

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Abonamiento orgánico–mineral con y sin microorganismos  
eficientes en el rendimiento de frijol Canario (*Phaseolus  
vulgaris* L.). Ayacucho, 2760 msnm**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:  
Ryder Edison Gálvez Saldaña**

**Ayacucho – Perú**

**2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**Abonamiento orgánico–mineral con y sin microorganismos eficientes en el  
rendimiento de frijol Canario (*Phaseolus vulgaris* L.). Ayacucho, 2760 msnm**

Expedito : 30 de diciembre de 2020

Sustentado : 05 de julio de 2021


Calificación : Muy Bueno

Jurados :



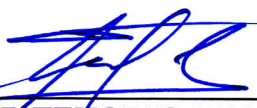
---

**Ph.D. NERY LUZ SANTILLANA VILLANUEVA**  
**Presidente**



---

**M.Sc. ALEX LÁZARO TINEO BERMÚDEZ**  
**Miembro**



---

**Ing. EDGAR TENORIO MANCILLA**  
**Miembro**



---

**Ing. JUAN BENJAMÍN GIRÓN MOLINA**  
**Asesor**

*A Dios, por darme la vida y permitir llegar a estos momentos para cumplir mis metas.*

*A mis padres Herlinda y Adán, gracias a su esfuerzo y sacrificio para brindarme todas las facilidades incondicionalmente para la culminación de mi carrera profesional.*

*A mis hijas: Ed Shayell y Ed Daid y a mi esposa, por su amor y motivación.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme acogido en sus aulas universitarias.

A la Escuela Profesional de Agronomía, por haberme permitido lograr mis metas y objetivos propuestos.

Al Ing. Juan Benjamín Girón Molina, por su asesoramiento para la culminación de mi trabajo de investigación.

A los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía, por la enseñanza brindada para la culminación de mi carrera profesional.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE GENERAL .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xii
RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
CAPÍTULO I .....	4
MARCO TEÓRICO .....	4
1.1. ANTECEDENTES .....	4
1.2. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN .....	4
1.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO .....	5
1.3.1. Valor nutritivo .....	5
1.3.2. Valor agronómico .....	6
1.4. TAXONOMÍA .....	6
1.5. HÁBITO DE CRECIMIENTO .....	7
1.5.1. Tipo I: Arbustivo .....	7
1.5.2. Tipo II: Indeterminado arbustivo.....	7
1.5.3. Tipo III: Indeterminado postrado .....	8
1.5.4. Tipo IV: Indeterminado trepador.....	8
1.6. CICLO BIOLÓGICO Y ETAPAS DE DESARROLLO DEL FRIJOL .....	8
1.6.1. Fase vegetativa .....	8
1.6.2. Fase reproductiva.....	9
1.7. FACTORES AMBIENTALES .....	10
1.7.1. Factores climáticos .....	10
1.7.2. Factores edáficos .....	11
1.8. FERTILIZACIÓN .....	11
1.8.1. Fertilizantes nitrogenados.....	12
1.8.2. Fertilizantes fosfatados .....	12
1.8.3. Fertilizantes potásicos .....	12
1.9. ABONO ORGÁNICO.....	13

1.9.1. Abonos orgánicos y su importancia .....	13
1.9.2. Propiedades de los abonos orgánicos .....	14
1.10. GALLINAZA.....	15
1.11. MICROORGANISMOS EFICIENTES (ME) .....	16
1.11.1. Concepto.....	16
1.11.2. Modo de acción de los microorganismos eficientes (ME) .....	17
1.12. MANEJO AGRONÓMICO .....	17
1.12.1. Preparación del terreno .....	17
1.12.2. Selección de semilla .....	18
1.12.3. Siembra.....	18
1.12.4. Riego.....	19
1.12.5. Deshierbo.....	19
1.12.6. Crecimiento y desarrollo .....	19
1.12.7. Cosecha.....	20
1.13. RENDIMIENTO .....	21
CAPÍTULO II.....	23
METODOLOGÍA .....	23
2.1. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL .....	23
2.1.1. Ubicación geográfica.....	23
2.1.2. Antecedente del terreno .....	23
2.1.3. Condiciones climáticas .....	23
2.1.4. Análisis físico – químico del suelo.....	26
2.1.5. Análisis químico de la gallinaza.....	26
2.2. MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO.....	27
2.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	27
2.3.1. Problemas específicos .....	27
2.3.2. Factores en estudio .....	27
2.3.3. Tratamientos en estudio.....	28
2.3.4. Diseño experimental y análisis de datos.....	28
2.3.5. Tipo de frijol.....	29
2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	29
2.4.1. Croquis del campo experimental al azar .....	30
2.4.2. Unidad experimental.....	30
2.5. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	31

2.5.1.	Preparación del terreno .....	31
2.5.2.	Demarcación y estacado del campo experimental.....	31
2.5.3.	Incorporación de la gallinaza.....	31
2.5.4.	Siembra.....	32
2.5.5.	Riego.....	32
2.5.6.	Deshierbo.....	32
2.5.7.	Aporque .....	32
2.5.8.	Control de plagas y enfermedades.....	32
2.5.9.	Abonamiento foliar.....	33
2.5.10.	Cosecha.....	33
2.6.	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS .....	33
2.6.1.	Factores de crecimiento .....	33
2.6.2.	Factores de rendimiento.....	34
2.7.	ESTUDIO ECONÓMICO.....	35
	CAPÍTULO III.....	37
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	37
3.1.	VARIABLES DE PRECOCIDAD.....	37
3.1.1.	Emergencia .....	37
3.1.2.	Formación de la tercera hoja trifoliada.....	37
3.1.3.	Floración.....	38
3.1.4.	Madurez fisiológica .....	38
3.1.5.	Madurez de cosecha.....	39
3.2.	VARIABLES DE RENDIMIENTO .....	40
3.2.1.	Altura de planta .....	40
3.2.2.	Número de ramas por planta.....	41
3.2.3.	Número de inflorescencias por planta .....	43
3.2.4.	Número de vainas por planta .....	44
3.2.5.	Longitud de vaina .....	46
3.2.6.	Ancho de vaina .....	48
3.2.7.	Número de semillas por vaina .....	49
3.2.8.	Peso de 1000 semillas.....	51
3.2.9.	Rendimiento de grano al 14% de humedad .....	52
3.2.10.	Análisis funcional de la variancia del rendimiento de grano.....	54
3.3.	ESTUDIO ECONÓMICO.....	55

CONCLUSIONES .....	57
RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
ANEXOS .....	63



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1.1. Contenido promedio de 100 g de frijol.....	6
Tabla 1.2. Extracción de nutrientes por el cultivo de frijol .....	13
Tabla 1.3. Exigencias minerales del frijol según las vainas y el tallo .....	13
Tabla 1.4. Composición media de los excrementos de gallinaza .....	15
Tabla 1.5. Ayacucho: producción, superficie y rendimientos promedio del frijol de grano seco 2008-2012.....	22
Tabla 2.1. Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente al periodo de octubre 2019 a mayo 2020, de la Estación Meteorológica Pampa del Arco de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho .....	24
Tabla 2.2. Características químicas y físicas del suelo de la zona de estudio .....	26
Tabla 2.3. Composición química de la gallinaza.....	26
Tabla 2.4. Tratamientos estudiados .....	28
Tabla 3.1. Análisis de variancia de la altura de planta en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm.....	40
Tabla 3.2. Análisis de variancia del número de ramas por planta en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm.....	41
Tabla 3.3. Análisis de variancia del número de inflorescencia por planta en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm .....	43
Tabla 3.4. Análisis de variancia del número de vainas por planta en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm.....	44
Tabla 3.5. Análisis de variancia de la longitud de vaina en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm.....	46
Tabla 3.6. Análisis de variancia del ancho de vaina en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm .....	48
Tabla 3.7. Análisis de variancia del número de semillas por vaina en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm.....	49
Tabla 3.8. Análisis de variancia del peso de 1000 semillas en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm.....	51
Tabla 3.9. Análisis de variancia del rendimiento de grano al 14 % de humedad en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm .....	52

Tabla 3.10. Análisis funcional de la variancia del rendimiento de grano en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm .....	54
Tabla 3.11. Resumen del estudio económico del rendimiento del frijol Canario en los diferentes tratamientos. Programa de Pastos a 2760 msnm .....	56

## ÍNDICE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1.1. Tipos de hábito de crecimiento en la planta del frijol .....	7
Figura 2.1. Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente al periodo de octubre 2019 a mayo 2020 de la Estación Meteorológica Pampa del Arco de la Universidad Nacional de San Cristóbal Huamanga - Ayacucho. ....	25
Figura 2.2. Tratamientos al azar.....	30
Figura 2.3. Unidad experimental.....	31
Figura 3.1. Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento en la altura de planta. Ayacucho, 2760 msnm .....	40
Figura 3.2. Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el número de ramas por planta. Ayacucho, 2760 msnm .....	42
Figura 3.3. Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el número de inflorescencia por planta. Ayacucho, 2760 msnm. ....	43
Figura 3.4. Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el número de vainas por planta. Ayacucho, 2760 msnm .....	45
Figura 3.5. Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el promedio de la longitud de vainas. Ayacucho, 2760 msnm .....	47
Figura 3.6. Prueba de Tukey del efecto simple de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el promedio del ancho de vainas. Ayacucho, 2760 msnm .....	48
Figura 3.7. Prueba de Tukey de los efectos principales de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el promedio del número de semillas por vaina. Ayacucho, 2760 msnm .....	50
Figura 3.8. Prueba de Tukey de los efectos principales de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el peso de 1000 semillas. Ayacucho, 2760 msnm. ....	51
Figura 3.9. Prueba de Tukey de los efectos principales de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el rendimiento de grano en el frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm .....	53

Figura 3.10. Regresión cuadrática del rendimiento del grano de frijol Canario sin ME y con ME en diferentes niveles de abono sintético NPK. Ayacucho, 2760 msnm ..... 55

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Reporte de laboratorio y datos meteorológicos .....	64
Anexo 2. Análisis de costo de producción de los tratamientos evaluados .....	67
Anexo 3. Resumen de los promedios de las variables evaluadas de los diferentes tratamientos del frijol Canario. Programa de Pastos a 2760 msnm. ....	75
Anexo 4. Evidencia fotográfico del experimento .....	76

## RESUMEN

El trabajo de investigación se condujo en los ambientes del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Escuela Profesional de Agronomía, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se realizó con los siguientes objetivos: a) Evaluar el efecto de la aplicación de gallinaza con ME y sin ME en el rendimiento del frijol Canario; b) Estimar el efecto de niveles de fertilizante mineral en el rendimiento del frijol Canario y c) Determinar el mérito económico de la investigación. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial de 2A x 4B (A, abono orgánico: a1. gallinaza 3.0 t.ha<sup>-1</sup> sin ME, a2. gallinaza 3.0 t.ha<sup>-1</sup> con ME; B, niveles de abono sintético N-P-K kg.ha<sup>-1</sup>: b1. 00-00-00, b2. 30-40-20, b3. 60-80-40 y b4. 90-120-60 con ocho tratamientos y tres repeticiones. Se evaluaron variables de precocidad y rendimiento. Las variables de rendimiento fueron superiores cuando se adicionó ME y el mayor rendimiento alcanzado fue de 3,539.0 kg.ha<sup>-1</sup> con el tratamiento T6 (gallinaza con ME y 90-120-60 de NPK), teniendo una rentabilidad de 114.55% y una utilidad de S/ 7,806.40. El menor rendimiento alcanzado fue de 1,503.60 kg.ha<sup>-1</sup> con el tratamiento T7 (gallinaza sin ME y 00-00-00 de NPK), con una rentabilidad de 20.54% y una utilidad de S/ 1,024.80.

**Palabra clave:** Frijol Canario, abono orgánico, gallinaza, microorganismos eficientes, abono mineral, rendimiento.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo como en el Perú el frijol como cultivo (*Phaseolus vulgaris* L.) es una actividad importante, por ser parte de la dieta alimentaria de la gente, que se encuentra por lo general en lugares de condiciones económicas bajas y en las áreas rurales, en las cuales utilizan diferentes sistemas de siembra con el uso de poca tecnologías acorde con el avance de la ciencia; de cara a esta realidad existe necesidades de ejecutar trabajos de investigación para desarrollar tecnologías apropiadas para ayudar a los agricultores a producir más con apropiados márgenes de rentabilidad (San Román 2019).

En la alimentación humana el frijol grano (leguminosa) es muy importante, por su contenido de carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas y antocianinas cuya actividad antioxidante evita (previene) enfermedades como la arterosclerosis, cáncer y las inflamaciones. Este producto es básico para el sustento en cuanto a la alimentación de poblaciones rurales y urbanas principalmente de la Sierra y costa (CIAT 1985).

MINAGRI (2017) “La superficie cosechada de frijol en el Perú fue de 78,571 ha reportadas el 2015, con un rendimiento promedio de 1,200 kg.ha<sup>-1</sup> con la tendencia a la reducción en producción y productividad en los años venideros, llegando el 2017 con una producción de 65,988 ha, con un rendimiento promedio de 1,147.3 kg.ha<sup>-1</sup>”.

Por tal razón se llevó a cabo el presente trabajo de investigación utilizando fuentes orgánicas e inorgánicas más aceleradores de la descomposición de la materia orgánica en el cultivo de frijol. El interés fue determinar el mejor manejo de la fertilización que influye en el cultivo, a fin de recomendar a los agricultores de nuestra región principalmente, ya que supone un costo en el proceso productivo siendo demasiadas veces poco rentables por los bajos rendimientos obtenidos; debido a la escasa capacitación y poco acceso a las nuevas tecnologías de producción.

Se pretende conseguir, de un lado probando niveles de fertilización mineral (N-P-K) y la aplicación de abonos orgánicos (gallinaza con ME y sin ME), y establecer el mejor nivel que incrementa los rendimientos. Por otro lado, al aplicar abonos orgánicos (gallinaza con ME y sin ME), de bajo costo en el mercado, supondría para el agricultor un ahorro en los costos de producción; además, no solo impactaría sobre los beneficios, sino también sobre el ambiente.

Por lo antes expuesto, se planteó el trabajo de investigación con los objetivos siguientes:

1. Determinar el efecto de la aplicación de gallinaza con ME y sin ME en el rendimiento del frijol Canario.
2. Evaluar los niveles de fertilización mineral en el rendimiento del frijol Canario.
3. Determinar el mérito económico del rendimiento del frijol Canario.



## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. ANTECEDENTES**

Ancín (2011) en su trabajo de tesis: “Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L. var. alubia) en el distrito de San Juan de Castrovirreyna - Huancavelica (Perú)”, llegó a las conclusiones siguientes: “En cuanto al desarrollo vegetativo de las plantas, no se obtuvieron diferencias significativas entre los fertilizantes químicos y orgánicos. Los fertilizantes químicos dieron lugar a los valores más altos en los componentes del rendimiento: longitud de vaina, peso de 100 granos y peso fresco y seco por vaina. En cuanto al rendimiento de vaina verde, no se obtuvieron diferencias significativas entre los fertilizantes químicos y orgánicos, a pesar de que los fertilizantes químicos muestran una tendencia a dar mayor rendimiento”. Los beneficios mayores se obtuvieron con los tratamientos exclusivamente químicos.

San Román (2019) en su trabajo de tesis: “Rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito Nuevo Imperial, Cañete”, de los resultados obtenidos concluye en lo siguiente: De los abonos orgánicos aplicados, “solo el humus de lombriz tuvo efecto en acortar el periodo de prefloración y floración. La variedad Blanco Nema fue superior en rendimiento de grano y sus componentes frente a la variedad canario 2000 INIA”.

#### **1.2. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN**

Valladolid et al. (1998) indican que el centro de origen del frijol se desconoce; el frijol es una especie que tiene origen en América, vale decir en México, Centro América y Sudamérica (Perú, Ecuador y Bolivia, como centros de diseminación).

Hernández et al. (2013) mencionan que en diferentes países del mundo se domesticaron muchas variedades vegetales (entre los años 9,000 y 5,000 a. C), entre las domesticadas el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). “La importancia de identificar el centro de origen y de domesticación de una especie como *P. vulgaris* radica en que esas áreas son fuente primaria de poblaciones con genes útiles para el mejoramiento genético y de interés para el entendimiento de la evolución, diversificación y conservación de la especie”.

Hay dos grupos grandes de bancos de germoplasma: Mesoamericano y Andino (derivados de los acervos genéticos: gen pool). En el año de 1991 estas colecciones se dividieron en seis razas. La colección Andina se constituyó por las razas Nueva Granada, Chile y Perú y el Mesoamericano quedó integrado por las razas Durango, Jalisco y Mesoamérica (Voysest 2000)

### **1.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO**

#### **1.3.1. Valor nutritivo**

INIA (2013) en el Perú “Las leguminosas de grano son un cultivo muy importante, principalmente por sus cualidades alimenticias, que ha cobrado gran importancia en estos últimos 20 años. Las cualidades alimenticias de este cultivo se concentran en su gran aporte nutricional, gracias a su alto contenido de vitaminas, proteínas, y fibras solubles que ayudan a prevenir enfermedades como la diabetes, enfermedades tracto digestivas y del corazón”.

En el Perú para el consumo en grano seco las variedades son comercializadas en colores: Blancos, tipo alubia, canario, bayo, caraota, panamito y con tipos de crecimiento del tipo I, III, IV; variando el periodo vegetativo de 105 a 270 días (Camarena et al. 2009).

El ambiente y la variedad son factores importantes en el contenido de proteico del fríjol que varía del 20 al 28%. Los aminoácidos esenciales que presentes son: La metionina (0,17 a 0,53%), la lisina (1,69 a 2,44%), y el triptófano (0,14 y 0,22%) (Obando citado en Profiza 1992).

Los componentes nutricionales del frijol se muestran en la siguiente tabla (Arias et al. 2007).

**Tabla 1.1.** Contenido promedio de 100 g de frijol

Componente	Valor
Energías	322.00 kcal
Proteínas	21.80g
Grasas	2.50g
Carbohidratos	55.40g
Tiamina	0.63mg
Niacina	1.80mg
Calcio	183.0mg
Hierro	4.70mg

Fuente: Obesidad. net/Spanish 2002 default.html.

### 1.3.2. Valor agronómico

El frejol tiene la cualidad de realizar la actividad simbiótica con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico (*Rhizobium phaseoli*) por ser una leguminosa y así contribuir a la mejora de la fertilidad de los suelos (Parsons 1991).

Existen dos tipos de organismos responsables de la fijación de nitrógeno atmosférico en el suelo: Los simbióticos y los No simbióticos. Estos son capaces de suplir parte del nitrógeno que necesita la planta, que puede variar entre 50 - 70% de las necesidades (Graham 1978).

## 1.4. TAXONOMÍA

Camarena et al. (2009) indica que según Soukup (1970) y Marechal (1978) el frejol se puede clasificar taxonómicamente como sigue:

Orden	: Rosales
Familia	: Leguminoseae
Subfamilia	: Papilionoideae
Tribu	: Phaseoleae
Sub tribu	: Phaseolinae
Género	: Phaseolus
Especie	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.

## Nombres comunes

La planta y las semillas del frejol en el Perú es conocida como "frejoles" y en la zona sur de la costa y sierra se lo denominan como "poroto".

En la región ecuatoriana se la conoce como "fréjol" (o "poroto" referido solo al grano). En Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay lo llaman "porotos" (proveniente del quechua: purutu).

### 1.5. HÁBITO DE CRECIMIENTO

Marmolejo (2002) señala que "las características de los tipos de crecimiento del cultivo de frijol" son:



**Figura 1.1.** Tipos de hábito de crecimiento en la planta del frijol

Fuente: Faiguenbaum y Mouat, 2015.

#### 1.5.1. Tipo I: Arbustivo

Las ramas laterales y el tallo principal finalizan en una inflorescencia donde se desarrollan vainas y flores.

#### 1.5.2. Tipo II: Indeterminado arbustivo

La planta es erecta, producción de nudos sobre el tallo principal; después del inicio de la floración el tallo no presenta aptitud para trepar.

### **1.5.3. Tipo III: Indeterminado postrado o semi postrado**

Hay producción de “nudos sobre el tallo principal después del inicio de floración; el tallo y las ramas tienen aptitud para trepar. La planta es ramificada, postrada y con tendencias a extenderse”.

### **1.5.4. Tipo IV: Indeterminado trepador**

Tiene alta producción de nudos en el tallo principal después de la floración; tendencia moderada o fuerte para trepar y enredarse, pueden alcanzar más de dos metros de altura.

## **1.6. CICLO BIOLÓGICO Y ETAPAS DE DESARROLLO DEL FRIJOL**

CIAT (1983), indica que el ciclo biológico del cultivo de frijol está dividido en dos fases o etapas:

### **1.6.1. Fase vegetativa**

Esta fase comienza con la germinación y finaliza con la aparición de los primeros botones florales en los de hábito de crecimiento determinado, o los primeros racimos en los de hábito de crecimiento indeterminado. “En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta”.

Camarena (2009), menciona que “esta fase comienza desde que la semilla es colocada en un ambiente favorable para la germinación, terminando cuando se presentan los primeros botones florales o los primeros racimos”. Comprendiendo cinco etapas:

#### **a) Germinación (v0)**

Inicia cuando la semilla adquiere la humedad suficiente para dar comienzo a la germinación hasta que el hipocotilo crece quedando los cotiledones a ras del suelo.

#### **b) Emergencia (v1)**

Cuando los cotiledones aparecen y se despliegan a nivel del suelo, el epicotilo comienza a desarrollarse. También se despliegan completamente las hojas primarias.

#### **c) Hojas primarias (v2)**

Se inicia “cuando las hojas primarias están desplegadas”. Comienza un rápido desarrollo formando ramas, tallos y hojas trifoliadas. Empiezan los cotiledones a deformarse, arqueándose y arrugándose.

**d) Primera hoja trifoliada (v3)**

Comienza cuando los cotiledones se caen y la primera hoja trifoliada se muestra totalmente plana y abierta.

**e) Tercera hoja trifoliada (v4)**

Comienza cuando se despliega la tercera hoja trifoliada. Empieza a diferenciarse los tallos, ramas y hojas trifoliadas. Las yemas de los nudos inferiores se desarrollan produciendo ramas.

**1.6.2. Fase reproductiva**

Consta de cinco etapas:

**a) Prefloración (R5)**

Empieza al aparecer el primer racimo o botón. “En los de hábito de crecimiento determinado, el tallo y ramas terminan su crecimiento formando una inflorescencia; en los hábitos de crecimiento Tipos II, III y IV, el tallo y las ramas continúan con su crecimiento”.

**b) Floración (R6)**

Comienza cuando la planta presenta la primera flor abierta y es fecundada; la corola se marchita e inicia el crecimiento de la vaina.

**c) Formación de vainas (R7)**

Empieza con la presentación de la primera vaina en la planta. “Comprende con el desarrollo de las valvas durante los 10 a 15 primeros días después de la floración. Se ve un crecimiento de longitud de la vaina y un crecimiento muy tenue (ligero) de los granos”. Cuando las valvas alcanzan su tamaño o peso final, comienza el llenado de las vainas.

**d) Llenado de vainas (R8)**

Comienza el “llenado de las primeras vainas y el alargamiento de las vainas durante 10 a 15 días después de la floración”. Con el aumento de peso hasta los 15 a 20 días después de la floración. “El peso de grano se incrementa cuando las valvas llegan a su tamaño máximo y peso. Los granos logran su máximo peso entre los 30 a 35 días

después de la floración. “Al final de esta etapa pierden su color verde para tener la pigmentación característica de la variedad. En algunos genotipos las valvas comienzan igualmente a pigmentarse, tal es así que al final de esta etapa las primeras hojas se vuelven cloróticas y empieza las primeras defoliaciones”.

#### **e) Maduración (R9)**

Tiene la característica de pérdida de color y las vainas secas. Secándose todas las partes de la planta. “Se encuentra comprendida entre la aparición de los botones florales (o los racimos) y la madurez de cosecha”. En las de hábito de crecimiento indeterminado continúan la aparición de estructuras vegetativas, lo cual genera y hace que una planta siga produciendo paralelamente hojas, ramas, tallo, flores y vainas.

### **1.7. FACTORES AMBIENTALES**

#### **1.7.1. Factores climáticos**

Ríos y Quirós (2002) manifiestan “a los factores climáticos, como la temperatura y la luminosidad no son fáciles de modificar, pero es posible manejarlos; se puede recurrir a prácticas culturales, como la siembra en las épocas apropiadas, para que el cultivo tenga condiciones favorables”.

#### **a) Temperatura**

White (1985) citado por Ríos y Quirós (2002) menciona “que la planta de frijol crece bien en temperaturas promedio entre 15°C y 27°C. En términos generales, las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas causan una aceleración. Las temperaturas extremas (5°C ó 40°C) pueden ser soportadas por periodos cortos, pero por tiempos prolongados causan daños irreversibles”.

#### **b) Luz**

En la fotosíntesis juega un papel importante, “pero también afecta morfología y fenología de la planta. El frijol es una especie de días cortos, los días largos tienden a causar demora en la floración y la madurez. Cada hora más de luz por día puede retardar la maduración de dos a seis días”.

#### **c) Agua**

Ríos y Quirós (2002) mencionan que el “cultivo de frijol no tolera la escasez ni el exceso de agua. De todas maneras, las plantas desarrollaron mecanismos de aguante

(tolerancia) a estas condiciones de estrés, como el incremento en el crecimiento de las raíces para optimizar la capacidad de extracción de agua. En cambio, no se han identificado mecanismos de tolerancia al anegamiento y su recuperación frente a este hecho se relaciona con la habilidad para producir raíces adventicias”. “El mejor rendimiento en frijol arbustivo se obtiene cuando la precipitación es de aproximadamente 300 a 400 mm. bien distribuidos en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo”.

PITTA - Frijol (2009) manifiesta “que la escasez de agua durante la fase reproductiva de floración, formación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad afecta el desarrollo de la planta y favorece el ataque de gran número de enfermedades”. La producción del frijol es mayor en zonas con menor humedad, porque hay reducción de las enfermedades y plagas.

### **1.7.2. Factores edáficos**

#### **a) Suelo**

Ríos y Quirós (2002) reportaron que, “las condiciones químicas y físicas de los suelos donde se cultiva el frijol son muy variables. Ello muestra que el frijol tiene la habilidad de adaptarse a una gran cantidad de condiciones de suelo y topografía”. Generalmente, se hace la siembra en valles interandinos y zonas montañosas.

PITTA - Frijol (2009) aconseja que los suelos para cultivar el frijol sean fértiles con buena profundidad, “preferiblemente de origen volcánico con no menos de 1.5% de materia orgánica en la capa arable y de textura liviana con no más de 40% de arcilla como los de textura franco, franco limoso y franco arcilloso ya que el buen drenaje y la aireación son fundamentales para un buen rendimiento de este cultivo”. En suelos con acidez se debe evitar sembrar, altos en manganeso, aluminio y bajos en elementos menores. El pH favorable para el cultivo de frijol comprende entre 6.5 y 7.5 aunque es tolerante a pH entre 4.5 y 8.2.

### **1.8. FERTILIZACIÓN**

Zevallos (1985) señala al frejol que, “tiene preferencia y exigen suelos fértiles (con buen contenido de fósforo, potasio y calcio), profundos, de textura areno-arcillosos, con buen contenido de materia orgánica, suficientemente retenidos, con buen drenaje”.



El Ministerio de Agricultura (1983) reportó que en campos de cultivo con buena fertilidad o que tuvieron cultivos debidamente abonados, no será necesario la aplicación de fertilizantes. “En terrenos de mediana o pobre fertilidad, se abonará a la siembra considerando la siguiente dosis por ha. 60 kg. de N, 60 kg. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, y en caso necesario 60 kg. de K<sub>2</sub>O. Recomienda a su vez que la aplicación del fertilizante debe hacerse a mano; la forma más conveniente es a línea continua, a un solo lado y más debajo de donde va a ir colocada la semilla, para evitar el contacto directo con el grano”. “Otra manera de aplicación, es por golpes, entre los espacios que separan las matas del frijol para evitar las llagas (quemaduras) en las plantas”.

Castilla (1995) manifiesta que en la planta de frijol no todo el abono que se pone al suelo lo utiliza, una parte del nitrógeno se pierde por lixiviación o fijación, mientras que gran parte del fósforo aplicado se fija en el suelo. “Por lo tanto, la cantidad a aplicar de estos elementos puede sobrepasar varias veces la cantidad extraída por la planta. Las necesidades de fertilización para algún suelo específico debe basarse en los análisis de suelo, plantas o a través de ensayos de fertilizantes, recomienda fertilizar con la siguiente dosis de acuerdo a la fertilidad del suelo”:

### **1.8.1. Fertilizantes nitrogenados**

En suelos de contenido bajo de M. O: dosis de 60-80 kg de N.ha<sup>-1</sup>.

En suelos de contenido medio de M. O: dosis de 40-60 kg de N.ha<sup>-1</sup>.

En suelos de contenido alto de M. O: dosis de 00-40 kg de N.ha<sup>-1</sup>.

### **1.8.2. Fertilizantes fosfatados**

En suelos de contenido bajo de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: dosis de 40-60 kg de P.ha<sup>-1</sup>.

En suelos de contenido medio de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: dosis de 20-40 kg de P.ha<sup>-1</sup>.

En suelos de contenido alto de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: no se recomienda aplicar.

### **1.8.3. Fertilizantes potásicos**

En suelos de contenido bajo de K<sub>2</sub>O: dosis de 40-60 kg de K.ha<sup>-1</sup>.

En suelos de contenido medio de K<sub>2</sub>O: dosis de 20-40 kg K.ha<sup>-1</sup>.

En suelos de contenido alto de K<sub>2</sub>O: dosis de 00-20 kg K.ha<sup>-1</sup>.

INIPA (1983) indica que la planta consigue parte de sus necesidades de nitrógeno (N) de los cotiledones, pero cerca de los 10 a 20 días si no recibe fertilización mostrara deficiencia básicamente en las hojas. El cultivo de frijol extrae nutrientes de la siguiente manera:

**Tabla 1.2.** Extracción de nutrientes por el cultivo de frijol

<b>Cultivo</b>	<b>Rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>N (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
Frijol	2400-4000	100	41	80

Fuente: Muñoz 2001.

**Tabla 1.3.** Exigencias minerales del frijol según las vainas y el tallo

<b>Componentes de cosecha</b>	<b>(kg.ha<sup>-1</sup>)</b>					
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>
<b>Vaina</b>	32	4	22	4	4	10
<b>Tallos</b>	65	5	71	50	14	15
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>9</b>	<b>93</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

Fuente: Muñoz 2001.

## 1.9. ABONO ORGÁNICO

### 1.9.1. Abonos orgánicos y su importancia

Los abonos orgánicos “son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden en el suelo con el objeto de mejorar las características físicas, biológicas y químicas”. Así lo mencionan (Schwentenius et al. 2013).

El abono orgánico “es un proceso biológico en el cual la materia orgánica es degradada en un material relativamente estable parecido al humus. Tiene un ligero olor a tierra o a moho y una textura suelta. El proceso se termina cuando el montón no se recalienta cuando se voltea, es decir la temperatura es constante” (Porvenir 2001).

Cervantes (2008) manifiesta que “uno de los aspectos importantes del abono orgánico radica en que a través de su uso se tiende a mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber

los distintos elementos nutritivos, los cuales se aportará posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos”.

La importancia de los abonos orgánicos “es disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos” (Cervantes 2008).

### **1.9.2. Propiedades de los abonos orgánicos**

Cervantes (2008) indica que los abonos orgánicos, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

#### **a) Propiedades físicas**

Por la coloración oscura el abono orgánico, “absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la textura y estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejora la permeabilidad del suelo, ya que influyen en su drenaje y aireación. Disminuye la erosión del suelo, tanto de agua como de viento”. Incrementa la conservación de agua en el suelo, por lo que se absorbe más agua cuando llueve o se riega y lo retiene por más tiempo, al agua en el suelo durante el verano.

#### **b) Propiedades químicas**

Los abonos orgánicos “aumentan el poder del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo”, y el incremento de la fertilidad.

#### **c) Propiedades biológicas**

Los abonos orgánicos “favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos”, y la multiplicación es rápida.

### 1.10. GALLINAZA

Sanz et al. (2006) manifiestan que la gallinaza “se ha impuesto en casi todo el mundo como principal fuente de nitrógeno en la elaboración de compost, por su facilidad de manejo, disponibilidad y economía. La composición de la gallinaza suele ser muy variable, dependiendo de las características de las explotaciones de las que procedan”. El contenido en nitrógeno es muy importante, ya que esta entre 3 y 5%.

Estrada (2005) indica que la calidad de la gallinaza “está determinada principalmente por: el tipo de alimento, edad del ave, la temperatura ambiente y la ventilación del galpón. También son muy importantes el tiempo de permanencia en el galpón, una conservación prolongada en el gallinero; el desprendimiento abundante de olores amoniacales, reduce considerablemente su contenido de nitrógeno y finalmente, el tratamiento que se le dé a la gallinaza durante el secado”.

Canet (2000) menciona que dentro del estiércol de las aves se diferencian varios productos, “como aquellos procedentes de la producción avícola con camas en granjas industriales para la producción de carne, los excrementos semisólidos procedentes de gallinas ponedoras en batería o de crías especiales de aves como patos para carne o grasa y, finalmente, la mezcla de las deyecciones y las camas de las granjas de aves criadas para la producción de carne o huevos en condiciones semi extensivas”. Las camas en su mayoría son de paja (trigo), cascarilla de arroz, aserrín, etc.

Como la gallinaza y la palomina, “los estiércoles de ave más comunes en nuestra zona, se entienden como la mezcla de los excrementos de las gallinas o de las palomas con o sin la correspondiente cama. Ambos son abonos de composición heterogénea muy estimados por su elevado contenido en elementos fertilizantes”, el uso de estos abonos no reduce los potenciales problemas.

**Tabla 1.4.** Composición media de los excrementos de gallinaza

<b>GALLINAZA</b>	
<b>% Materia orgánica</b>	20.0
<b>% Nitrógeno</b>	1.60
<b>% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	1.50
<b>% K<sub>2</sub>O</b>	0.85
<b>% CaO</b>	2.40

## **1.11. MICROORGANISMOS EFICIENTES (ME)**

### **1.11.1. Concepto**

Greenheart - Guide (2009) mencionan que “los EM consiste en una combinación de varios microorganismos normalmente encontrados en la comida o que se utilizan en procesos de producción de alimentos”. Los Microorganismos Eficientes (EM) están compuestos de 3 tipos de bacterias:

#### **a) Bacterias fototróficas**

Son organismos (bacterias) autótrofos que sintetizan sustancias útiles a partir de “secreciones naturales de las plantas, MO y gases nocivos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuente de energía. Las sustancias generadas son aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el desarrollo y crecimiento de las plantas”. Los metabolitos son absorbidos por ellas y actúan como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficaces.

#### **b) Bacterias ácido lácticas**

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por las bacterias fototróficas y levaduras. “El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementan la rápida descomposición de la materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso”.

#### **c) Levaduras**

Estos microorganismos sintetizan “sustancias anti microbiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas como hormonas y enzimas producidas por las levaduras, promueven la división celular activa”. Sus secreciones son sustratos útiles para EM como bacterias ácido lácticas y actinomicetos.

### **1.11.2. Modo de acción de los microorganismos eficientes (ME)**

#### **a) EM-A**

Utilizando la mezcla básica de Microorganismo Efectivos (EM1), “se pueden producir varios preparados diferentes, dependiendo de nuestra intención en su aplicación posterior. El preparado más utilizado es el EMA, que significa "EM Activo", producido al mezclar un 5% de EM1 con un volumen igual de melaza de caña de azúcar y manteniéndolo a una temperatura constante de unos 30°C en un contenedor sellado durante una o dos semanas”. Entonces se ha de comprobar el pH del EM-A.

#### **b) EM-BOKASHI**

Para fabricar el Bokashi “se mezcla EM-A con material orgánico fresco y de buena calidad como salvado de arroz o de trigo, harina de pescado, según la disponibilidad local. Esta mezcla se deja fermentar en un contenedor sellado durante dos semanas. El producto obtenido puede usarse para acelerar la fermentación y descomposición anaeróbica de materiales de desecho orgánicos para hacer compost, y añadirlo al alimento de animales para la mejora de su salud general e inmunidad natural”.

#### **c) EM-COMPOST**

Los restos de la cocina (orgánicos), los excrementos de los animales, los restos de poda y hojas del jardín, etc., “al ser mezclados con EM-A (aplicado con un pulverizador), y cubiertos para permitir la descomposición anaeróbica, resultarán en la producción de un compost muy rico y fértil en tan sólo 30-40 días, en lugar de los 4-6 meses habituales”.

## **1.12. MANEJO AGRONÓMICO**

### **1.12.1. Preparación del terreno**

Camasca (1994) manifiesta que “la preparación del campo de cultivo es una operación que consiste en labrar, voltear y mullir el suelo, para optimizar su condición física, dar al terreno el aireado, el nivelado, con una pendiente adecuada a la superficie con el fin de facilitar el riego y así impedir el encharcamiento” que generan las lluvias.

Parsons (1991) menciona que “es una labor de suma importancia la preparación de terreno para el desarrollo del cultivo de frijol, siendo necesario un buen mullido del terreno antes de la siembra”.

Valladolid (1993) manifiesta que “los restos de los cultivos anteriores y de las malezas que se descomponen optimizan las condiciones químicas y físicas del suelo. Por lo que, la preparación buena del terreno de cultivo permitirá un buen desarrollo de las raíces de la planta, buen drenaje del agua de riego” y una aireación adecuada.

### **1.12.2. Selección de semilla**

Douglas (1979) citado por Astorima (1998) indica que antes de realizar “la siembra se tiene que seleccionar las semillas de acuerdo a su tamaño, conformación, buen estado sanitario, fresca (de una campaña anterior), que garantice una buena germinación para obtener plantas vigorosas” y lograr rendimientos esperados.

Valladolid (1993) indica que “la desinfección de las semillas debe ser momentos antes de la siembra y debe de consistir en un fungicida (Vitavax) a una dosis de 4 gramos de producto por kilogramo de semilla”.

### **1.12.3. Siembra**

Valladolid (1993) manifiesta que en “el instante de la siembra se tiene que aplicar los abonos sintéticos (fertilizantes) ya sea en bandas o al voleo, evitando siempre el contacto con las semillas del frijol ya que afectaría la germinación y emergencia”.

Parsons (1981) sugiere que la época de siembra es distinta en cada lugar, esto depende, humedad del suelo, de la temperatura, época de la lluvia en el lugar, método de cultivo y el tipo del suelo.

El número (cantidad) aproximado de semillas por hectárea para la variedad de tipo Azufrado de grano grande es de 90 kg; para las semillas medianas (Azufrado Regional) se emplea 70 kg, para las negras (grano pequeño) es de 50 kg. “El uso de semilla certificada le proporciona mayor seguridad en la producción ya que esta reúne los requisitos de pureza varietal, vigor y germinación requerida. Es importante la recomendación de la siembra de frijol tipo arbustivo a la densidad de: 50 - 70 cm. entre surcos y 20 cm. entre golpes, con 3 - 4 semillas por golpe; La cantidad empleada varía de 90 - 120 kg.ha<sup>-1</sup>” (El Ministerio de Agricultura 1983).

#### **1.12.4. Riego**

Chiappe (1981) citado por Astorima (1998) menciona que el exceso de la humedad, en el frijol es muy perjudicial volviéndolas a las plantas cloróticas, disminuyendo la producción; es preciso tener especial cuidado con el primer riego, porque podría originar el ataque de enfermedades fungosas como las pudriciones en la raíz; asimismo indica que la frecuencia de riego se debe realizar de acuerdo a la necesidad de la planta, al tipo de suelo y al clima.

Cuando el frejol es regado regularmente se hacen en surcos rectos de 50 a 100 metros de largo y la frecuencia de riegos varían según las condiciones del clima, sistemas de riego y el tipo de suelo (Valladolid 2005).

Romero (1987) reporta que una” reducción general del tamaño de las plantas, se da cuando existe un déficit de la humedad prolongada, debido a que la fotosíntesis se reduce con el cierre de las estomas (el cual reduce el suministro de CO<sub>2</sub>), causa el trastorno del metabolismo nitrógeno que aunada a una turgencia menor mengua definitivamente el desarrollo. Esto significa una disminución foto sintetizadora, la cual hace disminuir la obtención relativa de carbohidratos disponibles para el crecimiento”.

#### **1.12.5. Deshierbo**

Arias (2007) manifiesta que en “el cultivo del frijol las perdidas entre 15 y 97 % en los rendimientos del cultivo son ocasionados por la competencia de las malezas, además pueden ocasionar la reducción cuantitativa, puede depreciar la calidad del frijol. Las malezas compiten al cultivo por nutrientes, agua, luz y CO<sub>2</sub>, y pueden causar un retraimiento químico” (alelopatía) sobre los cultivos y su desarrollo.

Valladolid (1993) indica “que el control de malezas se inicia desde la preparación del campo de cultivo hasta la cosecha; es beneficioso mantener libre al cultivo del frijol de las malezas durante la campaña agrícola”.

#### **1.12.6. Crecimiento y desarrollo**

Reyes (1980) halló que “las variedades de grano negro demuestran mayor adaptabilidad a condiciones adversas, resistencia a plagas y enfermedades, seguido de los de grano



bayo; mientras que los de grano café, blanco, rojos claros y moteados” son muy susceptibles a plagas y enfermedades.

Fernández (1985) indica que el ciclo biológico de la planta de frijol, se divide en dos etapas sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva. La fase vegetativa empieza cuando se le brinda a la semilla los escenarios para iniciar la germinación y concluye cuando empiezan a aparecer los primeros botones florales en las variedades de hábito de crecimiento indeterminado. “En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta. La fase reproductiva se encuentra comprendida entre el momento de la aparición de los botones florales o los racimos hasta la madurez de cosecha. Además, menciona que el desarrollo de la planta de frijol se ha identificado 10 etapas, las cuales están limitadas por eventos fisiológicos importantes”. “Los factores importantes que afectan la maduración de las etapas de desarrollo del frijol incluyen el genotipo, y el clima. Existen otros factores tales como las condiciones de fertilidad, las características físicas del suelo, la sequía y la luminosidad, entre otros que causan variaciones en la maduración de las etapas”.

#### **1.12.7. Cosecha**

Valladolid (1998) menciona que para realizar la cosecha por lo menos el 95% de vainas tienen que estar secas. Este proceso es muy importante que está relacionado con la calidad, comprenden tres etapas:

##### **a) Arranque de plantas**

Se puede realizar manualmente utilizando herramientas o también mecánicamente con la trilladora. Se efectúa una vez que las vainas fácilmente se abren al presionarlas con la mano.

##### **b) Trilla**

Cuando la trilla se efectúa en forma manual, se deben manejar tolderas o mantas para impedir la contaminación del grano con el suelo y pierda la calidad.

Para realizar la trilla tenemos maneras diferentes:

- Haciendo golpes a las vainas en el piso.
- Pisando las vainas con los animales.
- Con un tractor aplastándolas.

### **c) Limpieza de grano**

Radica en excluir el material indeseable que contamina al grano. Se hace de forma manual mediante el uso de zarandas y el venteo.

### **1.13. RENDIMIENTO**

Camarena et al. (2009) menciona la existencia de dos procesos fundamentales en el crecimiento y desarrollo de los vegetales, la fotosíntesis y la respiración. “El rendimiento es la expresión última de los procesos de acumulación de materia seca y su reparto en la planta. La acumulación de materia seca es una secuencia directa del balance entre la fotosíntesis, respiración y las pérdidas debidas a la senescencia y la abscisión”. El promedio del rendimiento en grano seco de la variedad de frijol canario 2000 INIA es de 1,737 kg ha<sup>-1</sup> y el rendimiento máximo alcanzado es de 2590 kg ha<sup>-1</sup>.

Diaz (2002) citado por Cálvez (2013) menciona que, “existe una alta relación entre el número de vainas por planta, número de granos por vainas y peso de los granos con el rendimiento de grano. Algunos estudios demuestran una correlación positiva con el número de ramas”. Estos mecanismos del rendimiento están influenciados por la cantidad de hojas, número de nudos y altura de la planta.

Idrogo (1982) manifiesta que al “efectuar evaluaciones de variedades de frijol de grano negro en tres campañas en la Costa Central (Lima), llega a la conclusión de que el rendimiento de grano fue influenciado negativamente por: días a la floración, días a madurez fisiológica, días a madurez de cosecha, y positivamente por el número de vainas por planta, peso de 1000 semillas, y materia seca. Número de grano por vaina y altura de planta no significativos”.

La tabla 1.5 muestra la tendencia creciente de la estadística productiva del frejol para grano seco. Los precios son los que se incrementan con mayor valor, esto se debe a la creciente demanda y mayor consumo de la población. La superficie sembrada no coincide con la cosechada debido a que existen pérdidas por situaciones adversas del ambiente biótico y abiótico.

**Tabla 1.5.** Ayacucho: producción, superficie y rendimientos promedio del frijol de grano seco 2008-2012

<b>Parámetros/Años</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Producción toneladas	1655	1434	1650	1559	2058
Superficie sembrada (ha)	1630	1690	1795	1881	2078
Superficie cosechada (ha)	1550	1610	1662	1710	2013
Rendimiento promedio t.ha <sup>-1</sup>	1120	1105	993	912	1022
Precio en chacra (Nuevos soles)	2.1	2.45	2.33	2.52	3.14

**Fuente:** Ministerio de Agricultura - Secretaria General de la Comunidad Andina.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

##### **2.1.1. Ubicación geográfica**

Este trabajo lo realice en el Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicada en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, en la intersección de los jirones Miller y Quinua, el mismo que se encuentra a 2760 msnm, teniendo las coordenadas geográficas de ubicación de 13°9'37" Latitud Sur y de 74°13'33" Longitud Oeste.

##### **2.1.2. Antecedente del terreno**

Durante la campaña agrícola 2018 - 2019, el campo de cultivo (experimental) estuvo ocupado por maíz morado. Antes de la instalación del presente trabajo de investigación.

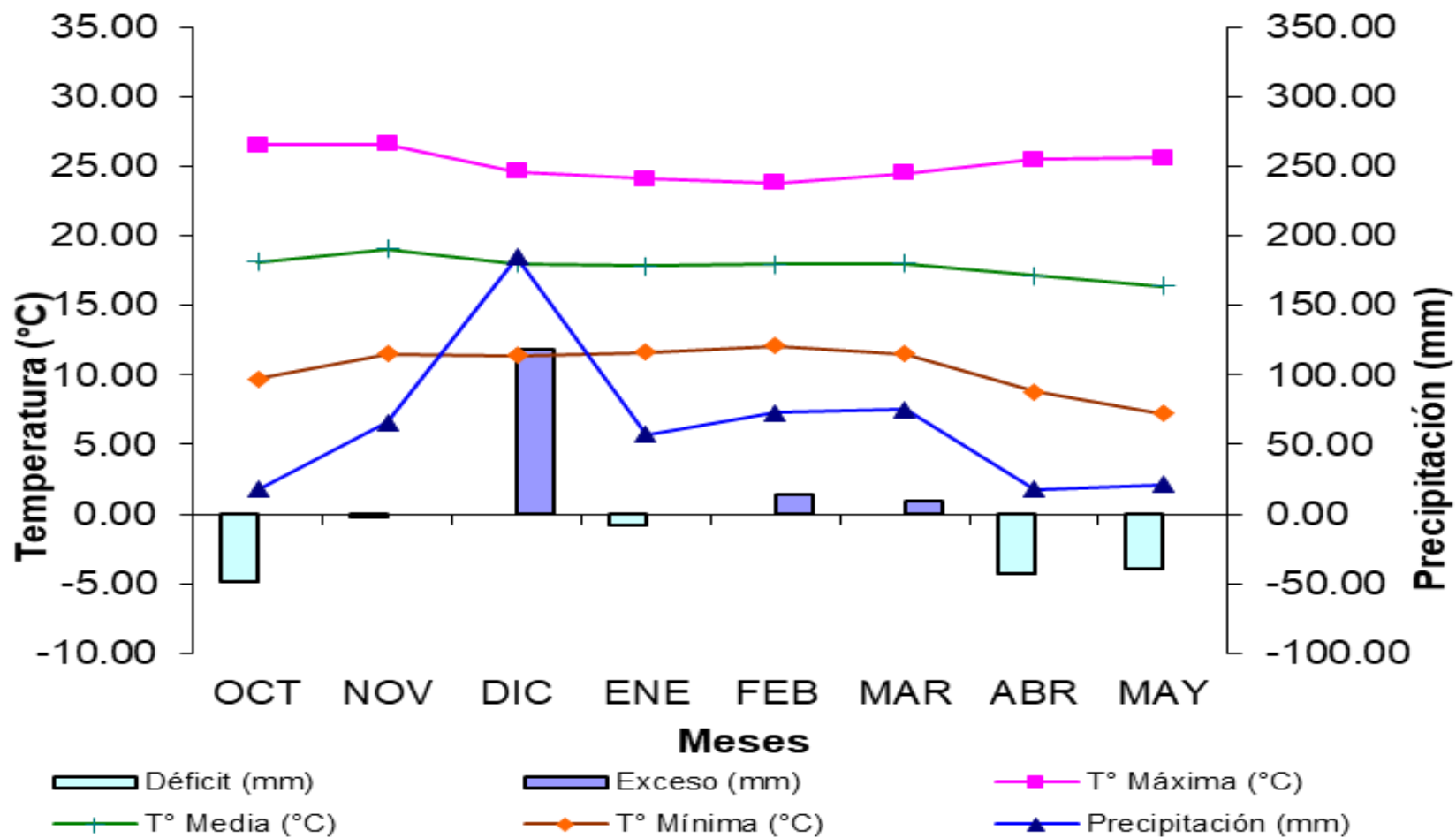
##### **2.1.3. Condiciones climáticas**

Las condiciones del clima se evaluaron considerando los datos que se obtuvieron de la “Estación Meteorológica de Pampa del Arco de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga”, ubicada a una altitud de 2772 msnm; donde se registraron precipitaciones y temperaturas máxima, media y mínimas mensuales. Los resultados lo presento en la tabla 2.1 y figura 2.1. La precipitación en esta época alcanzó los 512. 20 mm., y las condiciones de temperatura máxima, mínima y media anual fueron de 25.15°C, 10.48°C y 17.81°C, respectivamente. Según el balance hídrico las condiciones húmedas se presentan en los meses de diciembre del 2019, febrero y marzo del 2020. Con deficiencia de humedad en los meses de octubre - noviembre del 2019, enero, abril y mayo del 2020.

**Tabla 2.1.** Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente al periodo de octubre 2019 a mayo 2020, de la Estación Meteorológica Pampa del Arco de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho

Distrito	: Ayacucho	Altitud	: 2772 msnm
Provincia	: Huamanga	Latitud	: 13°08´Sur
Departamento	: Ayacucho	Longitud	: 74°13 Oeste

AÑO	2019			2020					TOTAL	PROM
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY		
T° Máxima (°C)	26.50	26.60	24.60	24.10	23.80	24.50	25.50	25.60		25.15
T° Mínima (°C)	9.70	11.50	11.40	11.60	12.10	11.50	8.80	7.20		10.48
T° Media (°C)	18.10	19.05	18.00	17.85	17.95	18.00	17.15	16.40		17.81
Factor	4.96	4.80	4.96	4.96	4.48	4.96	4.80	4.96		
ETP(mm)	89.78	91.44	89.28	88.54	80.42	89.28	82.32	81.34	692.39	0.74
Precipitación (mm)	17.90	65.80	184.60	56.90	73.00	75.00	17.80	21.20	512.20	
ETP Ajust. (mm)	66.41	67.64	66.05	65.49	59.49	66.05	60.90	60.17		
H del suelo (mm)	-48.51	-1.84	118.55	-8.59	13.51	8.95	-43.10	-38.97		
Déficit (mm)	-48.51	-1.84		-8.59			-43.10	-38.97		
Exceso (mm)			118.55		13.51	8.95				



**Figura 2.1.** Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente al periodo de octubre 2019 a mayo 2020 de la Estación Meteorológica Pampa del Arco de la Universidad Nacional de San Cristóbal Huamanga - Ayacucho.

#### 2.1.4. Análisis físico – químico del suelo

Las peculiaridades químicas y físicas del suelo, se obtuvo después del análisis de una muestra homogénea recogida del terreno donde realice el trabajo de investigación. El análisis de suelos se ejecutó en el “Laboratorio de Suelos, Planta y Aguas "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga”, cuyos resultados se muestran en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2.** Características químicas y físicas del suelo de la zona de estudio

Propiedades	Componentes	Unidad	Valor	Interpretación
Químicas	Materia orgánica	(%)	1.98	Bajo
	N-total	(%)	0.09	Bajo
	P total	(ppm)	20.6	Alto
	K disponible	(ppm)	180.4	Medio
	pH		7.24	Ligeramente Alcalino
Físicas	Arena	(%)	55.4	
	Limo	(%)	33.7	
	Arcilla	(%)	10.9	
	Clase textural		Franco Arenoso	

En la tabla 2.2 se observa que el suelo es ligeramente alcalino, con un pH de 7.24, bajo en materia orgánica (1.98%) y nitrógeno total (0.09%), alto en fósforo disponible y medio en potasio disponible (Ibáñez y Aguirre, 1983), con clase textural franco arenoso.

#### 2.1.5. Análisis químico de la gallinaza

El análisis químico del abono gallinaza se realizó en el “Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga”. Para realizar análisis se tomó una muestra de la gallinaza de la cantidad de un kilogramo. Este trabajo se hizo con la finalidad de determinar la cantidad de elementos mayores (N-P-K) que contiene la gallinaza.

**Tabla 2.3.** Composición química de la gallinaza

Muestra	PH	% M.O	%N-Total	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%K <sub>2</sub> O	%SO <sub>4</sub>	C.E. (1:1) mS/cm
1	7.33	28.4	4.67	3.55	4.12	2.24	38.65

**Fuente:** Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería.

## **2.2. MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO**

Se utilizó semilla garantizada de la variedad frijol canario 2000 – INIAA, el cual fue adquirido de la Estación Experimental Canaán-INIAA. La semilla utilizada fue de una variedad de buen rendimiento y excelente potencial que a la vez es altamente resistente al virus del mosaico común (BCMV) y la roya. “Es de porte arbustivo y de mayor adaptación que las variedades comerciales similares, su grano es de tamaño grande, de buena calidad comercial, fácil cocción y excelente sabor”.

## **2.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

### **2.3.1. Problemas específicos**

- ¿En qué medida la aplicación de gallinaza con ME y Sin ME permitirá mejorar el rendimiento del frijol canario?
- ¿En qué medida la aplicación de niveles de fertilización mineral permitirá mejorar el rendimiento del frijol canario?

### **2.3.2. Factores en estudio**

#### **a) Fuentes de gallinaza (O)**

- G –ME : 3.0 t(G).ha<sup>-1</sup>
- G +ME : 3.0 t(G).ha<sup>-1</sup> + 3 litros (ME).ha<sup>-1</sup>

#### **b) Niveles de fertilización química (M): NPK**

- m<sub>0</sub> : 0-0-0 NPK
- m<sub>1</sub> : 30-40-20 NPK
- m<sub>2</sub> : 60-80-40 NPK
- m<sub>3</sub> : 90-120-60 NPK



### 2.3.3. Tratamientos en estudio

Tabla 2.4. Tratamientos estudiados

Tratamientos	Gallinaza y ME	Abono mineral (NPK)	Descripción
T1: G-ME; m <sub>1</sub>	G-ME	m1	3 t(G).ha <sup>-1</sup> , sin ME; 30-40-20 NPK
T2: G-ME; m <sub>2</sub>	G-ME	m2	3 t(G).ha <sup>-1</sup> , sin ME; 60-80-40 NPK
T3: G-ME; m <sub>3</sub>	G-ME	m3	3 t(G).ha <sup>-1</sup> , sin ME; 90-120-60 NPK
T4: G+ME; m <sub>1</sub>	G+ME	m1	3 t(G).ha <sup>-1</sup> , con ME; 30-40-20 NPK
T5: G+ME; m <sub>2</sub>	G+ME	m2	3 t(G).ha <sup>-1</sup> , con ME; 60-80-40 NPK
T6: G+ME; m <sub>3</sub>	G+ME	m3	3 t(G).ha <sup>-1</sup> , con ME; 90-120-60 NPK
T7: G-ME; m <sub>0</sub>	G-ME	m0	3 t(G).ha <sup>-1</sup> , sin ME; 0-0-0 NPK
T8: G+ME; m <sub>0</sub>	G+ME	m0	3 t(G).ha <sup>-1</sup> , con ME; 0-0-0 NPK

### 2.3.4. Diseño experimental y análisis de datos

El trabajo se hizo con el Diseño Bloques Completos al Azar (Calzada, 1982), con arreglo factorial 2Ax4B (A: fuentes de gallinaza, con ME y sin ME; B: niveles de NPK, 00-00-00, 30-40-20, 60-80-40, 90-120-60), con 8 tratamientos (tabla 2.4) y 3 repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales. Con estos resultados de las variables que se evaluaron, se realizarán los análisis de variancia y análisis de regresión correspondientes. En cuanto al modelo aditivo lineal, a cada observación le corresponde una ecuación lineal siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \varphi_i + \omega_j + (\varphi\omega)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Es una observación del i-esimo de fuentes de abono en el j-esimo niveles de abono y la k-esima repetición.

$\mu$  = Es la media general.

$\beta_k$  = Es la observación de la k-esima repetición o bloque.

$\varphi_i$  = Es la observación de la i-esima fuente de abono.

$\omega_j$  = Es la observación del j-esimo nivel de abono.

$(\varphi\omega)_{ij}$  = Es la observación de la interacción de la i-esima fuentes de abono por el j-esimo nivel de abono.

$\varepsilon_{ijl}$  = Es el error o efecto aleatorio de la observación.

### 2.3.5. Tipo de frijol

Utilice el frijol canario 2000 (*Phaseolus vulgaris* L.), el cual tiene un rendimiento es de 2,595 kg.ha<sup>-1</sup> (según INIAA), el cual tiene 125 días del ciclo del cultivo, esta variedad de frijol fue facilitada por E. E. Canaán (INIAA - Huamanga).

## 2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Las peculiaridades del terreno de cultivo son:

### a) Campo experimental

- Largo : 19.50 m
- Ancho : 7.30 m
- Área total del experimento : 142.35 m<sup>2</sup>
- Área efectiva : 100.80 m<sup>2</sup>

### b) Bloques

- N° de Bloques : 3 bloques
- Largo del bloque : 19.50 m
- Ancho del bloque : 2.10 m
- Área del bloque : 40.95 m<sup>2</sup>
- Ancho de las calles : 0.50 m

### c) Parcelas

- Número de parcelas por bloque : 8 parcelas
- Ancho : 2.10 m
- Largo : 2.00 m
- Área de parcela : 4.20 m<sup>2</sup>
- Área neta de parcela : 4.20 m<sup>2</sup>
- Número total de parcelas : 24 parcelas

### d) Surcos

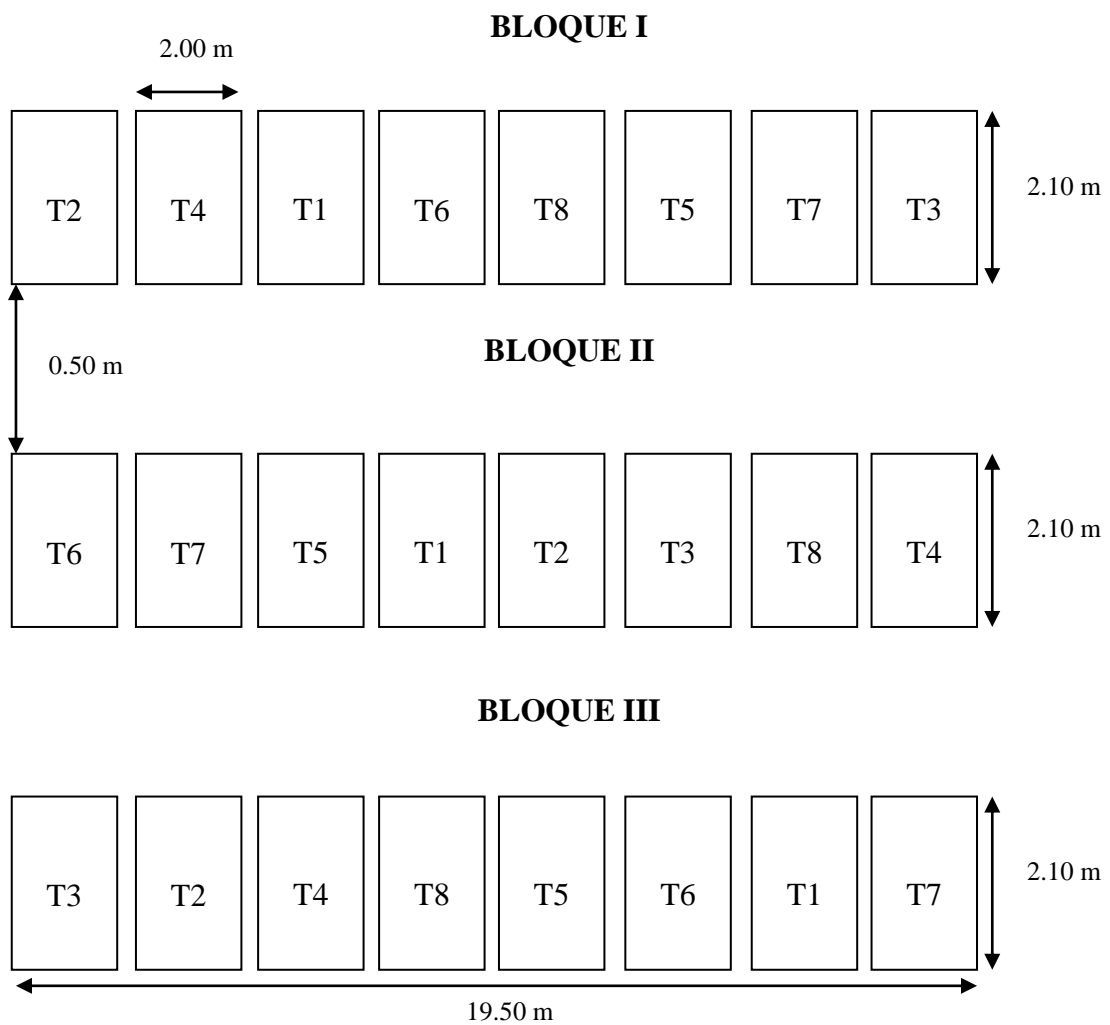
- N° de hileras / parcela : 3 hileras
- Largo de hileras : 2.00 m
- Distancia entre hileras : 0.70 m

- Distancia entre golpes : 0.20 m
- N° de plantas / hileras : 30 plantas/ hilera

**e) Calles**

- Largo de la calle : 19.50 m
- Ancho de la calle : 0.50 m
- Número de calles : 2 calles
- Área total de calles : 9.75 m<sup>2</sup>

**2.4.1. Croquis del campo experimental al azar**

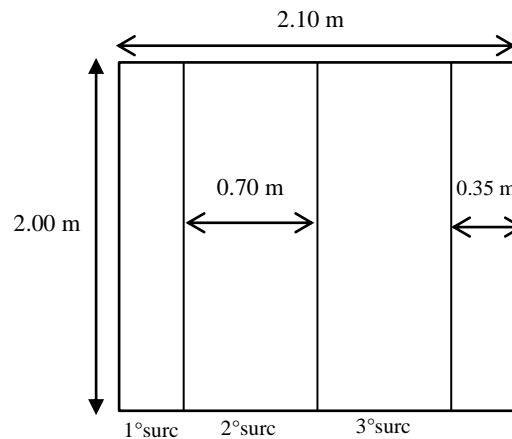


**Figura 2.2.** Tratamientos al azar

**2.4.2. Unidad experimental**

La unidad del experimento lo conforman tres surcos de 2.00 m de largo, 0.70 m de distancia entre surcos y tres plantas por golpe, teniendo aproximadamente 15 plantas

por metro lineal. La unidad experimental tiene las medidas de 2.00 m de largo por 2.10 m de ancho.



**Figura 2.3.** Unidad experimental

## **2.5. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

### **2.5.1. Preparación del terreno**

Se hizo con un tractor agrícola ejecutando una pasada con arado de disco y rastra, dejando el campo de cultivo sin terrones (desterronado), mullido y nivelado. Este trabajo se realizó el 27 de noviembre del 2019.

### **2.5.2. Demarcación y estacado del campo experimental**

Para marcar el campo del trabajo de tesis se usó estacas, con la ayuda de una wincha métrica se realizaron los trazos, cordel y yeso según el croquis del campo experimental.

Posteriormente se procedió a realizar los surcos a unas distancias de 0.7 m entre surcos, este trabajo se realizó el 02 de diciembre del 2019.

### **2.5.3. Incorporación de la gallinaza**

Previa a la incorporación de la gallinaza al suelo, se realizó la maceración una semana antes de la siembra, con la finalidad de ayudar la descomposición y eliminación de antibióticos que contiene la gallinaza fresca.

El trabajo de incorporar la gallinaza es  $3 \text{ t(G).ha}^{-1}$  (1.26 kg por parcela) se hizo el 03 de diciembre del 2019, se incorporó la gallinaza con ME y sin ME a la base del surco, después de esta aplicación se procedió a tapar con una capa de tierra de manera uniforme y adecuada.

#### **2.5.4. Siembra**

Se realizó el 03 de diciembre del 2019, utilizando 3 semillas por golpe, a un distanciamiento entre surcos de 0.70 metros y a 0.20 metros entre golpes.

#### **2.5.5. Riego**

Después realizar la siembra “se hizo un riego bastante ligero para incitar la emergencia de la semilla del frijol; los posteriores riegos fueron ligeros de manera constante de acuerdo a la condición de humedad del suelo” y las condiciones ambientales.

#### **2.5.6. Deshierbo**

La finalidad del deshierbo fue de evitar la competencia con el cultivo, controlar las malezas de forma manual. Durante el manejo del cultivo de frijol se realizó dos veces el control de las malezas.

Este trabajo de deshierbo se realizó a los 37 días (el 9 y 10 de enero del 2020) y a los 70 días (el 10 y 11 de febrero del 2020), posteriormente a la siembra; por lo que, se impidió la competencia con el cultivo por los nutrientes, agua, luz y se conservó limpio el campo experimental.

#### **2.5.7. Aporque**

Se hizo a los 45 días (el 17 de enero del 2020), posterior a la siembra, para darle soltura y eliminar malezas.

#### **2.5.8. Control de plagas y enfermedades**

Durante el crecimiento de la planta se observó que el cultivo no fue atacado por plagas ya que se observó mínima presencia de grillos (*Grillos assimilis*), y loritos verdes (*Diabrotica speciosa*); las mismas que no causaron daño alguno al cultivo.

Con respecto a enfermedades, durante el desarrollo y crecimiento se observó la presencia de “Chupadera fungosa” que es causada por el *Fusarium sp*, el control se realizó con fungicida agrícola (Benomyl) con una dosis de 40 gramos por mochila de 15 L. (litros), con el propósito de que la enfermedad no se generalice. Se aplicó a los 49 días después de la siembra el 21 de enero del 2020.

### **2.5.9. Abonamiento foliar**

Se aplicó abono foliar a base de micronutrientes, una dosis de 75 ml por una mochila de 15 litros, se realizó la aplicación a los 59 días después de la siembra el 31 de enero del 2020, en forma complementaria se realizó una segunda aplicación a los 67 días después de la siembra el 8 de febrero del 2020.

### **2.5.10. Cosecha**

Se hizo en tiempos distintos, el cual dependía del estado de madurez de las vainas (fenología del cultivo). La madurez del frijol no es uniforme; la primera cosecha se efectuó el 10 de abril del 2020 (130 días después de realizado la siembra) y la siguiente cosecha se realizó el 15 de abril del 2020 (135 días posterior a la siembra). Las dos cosechas se hicieron cuando el cultivo de frijol alcanzó el 16 % de humedad aproximado. Este trabajo se inició con la recolección de vainas de cada tratamiento de forma manual, estas se dispusieron en las mesas de trabajo del ambiente “Vivero de Suelos” del Programa de Pastos, previa identificación para el secado de las vainas, posteriormente se realizó el pisoteo de vainas para luego realizar el venteo y finalmente se procedió a pesar los granos de acuerdo a cada tratamiento en una balanza analítica.

## **2.6. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS**

### **2.6.1. Factores de crecimiento**

#### **a) Emergencia (dds)**

Se determinó tomando en cuenta el número de días que posaron desde la siembra hasta que más del 50% de las plántulas emerjan sobre la superficie del suelo en cada unidad experimental.

#### **b) Formación de la tercera hoja trifoliada (dds)**

Se determinó teniendo en cuenta el número de días después de la siembra hasta que más del 50% de las plantas presenten la primera y tercera hoja trifoliada en cada unidad experimental.

#### **c) Floración (dds)**

Se determinó asumiendo la cantidad de días después de la siembra hasta que más del 50 % de las plantas presenten botones florales hasta tener flores completamente abiertas en cada unidad experimental, determinando inicio y plena floración.

**d) Madurez fisiológica (dds)**

Se evaluó el número de días desde la siembra hasta que más del 50% de plantas presenten la madurez fisiológica, se consideró cuando las vainas cambiaron de coloración de un verde a un verde amarillo (30 – 40% de humedad).

**e) Madurez de cosecha (dds)**

Se establecido por días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de vainas estén maduros y listos para ser cosechados (con 16% de humedad). La madurez de la cosecha se puede determinar cuándo las vainas pierden su pigmentación al secarse.

**2.6.2. Factores de rendimiento**

Se evaluaron las variables correspondientes a los factores productivos, siendo estos.

**a) Altura de planta**

Se determinó durante la madurez fisiológica, en 10 plantas elegidas al azar, del surco central de cada unidad experimental. Esta evaluación se hizo desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la planta, con la ayuda de una wincha. La altura de la planta se registró en cm.

**b) Número de ramas por planta**

Se determinó durante la madurez fisiológica, en 10 plantas elegidas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental. Contabilizando en número de ramas desarrolladas, el promedio se registró como resultado.

**c) Número de inflorescencia por planta**

Se determinó durante la madurez fisiológica, en 10 plantas elegidas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental. Contabilizando la cantidad de las inflorescencias por planta, el promedio se registró como resultado.

**d) Número de vainas por planta**

En el momento de la cosecha se contabilizó el número total de vainas de las plantas de los surcos centrales, el promedio se registró como resultado de cada unidad experimental.

**e) Longitud de vaina**

Se tomó la medida de 10 vainas elegidas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental, con la ayuda de una cinta métrica se procedió a medir desde la base hasta el ápice de las vainas, para luego obtener el promedio. La longitud de vaina se registró en cm.

**f) Ancho de vaina**

Se tomó la medida de 10 vainas elegidas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental, con la ayuda de una cinta métrica se procedió a medir desde la sutura dorsal de la vaina hasta la otra sutura dorsal, para luego obtener el promedio. El ancho de vaina se registró en cm.

**g) Número de semillas por vaina**

Se contabilizó el número de granos o semillas de 10 vainas seleccionadas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental. Luego se determinó el promedio de la cantidad granos o semillas por vainas.

**h) Peso de 1000 semillas**

El peso de 1000 semillas se determinó al culminar el proceso de la cosecha utilizando las semillas de los surcos centrales de cada unidad experimental, con la ayuda de una balanza analítica. El peso de las semillas se registró en (g).

**i) Rendimiento de grano al 14% de humedad**

Se determinó mediante el peso total de los granos cosechados de los surcos centrales ( $1.4 \text{ m}^2$ ), cuyo peso total sirvió para que determine el rendimiento total de grano en cada uno de los tratamientos. Finalmente se infirió el rendimiento del frijol en ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^1$ ).

## **2.7. ESTUDIO ECONÓMICO**

Para realizar el estudio económico, se utilizó el índice de rentabilidad promedio, en base a los costos de producción y el valor bruto de la producción para cada tratamiento en estudio. El índice de rentabilidad promedio (R.P) es un coeficiente simple de evaluación que permite conocer el porcentaje que representa las utilidades anuales o por campaña respecto a la inversión empleada. Se calcula con la siguiente relación.



$$(\% \text{ RP}) \frac{\textit{Utilidad anual promedio}}{\textit{Inversion total}} \times 100$$

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. VARIABLES DE PRECOCIDAD**

##### **3.1.1. Emergencia**

La emergencia ocurrió entre los 7 a 9 (DDS). Esta uniformidad en la emergencia se debe básicamente a la preparación del suelo, temperatura y a las características físicas del suelo.

Mitma (1993) menciona “que en un estudio comparativo realizado en la Estación Experimental de Canaán en la variedad de frijol de grano blanco para la emergencia reporta un promedio de 9.5 (DDS)”. Estos valores se asemejan a los datos encontrados en el presente estudio.

Maroto (1986) manifiesta que la “temperatura ejerce un efecto marcado sobre la velocidad de entrada de agua en la semilla, siendo más rápidos cuando se incrementa la temperatura”. “Mientras que el ingreso de la luz a la semilla hace que la testa se ablande y sea permeable al oxígeno y agua, permitiendo que la germinación sea más rápida. También para una emergencia homogénea y normal se necesita temperaturas superiores a 14°C, con terrenos de textura franco arenoso, mayormente ubicados en terrenos aluviales de selva o valles interandinos en donde la emergencia de frijol es rápida” con valores de 5 a 8 (DDS).

##### **3.1.2. Formación de la tercera hoja trifoliada**

La tercera hoja trifoliada empezó aparecer entre los días 28 a 35 después de realizado la siembra, no se encontró diferencia entre los tratamientos.

Restrepo (1979) citado por Palomino (2014) atestigua que el desarrollo y crecimiento de las plantas de frijol está dada por su constitución genética inherente a la variedad y la interacción de esta con el medio ambiente.

CIAT (1985) manifiesta que en esta “fase vegetativa de la planta sea la más extensa teniendo un promedio de duración de 15 días como máximo bajo las condiciones de Palmira (Colombia), también informa que otros lugares es posible que esta fase de la planta sea más prolongada, ya que se tiene en cuenta la fase de crecimiento de la planta, clima, suelo, genotipo”, etc. Por lo que la evaluación realizado en esta etapa es la más extensa y se tiene que tener mayor precisión.

### **3.1.3. Floración**

Los días de floración ocurrieron entre los 45 a 55 días después de la siembra para todos los tratamientos. Estos rangos corresponden al inicio y plena floración.

Fernández (1985) indica que las condiciones de fertilidad del suelo acortan o prolongan el periodo de floración; además señala que la floración tardía del frijol se da en las zonas templadas.

Chacchi (1990) establece en “un comparativo de rendimiento de dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en cuatro densidades de siembra en Wallhuapampa, 2500 m.s.n.m. – Ayacucho”. Halló que la floración ocurrió a los 41.90 y 45.55 (DDS) para las variedades de Panamito Mejorado y Costa Rica.

Pareja (2011) encontró que “la floración ocurrió entre 59.3 – 73.3 (DDS), con diferentes niveles de guano de isla en frijol de grano negro Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) Canaán 2750 m.s.n.m. – Ayacucho”.

### **3.1.4. Madurez fisiológica**

Se entiende por madurez fisiológica cuando la semilla logra su máximo tamaño, desde ese momento para adelante la planta entra en el proceso de secado, durante el cual se genera una pérdida natural y uniforme de la humedad del grano (25 a 30% de humedad), las vainas empiezan a presentar un cambio de color inicial, también presenta

su máxima viabilidad y vigor. Los días de madurez fisiológica se alcanzaron entre los 90 a 100 días después de la siembra para todos los tratamientos.

Pareja (2011) encontró que “la madurez fisiológica ocurrió entre 81.4, 87 y 96 (DDS) con abonamiento de 500 kg.ha<sup>-1</sup> guano de isla, 60-80-60 de NPK y sin abonamiento en frijol negro Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) Canaán 2750 m.s.n.m. – Ayacucho”.

Leandro (1999) Halló un “promedio de 129.25 días a la madurez fisiológica con la variedad Porrillo Sintético. Mientras que el frijol Panamito local logro un promedio de 133 días después de la siembra hasta la madurez fisiológica”.

### **3.1.5. Madurez de cosecha**

Con la madurez de cosecha se llega al fin de la etapa del cultivo, las vainas comienzan a cambiar su color natural a un color café amarillento. Los días de madurez de cosecha se alcanzaron entre los 130 a 135 días después de la siembra para todos los tratamientos.

Astorima (1998) manifiesta que la cosecha llega a la madurez entre los 125.0 y 143.88 días después de la siembra.

Pareja (2011) encontró que “la madurez de cosecha sucede entre 105 y 123 (DDS), con abonamiento de 60-80-60 de NPK y sin abonamiento (Testigo) respectivamente en frijol negro Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) Canaán 2750 msnm. – Ayacucho”.

Fernández (1985) manifiesta que el “ciclo de vida de una planta depende de las variedades y en cierta medida de las condiciones ambientales, la sequía y las altas temperaturas inducen una maduración temprana”.

### 3.2. VARIABLES DE RENDIMIENTO

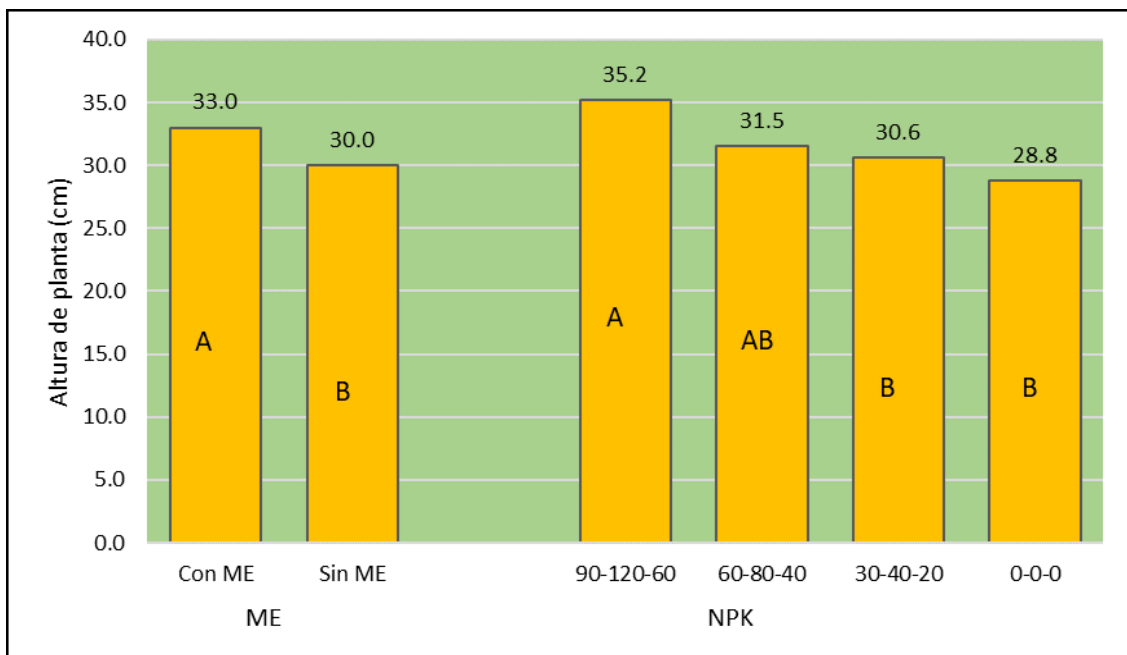
#### 3.2.1. Altura de planta

**Tabla 3.1.** Análisis de variancia de la altura de planta en los diferentes tratamientos del frijol  
Canario. Ayacucho, 2760 msnm

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	P>Fc
Bloque	2	7.4069	3.703	0.61	0.558 ns
ME (E)	1	52.215	52.215	8.58	0.011 *
Abono sintético (F)	3	127.054	42.351	6.96	0.0043 **
Inter (E x F)	3	6.641	2.214	0.36	0.780 ns
Error	14	85.222	6.087		
Total	23	278.541			

C.V. = 7.82 %

La tabla 3.1 muestra el análisis de variancia de la altura de planta, donde existe significación estadística para el uso de ME, del mismo modo la alta significación estadística para las distintas fórmulas de abonamiento. Por tanto, es prioridad estudiar los efectos principales de los dos factores en estudio, esto nos indica la respuesta independiente de los dos factores. El coeficiente de variación es un valor de buena precisión del experimento.



**Figura 3.1.** Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento en la altura de planta. Ayacucho, 2760 msnm

La figura 3.1 de la prueba de Tukey indica superioridad cuando se le proporcionan ME, las plantas muestran una mayor altura, con un valor de 33.0 cm. En lo referente al segundo factor, existe una mayor altura de planta en las fórmulas de abonamiento de 90-120-60 NPK y 60-80-40 de NPK, con una altura de 35.2 cm y 31.5 cm respectivamente, sin diferencia estadística entre ellos.

CIAT (1980) las condiciones del medio ambiente influye marcadamente en la expresión del hábito de desarrollo, por tal razón el tipo de crecimiento considerando como tal, puede ser constante.

Ospina (1980) señala que la densidad de siembra influye considerablemente en el crecimiento de las plantas y que a mayor densidad de siembra hay mayor competencia por los nutrientes y esto hace que no haya un buen desarrollo.

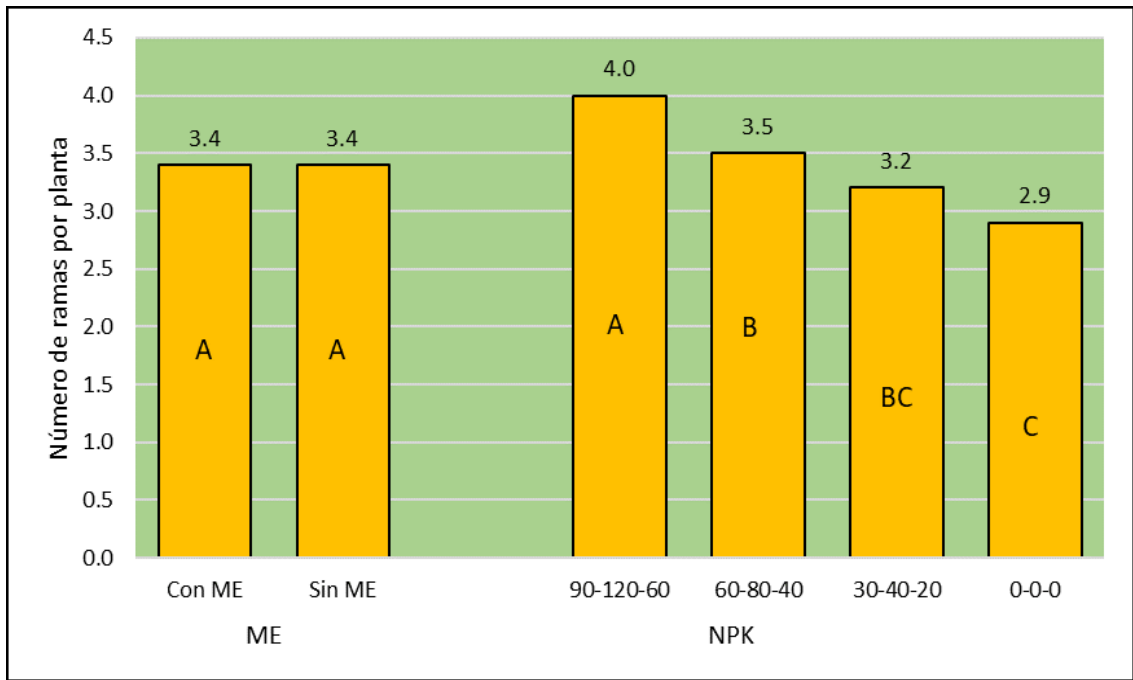
### 3.2.2. Número de ramas por planta

**Tabla 3.2.** Análisis de variancia del número de ramas por planta en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	P>Fc
Bloque	2	0.2258	0.113	1.96	0.178 ns
ME (E)	1	0.0066	0.006	0.12	0.738 ns
Abono sintético (F)	3	3.765	1.255	21.76	<.0001 **
Inter (E x F)	3	0.273	0.0911	1.58	0.2387 ns
Error	14	0.807	0.0576		
Total	23	5.078			

C.V. = 7.04 %

La tabla 3.2 muestra el análisis de variancia del número de ramas por planta, donde existe alta significación estadística en las fórmulas de abonamiento. El resultado indica la fuerte influencia del factor mencionado en la variable en estudio. El coeficiente de variación muestra buena precisión del experimento.



**Figura 3.2.** Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el número de ramas por planta. Ayacucho, 2760 msnm

La figura 3.2 muestra una mayor respuesta en el número de ramas por planta cuando se aplica la fórmula de fertilización de 90-120-60 de NPK, registrando 4.0 ramas por planta, este tratamiento supera estadísticamente a los demás. Como segunda alternativa se encuentra la fórmula de fertilización de 60-80-40 de NPK, registrando 3.5 ramas por planta. También se observa que para el uso de ME no hay efecto en el número de ramas por planta.

Somarriba (1997), indica que la ramificación depende del factor genotipo.

Camarena et al. (2009), manifiesta que los caracteres determinan el hábito de crecimiento.

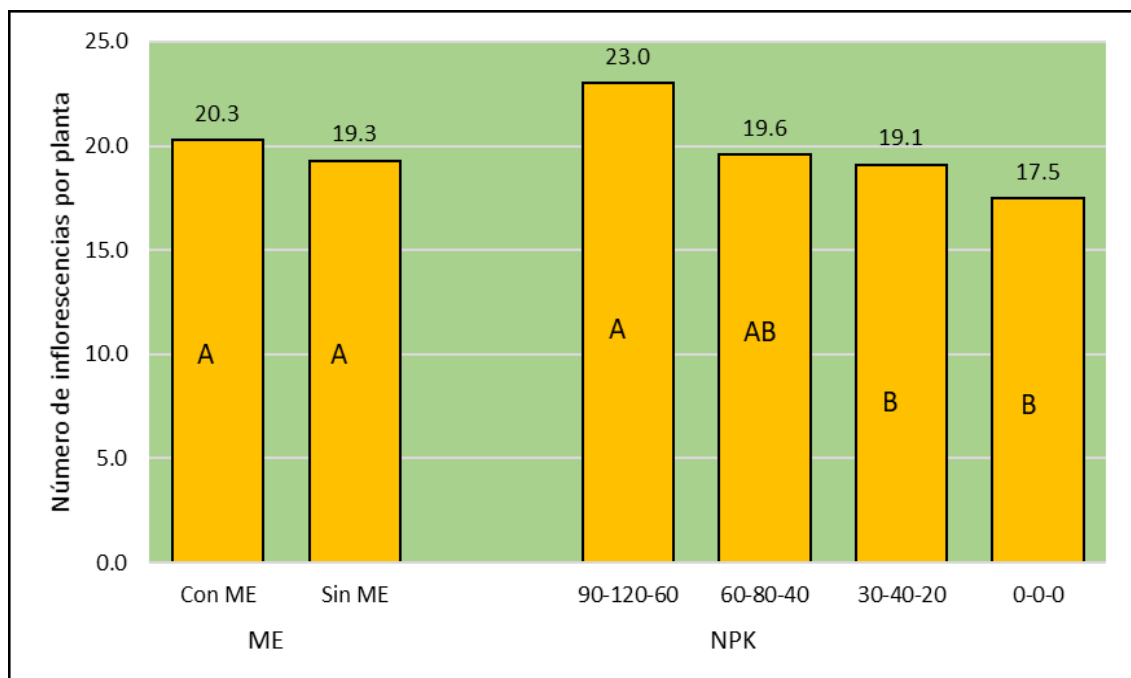
### 3.2.3. Número de inflorescencias por planta

**Tabla 3.3.** Análisis de variancia del número de inflorescencia por planta en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	P>Fc
Bloque	2	61.69	30.845	7.29	0.0068 **
ME (E)	1	6.406	6.406	1.51	0.238 ns
Abono sintético (F)	3	94.49	31.496	7.44	0.003 **
Inter (E x F)	3	7.27	2.423	0.57	0.642 ns
Error	14	59.263	4.233		
Total	23	229.12			

C.V. = 10.39 %

El número de la inflorescencia por planta representa el potencial en la productividad del frijol. En la tabla 3.3 observamos el análisis de variancia para el número de inflorescencia, donde existe alta significación estadística para la fuente de variación bloques y fórmulas de abonamiento. El coeficiente de variación es un valor de buena precisión del experimento.



**Figura 3.3.** Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el número de inflorescencia por planta. Ayacucho, 2760 msnm.



En la figura 3.3 observamos que numéricamente los tratamientos con microorganismos efectivos (ME), muestran mayor influencia en el número de inflorescencias. En lo referente a los tratamientos con fórmulas de abonamiento, se tiene con una mayor respuesta a la fórmula de abonamiento de 90-120-60 de NPK, registrando el mayor número de inflorescencia, 23 inflorescencias por planta, sin diferencia estadística con la fórmula de 60-80-40 de NPK.

Peláez et al. (2003), encontraron que la cantidad de flores desarrolladas en la planta dependen de la variedad y de la duración de la floración y el tipo de planta, lo que refuerza lo planteado por Camarena et al. (2009).

Camarena et al. (2009), de utilizar al patrón de floración como un descriptor varietal.

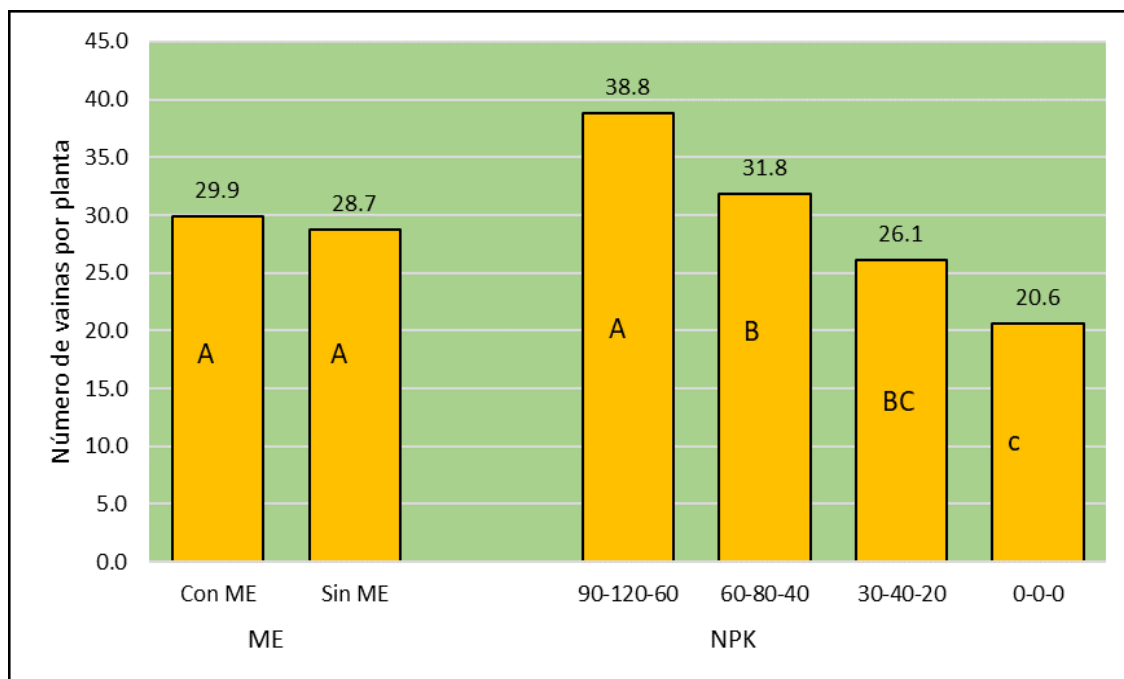
### 3.2.4. Número de vainas por planta

**Tabla 3.4.** Análisis de variancia del número de vainas por planta en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

<b>F. Variación</b>	<b>G.L</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P&gt;Fc</b>
Bloque	2	498.202	29.101	4.21	0.037 *
ME (E)	1	10.2704	10.270	0.17	0.683 ns
Abono sintético (F)	3	1325.117	441.706	7.46	0.003 **
Inter (E x F)	3	7.967	2.655	0.04	0.986 ns
Error	14	828.837	59.207		
Total	23	2670.396			

C.V. = 12.67 %

La tabla 3.4 muestra el análisis de variancia del número de vainas por planta, donde existe significación estadística para el efecto de bloques, alta significación en las diferentes fórmulas de abonamiento, esto permitirá el análisis independiente de este factor en promedio del efecto de los microorganismos efectivos (ME). El coeficiente de variación es una medida de buena precisión.



**Figura 3.4.** Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el número de vainas por planta. Ayacucho, 2760 msnm

La cantidad de vainas por planta es la variable y relaciona con el rendimiento de grano en el frijol. La figura 3.4 indica, una diferencia numérica a favor de los tratamientos con ME, en las fórmulas de abonamiento el tratamiento de 90-120-60 de NPK supera estadísticamente a lo demás tratamientos, tiene el mayor número de vainas por planta con un valor de 38.8 vainas.

Tapia (1988) menciona que “el número de vainas por planta promedio para la variedad Castilla es de 17 en condiciones de plena exposición solar. Además, el número de vainas por planta está en dependencia con el número de flores que tenga la planta”. Por lo que, una mayor cantidad de vainas reduciría el tamaño de la vaina, el número de granos por vaina y el peso en los granos, por lo tanto, reduce el rendimiento.

Promesa (2002) indica “que en una evaluación encontraron en la variedad DOR-345, INTA 45 y INTA-Canela valores de 14, 15 y 18 vainas por planta”.

Camarena et al. (2009) manifiesta que “la diferencia entre flores y vainas expresadas como porcentaje, varía mucho entre variedades y con distintos factores ambientales”. En el frejol canario el número de vainas por planta está entre 12 a 15. En el presente

experimento conducido los valores superan a los reportados, esto se debe a que se evaluó esta variable por golpes donde se depositaron 3 semillas.

Los resultados obtenidos nos indican, que el componente principal del rendimiento es la cantidad de vainas por planta. De todo lo mencionado podemos deducir que los genotipos que presentan mayor número de vainas por planta, también presentan lo más altos rendimientos, corroborando lo mencionado por López (1986) y Voyset (1979), quien indica que a mayor número de vainas por planta el rendimiento se incrementa.

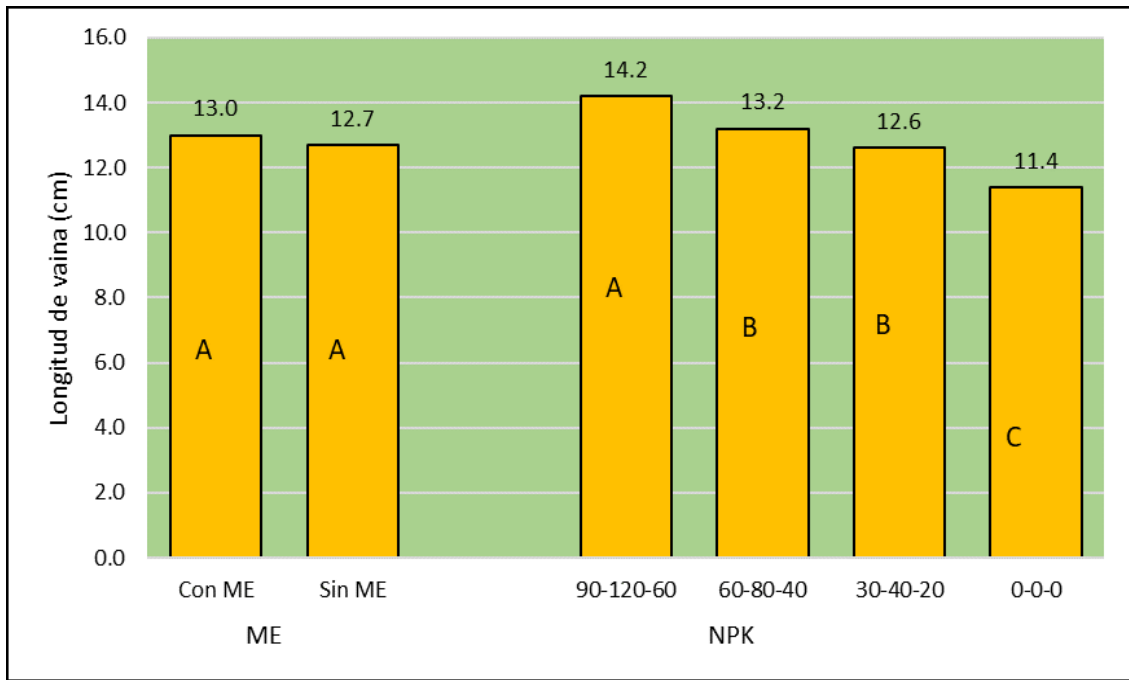
### 3.2.5. Longitud de vaina

**Tabla 3.5.** Análisis de variancia de la longitud de vaina en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

<b>F. Variación</b>	<b>G.L</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P&gt;Fc</b>
Bloque	2	1.895	0.947	4.59	0.029 *
ME (E)	1	0.806	0.806	3.91	0.068 ns
Abono sintético (F)	3	23.403	7.801	37.78	<.0001 **
Inter (E x F)	3	0.0366	0.012	0.06	0.980 ns
Error	14	2.8908	0.206		
Total	23	29.0333			

C.V. = 3.54 %

La longitud de vaina también es una variable relacionada con el rendimiento del frijol. En la tabla 3.5 del análisis de variancia se observa significación estadística en bloque y alta significación estadística en las diferentes fórmulas de abonamiento, resultado que permite el estudio de los efectos principales del factor mencionado. Para la variable en estudio el coeficiente de variación es una medida de buena precisión.



**Figura 3.5.** Prueba de Tukey del efecto principal de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el promedio de la longitud de vainas. Ayacucho, 2760 msnm

La figura 3.5 de la prueba de Tukey, muestra la superioridad estadística de la longitud de vaina al aplicar la fórmula de abonamiento de 90-120-60 de NPK, con un valor de 14.2 cm de longitud de vaina influenciando en el rendimiento. Existe una respuesta en la variable en estudio al utilizar las fórmulas de abonamiento.

Cerón (2016) indica que “para la variedad canario PLVI/1-3, con un promedio de 11.78cm, la variedad Blanco molinero con 14.65 cm que fueron desarrollado en condiciones de costa central”. Estos valores coinciden con los obtenidos en el presente experimento. El frejol canario es de hábito de crecimiento determinado arbustivo, es por ello que son de vainas de longitud de mayor tamaño que las demás variedades.

Pareja (2011) indaga y “encontró valores de longitud de vaina desde 8-9.8 cm. Sin abonamiento (Testigo) y con abonamiento de 60-80-60 de NPK respectivamente en frijol negro Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) Canaán 2750 msnm. – Ayacucho”.

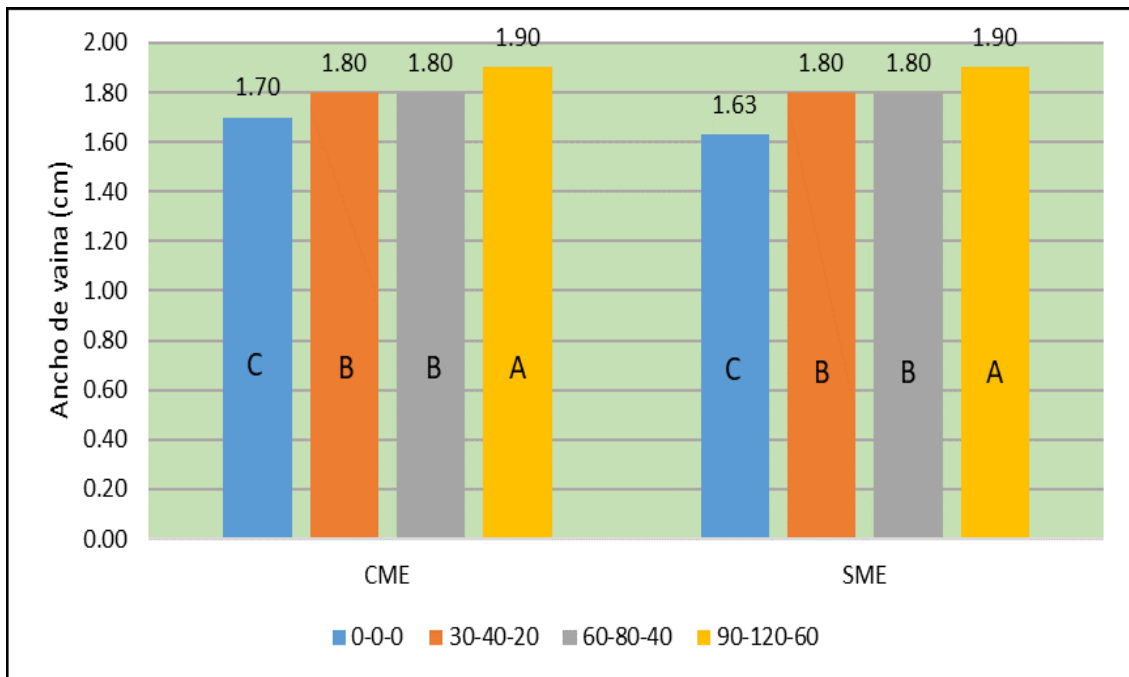
### 3.2.6. Ancho de vaina

**Tabla 3.6.** Análisis de variancia del ancho de vaina en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	P>Fc
Bloque	2	0.0058	0.003	0.86	0.444 ns
ME (E)	1	0.033	0.033	9.95	0.007 **
Abono sintético (F)	3	0.491	0.163	46.26	<.0001 **
Inter (E x F)	3	0.041	0.013	4.05	0.028 *
Error	14	0.047	0.003		
Total	23	0.619			

C.V. = 3.16 %

El ancho de vaina está relacionado con el tamaño de la semilla, el que proporcionará un mayor peso de 1000 semillas. En la tabla 3.6 se observa significación estadística para la interacción los Microorganismos Efectivos (ME), con las fórmulas de abonamiento. En tal sentido, es de importancia el estudio de los efectos simples de los factores en estudio. El coeficiente de variación muestra una buena precisión del experimento.



**Figura 3.6.** Prueba de Tukey del efecto simple de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el promedio del ancho de vainas. Ayacucho, 2760 msnm

La figura 3.6 muestra una respuesta a la fertilización de la mayor formula de abonamiento (90-120-60) con ME y sin ME con un valor de 1.90 cm. Se observa también una mayor respuesta al uso de ME cuando no se aplica ningún fertilizante, pero se tiene que tomar en cuenta que en todos los tratamientos está presente la gallinaza en una cantidad de 3.0 t.ha<sup>-1</sup>.

Ospina et al. (1981) expresan que “las plantas reciben la influencia de las condiciones ambientales, que actúan sobre el genotipo, influyendo en la morfología de la planta y tamaño del fruto sin embargo se afirma que cuando hay un descenso de temperatura, esta afecta notablemente originando la formación de vainas retorcidas, conocidas como vainas en ganchillo, alterando su crecimiento y desarrollo”, esto trae como consecuencias vainas con menor tamaño y granos en menor número.

San Román (2019), menciona que “para la variable ancho de vainas las dos variedades blanco Nema y Canario 2000 INIA, se encuentran dentro del nivel anchura media (6-16 mm). El carácter varietal y el ambiente influyen en el ancho de vaina”.

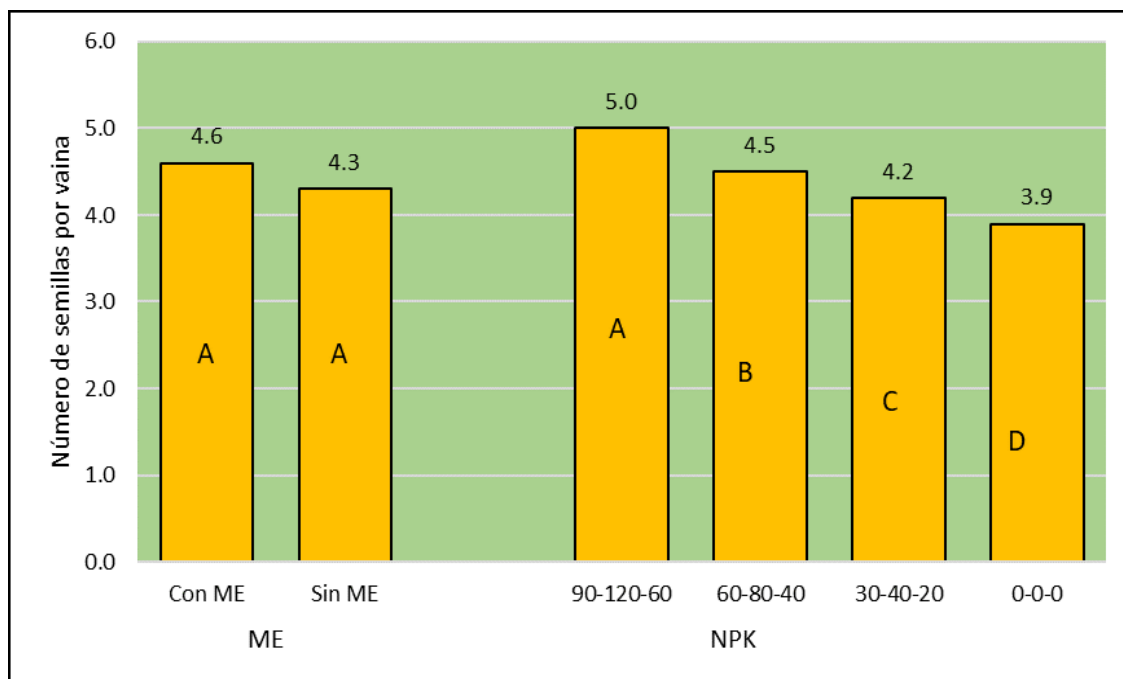
### 3.2.7. Número de semillas por vaina

**Tabla 3.7.** Análisis de variancia del número de semillas por vaina en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	P>Fc
Bloque	2	0.1033	0.0516	3.34	0.065 ns
ME (E)	1	0.4816	0.4816	31.12	<.0001 **
Abono sintético (F)	3	3.761	1.253	81.02	<.0001 **
Inter (E x F)	3	0.035	0.011	0.75	0.538 ns
Error	14	0.216	0.0154		
Total	23	4.598			

C.V. = 2.83 %

De la tabla 3.7 del ANVA, se observa alta significación estadística para los efectos principales de los dos factores en estudio en el número de granos por vaina. El coeficiente de variación es una medida de buena precisión, indicándonos una gran homogeneidad en el número de granos por vaina.



**Figura 3.7.** Prueba de Tukey de los efectos principales de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el promedio del número de semillas por vaina. Ayacucho, 2760 msnm.

La figura 3.7 de la prueba de Tukey indica la respuesta de los efectos principales, donde los tratamientos con ME tienen superioridad numérica frente a los tratamientos sin ME. En cuanto a las fórmulas de abonamiento la de 90-120-60 de NPK, con un promedio de 5.0 granos que supera estadísticamente a todos los tratamientos de fórmulas de abonamiento. Esta variable también está muy relacionada con el rendimiento, pero con fuerte interacción con el medio ambiente.

White (1985) indica que el número de semillas por vainas tiene un carácter cuantitativo, el cual tiene una alta influencia por el medio ambiente. El peso de la semilla está condicionado por el traslado de los nutrientes de la planta a las semillas durante la fase vegetativa de la planta. Se conoce también que el número de semillas depende de la longitud de vaina, pero correlacionado negativamente con el tamaño y el peso de la semilla.

Pareja (2011) encontró un “promedio de 6.33 granos en frijol por vaina, en frijol negro Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) con abonamiento de 60-80-60 de NPK Canaán 2750 msnm. – Ayacucho”. Este número se diferencia por el carácter del tamaño de la semilla,

la variedad Canario del experimento es de mayor peso y tamaño esto hace que tenga un menor número de semillas por vaina.

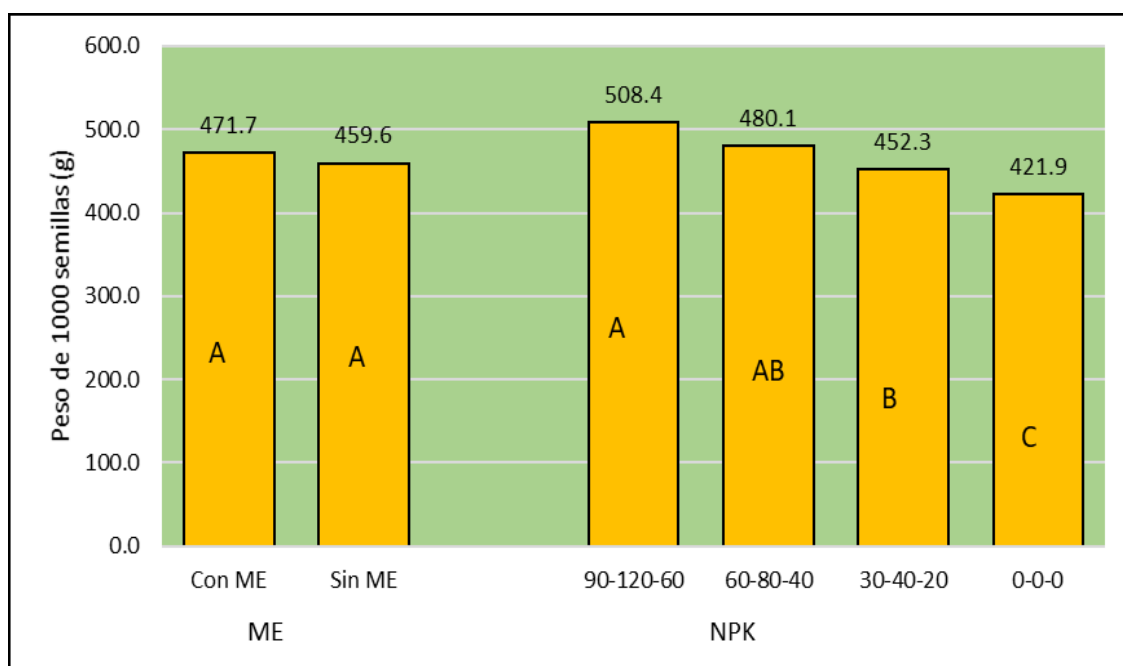
### 3.2.8. Peso de 1000 semillas

**Tabla 3.8.** Análisis de variancia del peso de 1000 semillas en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	P>Fc
Bloque	2	4310.736	2155.368	6.96	0.008 **
ME (E)	1	878.46	878.46	2.84	0.114 ns
Abono sintético (F)	3	24783.108	8261.036	26.69	<.0001 **
Inter (E x F)	3	32.243	10.747	0.03	0.990 ns
Error	14	4333.870	309.562		
Total	23	34338.418			

C.V. = 3.78 %

El peso de 1000 semillas es la variable que refleja la buena calidad de una semilla. En la tabla 3.8 indica alta significación estadística en el efecto principal de las diferentes fórmulas de abonamiento. El coeficiente de variación es un valor de buena precisión que permite tener buena confianza en los resultados.



**Figura 3.8.** Prueba de Tukey de los efectos principales de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el peso de 1000 semillas. Ayacucho, 2760 msnm



La prueba de Tukey de la figura 3.8 muestra la superioridad numérica de los tratamientos cuando se aplica ME. En la respuesta de las fórmulas de abonamiento es cuando se aplica 90-120- 60 y 60-80-40 de NPK son los tratamientos con mayor peso de 1000 semillas sin diferencia estadística entre ellos.

Enciso et al. (2005) reportaron “valores de 522.6 a 486,2 g; 588.5 a 300.6 g y 416.7 a 866.7 g de peso de 1000 semillas”. El mayor rango obtenido es básicamente por las distintas variedades utilizadas. Que por ser plantas autógamias mantienen su identidad genética y la variación en el peso de 1000 semillas esta explicado por la carga genética varietal.

Arango (1999) indica que en “la evaluación del peso de 1000 semillas en las líneas de frijol rojo encontró variación de este parámetro en un rango que va de 418.9 g a 457.9 g correspondientes a las líneas Red Kindey y Línea 23 respectivamente”. Estos valores se encuentran dentro de los obtenidos por el autor. El peso de 1000 semillas está influenciado por el efecto del abonamiento y el manejo del cultivo principalmente por el tipo de crecimiento del frejol. Ambas variedades son de hábito de crecimiento determinado arbustivo.

Pareja (2011) encontró “un promedio de 243.7 g para el peso de mil semillas, en frijol negro Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) con abonamiento de 60-80-60 de NPK. Canaán 2750 msnm. – Ayacucho”.

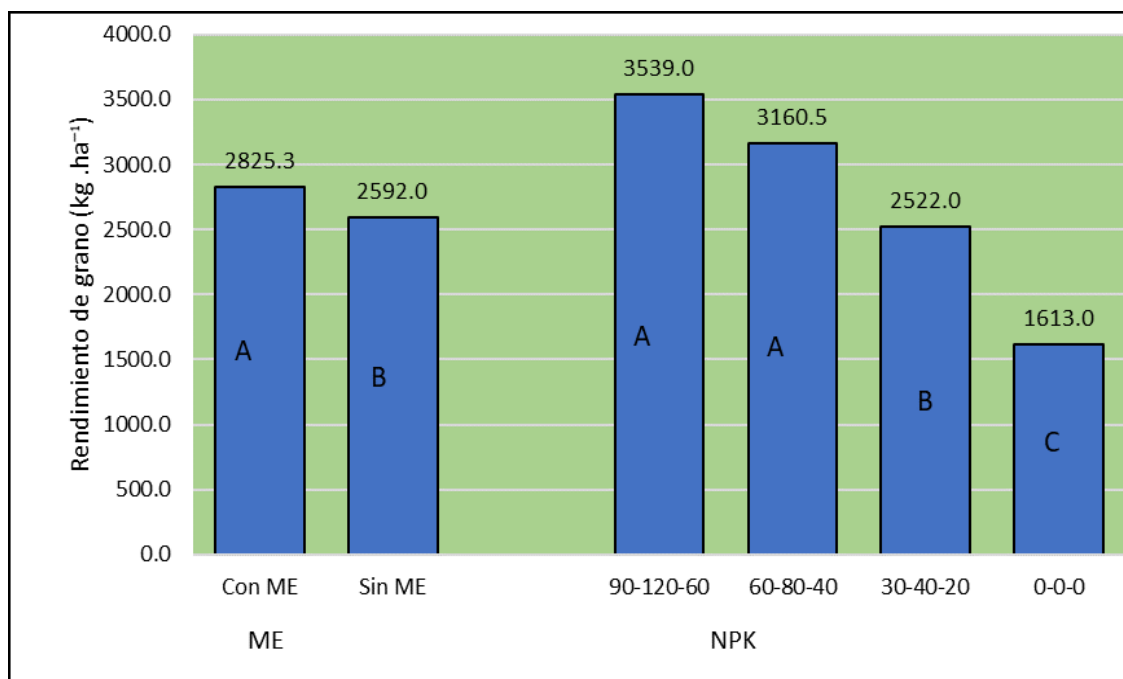
### 3.2.9. Rendimiento de grano al 14% de humedad

**Tabla 3.9.** Análisis de variancia del rendimiento de grano al 14 % de humedad en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

F. Variación	G.L	SC	CM	Fc	P>Fc
Bloque	2	248984.54	124492.27	2.24	0.143 ns
ME (E)	1	326410.05	326410.05	5.88	0.0295 *
Abono sintético (F)	3	12773530.0	42577843.3	76.67	<.0001 **
Inter (E x F)	3	1219.24	406.41	0.01	0.991 ns
Error	14	777490.99	55535.07		
Total	23	14127635.0			

C.V. = 8.70 %

El rendimiento es en cualquier cultivo es la variable de mayor importancia, en la tabla 3.9 indica significación estadística en el efecto principal de la respuesta al uso de ME y alta significación estadística a las diferentes fórmulas de abonamiento. “El coeficiente de variación es un valor de buena precisión” que permite tener buena confianza en los resultados permitiéndonos tener buena confianza en los resultados.



**Figura 3.9.** Prueba de Tukey de los efectos principales de ME y las distintas fórmulas de abonamiento sobre el rendimiento de grano en el frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

En la prueba de Tukey, en la figura 3.9 se determinó estadísticamente respuesta numérica a favor del uso del ME alcanzando el rendimiento de grano de 2825.3 kg.ha<sup>-1</sup>. En cuanto a las fórmulas de abonamiento, las fórmulas de 90-120-60 y 60-80-40 de NPK alcanzaron los mayores rendimientos de grano con 3539.0 y 3160.5 kg.ha<sup>-1</sup>, sin diferencia estadística entre ellos.

Arango (1999) al efectuar “la evaluación de rendimiento de grano seco de cuatro líneas de frijol de grano de color rojo, encontró variación de este parámetro en un rango que va de 4218.9, 4157.9, 3750.3, 3245.5 y 3150.0 kg.ha<sup>-1</sup> para Línea 23, Línea 24, Rojo I, Rojo II y Red kidney respectivamente, con distanciamientos de 0.80 m. entre surcos y 0.30 m. entre golpes”. Estos valores se encuentran entre los valores encontrados por el

autor aun cuándo se trata de diferentes cultivares. Los mismos valores en rendimiento, Pareja (2011) encontró valores de 3120 kg.ha<sup>-1</sup> para frijol negro Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) con abonamiento de 60-80-60 de NPK. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

CIAT (1985) indica el medio ambiente es el factor que influye sobre “el genotipo, morfología de la planta, tamaño de fruto y sobre el rendimiento”. “Fisiológicamente el rendimiento se estudia en relación con la fotosíntesis y aprovechamiento de la radiación solar, la más alta producción fotosintética de un cultivo alcanza cuando la planta tiene valores máximos de intensidad fotosintética y área foliar, la forma de lograr el más eficiente aprovechamiento de la radiación solar es tratar que el terreno este lo más cubierto posible con el área foliar de la planta de frijol”. También influye el tipo de abonamiento, las densidades de la siembra y la técnica que se utiliza en el cultivo.

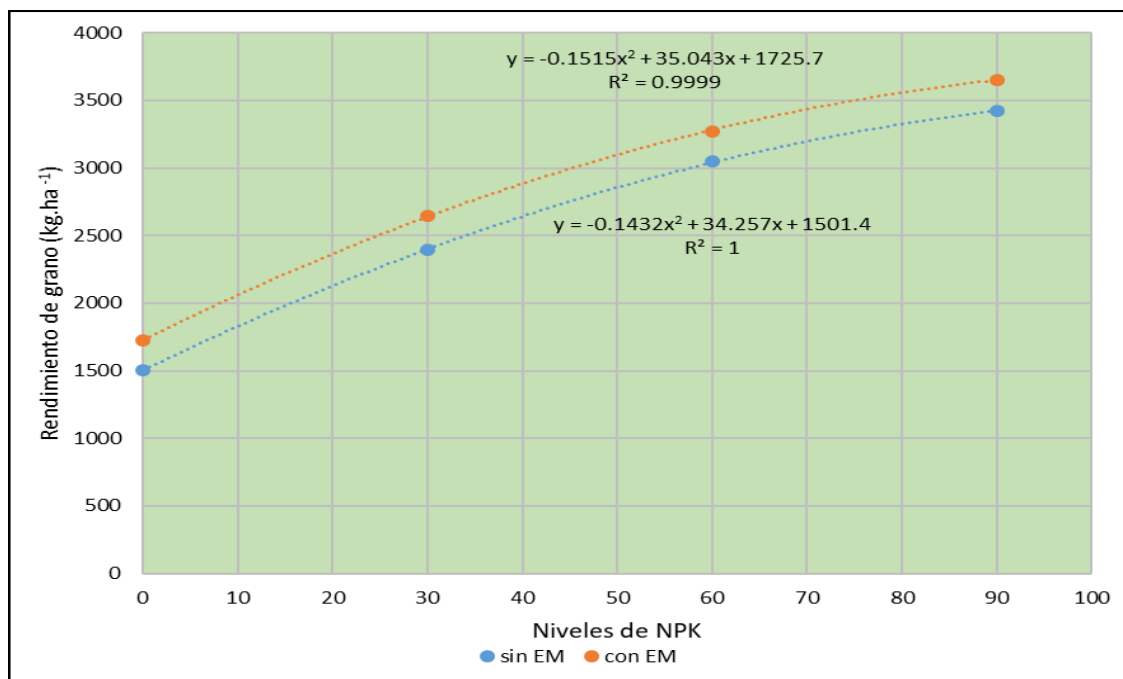
### 3.2.10. Análisis funcional de la variancia del rendimiento de grano

**Tabla 3.10.** Análisis funcional de la variancia del rendimiento de grano en los diferentes tratamientos del frijol Canario. Ayacucho, 2760 msnm

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr > Fc
Repeticiones	2	248984.54	124492.27	2.24	0.143 ns
Tratamientos	7	13101159.05	1871594.15	33.70	<.0001 **
Sin ME vs con ME	1	326410.05	326410.05	5.88	0.029 *
Lineal sin ME	1	6166420.42	6166420.42	111.04	<.0001 **
Cuadrática sin ME	1	199227.87	199227.87	3.59	0.0791 ns
Cubica sin ME	1	281.67	281.67	0.01	0.9442 ns
Lineal con ME	1	618464.05	618464.05	111.37	<.0001 **
Cuadrática con ME	1	223232.24	223232.24	4.02	0.0647 ns
Cubica con ME	1	622.75	622.75	0.01	0.0647 ns
Error	14	777490.99	55535.07		
Total	23	14127635.00			

C.V. = 8.70 %

La tabla 3.10 muestra la existencia de una alta significación estadística para la función lineal sin ME y para la función lineal con ME. Las funciones cuadráticas y cubicas sin ME y con ME son no significativos.



**Figura 3.10.** Regresión cuadrática del rendimiento del grano de frijol Canario sin ME y con ME en diferentes niveles de abono sintético NPK. Ayacucho, 2760 msnm

La figura 3.10 muestra la tendencia cuadrática del rendimiento de grano de frijol con ME y sin EM, donde muestra mayor respuesta al uso del EM en los diferentes niveles de fertilización NPK con la fórmula de fertilización de 60-80-40 y 90-12-60, muestra mayor rendimiento de grano del frijol Canario. Es importante recalcar la aplicación de gallinaza a todos los tratamientos en una dosis de 3 tn.ha<sup>-1</sup>.

### 3.3. ESTUDIO ECONÓMICO

La tabla 3.11 muestra el resumen del estudio económico del presente trabajo, encontrándose que el tratamiento T6 el cual fue abonado con gallinaza 3.0 t.ha<sup>-1</sup> más ME y 90-120-60 de NPK, obtuvo la mayor rentabilidad con 114.55% y una utilidad neta de S/ 7,806.40; seguido del tratamiento T5, el cual fue abonado con gallinaza 3.0 t.ha<sup>-1</sup> más ME y 60-80-40 de NPK, obtuvo una rentabilidad de 114.37% y una utilidad neta de S/ 6,984.88; mientras que el T3, el cual fue abonado con gallinaza 3.0 t.ha<sup>-1</sup> sin ME y 90-120-60 de NPK, obtuvo una rentabilidad de 100.90% y una utilidad neta de S/ 6,876.28; el T2, el cual fue abonado con gallinaza 3.0 t.ha<sup>-1</sup> sin ME, y 60-80-40 de NPK, obtuvo una rentabilidad de 99.62% y una utilidad neta de S/ 6,084.48; el T4, el cual fue abonado con gallinaza 3.0 t.ha<sup>-1</sup> más ME y 30-40-20 de NPK, obtuvo una rentabilidad de 96.32% y una utilidad neta de S/ 5,201.08; el T1, el cual fue abonado

con gallinaza 3.0 t.ha<sup>-1</sup> sin ME y 30-40-20 de NPK, obtuvo una rentabilidad de 77.32% y una utilidad neta de S/ 4,175.20; el T8, el cual fue abonado con gallinaza 3.0 t.h<sup>-1</sup> más ME obtuvo una rentabilidad de 38.08% y una utilidad neta de S/ 1,900.28; finalmente el T7, el cual fue abonado con gallinaza 3.0 t.h<sup>-1</sup> sin ME obtuvo una rentabilidad de 20.54% y una utilidad neta de S/ 1,024.80. “Así mismo, se deduce que el tipo y costo de abonamiento influye en la producción, rentabilidad y una utilidad neta, de cada uno de los tratamientos que se planteó en el presente estudio”.

**Tabla 3.11.** Resumen del estudio económico del rendimiento del frijol Canario en los diferentes tratamientos. Programa de Pastos a 2760 msnm

<b>Trat.</b>	<b>Costo producción (S/)</b>	<b>Rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>P.U. (S/)</b>	<b>Venta total (S/)</b>	<b>Utilidad neta (S/)</b>	<b>Rentabilidad (%)</b>
T1	5,400.00	2,393.80	4.0	9,575.20	4,175.20	77.32
T2	6,107.40	3,047.97	4.0	12,191.88	6,084.48	99.62
T3	6,814.80	3,422.77	4.0	13,691.08	6,876.28	100.90
T4	5,400.00	2,650.27	4.0	10,601.08	5,201.08	96.32
T5	6,107.40	3,273.07	4.0	13,092.28	6,984.88	114.37
T6	6,814.80	3,655.30	4.0	14,621.20	7,806.40	114.55
T7	4,989.60	1,503.60	4.0	6,014.40	1,024.80	20.54
T8	4,989.60	1,722.47	4.0	6,889.88	1,900.28	38.08

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1. No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos estudiados en la variable de precocidad: Emergencia, Formación de hoja trifoliada, Floración, Madurez fisiológica y Madurez de cosecha.
2. Para las variables altura de planta, número de inflorescencias, número de vainas por planta, longitud de vainas, ancho de vaina, número de semillas y peso de 1000 semillas, se encontró que los tratamientos con ME y nivel de abonamiento 90-120-60 y 60-80-40 kg.ha<sup>-1</sup> de NPK, son superiores a los demás tratamientos.
3. Se logró mayor rendimiento con el nivel de abonamiento de 90-120-60 y 60-80-40 de NPK más ME con 3,539.0 y 3,160.5 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente.
4. Se logró mayor rentabilidad con el tratamiento T6 (gallinaza con ME y 90-120-60 kg.ha<sup>-1</sup> de NPK), con 114.55% y una utilidad neta de S/ 7,806.40; seguido del tratamiento T5 (gallinaza con ME y 60-80-40 kg.ha<sup>-1</sup> de NPK) con una rentabilidad de 114.37% y una utilidad neta de S/ 6,984.88.

## **RECOMENDACIONES**

Así mismo, se recomienda lo siguiente:

1. Sembrar frijol Canario con un nivel de abonamiento de 90-120-60 kg.ha<sup>-1</sup> de NPK, con gallinaza 3t.ha<sup>-1</sup> más 3 litros de Microorganismos Eficientes; de preferencia bajo las mismas condiciones medio ambientales en las cuales se desarrolló el presente trabajo.
2. Realizar otros trabajos de investigación en diferentes condiciones edafoclimáticas y niveles de abonamiento.
3. Sembrar frijol Canario por ser un producto de buen potencial de rendimiento y que es altamente resistente al Mosaico Común (BCMV) y la roya.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancín, M. (2011). Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L. var. alubia) en el distrito de San José de Castrovirreyna. Huancavelica. Tesis Ingeniera Agrónoma. Universidad Pública de Navarra.
- Arango, L. A. (1999). Comparativo de rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en dos densidades de siembra en Canaán - INIA 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Arias, et al. (2007). Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Frijol Voluble. FAO, Centro de Investigación La Selva.
- Astorima, Q. C. (1998). Comparativo de Rendimiento de 8 Líneas y 2 Variedades de Frijol de Grano Blanco. Canaán - INIA. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Camarena, et al. (2009). Innovación tecnológica para el incremento de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Camasca, A. (1984). Horticultura práctica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología- CONCITEC. Ayacucho.
- Castilla, V. J. (1995). Fertilización en el cultivo de frijol. E. E. Donoso - INIA. Lima.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. (1980). Manejo y Control de las Malezas en el cultivo de frijol. Colombia.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. (1983). Etapas de desarrollo de la planta de frijol común. Colombia.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. (1985). Frijol: Investigación y Producción. Colombia.
- Cerón, J. L. (2016). Parámetros fisiológicos en cinco variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en condiciones de La Molina. Lima. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cervantes, F. (2008). Abonos orgánicos. Disponible en.  
[http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
- Chacchi, A. (1990). Comparativo de rendimiento de dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en cuatro densidades de siembra en Wallhuapampa, 2500 msnm.



- Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
- Enciso, et al. (2005). Influencia de la densidad de plantas en asociación de maíz morado y frijol reventón (*Phaseolus Vulgaris* L). Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Estrada, M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza, Revista lasallista de Investigación – Vol. 2 N°1. Disponible en.  
<http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/vol2n1/gallinaza.pdf>.
- Fernández, F. (1985). Etapas del desarrollo de la planta de frijol. Centro International de Agricultura Tropical – CIAT. Colombia.
- Graham, P. H. (1978). Nitrógeno: Fuentes químicas y biológicas en la fertilización del frijol. Curso de Adiestramiento en la investigación para la Producción de Frijol. Centro International de Agricultura Tropical – CIAT. Colombia.
- Grenheart – Guide. (2009). Tecnología EM - Microorganismos efectivos. Disponible en. <http://www.greenheart-guide.com>.
- Hernández, et al. (2013). Origen, domesticación y diversificación del frijol común. Avances y perspectivas. México.
- Idrogo, G. (1982). Evaluación de 15 variedades de frijol grano negro en tres campañas de siembra en épocas de verano en la costa central. Lima. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria – INIPA. (1983). Curso de arroz y leguminosas de grano. Chiclayo.
- Leandro S, H. M. (1999). Comparativo de rendimiento de seis líneas y una variedad de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de grano negro, Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- López, M. (1986). Comportamiento de 8 variedades de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en los ambientes de la Costa Central del Perú. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Marmolejo, G. D. (2005). Fito mejoramiento II. Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Maroto, B. J. (1986). Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi. España.

- Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). Boletín de la producción agrícola y ganadera. Sistema Integrado de Estadística Agraria.
- Mitma, H. R. (1993). Comparativo de rendimiento de líneas seleccionadas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) de Grano Blanco. Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Ospina O. H. (1980). Diversidad genética de las especies cultivares de Genera "Phaseolus" Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. Colombia.
- Palomino, A. (2014). Rendimiento de tres cultivares de frijol, en condiciones de ceja de selva. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Pareja, G. (2011). Niveles de guano de islas en el rendimiento del cultivo de frijol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniera Agrónoma. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Parsons, D. (1991). Frijol y chícharo. México.
- Peláez, et al. (2003). Fenología y evaluación de las estructuras reproductivas de cultivares de Fríjol Mungo en dos localidades del estado de portuguesa. Venezuela.
- PITTA – Frijol. (2009). Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología. Agropecuaria en Frijol. Costa Rica.
- Porvenir. (2001). Suelo, abono y materiales orgánicos. Bolivia. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
- Promesa. (2002). Catálogo de semillas. Híbridos y variedades.
- Reyes, A. (1980). Comparativo de rendimientos y adaptación de frijol provenientes del ensayo internacional del Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. Lima. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Ríos, M. J. y Quirós, D. J. (2002). El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): Cultivo, beneficio y variedades. Boletín Técnico. Bogotá.
- San Román Suarez, T.A. (2019). Rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito Nuevo Imperial, Cañete. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Schwentenius. et al. (2013). Intensificación de la producción en la agricultura orgánica: caso café. México.

- Somarriba; C. (1997). Texto de granos básicos. Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.
- Tapia, H. y Camacho, A. (1988). Manejo integrado de la producción de frijol basado en la labranza cero. Nicaragua.
- Valladolid CH. y Otros. (1998). Manual Técnico N° 02/99 Promenestras. Chiclayo.
- Voysest, O. (1979). Resultados de primer vivero internacional de rendimiento y adaptación de frijol (*Phaseolus vulgaris* L). Centro Internacional de agricultura tropical – CIAT. Colombia.
- Voysest, O. (2000). Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) legado de variedades de América latina 1930-1999. Colombia. Centro Internacional de agricultura tropical – CIAT.
- White, W. (1985). Conceptos básicos de fisiología del frijol, investigación y producción. Editado por Marcoliano López, Fernando Fernández y Aart van Schoonven. Centro Internacional de agricultura tropical – CIAT.
- Zevallos, D. (1985). Manual de horticultura para el Perú. Lima.

# **ANEXOS**

### Anexo 1. Reporte de laboratorio y datos meteorológicos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 PROGRAMA DE INVESTIGACION EN PASTOS Y GANADERIA  
**LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR**

Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 966942996

Ayacucho – Perú

“Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad”

Región : Ayacucho  
 Provincia : Huamanga  
 Distrito : Ayacucho  
 Localidad : NIPUH  
 Proyecto : “TESIS”  
 Solicitante : Sr. Ryder E. Gálvez Saldaña

HR. 0320

### ANALISIS DE CARACTERIZACION

Muestra	Análisis mecánico (%)			Clase Textural	pH (H <sub>2</sub> O) 1:2.5	C. E. (dS/m.) 1:1	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O. (%)	Nt (%)	Elementos Disp. (ppm)		Cationes cambiables (Cmol(+)/Kg)						C. I. C. (Cmol(+)/Kg)
	Arena	Limo	Arcilla							P	K	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	
01	55.4	33.7	10.9	Fr-Ao	7.24	0.823	3.0	1.98	0.09	20.6	180.7	12.1	1.68	0.92	0.78	0.0	0.0	19.1

Ayacucho, 14 de Octubre del 2019

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS  
 PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES  
**RESPONSABLE**  
  
 Juan B. Giron Molina  
 C.I.P. 77120

Ao: Arenoso; AoFr: Arena franca; FrAo: Franco arenosos; Fr: Franco; FrL: Franco limoso; L: Limoso; FrArAo: Franco arcillo arenoso; FrAr: Franco arcilloso; FrArL: Franco arcilloso; FrArL: Franco arcillo limoso; ArAo: Arcillo arenoso; ArL: Arcillo limoso; Ar: Arcilloso



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INVESTIGACION EN PASTOS Y GANADERIA  
**LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR**  
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 966942996  
Ayacucho – Perú  
“Año de la Lucha Contra La Corrupción y La Impunidad”

Región : Ayacucho  
Provincia : Huamanga  
Distrito : Ayacucho  
Localidad : NIPUH  
Proyecto : “TESIS”  
Solicitante : Sr. Ryder E. Gálvez Saldaña  
Muestra : 01: Gallinaza

HR. 0008

### ANALISIS FISICO - QUIMICO

Muestra	Humedad (%)	pH	C.E.(1:1) mS/cm	% M.O. total	%N-Total	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%K <sub>2</sub> O	%CaO	%MgO	%SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>
01	12.8	7.33	38.65	28.4	4.67	3.55	4.12	3.25	2.24	1.01

Ayacucho, 14 de Octubre del 2019.

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS  
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES  
RESPONSABLE  
  
Juan E. Giron Molina  
C.I.P. 77120



ESTACION METEOROLOGICA DE HUAMANGA

Ubicación geográfica:  
13° 08' Latitud Sur  
74° 13' Longitud Oeste  
2772 m.s.n.m.

Oficina del Servicio Meteorológico  
de la U.N.S.C.H.

REPORTE METEOROLOGICO


Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales, así como precipitaciones total mensual

(AÑO 2019)

Mes	T min °C	T Max °C	T prom °C	Precip. (mm)
Octubre	9.7	26.5	18.1	17.9
Noviembre	11.5	26.6	19.0	65.8
Diciembre	11.4	24.6	18.0	184.6

(AÑO 2020)

Mes	T min °C	T Max °C	T prom °C	Precip. (mm)
Enero	11.6	24.1	17.9	56.9
Febrero	12.1	23.8	17.9	73.0
Marzo	11.5	24.5	18.0	75.0
Abril	8.8	25.5	17.1	17.8
Mayo	7.2	25.6	16.4	21.2

  
.....  
Dr. Oscar J. Roque Sigüas  
Responsable del Servicio Meteorológico  
U.N.S.C.H.

## Anexo 2. Análisis de costo de producción de los tratamientos evaluados

### COSTO DE PRODUCCIÓN

Cultivo : Frijol Canario  
 Superficie : 1.0 ha  
 Campaña agrícola : 2019 – 2020  
 Lugar : Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

#### TRATAMIENTO T1

Gallinaza : 3.0 t.ha<sup>-1</sup> sin ME  
 Abono mineral : 30-40-20 N-P-K

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S/)	TOTAL (S/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. Mano de obra</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Limpieza de terreno	Jornal	1.0	35.00	35.00
<b>2. Siembra</b>				
Abonamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
Siembra	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>3. Labores culturales</b>				
Deshierbo	Jornal	8.0	35.00	280.00
Aporque	Jornal	6.0	35.00	210.00
Riego	Jornal	4.0	35.00	140.00
Control Fitosanitario	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>4. Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	4.0	35.00	140.00
Trillado	Jornal	4.0	35.00	140.00
Venteo	Jornal	2.0	35.00	70.00
Ensecado	Jornal	2.0	35.00	70.00
Traslado y almacenamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>B. Maquinaria agrícola</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
Roturación	hm	4.0	65.00	260.00
Cruza y desterronado	hm	2.0	65.00	130.00
Surcado	hm	2.0	70.00	140.00
<b>C. Insumos</b>				
<b>1. Semillas</b>				
Semilla de frijol canario	kg	80.0	10.00	800.00
<b>2. Fertilizantes</b>				
Galinaza	kg	3000.0	0.40	1200.00
Nitrato de amonio	Saco	2.0	70.00	140.00
Super fosfato triple	Saco	4.0	95.00	380.00
Sulfato de potasio	Saco	1.0	135.00	135.00
Micronutrientes foliar	L	1.0	45.00	45.00
<b>3. Control de enfermedades</b>				
Agrosys	L	1.0	70.00	70.00
Adherente	L	1.0	45.00	45.00
<b>D. Transporte</b>				
<b>1. Transporte varios insumos</b>				
Flete	Global	1.0	65.00	65.00
<b>E. Otros</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1.0	150.00	150.00
Análisis de gallinaza	Unidad	1.0	75.00	75.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)</b>				<b>5000.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A. Gastos Generales</b>				
Asistencia técnica	(5% CD)			250.00
Inprevistos	(3% CD)			150.00
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>400.00</b>
<b>RESUMEN</b>				
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)				5000.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)				400.00
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>5400.00</b>



### COSTO DE PRODUCCIÓN

Cultivo : Frijol Canario  
 Superficie : 1.0 ha  
 Campaña agrícola : 2019 – 2020  
 Lugar : Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

#### TRATAMIENTO T2

Gallinaza : 3.0 t.ha<sup>-1</sup> sin ME  
 Abono mineral : 60-80-40 N-P-K

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S/)	TOTAL (S/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. Mano de obra</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Limpieza de terreno	Jornal	1.0	35.00	35.00
<b>2. Siembra</b>				
Abonamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
Siembra	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>3. Labores culturales</b>				
Deshierbo	Jornal	8.0	35.00	280.00
Aporque	Jornal	6.0	35.00	210.00
Riego	Jornal	4.0	35.00	140.00
Control Fitosanitario	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>4. Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	4.0	35.00	140.00
Trillado	Jornal	4.0	35.00	140.00
Venteo	Jornal	2.0	35.00	70.00
Ensecado	Jornal	2.0	35.00	70.00
Traslado y almacenamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>B. Maquinaria agrícola</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
Roturación	hm	4.0	65.00	260.00
Cruza y desterronado	hm	2.0	65.00	130.00
Surcado	hm	2.0	70.00	140.00
<b>C. Insumos</b>				
<b>1. Semillas</b>				
Semilla de frijol canario	kg	80.0	10.00	800.00
<b>2. Fertilizantes</b>				
Galinaza	kg	3000.0	0.40	1200.00
Nitrato de amonio	saco	4.0	70.00	280.00
Super fosfato triple	saco	8.0	95.00	760.00
Sulfato de potasio	saco	2.0	135.00	270.00
Micronutrientes foliar	L	1.0	45.00	45.00
<b>3. Control de enfermedades</b>				
Agrosys	L	1.0	70.00	70.00
Adherente	L	1.0	45.00	45.00
<b>D. Transporte</b>				
<b>1. Transporte varios insumos</b>				
Flete	Global	1.0	65.00	65.00
<b>E. Otros</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1.0	150.00	150.00
Análisis de gallinaza	Unidad	1.0	75.00	75.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)</b>				<b>5655.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A. Gastos Generales</b>				
Asistencia técnica (5% CD)				282.75
Inprevistos (3% CD)				169.65
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>452.40</b>
<b>RESUMEN</b>				
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)				5655.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)				452.40
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>6107.40</b>

### COSTO DE PRODUCCIÓN

Cultivo : Frijol Canario  
 Superficie : 1.0 ha  
 Campaña agrícola : 2019 – 2020  
 Lugar : Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

#### TRATAMIENTO T3

Gallinaza : 3.0 t.ha<sup>-1</sup> sin ME  
 Abono mineral : 90-120-60 N-P-K

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$/)	TOTAL (\$/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. Mano de obra</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Limpieza de terreno	Jornal	1.0	35.00	35.00
<b>2. Siembra</b>				
Abonamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
Siembra	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>3. Labores culturales</b>				
Deshierbo	Jornal	8.0	35.00	280.00
Aporque	Jornal	6.0	35.00	210.00
Riego	Jornal	4.0	35.00	140.00
Control Fitosanitario	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>4. Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	4.0	35.00	140.00
Trillado	Jornal	4.0	35.00	140.00
Venteo	Jornal	2.0	35.00	70.00
Ensecado	Jornal	2.0	35.00	70.00
Traslado y almacenamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>B. Maquinaria agrícola</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
Roturación	hm	4.0	65.00	260.00
Cruza y desterronado	hm	2.0	65.00	130.00
Surcado	hm	2.0	70.00	140.00
<b>C. Insumos</b>				
<b>1. Semillas</b>				
Semilla de frijol canario	kg	80.0	10.00	800.00
<b>2. Fertilizantes</b>				
Galinaza	kg	3000.0	0.40	1200.00
Nitrato de amonio	saco	6.0	70.00	420.00
Super fosfato triple	saco	12.0	95.00	1140.00
Sulfato de potasio	saco	3.0	135.00	405.00
Micronutrientes foliar	L	1.0	45.00	45.00
<b>3. Control de enfermedades</b>				
Agrosys	L	1.0	70.00	70.00
Adherente	L	1.0	45.00	45.00
<b>D. Transporte</b>				
<b>1. Transporte varios insumos</b>				
Flete	Global	1.0	65.00	65.00
<b>E. Otros</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1.0	150.00	150.00
Análisis de gallinaza	Unidad	1.0	75.00	75.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)</b>				<b>6310.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A. Gastos Generales</b>				
Asistencia técnica	(5% CD)			315.50
Inprevistos	(3% CD)			189.30
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>504.80</b>
<b>RESUMEN</b>				
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)				6310.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)				504.80
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>6814.80</b>

### COSTO DE PRODUCCIÓN

Cultivo : Frijol Canario  
 Superficie : 1.0 ha  
 Campaña agrícola : 2019 – 2020  
 Lugar : Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

#### TRATAMIENTO T4

Gallinaza : 3.0 t.ha<sup>-1</sup> con ME  
 Abono mineral : 30-40-20 N-P-K

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S/)	TOTAL (S/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. Mano de obra</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Limpieza de terreno	Jornal	1.0	35.00	35.00
<b>2. Siembra</b>				
Abonamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
Siembra	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>3. Labores culturales</b>				
Deshierbo	Jornal	8.0	35.00	280.00
Aporque	Jornal	6.0	35.00	210.00
Riego	Jornal	4.0	35.00	140.00
Control Fitosanitario	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>4. Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	4.0	35.00	140.00
Trillado	Jornal	4.0	35.00	140.00
Venteo	Jornal	2.0	35.00	70.00
Ensecado	Jornal	2.0	35.00	70.00
Traslado y almacenamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>B. Maquinaria agrícola</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
Roturación	hm	4.0	65.00	260.00
Cruza y desterronado	hm	2.0	65.00	130.00
Surcado	hm	2.0	70.00	140.00
<b>C. Insumos</b>				
<b>1. Semillas</b>				
Semilla de frijol canario	kg	80.0	10.00	800.00
<b>2. Fertilizantes</b>				
Galinaza	kg	3000.0	0.40	1200.00
Nitrato de amonio	saco	2.0	70.00	140.00
Super fosfato triple	saco	4.0	95.00	380.00
Sulfato de potasio	saco	1.0	135.00	135.00
Micronutrientes foliar	L	1.0	45.00	45.00
<b>3. Control de enfermedades</b>				
Agrosys	L	1.0	70.00	70.00
Adherente	L	1.0	45.00	45.00
<b>D. Transporte</b>				
<b>1. Transporte varios insumos</b>				
Flete	Global	1.0	65.00	65.00
<b>E. Otros</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1.0	150.00	150.00
Análisis de gallinaza	Unidad	1.0	75.00	75.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)</b>				<b>5000.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A. Gastos Generales</b>				
Asistencia técnica (5% CD)				250.00
Inprevistos (3% CD)				150.00
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>400.00</b>
<b>RESUMEN</b>				
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)				5000.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)				400.00
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>5400.00</b>

### COSTO DE PRODUCCIÓN

Cultivo : Frijol Canario  
 Superficie : 1.0 ha  
 Campaña agrícola : 2019 – 2020  
 Lugar : Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

#### TRATAMIENTO T5

Gallinaza : 3.0 t.ha<sup>-1</sup> con ME  
 Abono mineral : 60-80-40 N-P-K

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S/)	TOTAL (S/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. Mano de obra</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Limpieza de terreno	Jornal	1.0	35.00	35.00
<b>2. Siembra</b>				
Abonamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
Siembra	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>3. Labores culturales</b>				
Deshierbo	Jornal	8.0	35.00	280.00
Aporque	Jornal	6.0	35.00	210.00
Riego	Jornal	4.0	35.00	140.00
Control Fitosanitario	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>4. Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	4.0	35.00	140.00
Trillado	Jornal	4.0	35.00	140.00
Venteo	Jornal	2.0	35.00	70.00
Ensecado	Jornal	2.0	35.00	70.00
Traslado y almacenamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>B. Maquinaria agrícola</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
Roturación	hm	4.0	65.00	260.00
Cruza y desterronado	hm	2.0	65.00	130.00
Surcado	hm	2.0	70.00	140.00
<b>C. Insumos</b>				
<b>1. Semillas</b>				
Semilla de frijol canario	kg	80.0	10.00	800.00
<b>2. Fertilizantes</b>				
Galinaza	kg	3000.0	0.40	1200.00
Nitrato de amonio	saco	4.0	70.00	280.00
Super fosfato triple	saco	8.0	95.00	760.00
Sulfato de potasio	saco	2.0	135.00	270.00
Micronutrientes foliar	L	1.0	45.00	45.00
<b>3. Control de enfermedades</b>				
Agrosys	L	1.0	70.00	70.00
Adherente	L	1.0	45.00	45.00
<b>D. Transporte</b>				
<b>1. Transporte varios insumos</b>				
Flete	Global	1.0	65.00	65.00
<b>E. Otros</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1.0	150.00	150.00
Análisis de gallinaza	Unidad	1.0	75.00	75.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)</b>				<b>5655.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A. Gastos Generales</b>				
Asistencia técnica (5% CD)				282.75
Inprevistos (3% CD)				169.65
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>452.40</b>
<b>RESUMEN</b>				
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)				5655.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)				452.40
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>6107.40</b>

### COSTO DE PRODUCCIÓN

Cultivo : Frijol Canario  
 Superficie : 1.0 ha  
 Campaña agrícola : 2019 – 2020  
 Lugar : Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

#### TRATAMIENTO T6

Gallinaza : 3.0 t.ha<sup>-1</sup> con ME  
 Abono mineral : 90-120-60 N-P-K

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S/)	TOTAL (S/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. Mano de obra</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Limpieza de terreno	Jornal	1.0	35.00	35.00
<b>2. Siembra</b>				
Abonamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
Siembra	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>3. Labores culturales</b>				
Deshierbo	Jornal	8.0	35.00	280.00
Aporque	Jornal	6.0	35.00	210.00
Riego	Jornal	4.0	35.00	140.00
Control Fitosanitario	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>4. Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	4.0	35.00	140.00
Trillado	Jornal	4.0	35.00	140.00
Venteo	Jornal	2.0	35.00	70.00
Ensecado	Jornal	2.0	35.00	70.00
Traslado y almacenamiento	Jornal	2.0	35.00	70.00
<b>B. Maquinaria agrícola</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
Roturación	hm	4.0	65.00	260.00
Cruza y desterronado	hm	2.0	65.00	130.00
Surcado	hm	2.0	70.00	140.00
<b>C. Insumos</b>				
<b>1. Semillas</b>				
Semilla de frijol canario	kg	80.0	10.00	800.00
<b>2. Fertilizantes</b>				
Galinaza	kg	3000.0	0.40	1200.00
Nitrato de amonio	saco	6.0	70.00	420.00
Super fosfato triple	saco	12.0	95.00	1140.00
Sulfato de potasio	saco	3.0	135.00	405.00
Micronutrientes foliar	L	1.0	45.00	45.00
<b>3. Control de enfermedades</b>				
Agrosys	L	1.0	70.00	70.00
Adherente	L	1.0	45.00	45.00
<b>D. Transporte</b>				
<b>1. Transporte varios insumos</b>				
Flete	Global	1.0	65.00	65.00
<b>E. Otros</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1.0	150.00	150.00
Análisis de gallinaza	Unidad	1.0	75.00	75.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)</b>				<b>6310.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A. Gastos Generales</b>				
Asistencia técnica (5% CD)				315.50
Inprevistos (3% CD)				189.30
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>504.80</b>
<b>RESUMEN</b>				
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)				6310.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)				504.80
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>6814.80</b>

### COSTO DE PRODUCCIÓN

Cultivo : Frijol Canario  
 Superficie : 1.0 ha  
 Campaña agrícola : 2019 – 2020  
 Lugar : Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

#### TRATAMIENTO T7

Gallinaza : 3.0 t.ha<sup>-1</sup> sin ME  
 Abono mineral : 00-00-00 N-P-K

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S/)	TOTAL (S/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. Mano de obra</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Limpieza de terreno	Jornal	1.0	40.00	40.00
<b>2. Siembra</b>				
Abonamiento	Jornal	2.0	40.00	80.00
Siembra	Jornal	2.0	40.00	80.00
<b>3. Labores culturales</b>				
Deshierbo	Jornal	10.0	40.00	400.00
Aporque	Jornal	6.0	40.00	240.00
Riego	Jornal	4.0	40.00	160.00
Control Fitosanitario	Jornal	2.0	40.00	80.00
<b>4. Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	4.0	40.00	160.00
Trillado	Jornal	4.0	40.00	160.00
Venteo	Jornal	2.0	40.00	80.00
Ensecado	Jornal	2.0	40.00	80.00
Traslado y almacenamiento	Jornal	2.0	40.00	80.00
<b>B. Maquinaria agrícola</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
Roturación	hm	4.0	65.00	260.00
Cruza y desterronado	hm	2.0	65.00	130.00
Surcado	hm	2.0	70.00	140.00
<b>C. Insumos</b>				
<b>1. Semillas</b>				
Semilla de frijol canario	kg	80.0	10.00	800.00
<b>2. Fertilizantes</b>				
Gallinaza	kg	3000.0	0.40	1200.00
Nitrato de amonio	saco	0.0	70.00	0.00
Super fosfato triple	saco	0.0	95.00	0.00
Sulfato de potasio	saco	0.0	135.00	0.00
Micronutrientes foliar	L	1.0	45.00	45.00
<b>3. Control de enfermedades</b>				
Agrosys	L	1.0	70.00	70.00
Adherente	L	1.0	45.00	45.00
<b>D. Transporte</b>				
<b>1. Transporte varios insumos</b>				
Flete	Global	1.0	65.00	65.00
<b>E. Otros</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1.0	150.00	150.00
Análisis de gallinaza	Unidad	1.0	75.00	75.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)</b>				<b>4620.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A. Gastos Generales</b>				
Asistencia técnica (5% CD)				231.00
Inprevistos (3% CD)				138.60
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>369.60</b>
<b>RESUMEN</b>				
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)				4620.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)				369.60
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>4989.60</b>

### COSTO DE PRODUCCIÓN

Cultivo : Frijol Canario  
 Superficie : 1.0 ha  
 Campaña agrícola : 2019 – 2020  
 Lugar : Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

#### TRATAMIENTO T8

Gallinaza : 3.0 t.ha<sup>-1</sup> con ME  
 Abono mineral : 00-00-00 N-P-K

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S/)	TOTAL (S/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. Mano de obra</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Limpieza de terreno	Jornal	1.0	40.00	40.00
<b>2. Siembra</b>				
Abonamiento	Jornal	2.0	40.00	80.00
Siembra	Jornal	2.0	40.00	80.00
<b>3. Labores culturales</b>				
Deshierbo	Jornal	10.0	40.00	400.00
Aporque	Jornal	6.0	40.00	240.00
Riego	Jornal	4.0	40.00	160.00
Control Fitosanitario	Jornal	2.0	40.00	80.00
<b>4. Cosecha</b>				
Cosecha	Jornal	4.0	40.00	160.00
Trillado	Jornal	4.0	40.00	160.00
Venteo	Jornal	2.0	40.00	80.00
Ensecado	Jornal	2.0	40.00	80.00
Traslado y almacenamiento	Jornal	2.0	40.00	80.00
<b>B. Maquinaria agrícola</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
Roturación	hm	4.0	65.00	260.00
Cruza y desterronado	hm	2.0	65.00	130.00
Surcado	hm	2.0	70.00	140.00
<b>C. Insumos</b>				
<b>1. Semillas</b>				
Semilla de frijol canario	kg	80.0	10.00	800.00
<b>2. Fertilizantes</b>				
Gallinaza	kg	3000.0	0.40	1200.00
Nitrato de amonio	saco	0.0	70.00	0.00
Super fosfato triple	saco	0.0	95.00	0.00
Sulfato de potasio	saco	0.0	135.00	0.00
Micronutrientes foliar	L	1.0	45.00	45.00
<b>3. Control de enfermedades</b>				
Agrosys	L	1.0	70.00	70.00
Adherente	L	1.0	45.00	45.00
<b>D. Transporte</b>				
<b>1. Transporte varios insumos</b>				
Flete	Global	1.0	65.00	65.00
<b>E. Otros</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1.0	150.00	150.00
Análisis de gallinaza	Unidad	1.0	75.00	75.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)</b>				<b>4620.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A. Gastos Generales</b>				
Asistencia técnica (5% CD)				231.00
Inprevistos (3% CD)				138.60
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>369.60</b>
<b>RESUMEN</b>				
TOTAL COSTOS DIRECTOS (S/)				4620.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)				369.60
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS (S/)</b>				<b>4989.60</b>

**Anexo 3. Resumen de los promedios de las variables evaluadas de los diferentes tratamientos del frijol Canario. Programa de Pastos a 2760 msnm.**

U.E.	Bloque	ME	NPK	Altura planta	N° ramas x planta	N° de inflorescencias x planta	N° de vainas x planta	Longitud de Vaina	Ancho de vaina	N° de semillas x vaina	Peso 1000 semillas	Rendimiento
1	I	SME	F1	30.4	3.5	12.5	20.6	11.3	1.7	3.7	462.8	2156.7
2	I	SME	F2	28.4	3.5	15.0	22.6	12.3	1.8	4.6	467.7	3442.9
3	I	SME	F3	33.6	4.5	21.0	25.0	14.0	2.0	5.1	550.3	3568.8
4	I	CME	F1	30.0	3.0	16.0	23.6	12.1	1.8	4.0	472.9	2653.5
5	I	CME	F2	30.8	3.5	20.3	24.5	12.5	1.9	4.3	501.4	3156.3
6	I	CME	F3	33.9	4.0	22.5	29.5	14.2	2.1	4.5	521.1	3756.6
7	I	SME	F0	28.5	2.6	20.5	18.5	11.3	1.6	4.0	410.6	1808.4
8	I	CME	F0	30.4	2.7	18.0	21.5	11.8	1.7	4.2	423.8	1995.6
9	II	SME	F1	30.2	3.0	22.3	24.5	13.1	1.8	4.5	465.3	2568.7
10	II	SME	F2	32.0	3.5	23.5	32.5	13.5	1.9	4.9	482.3	2996.4
11	II	SME	F3	34.4	4.0	24.6	42.2	14.2	1.9	5.0	499.2	3242.9
12	II	CME	F1	30.8	3.0	20.3	27.6	13.2	1.8	4.2	456.6	2658.8
13	II	CME	F2	32.6	3.5	23.0	42.3	13.8	1.9	4.3	498.9	3138.3
14	II	CME	F3	36.5	3.5	24.6	62.5	14.0	2.2	4.9	531.5	3358.9
15	II	SME	F0	29.5	2.8	18.5	20.2	11.2	1.6	3.8	425.6	1258.2
16	II	CME	F0	30.2	3.0	19.2	22.2	11.5	1.7	4.0	432.3	1357.4
17	III	SME	F1	26.1	3.2	15.5	29.0	12.6	1.8	4.0	410.6	2456.0
18	III	SME	F2	28.6	3.5	17.0	38.0	13.2	1.9	4.5	466.8	2704.6
19	III	SME	F3	32.0	4.0	21.5	49.6	13.8	2.0	5.3	458.9	3456.6
20	III	CME	F1	36.2	3.5	18.5	24.0	13.2	1.7	4.3	445.6	2638.5
21	III	CME	F2	36.5	3.5	18.8	26.5	13.6	1.8	4.6	463.6	3524.6
22	III	CME	F3	40.4	4.0	23.6	33.5	14.8	2.2	4.9	489.6	3850.4
23	III	SME	F0	26.8	3.0	19.5	20.3	11.3	1.7	4.0	415.6	1444.2
24	III	CME	F0	27.6	3.5	19.0	21.0	11.5	1.8	4.2	423.6	1814.4



#### Anexo 4. Evidencia fotográfica del experimento



Fotografía 1. Evaluación de emergencia y repique.



Fotografía 2. Aporque del cultivo.



Fotografía 3. Control fitosanitario.



Fotografía 4. Registro de altura de planta.



Fotografía 5. Registro de número de ramas por planta.



Fotografía 6. Trabajos de deshierbo manual.



Fotografía 7. Registro de longitud de vaina.



Fotografía 8. Registro de ancho de vaina.



Fotografía 9. Secado de vainas por tratamientos.



Fotografía 10. Peso de 1000 semillas.



**UNSCH**

FACULTAD DE CIENCIAS  
**AGRARIAS**

---

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias, deja constancia que el trabajo de tesis titulado;

**“Abonamiento orgánico–mineral con y sin microorganismos eficientes en el rendimiento de frijol Canario (*Phaseolus vulgaris* L.). Ayacucho, 2760 msnm”**

Autor : Ryder Edison Galvez Saldaña

Asesor : Juan Benjamin Giron Molina

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de 26 % de similitud.

Por lo que, de acuerdo al porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de originalidad de trabajos de investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, es procedente otorgar la Constancia de Originalidad.

Ayacucho, 21 de octubre de 2021

---

**Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATED**  
**Presidente de comisión**

# Abonamiento orgánico–mineral con y sin microorganismos eficientes en el rendimiento de frijol Canario (*Phaseolus vulgaris* L.). Ayacucho, 2760 msnm

*por* Ryder Edison Gálvez Saldaña

---

**Fecha de entrega:** 20-oct-2021 11:29p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1679800662

**Nombre del archivo:** TESIS\_RYDER\_EDISON\_GALVEZ\_SALDA\_A\_FINAL\_10.10.2021.pdf (3.61M)

**Total de palabras:** 20476

**Total de caracteres:** 106589

# Abonamiento orgánico-mineral con y sin microorganismos eficientes en el rendimiento de frijol Canario (*Phaseolus vulgaris* L.). Ayacucho, 2760 msnm

## INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	17%
2	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://documents.mx">documents.mx</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://academica-e.unavarra.es">academica-e.unavarra.es</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://repositorio.unprg.edu.pe">repositorio.unprg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://purl.org">purl.org</a> Fuente de Internet	<1%



9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
10	ciat-library.ciat.cgiar.org Fuente de Internet	<1 %
11	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
12	documents.tips Fuente de Internet	<1 %
13	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
14	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Apagado