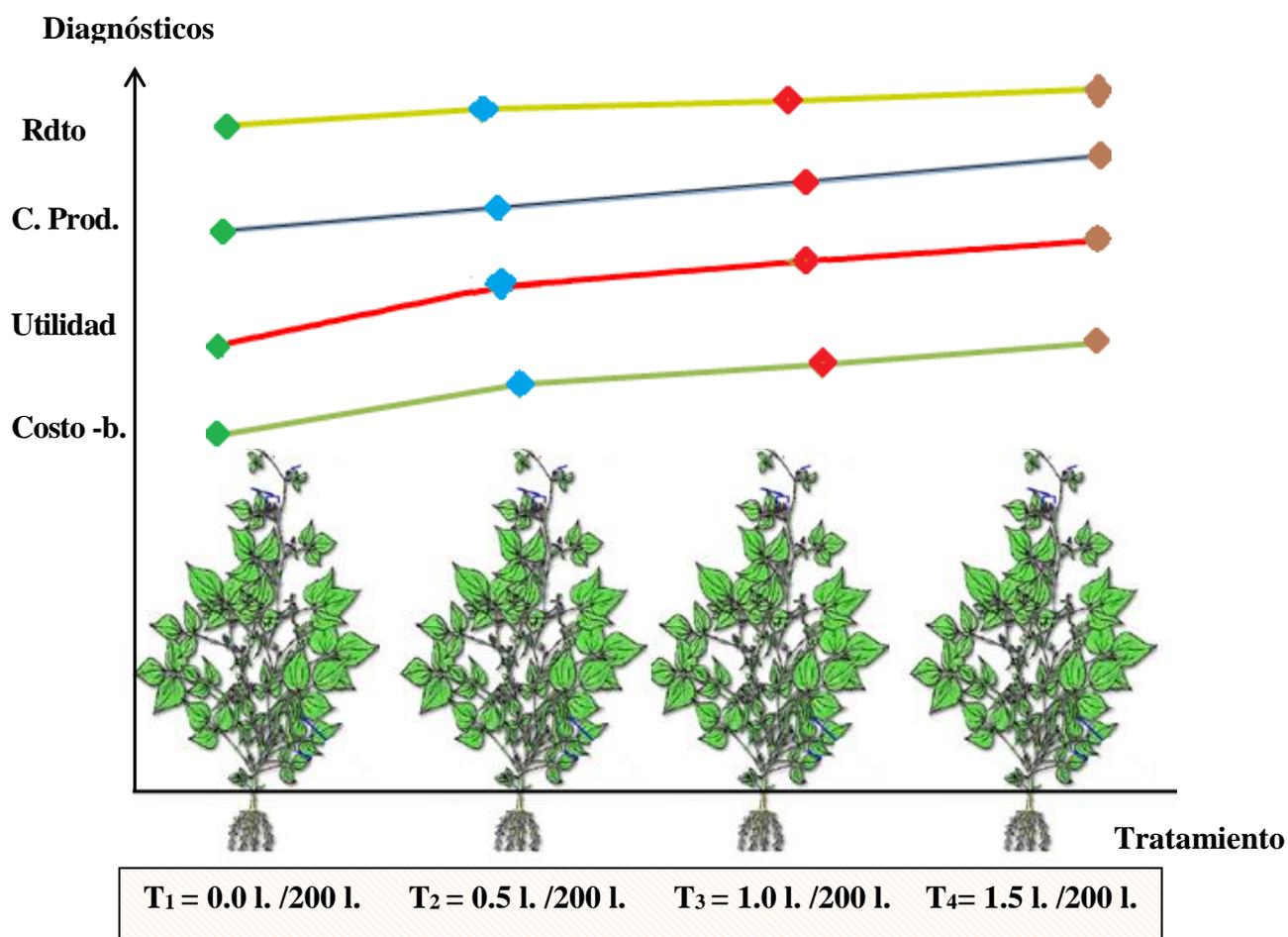
Seguido del cuadro anterior, se muestra el gráfico 13, que se observa el constante aumento del costo – beneficio, siendo de mayor ganancia el T₄ con S/.0.53, es decir que por cada S/ 1 invertido la ganancia es de S/.0.53, por lo que se gana más del 53 % de lo invertido como saldo total.

Gráfico 13: Análisis económico de costo - beneficio, por tratamiento.



Fuente: El Autor (2016)

Gráfico 14: Proyección económica por hectárea, según los tratamientos.



Cuadro 33: Detalles del análisis económico, según los tratamientos.

Diagnóstico económico	Tratamientos (l. / 200 l.)			
	T ₁ =00	T ₂ =0,5	T ₃ =1,0	T ₄ =1,5
Rendimiento (Tm/ha)	2.251	2.585	2.732	2.900
Costo de producción (S/.)	5121.11	5188.289	5255.44	5322.61
Utilidad (S/.)	1181.69	2046.929	2394.16	2797.39
Costo – beneficio (S/.)	0.23	0.39	0.45	0.53

Fuente: El Autor (2016)

Cuadro 34: Costo de producción de frijol castilla (T₁)

Detalles de siembra de frijol castilla		
Entre surco: 0.75 m.	Plantas / golpe: 2	N=100, P ₂ O ₅ =100, K ₂ O=80
Entre planta: 0.25 m.	Aplicación del foliar: 3 veces	Lugar : Barranca
Riego: por gravedad	Momentos: 8, 15 y 40 días	Año: 2016

Actividades	Unidad	Cantidad	Precio Unidad S/	Total S/
I. Costo Directo				
1.1 Alquiler de terreno	Ha.	1	1300.0	1300.0
1.2 Mano de obra				
A. Preparación de terreno				
Limpieza y quema rastrojo	jornal	5	25.0	125.0
Limpieza de acequias	jornal	1	25.0	25.0
Bordes	jornal	1	25.0	25.0
Riego de machaco	jornal	1	25.0	25.0
B. Siembra				
Desinfección y Siembra	jornal	2	20.0	40.0
C. Labores culturales				
Abonamiento	jornal	6	25.0	150.0
Deshierbo	jornal	4	25.0	100.0
Riegos	jornal	8	25.0	200.0
D. Control fitosanitario				
Aplicación de pesticidas	Jornal	8	25.0	200.0
E. Cosecha				
Arrancado	Jornal	9	25.0	225.0
Trillado	Jornal	8	25.0	200.0
Número total de jornales		54		
Sub total de Mano de Obra + Preparación de terreno				2615.0
1.3 Maquinaria Agrícola (Tracción mecánica / animal)				
A. Preparación de terreno				

Aradura	H. M.	3	44.0	132.0
Gradeo	H. M.	2	44.0	88.0
Surcado	H. M.	1	44.0	44.0
B. Aporque				
Caballo aporque x ha	ha	1	160.0	160.0
Sub total de Maquinaria Agrícola				424.0
Total de gastos directo (S/.)				3039.0
II. Gastos Especiales				
A. Insumos				
Semilla de frijol casilla	kg	40	5.50	220.0
B Fertilizante				
Úrea	bolsa	2.7	54.00	145.8
Fosfato Di Amónico	bolsa	4.4	100.00	440.0
Sulfato De Potasio	bolsa	3.2	136.00	435.2
C Acidificante y adherente				
pH Mix	Lt.	1	28.0	28.0
Silwet	1/4Lt.	1	34.0	34.0
D Pesticidas				
Vitavax	Sobre	1	22.0	22.0
Monitor 600	Lt	1	33.0	33.0
Skirla	Sobre	2	38.0	76.0
Folicur	1/4 Lt	1	55.0	55.0
Lancer	1/4lt	2	52.0	104.0
Triumfo (500 g)	sobre	1	45.0	45.0
Sulfodin (Azufre Micronizado)	kg	1	18.0	18.0
E. Abonos foliares				
Folix Phos	Lt	0	38.0	0.0
Grow Combi	Lt	1	25.0	25.0
CBN 1058	Lt	1	41.0	41.0

F. Otros				
Alquiler de Mochila a Motor	Unidad	3	30.0	90.0
Sacos	Unidad	30	1.00	30.0
Transporte de insumos	Viaje	1	30.0	30.0
G. Canon de agua				
Agua de riego x ha x campaña	m ³			100.0
Total gastos especiales				1972
Total Gastos Directos + Gastos Especiales (S/.)				5011

III. Gastos Indirectos			
Asistencia técnica			60.0
Gastos Administrativos(1% Costos Directos)	%	1	50.1
Total De Gastos Indirectos			110.1

Costo Total (Gastos Directos + Gastos especiales + Gastos Indirectos) 5121.11

IV Análisis De Rentabilidad Frijol Castilla		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Costo Ha s/
Rendimiento tratamiento	TM.	2251
Valor unitario por kg.	S/.	2.80
Ingresos	S/.	6,302.80
Costo de producción	S/.	5121.11
Ganancia Neta	S/.	1,181.69

V.- Análisis Económico:	
A.-Valor Total de la Producción	6,302.80
B.-Costo de Producción Total	5,121.11
C.-Utilidad (S/.)	1,181.69
D.-Precio Unitario (S/. / Kg.)	2.80
E.-Costo de Producción Unitario	1.23
F.-Margen de Utilidad Unitario	1.57
G.-Índice de Rentabilidad (%)	23.07

Fuente: El Autor (2016)

Cuadro 35: Costo de producción de frijol castilla (T₂)

Detalles de siembra de frijol castilla		
Entre surco: 0.75 m.	Plantas / golpe: 2	N=100, P ₂ O ₅ =100, K ₂ O=80
Entre planta: 0.25 m.	Aplicación del foliar: 3 veces	Lugar : Barranca
Riego: por gravedad	Momentos: 8, 15 y 40 días	Año: 2016

Actividades	Unidad	Cantidad	Precio Unidad S/	Total S/
I. Costo Directo				
1.1 Alquiler de terreno	Ha.	1	1300.0	1300.0
1.2 Mano de obra				
A. Preparación de terreno				
Limpieza y quema rastrojo	jornal	5	25.0	125.0
Limpieza de acequias	jornal	1	25.0	25.0
Bordes	jornal	1	25.0	25.0
Riego de machaco	jornal	1	25.0	25.0
B. Siembra				
Desinfección y Siembra	jornal	2	20.0	40.0
C. Labores culturales				
Abonamiento	jornal	6	25.0	150.0
Deshierbo	jornal	4	25.0	100.0
Riegos	jornal	8	25.0	200.0
D. Control fitosanitario				
Aplicación de pesticidas	Jornal	8	25.0	200.0
E. Cosecha				
Arrancado	Jornal	9	25.0	225.0
Trillado	Jornal	8	25.0	200.0
Número total de jornales		54		
Sub total de Mano de Obra + Preparación de terreno				2615.0
1.3 Maquinaria Agrícola (Tracción mecánica / animal)				
A. Preparación de terreno				

Aradura	H. M.	3	44.0	132.0
Gradeo	H. M.	2	44.0	88.0
Surcado	H. M.	1	44.0	44.0
B. Aporque				
Caballo aporque x ha	ha	1	160.0	160.0
Sub total de Maquinaria Agrícola				424.0
Total de gastos directo (S/.)				3039.0
II. Gastos Especiales				
A. Insumos				
Semilla de frijol casilla	kg	40	5.50	220.0
B Fertilizante				
Úrea	bolsa	2.7	54.00	145.8
Fosfato Di Amónico	bolsa	4.4	100.00	440.0
Sulfato De Potasio	bolsa	3.2	136.00	435.2
C Acidificante y adherente				
pH Mix	Lt.	1	28.0	28.0
Silwet	1/4Lt.	1	34.0	34.0
D Pesticidas				
Vitavax	Sobre	1	22.0	22.0
Monitor 600	Lt	1	33.0	33.0
Skirla	Sobre	2	38.0	76.0
Folicur	1/4 Lt	1	55.0	55.0
Lancer	1/4lt	2	52.0	104.0
Triumfo (500 g)	sobre	1	45.0	45.0
Sulfodin (Azufre Micronizado)	kg	1	18.0	18.0
E. Abonos foliares				
Folix Phos	Lt	1.75	38.0	66.5
Grow Combi	Lt	1	25.0	25.0
CBN 1058	Lt	1	41.0	41.0

F. Otros				
Alquiler de Mochila a Motor	Unidad	3	30.0	90.0
Sacos	Unidad	30	1.00	30.0
Transporte de insumos	Viaje	1	30.0	30.0
G. Canon de agua				
Agua de riego x ha x campaña	m ³			100.0
Total gastos especiales				2038.5
Total Gastos Directos + Gastos Especiales (S/.)				5077.5

III. Gastos Indirectos			
Asistencia técnica			60.0
Gastos Administrativos(1% Costos Directos)	%	1	50.8
Total De Gastos Indirectos			110.8

Costo Total (Gastos Directos + Gastos especiales + Gastos Indirectos) 5188.28

IV Análisis De Rentabilidad Frijol Castilla		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Costo Ha s/
Rendimiento tratamiento	TM.	2584
Valor unitario por kg.	S/.	2.80
Ingresos	S/.	7,235.20
Costo de producción	S/.	5188.28
Ganancia Neta	S/.	2,046.93

V.- Análisis Económico:	
A.-Valor Total de la Producción	7,235.20
B.-Costo de Producción Total	5,188.28
C.-Utilidad (S/.)	2,046.93
D.-Precio Unitario (S/. / Kg.)	2.80
E.-Costo de Producción Unitario	1.39
F.-Margen de Utilidad Unitario	1.41
G.-Índice de Rentabilidad (%)	39.45

Fuente: El Autor (2016)

Cuadro 36: Costo de producción de frijol castilla (T₃)

Detalles de siembra de frijol castilla		
Entre surco: 0.75 m.	Plantas / golpe: 2	N=100, P ₂ O ₅ =100, K ₂ O=80
Entre planta: 0.25 m.	Aplicación del foliar: 3 veces	Lugar : Barranca
Riego: por gravedad	Momentos: 8, 15 y 40 días	Año: 2016

Actividades	Unidad	Cantidad	Precio Unidad S/	Total S/
I. Costo Directo				
1.1 Alquiler de terreno	Ha.	1	1300.0	1300.0
1.2 Mano de obra				
A. Preparación de terreno				
Limpieza y quema rastrojo	jornal	5	25.0	125.0
Limpieza de acequias	jornal	1	25.0	25.0
Bordes	jornal	1	25.0	25.0
Riego de machaco	jornal	1	25.0	25.0
B. Siembra				
Desinfección y Siembra	jornal	2	20.0	40.0
C. Labores culturales				
Abonamiento	jornal	6	25.0	150.0
Deshierbo	jornal	4	25.0	100.0
Riegos	jornal	8	25.0	200.0
D. Control fitosanitario				
Aplicación de pesticidas	Jornal	8	25.0	200.0
E. Cosecha				
Arrancado	Jornal	9	25.0	225.0
Trillado	Jornal	8	25.0	200.0
Número total de jornales		54		
Sub total de Mano de Obra + Preparación de terreno				2615.0
1.3 Maquinaria Agrícola (Tracción mecánica / animal)				
A. Preparación de terreno				

Aradura	H. M.	3	44.0	132.0
Gradeo	H. M.	2	44.0	88.0
Surcado	H. M.	1	44.0	44.0
B. Aporque				
Caballo aporque x ha	ha	1	160.0	160.0
Sub total de Maquinaria Agrícola				424.0
Total de gastos directo (S/.)				3039.0
II. Gastos Especiales				
A. Insumos				
Semilla de frijol casilla	kg	40	5.50	220.0
B Fertilizante				
Úrea	bolsa	2.7	54.00	145.8
Fosfato Di Amónico	bolsa	4.4	100.00	440.0
Sulfato De Potasio	bolsa	3.2	136.00	435.2
C Acidificante y adherente				
pH Mix	Lt.	1	28.0	28.0
Silwet	1/4Lt.	1	34.0	34.0
D Pesticidas				
Vitavax	Sobre	1	22.0	22.0
Monitor 600	Lt	1	33.0	33.0
Skirla	Sobre	2	38.0	76.0
Folicur	1/4 Lt	1	55.0	55.0
Lancer	1/4lt	2	52.0	104.0
Triumfo (500 g)	sobre	1	45.0	45.0
Sulfodin (Azufre Micronizado)	kg	1	18.0	18.0
E. Abonos foliares				
Folix Phos	Lt	3.5	38.0	133
Grow Combi	Lt	1	25.0	25.0
CBN 1058	Lt	1	41.0	41.0

F. Otros				
Alquiler de Mochila a Motor	Unidad	3	30.0	90.0
Sacos	Unidad	30	1.00	30.0
Transporte de insumos	Viaje	1	30.0	30.0
G. Canon de agua				
Agua de riego x ha x campaña	m ³			100.0
Total gastos especiales				2105.0
Total Gastos Directos + Gastos Especiales (S/.)				5144.0

III. Gastos Indirectos			
Asistencia técnica			60.0
Gastos Administrativos(1% Costos Directos)	%	1	51.4
Total De Gastos Indirectos			111.4

Costo Total (Gastos Directos + Gastos especiales + Gastos Indirectos) 5255.44

IV Análisis De Rentabilidad Frijol Castilla		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Costo Ha s/
Rendimiento tratamiento	TM.	2732
Valor unitario por kg.	S/.	2.80
Ingresos	S/.	7,649.60
Costo de producción	S/.	5255.44
Ganancia Neta	S/.	2,394.16

V.- Análisis Económico:	
A.-Valor Total de la Producción	7,649.60
B.-Costo de Producción Total	5,255.44
C.-Utilidad (S/.)	2,394.16
D.-Precio Unitario (S/. / Kg.)	2.80
E.-Costo de Producción Unitario	1.46
F.-Margen de Utilidad Unitario	1.34
G.-Índice de Rentabilidad (%)	45.56

Fuente: El Autor (2016) p

Cuadro 37: Costo de producción de frijol castilla (T4)

Detalles de siembra de frijol castilla		
Entre surco: 0.75 m.	Plantas / golpe: 2	N=100, P ₂ O ₅ =100, K ₂ O=80
Entre planta: 0.25 m.	Aplicación del foliar: 3 veces	Lugar : Barranca
Riego: por gravedad	Momentos: 8, 15 y 40 días	Año: 2016

Actividades	Unidad	Cantidad	Precio Unidad S/	Total S/
I. Costo Directo				
1.1 Alquiler de terreno	Ha.	1	1300.0	1300.0
1.2 Mano de obra				
A. Preparación de terreno				
Limpieza y quema rastrojo	jornal	5	25.0	125.0
Limpieza de acequias	jornal	1	25.0	25.0
Bordes	jornal	1	25.0	25.0
Riego de machaco	jornal	1	25.0	25.0
B. Siembra				
Desinfección y Siembra	jornal	2	20.0	40.0
C. Labores culturales				
Abonamiento	jornal	6	25.0	150.0
Deshierbo	jornal	4	25.0	100.0
Riegos	jornal	8	25.0	200.0
D. Control fitosanitario				
Aplicación de pesticidas	Jornal	8	25.0	200.0
E. Cosecha				
Arrancado	Jornal	9	25.0	225.0
Trillado	Jornal	8	25.0	200.0
Número total de jornales		54		
Sub total de Mano de Obra + Preparación de terreno				2615.0
1.3 Maquinaria Agrícola (Tracción mecánica / animal)				
A. Preparación de terreno				

Aradura	H. M.	3	44.0	132.0
Gradeo	H. M.	2	44.0	88.0
Surcado	H. M.	1	44.0	44.0
B. Aporque				
Caballo aporque x ha	ha	1	160.0	160.0
Sub total de Maquinaria Agrícola				424.0
Total de gastos directo (S/.)				3039.0
II. Gastos Especiales				
A. Insumos				
Semilla de frijol casilla	kg	40	5.50	220.0
B Fertilizante				
Úrea	bolsa	2.7	54.00	145.8
Fosfato Di Amónico	bolsa	4.4	100.00	440.0
Sulfato De Potasio	bolsa	3.2	136.00	435.2
C Acidificante y adherente				
pH Mix	Lt.	1	28.0	28.0
Silwet	1/4Lt.	1	34.0	34.0
D Pesticidas				
Vitavax	Sobre	1	22.0	22.0
Monitor 600	Lt	1	33.0	33.0
Skirla	Sobre	2	38.0	76.0
Folicur	1/4 Lt	1	55.0	55.0
Lancer	1/4lt	2	52.0	104.0
Triumfo (500 g)	sobre	1	45.0	45.0
Sulfodin (Azufre Micronizado)	kg	1	18.0	18.0
E. Abonos foliares				
Folix Phos	Lt	5.25	38.0	199.5
Grow Combi	Lt	1	25.0	25.0
CBN 1058	Lt	1	41.0	41.0

F. Otros				
Alquiler de Mochila a Motor	Unidad	3	30.0	90.0
Sacos	Unidad	30	1.00	30.0
Transporte de insumos	Viaje	1	30.0	30.0
G. Canon de agua				
Agua de riego x ha x campaña	m ³			100.0
Total gastos especiales				2171.5
Total Gastos Directos + Gastos Especiales (S/.)				5210.5

III. Gastos Indirectos			
Asistencia técnica			60.0
Gastos Administrativos(1% Costos Directos)	%	1	52.7
Total De Gastos Indirectos			112.7

Costo Total (Gastos Directos + Gastos especiales + Gastos Indirectos) 5322.61

IV Análisis De Rentabilidad Frijol Castilla		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Costo Ha s/
Rendimiento tratamiento	TM.	2900.0
Valor unitario por kg.	S/.	2.80
Ingresos	S/.	8,120.00
Costo de producción	S/.	5322.61
Ganancia Neta	S/.	2,797.4

V.- Análisis Económico:	
A.-Valor Total de la Producción	8,120.00
B.-Costo de Producción Total	5,322.61
C.-Utilidad (S/.)	2,797.40
D.-Precio Unitario (S/. / Kg.)	2.80
E.-Costo de Producción Unitario	1.53
F.-Margen de Utilidad Unitario	1.27
G.-Índice de Rentabilidad (%)	52.56

Fuente: El Autor (2016)

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Se determinó que el mayor rendimiento comercial de frijol castilla, se obtuvo aplicando la dosis de 1.5 litros de fósforo (Folix Phos) por 200 l., alcanzando 2900 Kg por hectárea, siendo mayor en comparación al $T_1 = 0.0$ litros /ha (testigo) con 2251 Kg/ha.
2. En las evaluaciones de la altura de planta, cantidad de flores, número de vainas y peso de vainas fue mayor con la aplicación de 1.5 litros de fósforo (Folix Phos) por 200 l.
3. En cuanto a las evaluaciones de laboratorio como longitud de vaina, número de granos, peso de 100 semillas y análisis de fósforo (g. /100 g de materia seca), sobresalió la dosis de 1.5 l. /ha.
4. El mejor resultado en el análisis foliar de fósforo, se obtuvo con la dosis de 1.5 l. /ha, siendo de 0.72 g. /100 g materia seca; evidenciando la influencia favorable de la aplicación de fósforo.
5. Se determinó que el mayor costo/ beneficio se obtuvo con la dosis T_4 con S/. 0.53 Nuevo Soles , es decir que por cada sol invertido se gana más de la mitad, siendo más rentable en referencia a las demás dosis
6. Se estableció que no hubo variación en las etapas fenológicas del cultivo de frijol castilla en cuanto a los efectos Folix Phos, siendo todos los tratamientos estadísticamente homogéneos.

5.2 Recomendaciones:

- 1.** Se debe realizar investigaciones acerca de otras dosis de fósforo, su época de aplicación del frijol castilla y en otras leguminosas y otros cultivos, con el fin de obtener mayor rendimiento y calidad de frutos.
- 2.** Es recomendable tomar muestras de suelo de forma escalonada o en diagonal de ambos lados del terreno y llevar la muestra representativa de un 1 kg al análisis de suelo. Con la finalidad de obtener las dosis recomendables de Macronutrientes y de este modo evitar la pérdida de nutrientes.
- 3.** Programar y realizar las labores: culturales, fitosanitarias y de fertilización; con el fin de prevenir y controlar problemas de plagas y enfermedades que afecten directamente al cultivo del frijol castilla.
- 4.** Incorporar dentro del programa de fertilización de frijol castilla y otros cultivos, ya que la utilización de fertilizante foliar de fósforo con la dosis de aplicación de 1.5 l. /200 l; obtuvo buenos resultados en su rendimiento y calidad de vaina.
- 5.** Se debe programar y fomentar charlas acerca del manejo agronómico del cultivo de frijol castilla y en su paquete de fertilización la utilización de fósforo líquido en su dosis y momento de aplicación, con el objetivo de obtener mayor rendimiento y rentabilidad económica.

VI. REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS

- **Albán (2012)**, “Manual del frijol Caupí” ASPROMOR, Región Piura, DRAP, Manual Informativo. Piura – Perú. Página 15, 17, 22.
- **Arriaza (2006)**, “Guía práctica de análisis de datos”. Instituto de investigación y Formación Agraria y Pesquera- IFAPA. Depósito Legal: I.S.B.N.: 84-611-1661-5. Córdoba – España. Página 7.
- **Barbagelata (2012)**, “Evaluación de Fertilizantes Fosfatados en Soja campaña 2011/12”. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) - EEA Paraná – Argentina. Artículo científico. Página 4 y 5.
- **Benavides et al (2010)** “Tratado de Botánica y Económica Moderna”, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coah, México. Página 66
- **Calderón et al (2003)** “Metodología de la Investigación Científica”, Selección de lecturas. Habana- cuba .pagina 51 y 54.
- **CIA (2002)**, “Laboratorio de suelos y foliares”, Centro de Investigaciones Agronómicas. Edición Meléndez y Molina y Conferencista Barquero y otros. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Página 83.
- **FAO (2002)**, “Los fertilizantes y su uso”, está basada de la información de “World Fertilizer use Manual, 1992, IFA, París”, Página Web <http://www.fertilizer.org>. Página 8 y 53
- **Farmagro (2017)**, “Ficha técnica Folix Phos” Perú. Página web http://www.farmagro.com.pe/media_farmagro/uploads/ficha_tecnica/folix_phos_ficha_tecnica.pdf

- **Guevara (2012)**, “Efecto de cinco dosis de bionutriente líquido (Strong-Phos) en el rendimiento del cultivo de caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), en el Fundo Miraflores – UNSM-T”. Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Tarapoto – Perú. Página 54 y 55.
- **INIA (2007)** “Caupí vaina blanca”, expuesto por Ing. Víctor Zapata Solís. Estación Experimental Agraria, Vista Florida – Chiclayo – Perú. Folleto informativo de Frijol Caupí Página 1-3
- **INIA (2015)**, “Análisis Básico de suelos”, Estación Experimental Agraria Donoso Kiyotada Miyagawa. –Huaral – Perú
- **INIA (2016)**, “Análisis de fósforo en hojas”, Estación Experimental Agraria Donoso Kiyotada Miyagawa. –Huaral – Perú
- **La voz agraria (2013)**, “Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*)” Gerencia Regional de Agricultura Agencia Agraria. Trujillo y Gobierno regional de la Libertad. Trujillo- Perú Boletín informativo. Página 2 y 3.
- **Legaz y Primo (1988)**, “Normas para la fertilización de los Agrios” Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Dirección General de Innovación Tecnológica y Agraria. Folleto de divulgación N° 5-88. Valencia – España. Página 13.
- **López et al (2014)**, “Diseño y Análisis de Experimentos Fundamentos y Aplicaciones en Agronomía”, 2ª. Edición Revisada y Ampliada. GUATEMALA. Página 52.
- **Nolasco (2016)** “Niveles de fósforo y su efecto en el rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) cv. Black Fire en Cañete”, Tesis para optar el

Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Agronomía. Lima, Perú 2016. Página 1.

- **Núñez V. y Tusell F. (2007)**, “Regresión y Análisis de Varianza”. España. Página 143 y 176.
- **Phansak, et al (2005)**. Genetic diversity in yardlong bean (*Vigna unguiculata ssp. sesquipedalis*) and related Vigna species using sequence tagged microsatellite site analysis. *Scientia Horticulture* 106 (1):137- 146.
- **Quishpe (2010)**, “Determinación de la influencia de fertilización foliar como complemento a la fertilización edafológica en la producción de fréjol arbustivo variedad INIAP - 414 Yunguilla en el Cantón Paute” Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario Industrial. Universidad Politécnica Salesiana. Azuay – Ecuador. Página 48 y 88.
- **RAE (2017)** “Diccionario de la lengua española”. Real Academia Española. Edición del Tricentenario. Página web. <http://dle.rae.es/>.
 - <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=dosificar>
 - <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=EOoHYxJ>
 - <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=rendimiento>
- **La República (2012)**, “Gobierno adoptará medidas para frenar contaminación ambiental en Paramonga”, Artículo periodístico. Lima-Perú. Página web: <http://larepublica.pe/15-08-2012/gobierno-adoptara-medidas-para-frenar-contaminacion-ambiental-en-paramonga>
- **Romheld et al (1999)**, “Aplicación Foliar de Nutrientes: Retos y Limites en la Producción Agrícola” *Informaciones Agronómicas* No. 48. Fertilizer Society of Thailand. Bangkok, Thailand. Página 11 y 14

- **Summerfield, R. J. Huxley, P.A. and Steele (1974)**, Caupí (*Vigna unguiculata*) Field Crop Abstracts. 27(7): 301-312.
- **Torres y Berrú (2011)**, “Manual de Manejo de frijol caupí para producir semilla” Fundación Romero con convenio con la Dirección Regional de Educación de Piura. Perú. Página 8.
- **Tumi (2008)**, Alianza público-privada para la articulación al mercado con objetivos de desarrollo sostenible: Experiencia de los productores de frejol caupí en el distrito de Morropón, Programa Desarrollo Rural Sostenible – PDRS www.gtz-rural.org.pe. Gobierno Regional de Piura www.regionpiura.gob.pe
- **Valladolid, et al (1999)**, “Producción de Leguminosas de Grano para la Exportación”. Serie: Manual Técnico N°02/99 Promenestras. Instituto Peruano de Leguminosas (IPEL), PROMPEX-Programa Promenestras. Chiclayo, Perú
- **Wikipedia (2017)**, “La Enciclopedia Libre”. Página web <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
 - <https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>
 - <https://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>
 - https://es.wikipedia.org/wiki/Vigna_unguiculata
 - <https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura>
 - https://es.wikipedia.org/wiki/Humedad_del_aire

VII. ANEXO

Anexo 1: Porcentaje de germinación (%) (8 dds)**Fecha:** 20/11/15

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	92.86	85.71	82.14	78.57	339.29	84.82
T2	85.71	89.29	92.86	82.14	350.00	87.50
T3	89.29	82.14	89.29	85.71	346.43	86.61
T4	82.14	85.71	85.71	89.29	342.86	85.71
Suma	350.00	342.86	350.00	335.71	1378.57	
Promedio	87.50	85.71	87.50	83.93		

Anexo 2: Altura de planta (cm) (10 dds)**Fecha:** 22/11/15

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	8.32	8.96	12.78	8.55	38.61	9.65
T2	10.85	9.50	11.85	9.53	41.73	10.43
T3	10.85	8.66	11.73	12.83	44.07	11.02
T4	10.72	9.25	9.46	11.85	41.28	10.32
Suma	40.74	36.37	45.82	42.76	165.69	
Promedio	10.19	9.09	11.46	10.69		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 3: Altura de planta (cm) (24 dds)**Fecha:** 06/12/15

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	16.50	17.00	19.50	13.69	66.69	16.67
T2	17.00	18.82	19.10	17.95	72.87	18.22
T3	17.54	19.32	20.65	18.85	76.36	19.09
T4	21.95	18.85	17.95	21.85	80.60	20.15
Suma	72.99	73.99	77.20	72.34	296.52	
Promedio	18.25	18.50	19.30	18.09		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 4: Altura de planta (cm) (38 dds)**Fecha:** 20/12/15

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	20.76	22.66	25.93	18.69	88.04	22.01
T2	21.68	23.85	24.00	22.65	92.18	23.05
T3	22.25	23.96	25.75	23.58	95.54	23.89
T4	26.89	23.10	21.96	27.50	99.45	24.86
Suma	91.58	93.57	97.64	92.42	375.21	
Promedio	22.90	23.39	24.41	23.11		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 5: Altura de planta (cm) (52 dds)**Fecha:** 03/01/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	25.40	27.20	27.65	28.55	108.80	27.20
T2	26.65	27.55	28.75	29.86	112.81	28.20
T3	28.55	30.21	29.75	28.11	116.62	29.16
T4	30.12	28.79	29.95	31.52	120.38	30.10
Suma	110.72	113.75	116.10	118.04	458.61	
Promedio	27.68	28.44	29.03	29.51		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 6: Altura de planta (cm) (66 dds)**Fecha:** 17/01/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	31.52	30.58	30.99	31.85	124.94	31.24
T2	31.00	34.98	33.69	32.18	131.85	32.96
T3	32.85	34.95	34.35	34.22	136.37	34.09
T4	34.25	35.50	34.30	35.99	140.04	35.01
Suma	129.62	136.01	133.33	134.24	533.20	
Promedio	32.41	34.00	33.33	33.56		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 7: Altura de planta (cm) (80 dds)**Fecha:** 31/01/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	38.15	36.86	38.69	37.52	151.22	37.81
T2	36.25	38.95	38.03	41.15	154.38	38.60
T3	39.66	39.12	39.45	40.25	158.48	39.62
T4	39.52	42.95	41.96	40.36	164.79	41.20
Suma	153.58	157.88	158.13	159.28	628.87	
Promedio	38.40	39.47	39.53	39.82		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 8: Altura de planta (cm) (94 dds)**Fecha:** 14/02/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	48.56	41.33	42.39	51.37	183.65	45.91
T2	45.62	51.15	52.26	43.23	192.26	48.07
T3	46.25	52.26	51.96	45.32	195.79	48.95
T4	49.85	52.36	44.85	52.26	199.32	49.83
Suma	190.28	197.10	191.46	192.18	771.02	
Promedio	47.57	49.28	47.87	48.05		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 9: Número de flores por planta (N°) (45dds)**Fecha:** 27/12/15

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	16.42	17.65	15.23	23.75	73.05	18.26
T2	18.35	22.35	23.56	14.85	79.11	19.78
T3	26.95	14.26	22.85	23.15	87.21	21.80
T4	20.23	21.10	24.85	22.54	88.72	22.18
Suma	81.95	75.36	86.49	84.29	328.09	
Promedio	20.49	18.84	21.62	21.07		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 10: Número de flores por planta (N°) (52dds)**Fecha:** 03/01/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	22.72	26.19	23.24	25.56	97.72	24.43
T2	30.20	24.38	22.83	28.15	105.56	26.39
T3	28.53	28.53	28.53	28.53	114.14	28.53
T4	28.44	27.54	27.83	33.75	117.55	29.39
Suma	109.90	106.64	102.43	116.00	434.97	
Promedio	27.47	26.66	25.61	29.00		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 11: Conteo de vainas por planta (N°) (104 dds)**Fecha:** 24/ 02/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	34.56	32.94	29.98	45.03	142.51	35.63
T2	38.93	46.22	47.62	34.12	166.89	41.72
T3	53.95	30.79	45.38	48.96	179.08	44.77
T4	43.07	49.41	51.26	45.96	189.70	47.43
Suma	170.51	159.36	174.24	174.07	678.18	
Promedio	42.63	39.84	43.56	43.52		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 12: Peso de vainas por planta (g) (104 dds)**Fecha:** 24/ 02/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	61.86	81.72	86.75	113.84	344.17	86.04
T2	74.45	116.99	140.92	119.65	452.01	113.00
T3	121.63	76.48	150.50	119.57	468.18	117.05
T4	84.18	143.10	117.85	138.90	484.03	121.01
Suma	342.12	418.29	496.02	491.96	1748.39	
Promedio	85.53	104.57	124.01	122.99		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 13: Rendimiento por tratamiento (Kg) (104 dds)**Fecha:** 24/ 02/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	3.767	2.915	3.575	3.250	13.507	3.377
T2	4.685	2.800	3.707	4.315	15.507	3.877
T3	3.318	3.263	3.790	6.021	16.392	4.098
T4	4.095	3.398	4.210	5.694	17.397	4.349
Suma	15.865	12.376	15.282	19.280	62.803	
Promedio	3.966	3.094	3.821	4.820		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 14: Rendimiento comercial (Tm/ha)**Fecha:** 24/ 02/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	2.511	1.943	2.383	2.167	9.005	2.251
T2	3.123	1.867	2.471	2.877	10.338	2.585
T3	2.212	2.175	2.527	4.014	10.928	2.732
T4	2.730	2.265	2.807	3.796	11.598	2.900
Suma	10.577	8.251	10.188	12.853	41.869	
Promedio	2.644	2.063	2.547	3.213		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 15: Longitud de vaina por tratamiento (cm)**Fecha:** 27/ 02/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	16.00	14.72	15.86	17.34	63.92	15.98
T2	15.96	15.02	17.06	16.78	64.82	16.21
T3	16.90	17.26	15.26	16.64	66.06	16.52
T4	17.82	16.76	16.70	16.16	67.44	16.86
Suma	66.68	63.76	64.88	66.92	262.24	
Promedio	16.67	15.94	16.22	16.73		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 16: Número de granos por vaina (g)**Fecha:** 27/ 02/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	12.20	11.95	10.20	10.00	44.35	11.09
T2	11.35	12.25	12.00	10.20	45.80	11.45
T3	12.30	12.45	10.85	11.60	47.20	11.80
T4	10.85	13.00	12.90	11.50	48.25	12.06
Suma	46.70	49.65	45.95	43.30	185.60	
Promedio	11.68	12.41	11.49	10.83		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 17: Peso de 100 semillas por tratamiento (g)**Fecha:** 27/ 02/16

Tratamiento	Bloque				Suma	Promedio
	BI	BII	BIII	BIV		
T1	21.25	22.38	23.85	21.10	88.58	22.15
T2	23.00	21.25	22.00	24.35	90.60	22.65
T3	23.85	24.95	21.80	21.90	92.50	23.13
T4	22.00	24.92	22.69	25.22	94.83	23.71
Suma	90.10	93.50	90.34	92.57	366.51	
Promedio	22.53	23.38	22.59	23.14		

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 18: Cuadro de consumo de fósforo (l. /ha)**Fecha:** 01/03/2016

Tratamiento	Dosis	1er Aplic. (8 dds) 200 l	2 da Aplic. (15 dds) 200 l	3ra Aplic. (40 dds) 300 l.	Total litros
T1	0	0	0	0	0
T2	0.5	0.5	0.5	0.75	1.75
T3	1	1	1	1.5	3.5
T4	1.5	1.5	1.5	2.25	5.25

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 19: Análisis foliar de fósforo (g/100 g)

Fecha: 01/03/2016

N° lab.	Marcas	Tratamiento	Resultados %	Calificación	Valores Normales
018	P %	T1 (0.00 Lt)	0.22	Bajo	0.30 – 0.70
019	P %	T2 (0.50 Lt)	0.29	Bajo	0.30 – 0.70
020	P %	T3 (1.00 Lt)	0.59	Normal	0.30 – 0.70
021	P %	T4 (0.00 Lt)	0.72	Alto	0.30 – 0.70

Fuente: INÍA (2016). "Laboratorio de suelos". Huaral – Perú.

Anexo 20: Cuadro de utilidad de los tratamientos (S/.)

Fecha: 01/03/2016

Tratamiento	Dosis	Rendimiento	Valor unit.	Valor bruto	Costo de produc.	Utilidad
T1	0	2251	2.8	6302.8	5121.11	1181.69
T2	0.5	2584	2.8	7235.2	5188.28	2046.92
T3	1	2732	2.8	7649.6	5255.44	2394.16
T4	1.5	2900	2.8	8120	5322.61	2797.39

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 21: Cuadro de costo – beneficio. (S/.)

Fecha: 01/03/2016

Tratamiento	Costo de Producción	Valor Bruto(s/.)	Utilidad (S/.)	Rentab. (%)	Valor Bruto/ Costo Prod.	Ganancia por S/.	Costo beneficio
T1	5121.11	6302.8	1181.69	23.07	1.23	1	0.23
T2	5188.28	7235.2	2046.92	39.45	1.39	1	0.39
T3	5255.44	7649.6	2394.16	45.56	1.46	1	0.46
T4	5322.61	8120	2797.39	52.56	1.53	1	0.53

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 22: Cartilla de evaluación de los parámetros de campo.

Cantidad de plantas	BI				BII				BIII				BIV			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 23: Cuadro de variabilidad de cada tratamiento.

Parámetro de evaluación	Valor máximo	Valor Mínimo	Promedio	Coefficiente de variación (%)
Porcentaje de germinación (%)	87.5	84.82	86.160	5.48
Altura de planta (cm)	49.83	45.91	48.188	9.72
Número de flores por planta (N°)	29.39	24.43	27.18	8.16
Número de vainas / planta (muestreo) (N°)	47.43	35.63	42.38	18.44
Peso de vainas por planta (muestreo) (g)	121.01	86.04	109.27	20.92
Rendimiento por tratamiento (kg)	3.377	4.349	3.92	17.67
Rendimiento comercial (Tm/ha)	2.900	2.251	2.61	17.67
Longitud de vaina por tratamiento (cm)	15.980	16.860	16.39	5.75
Número de granos por vaina (g)	12.06	11.09	11.60	7.23
Peso de 100 semillas por tratamiento (g)	22.15	23.71	22.90	6.97

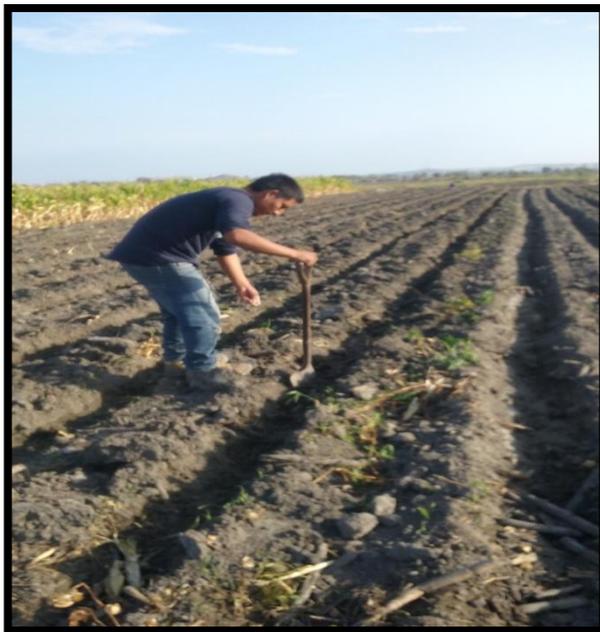
Fuente: El Autor (2016)

Anexo 24: Resumen de datos de los parámetros.

Parámetro de evaluación	T₁	T₂	T₃	T₄
Porcentaje de germinación (%)	84.92	87.5	86.61	85.71
Altura de planta (cm)	45.91	48.07	48.95	49.83
Número de flores por planta (N°)	24.43	26.39	28.53	29.39
Número de vainas / planta (muestreo) (N°)	35.63	41.72	44.77	47.43
Peso de vainas por planta (muestreo) (g)	86.04	113.00	117.05	121.01
Rendimiento por tratamiento (kg)	3.377	3.877	4.098	4.349
Rendimiento comercial (Tm/ha)	2.251	2.585	2.732	2.900
Longitud de vaina por tratamiento (cm)	15.98	16.21	16.52	16.86
Número de granos por vaina (g)	11.09	11.45	11.80	12.06
Peso de 100 semillas por tratamiento (g)	22.15	22.65	23.13	23.71
Cuadro de consumo de fósforo (l./ha)	0.0	1.75	3.50	5.25
Análisis foliar de fósforo (g./100 g)	0.22	0.29	0.59	0.72
Cuadro de utilidad de tratamientos (S/.)	1181.69	2046.92	2394.16	2797.39
Cuadro de costo – beneficio. (S/.)	0.23	0.39	0.46	0.53

Fuente: El Autor (2016)

Anexo 27: Desinfección y siembra de la semilla de frijol castilla.



Anexo 28: Después de la emergencia Se hizo un previo riego en todas las parcelas.



Anexo 29: Fertilización del frijol castilla en todas las parcelas.



Anexo 30: Medición de altura de planta cada dos semanas.



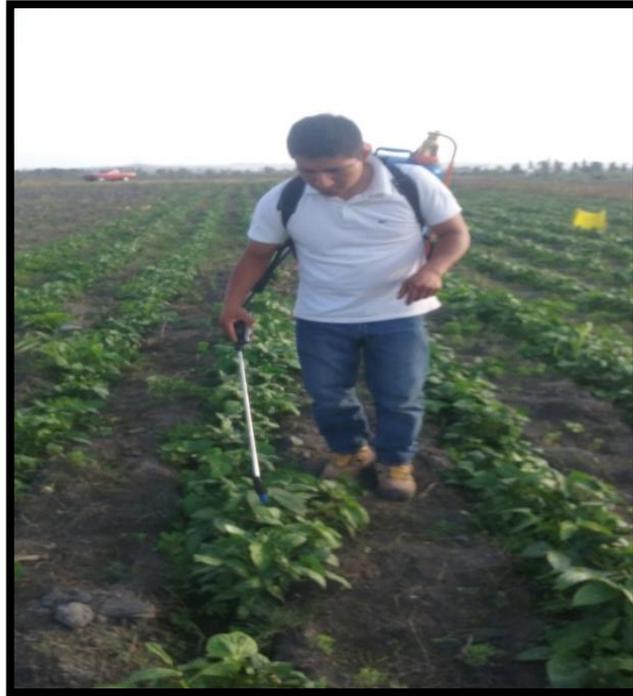
Anexo 31: Preparación de las dosis de fósforo de acuerdo a lo establecido



Anexo 32: Realizando las aplicaciones de fósforo conforme al proyecto.



Anexo 33: Después del monitorio se controlaron los problemas fitosanitarios.



Anexo 34: Vista panorámica del cultivo, mostrando los bloques y tratamiento.



Anexo 35: Visita del jurado y patrocinador de tesis, durante el desarrollo del experimento.



Anexo N° 36: Visita del jurado de tesis y patrocinador, días antes de la cosecha del cultivo.

