

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



“RENDIMIENTO EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) CON TRES TIPOS DE ABONO EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS – APURÍMAC”

**Tesis presentada por las Bachilleres en
Ciencias Agrarias:**

MARÍA LUZ ALCARRAZ HUAMÁN

NORMA ALCARRAZ HUAMÁN

**Para optar al Título Profesional de Ingeniero
Agropecuario**

ASESOR:

**M.Sc. LUIS JUSTINO LIZARRAGA
VALENCIA**

M.Sc. FERNANDO MENESES LUJAN

ANDAHUAYLAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por el don de la vida, por su eterno amor a la humanidad, quien ilumina nuestros caminos y guía nuestros pasos.

A nuestra madre ejemplo de honestidad, esfuerzo, perseverancia y superación a la que le debemos lo que somos por su consejo y su sacrificio abnegado en la educación de sus hijos.

A nuestros hermanos. Por su apoyo incondicional en nuestra formación humana, la fortaleza que nos brindan ante las adversidades y su amor puro y desinteresado.

A nuestro amigo en común Wily Ortiz, por el apoyo incondicional y los buenos tiempos que pasamos juntos.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO (**UNSAAC**), por habernos dado la oportunidad para nuestra formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias por habernos acogido en sus aulas y haber recibido los conocimientos necesarios para nuestra formación.

Agradecemos profundamente a nuestra madre por ser la persona quien nos impulsó a seguir en el desarrollo de nuestra carrera profesional.

A nuestros Docentes que siempre nos brindaron su apoyo incondicional y a nuestros amigos de estudio universitario por su apoyo incondicional.

Al MSc. Luis Justino Lizárraga Valencia por su valioso apoyo incondicional con sus conocimientos científicos y tecnológicos en el bien del estudiantado.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCION.....	1
I. PROBLEMA OBJETO DE LA INVESTIGACION.....	3
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA.....	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION.....	5
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
2.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	6
III. HIPOTESIS.....	7
3.1. HIPOTESIS GENERAL.....	7
3.2. HIPOTESIS ESPECIFICOS.....	7
IV. MARCO TEORICO.....	8
4.1 . ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	8
4.2 ORIGEN DEL FRIJOL.....	10
4.3 IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONOMICA DEL FRIJOL.....	10
4.4 VALOR NUTRICIONAL DEL FRIJOL (GRANO).....	11
4.5 CLASIFICACION TAXONOMICA DEL FRIJOL.....	13
4.6. MORFOLOGIA.....	13
4.7 IMPORTANCIA DEL FRIJOL.....	21

4.8 FACTORES AMBIENTALES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCION.....	23
4.9 SANIDAD DEL CULTIVO	27
4.10 PLAGAS.....	28
4.11 ENFERMEDADES	29
4.12 FACTORES DE CALIDAD	31
4.13 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO	32
4.14 VARIEDADES EN ESTUDIO	33
4.14.1 Variedad canario	33
4.15 ABONOS.....	36
4.16 SOBRE EL GUANO DE ISLA	38
4.17 SOBRE LA GALLINAZA	42
4.18 SOBRE ESTIÉRCOL DE VACUNO.....	43
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	49
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	49
5.2. UBICACIÓN ESPACIAL	49
5.2.1. Vías de acceso a la zona de estudio	50
5.2.2. Parámetros agro-climatológicos de la zona de estudio.....	51
5.3. UBICACIÓN TEMPORAL.....	52
5.4. MATERIALES Y METODOS	52
5.4.1. Materiales	52
5.4.2. Material biológico	53
5.4.3. Insumos	53
5.5. MÉTODOS PARA LA INVESTIGACIÓN	54
5.5.1. Tratamientos Evaluados	54

5.5.2. Variables e indicadores.....	55
5.6. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS DE LA INVESTIGACION	56
5.6.1. Diseño experimental	56
5.6.2. Análisis de la información	57
5.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	57
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	61
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	75
VIII. BIBLIOGRAFÍA	77

RESUMEN

El presente estudio es evaluar el “RENDIMIENTO EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) CON TRES TIPOS DE ABONO EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS – APURÍMAC”.

La presente investigación se realizó en el fundo Choccepuquio – Andahuaylas propiedad de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. El tiempo de duración del trabajo experimental duro 5 meses, el diseño que se empleó en el presente experimento fue un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial (DBCA) contando con 6 tratamientos: T1 (rectin con guano de isla), T2 (rectin con gallinaza), T3 (rectin con estiércol de vacuno), T4 (canario con guano de isla), T5 (canario con gallinaza), T6 (canario con estiércol de vacuno); cada uno de estos tratamientos tuvo 6 repeticiones evaluando así un total de 18 tratamientos.

Se llegó a las siguientes conclusiones o resultados: En la investigación realizada se observó que el cultivo de frijol de la variedad canario con gallinaza T5 es el que obtuvo mejor resultado en el peso de grano seco alcanzando un promedio de 272 gramos/planta, el que obtuvo los promedios más bajos en grano seco fue el T4 con 221gramos/planta de la variedad canario con guano de isla. Para el peso de vainas del cultivo de frijol de la variedad canario con gallinaza T5 fue el que obtuvo mayor peso de vainas 419.33 gramos /planta, mientras que el tratamiento T4 obtuvo menor peso de vainas 307.33gramos/planta de la variedad canario con abono orgánico guano de isla.

ABSTRACT

This study is to evaluate performance in “PERFORMANCE IN TWO VARIETIES OF BEANS (*Phaseolus vulgaris L.*) WITH THREE TYPES OF FERTILIZER IN THE PROVINCE OF ANDAHUAYLAS - APURÍMAC”

This research was conducted at the Choccepuquio – Andahuaylas fund owned by the National University of San Antonio Abad Del Cusco. The duration of experimental work lasted 5 months, the design used in this experiment was a completely randomized design with two-factor arrangement (DBCA) with 6 treatments: T1 (rectin with island guano), T2 (rectin with hen), T3 (rectin with beef manure), T4 (canary with island guano), T5 (canary with hen), T6 (canary with beef manure); each of these treatments had 6 repetitions evaluating a total of 18 treatments.

The following conclusions or results were reached: The research carried out showed that the cultivation of beans of the canary variety with hen T5 is the one that obtained the best result in the weight of dry grain reaching an average of 272 grams/ plant, which obtained the lowest averages in dry grain was T4 with 221grams/plant of the Canary variety with island guano. For the weight of pods of the cane crop with hen Hred T5 it was the one that obtained the highest weight of pods 419.33 grams /plant, while the T4 treatment obtained lower weight of pods 307.33grams/plant of the Canary variety with organic fertilizer guano de Island.

INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es nativo de América, principalmente de México en donde se obtiene cerca del 35 % de la producción mundial. Se desarrolla en climas cálidos y templados, bajo condiciones ecológicas muy variables, de las cuales ha resultado la selección y desarrollo de una gran cantidad de genotipos cultivados con características muy diferentes. Esta especie es sensible a la humedad ambiental, pues le afecta el frío y los cambios bruscos de temperatura; no es muy exigente en cuanto al suelo, es altamente susceptible a enfermedades, las mismas que limitan la productividad, especialmente en los trópicos.

En la provincia de Andahuaylas existen diversas clases comerciales de frijol como canario, rectín, caballero, camanejo entre otras variedades las cuales tienen bajos rendimientos, son susceptibles a plagas y enfermedades y no son rentables para el agricultor.

En el presente trabajo de investigación se evaluó el “RENDIMIENTO EN DOS VARIETADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) CON TRES TIPOS DE ABONO EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS – APURÍMAC”

Con el fin de encontrar con cuál de los abonos y las variedades se obtienen mayores rendimientos, resistente a plagas y enfermedades. Además, esta leguminosa representa una fuente barata de proteínas (20 – 23 %) y por su contenido de carbohidratos (59 – 60 %), para la población de escasos recursos económicos y que esta clase consume menos proteínas de otras fuentes agronómicas debidas que este cultivo es un excelente mejorador del suelo. El rendimiento promedio del cultivo de frijol en grano seco es de 1965 kg/ha aproximadamente en la provincia de Andahuaylas.

Los abonos orgánicos son sustancias que se incorporan al suelo para incrementar o conservar su fertilidad, sus integrantes más activos suelen ser nitrógeno, potasio, fósforo, así como también el calcio y materias orgánicas.

Los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, aumentando la fertilidad de éste.

El guano de isla es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc. Unidas a las partículas del suelo que puede ser utilizado directamente, además de usarse como enmienda por lo que se constituye como uno de los mejoradores de la textura y la estructura de los suelos.

La gallinaza es la suma de todos los excrementos de las aves de corral.

Estiércol mezcla de agua, deyecciones sólidas y líquidas (orines, camas y tierras que, asociadas en una sola masa, constituye un valioso abono.

Los mejores rendimientos obtenidos en el estudio realizado fueron por la gallinaza es el tratamiento que mejor producción nos presentó en el campo de investigación.

LAS AUTORAS.

I. PROBLEMA OBJETO DE LA INVESTIGACION

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

En estos últimos años se ha observado con gran preocupación en la provincia de Andahuaylas la baja producción del cultivo de frijol debido al mal manejo de los fertilizantes que se utilizan.

El problema fundamental que se encara actualmente y que el país debe resolver, es la alimentación. La situación alimentaria en el Perú va de la mano junto al crecimiento demográfico así el incremento de la producción de alimentos per cápita en un nivel bajo en la última década, aunque la producción total se ha incrementado en casi 20% en la década pasada; por lo tanto, se debe introducir mejoras en la producción de los cultivos, potenciando su adaptación ya sea eliminando susceptibilidades a enfermedades u otros factores limitantes.

Otra problemática que se ha detectado en gran medida es el uso indiscriminado de los fertilizantes sintéticos causando graves daños al suelo agua y el medio ambiente en general.

PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el nivel de eficiencia en el rendimiento de la producción con la aplicación de tres abonos (guano de isla, estiércol de vacuno y gallinaza) en dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris.L*) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas – Apurímac?

PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Cuál es el nivel de eficiencia en el rendimiento de la producción con la aplicación de (guano de isla) en dos variedades de frijol (***Phaseolus vulgaris. L***) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas - Apurímac?
- ¿Cuál es el nivel de eficiencia en el rendimiento de la producción con la aplicación de (estiércol de vacuno) en dos variedades de frijol (***Phaseolus vulgaris.L***) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas - Apurímac?
- ¿Cuál es el nivel de eficiencia en el rendimiento de la producción con la aplicación de (gallinaza) en dos variedades de frijol (***Phaseolus vulgaris.L***) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas - Apurímac?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el nivel de eficiencia en el rendimiento de la producción del frijol con la aplicación de tres abonos (guano de isla, estiércol de vacuno y gallinaza) en dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas – Apurímac.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el nivel de eficiencia en el rendimiento de la producción con la aplicación de (guano de isla) en dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas - Apurímac.
- Evaluar el nivel de eficiencia en el rendimiento de la producción con la aplicación de (estiércol de vacuno) en dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas - Apurímac.
- Evaluar el nivel de eficiencia en el rendimiento de la producción con la aplicación de (gallinaza) en dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas – Apurímac.

2.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación se realiza con el objetivo de encontrar nuevas formas de fertilización en el cultivo del frijol, esto para aumentar el rendimiento de la producción y por ende aumentar la rentabilidad de la siembra del mismo , otro objetivo importante es el uso de abonos orgánicos y dejar de lado el uso de fertilizantes químicos que cada día dañan más los suelos agrícolas y dar una mejor alternativa de fertilización con la utilización de los abonos para así obtener mejores rendimientos sin el uso de los fertilizantes químicos.

Los suelos fértiles mejoran el rendimiento de las cosechas e influyen directamente en los ingresos económicos de los agricultores. Sin embargo, las siembras continuas sin descanso ni rotación de cultivos deterioran el suelo, situación que es resuelta por la mayoría de agricultores con el uso de productos químicos deteriorando el medio ambiente. Una alternativa para solucionar esta problemática es el uso de fertilizantes orgánicos y dentro de esta gama es el guano de las islas el que ofrece mayores y mejores resultados por su composición química.

El cultivo de frijol es una leguminosa que fija el nitrógeno en el suelo, gracias a ello se da la simbiosis con los microorganismos que son benéficos para la planta y suelo, sin deteriorar el medio ambiente.

III. HIPOTESIS

3.1. HIPOTESIS GENERAL

La aplicación de tres abonos (guano de isla, estiércol de vacuno y gallinaza) modifica el rendimiento de la producción de las dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) rectin y canario, en la provincia de Andahuaylas – Apurímac.

3.2. HIPOTESIS ESPECIFICOS

- La aplicación de (guano de isla) incremento en el rendimiento de la producción de las dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) rectin y canario, en la provincia de Andahuaylas – Apurímac.
- El (estiércol de vacuno) mejoro el rendimiento de la producción de las dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) rectin y canario en la provincia de Andahuaylas – Apurímac.
- La (gallinaza) aumento el rendimiento de la producción de las dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) rectin y canario, en la provincia de Andahuaylas – Apurímac.

IV. MARCO TEORICO

4.1 . ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

A nivel nacional se encontraron los siguientes estudios similares que antecedieron al tema de investigación, uno de ellos denominado.

(Ancin, 2011) En su tesis de “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)”, menciona que los fertilizantes químicos dieron lugar a los valores más altos en los componentes del rendimiento: longitud de vaina, peso de 100 granos, 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.

(Jacome, 2011) Así mismo se encontró otro trabajo de investigación que se evaluó el “efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en un cultivo de fríjol variedad *Cargamanto rojo*” realizado en un inceptisol con propiedades ándicas proveniente de la microcuenca La Centella (Dagua – Valle del Cauca). Los tratamientos evaluados fueron: fertilización orgánica (5 ton/ha de lombricompost), fertilización inorgánica (300 Kg/ha de 10-30-10), fertilización orgánica e inorgánica (5 ton/há de lombricompost más 300 Kg/ha de 10-30-10), y testigo sin fertilización. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio con un arreglo de cuatro tratamientos con tres repeticiones cada uno. Se evaluaron propiedades químicas biológicas del suelo, y también las propiedades fisiológicas de producción de la planta. Los resultados mostraron que el sistema

de fertilización orgánico más inorgánico presentó mejor comportamiento en las variables Carbono Orgánico (5.47%), longitud del tallo de la planta (161 cm), y en el rendimiento del cultivo (352 Kg/ha); también se encontraron diferencias significativas bajo los diferentes sistemas de fertilización en las variables pH, acidez intercambiable y en la actividad microbiana.

(Palomino, 2015) Por ultimo este trabajo fue realizado para determinar si las unidades térmicas son las mismas en tres diferentes épocas de siembra tanto para el cultivo de pallar bebé como del frijol castilla. Se estudió la adecuación de la fórmula propuesta por Cross y Zuber para calcular las unidades térmicas requeridas entre intervalos fenológicos de dos cultivos, pallar bebé y frijol castilla, sembrados en tres fechas de siembra (04 de marzo y, 21 de julio del 2011 y 21 de enero del 2012. Los intervalos fenológicos fueron: Intervalo fenológico1: Germinación hasta que el 50 % de la población tiene la tercera hoja trifoliada; intervalo fenológico 2: 50 % de la población con la tercera hoja trifoliada 50 % de la población se encuentra en floración e intervalo fenológico 3: 50 % de la población en floración 50 % de la población en maduración. Las unidades térmicas requeridas por el cultivo de pallar bebé fueron similares en el segundo intervalo fenológico en las tres épocas de siembra. Las unidades térmicas requeridas por el cultivo de frijol castilla no fueron similares en ninguno de los tres intervalos fenológicos en las tres épocas de siembra. Los mejores rendimientos para los cultivos de pallar bebé y frijol castilla se obtuvieron con la tercera época de siembra.

4.2 ORIGEN DEL FRIJOL

(Valladolid, 1993) Comenta, el frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) es originario de América, en zonas distribuidas desde México hasta Argentina. Aquí se desarrollaron dos grandes centros de domesticación, lo que explica la importancia para Latinoamérica.

(Debouck, 1986) Dice que, su origen según basado en argumentos botánicos, morfológicos, ecológicos, arqueológicos y últimamente bioquímicos es americano con tres centros de origen:

- Mesoamericano: Sudoeste de EE. UU, México, Guatemala, Costa Rica y Oeste de Panamá.
- Nor- Andino: Ande oriental de Colombia.
- Sur - Andino: Perú, Norte de Chile y Argentina.

(Kaplan, 1981) Respecto, las excavaciones han demostrado la existencia del frijol común desde 8000 años en el Perú, 7000 años en México y 2000 años en el sudoeste de EE. UU, refiriéndose al descubrimiento más reciente.

En el Perú se ha encontrado restos con una antigüedad de 2000 años A.C. en Huaca Prieta y frijoles completamente domesticados en el valle de Nazca con 2,500 años A.C.

4.3 IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONOMICA DEL FRIJOL

(CIAT, 1990) El Centro Internacional de Agricultura Tropical, dice las leguminosas han sido cultivadas desde tiempos prehistóricos (10 000 años a.c.) encontrándose actualmente un gran número de especies distribuidos en los diferentes países.

(Voysest, 1993) Indica que, el género *Phaseolus* tiene una antigüedad de 5 300 a.c y comprende aproximadamente a 180 especies todas provenientes del nuevo

mundo.

(Angeles & Camarena, 1995) Dice que el frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*), es la especie más importante dentro del grupo las leguminosas de grano y es considerada como alimento básico de la población.

(Diaz, 1999) Recomienda que el consumo del frijol por ser una fuente importante de proteína vegetal de bajo costo que puede ser combinada eficazmente con los cereales, obteniéndose así una mezcla de alto valor nutritivo.

Su importancia alimenticia radica en su alto contenido proteico (21.9 %) y su alto contenido de carbohidratos (60.9 %).

4.4 VALOR NUTRICIONAL DEL FRIJOL (GRANO)

(FAO, 1983) Dice que, dentro de las leguminosas de grano, el frijol es una de la más importantes por su contenido proteico (20.5 %), que en mezcla balanceada con cereales es comparable con la proteína de origen animal, como la carne. También es rico en aminoácidos esenciales (Lisina y Triptófano); por lo que constituye una alternativa para elevar el estado de nutrición de población.

(Chiappe, 1992) Indica que, el cultivo de frijol en el Perú es considerado como uno de cultivos de mayor importancia en la producción de alimento básico.

Cuadro N°01: Valor nutricional del frijol en grano

CONTENIDO NUTRICIONAL DEL FRIJOL	GRAMOS
Calorías	332
Fibras	4.3g
grasas	1.8g
proteínas	19.2g
carbohidratos	61.5g
LIPIDOS	
Grasas totales	1.8g
Colesterol	0.0mg
Saturados totales	0.12g
Mono saturados (olecico)	0.05g
Polisaturados (linolenicos)	0.18g
MINERALES	
Calcio	228mg
Fosforo	407mg
Hierro	5.5mg
Magnesio	140mg
Sodio	24mg
Potasio	1406mg
Zinc	2.79mg
VITAMINAS	
Retinol	1.0µg
Ácido ascórbico levógiro	0.0mg
Tiamina	0.62mg
Riboflavina	0.14mg
Niacina	1.7mg
Piridoxina	0.4mg
Ácido fólico	394µg
Cobalamina	0.0µg
AMINOACIDOS	
Isoleucina	927mg
Leusina	1685mg
Lisina	1593mg
Metionina	234mg
Fenilalanina	1154mg
Trionina	878mg
Triptófano	223mg
Valina	1016

CONTENIDO NUTRICIONAL DEL FRIJOL	GRAMOS
Arginina	1257mg
Histidina	627mg

Fuente://es.scribd.com/document/346604468/Tabla-Del-Valor-Nutricional-Del-Frijol

4.5 CLASIFICACION TAXONOMICA DEL FRIJOL

(QUENTER, 2013). Indica que, la taxonomía inicial del cultivo fue hecha por **Linneo, C. (1753)**, posteriormente fue modificada por **Cronquist, A (1993)**, quien menciona que el frijol común es el prototipo del género ***Phaseolus***:

Reino: Plantae

Sub reino: Embryobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Sub familia: Papilionideae

Género: ***Phaseolus***

Especie: ***vulgaris L.***

4.6. MORFOLOGIA

(Espinoza, 1990) Describe las siguientes partes morfológicas del frijol (***Phaseolus vulgaris L.***). Es una planta anual, herbácea, de días cortas, con diferentes hábitos de desarrollo (arbustivo, semipostrado), que varía su altura de 50 a 90 cm.

Según la variedad y condiciones del suelo. Es de crecimiento determinado. El porte de la planta está determinado por la forma y la posición de los tallos.

4.6.1. Raíz

(Singh, 1999) Menciona que la raíz pivotante se ramifica en distinto grado, desde unas pocas raíces hasta un sistema fibroso muy complejo. Su profundidad varía desde pocos centímetros hasta un metro. La nodulación se concentra en las raíces superiores, los nódulos, esféricos o poliédricos, miden hasta 5 mm de ancho. El desarrollo de la planta de *Phaseolus vulgaris. L* se inicia con la germinación epigea, en la que el hipocótilo emite raíz primaria y varias secundarias y termina en los cotiledones, que al desprenderse dejan cicatrices permanentes.

(Valladolid, 1993) Menciona que la etapa inicial está formada por la radícula del embrión que luego se transforma en raíz principal. De ella salen las raíces secundarias y de estas la terciario y así sucesivamente. El mayor volumen del sistema radical se concentra en los primeros 20 cm de profundidad del suelo.

Las raíces con frecuencia presentan nódulos de forma poliédrica, de 2 a 5 mm de diámetro, colonizados por bacterias del género *Rhizobium*.

(Camarena M., 2009) Que la raíz es profunda y pivotante (hasta 1.95 m.), tiene abundantes ramificaciones laterales, pudiendo alcanzar una longitud de 1.40 m., por lo que las plantas pueden absorber mayor cantidad de agua y nutrientes en comparación a los frijoles comunes. En sus raíces crecen los nódulos, que son protuberancias donde viven las bacterias del género *Rhizobium* que son las encargadas de fijar el nitrógeno del aire y que la planta utiliza para su nutrición.

4.6.2. Tallo

(Singh, 1999) Indica que la planta de frijol se ramifica a partir del eje central en ramas primarias, secundarias y hasta terciarias; la forma de ramificación es característica hereditaria del cultivar. Tanto el tallo como las ramas se forman de

entrenudos cilindros o aristados que se engruesan en la parte superior para constituir el nudo; en este el tallo cambia de dirección de crecimiento y por eso la planta de frijol parece estar formada por tallos y ramas en zig zag.

En cada nudo hay una estipula aguda caediza, en la axila formada por la inserción de la hoja y el tallo, hay tres yemas que se desarrollan en ejes florales o vegetativos.

(Valladolid, 1993) Menciona que la primera parte del tallo comprendida entre la inserción de las raíces y el primer nudo se denomina hipocótilo. El primer nudo es el punto de inserción de los cotiledones. Entre el nudo cotiledonal y el segundo donde van insertadas las hojas primarias es el epicótilo. El tallo puede ser erecto, semi postrado y postrado. Ello depende del hábito de crecimiento de la variedad.

(CIAT, 1988) Sostiene que el hábito de crecimiento del tallo es un carácter morfo agronómico, está relacionado al manejo del cultivo y el potencial de rendimiento de la variedad. Se consideran 4 tipos de hábito de crecimiento:

Tipo I: Habito de crecimiento arbustivo determinado

Tipo II: Habito de crecimiento arbustivo indeterminado

Tipo III: Habito de crecimiento postrado indeterminado

Tipo IV: Habito de crecimiento indeterminado trepador

(Camarena M., 2009) Mencionan que el tipo I, tipo II, tipo III, tipos de hábito de crecimiento son comunes en la Costa. En tanto que el tipo IV lo es más en la sierra y en la selva, por la predominancia de los sistemas de cultivos asociados, principalmente con maíz.

4.6.3. Ramas y complejos axilares

(Valladolid, 1993) Indica que las ramas se desarrollan a partir del complejo de tres yemas ubicadas en las axilas. Los complejos axilares están constituidos por tres yemas denominadas triadas. El desarrollo de las triadas puede ser de 3 tipos: completamente vegetativo, floral y vegetativo, completamente floral.

4.6.3.1. Desarrollo completamente vegetativo

En este caso la yema central se desarrolla primero y produce una rama. De las dos yemas laterales, solo una tiende a desarrollarse. Este tipo de desarrollo de las yemas sucede en el tercio inferior de la planta.

4.6.3.2. Desarrollo floral y vegetativo

En este caso la yema central produce una inflorescencia y las laterales al menos una rama.

4.6.3.3. Desarrollo completamente floral

En este caso, solo las yemas laterales se desarrollan convirtiéndose en botones florales. La yema central permanece en estado latente. Este tipo de desarrollo se presenta en el último nudo de las plantas de hábito I.

(Camarena M., 2009) Menciona que el número de entrenudos y guías o ramas laterales es variado y en los tipos indeterminados al crecer las ramas laterales tienden a enrollarse y entrelazarse. La ramificación se origina en la parte basal del tallo y comienza a los 15 o 20 días después de la emergencia. La planta presenta diferentes hábitos de crecimiento: erecto, semierecto, postrado y semipostrado. El tamaño de la planta varía entre 25 cm. (tipos erectos) y 80 cm. (tipos semierectos). En los postrados, no se registra altura de planta.

4.6.4 Hojas

(Singh, 1999) Menciona que las hojas del primer par que aparecen arriba de los cotiledones son opuestas, simples y acorazonadas. Las superiores alternas se forman de tres folíolos: el central obovado y simétrico, los laterales asimétricos. El peciolo tiene una base engrosada, el pulvinulo, debajo del cual hay una estipula, el tamaño y forma de los peciolos varían considerablemente según el cultivar y los factores ambientales. Debajo de la inserción de los folíolos laterales hay un par de estipelas; el peciolo se continúa en el raquis a cuyo final es otro par de estipelas y la inserción del folíolo están articulados al raquis por peciolulos diminutos.

(Valladolid, 1993) Menciona que las hojas primarias o embrionarias son unifoliadas y crecen de manera opuesta y las hojas verdaderas son trifoliadas.

La forma de los folíolos puede ser lineal, lanceolada u ovalada. La orientación de las hojas es de tipo plano en las variedades cultivadas y erectas en las variedades silvestres. El área foliar se incrementa con la edad de la planta. El número de hojas producido por cada planta es alto, de ahí que el frijol caupí pueda usarse como forraje o abono verde. En la etapa de fructificación las hojas caen, este proceso se acentúa cuando existe déficit de agua.

(Camarena M., 2009) Mencionan que la planta tiene dos tipos de hojas: simples y compuestas. Las hojas simples opuestas, son las hojas primarias insertadas en el segundo nudo y caen antes que alcance su máximo desarrollo. Las hojas compuestas, son trifoliadas. El folíolo central es simétrico, en tanto que los dos laterales son asimétricos.

4.6.5. Inflorescencia

(Singh, 1999) Menciona que la inflorescencia es un racimo axilar con pedúnculo cilíndrico o aplanado hasta de 10 cm de largo; el raquis, donde emergen las flores, de 1 -8 cm, esta generalmente cubierto de pubescencia fina.

En los nudos del raquis, encima de una bráctea, aparecen tres primordios florales; los dos laterales se desarrollan en flores y el central permanece latente; por esto las flores del frijol surgen en pares que se abren simultáneamente o como es más corriente, con un día de diferencia; en algunos casos la yema central puede dar origen a un eje floral secundario o una flor terminal. La flor del frijol es típicamente de simetría bilateral, o sea que solo se puede dividir en dos partes iguales si se corta por un plano vertical o a lo largo de la flor.

(Valladolid, 1993) Indica que las inflorescencias pueden ser terminales o axilares. En la inflorescencia puede distinguirse tres componentes: el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y raquis, las bractéolas primarias y los botones florales. Antes de abrirse las primeras flores, el pedúnculo se alarga rápidamente. El raquis es una sucesión de nudos. Los nudos se distinguen por que en ellos se localizan las brácteas primarias. Así mismo, la axila formada entre la bráctea y el raquis existe un complejo de tres yemas (triada floral). De cada triada floral, generalmente las dos yemas laterales se transforman en flores.

(Camarena M., 2009) Mencionan que el primer tallo floral se origina en la axila, entre las hojas y el tallo, se desarrolla en la parte media de las plantas; a partir de esta, la floración progresa hacia arriba y hacia abajo. Las flores se dan en pequeños racimos y dependiendo de la variedad, son: blancas, blancas con manchas moradas, moradas o amarillas. Presentan 5 pétalos que reciben

nombres específicos, un estandarte, dos alas y dos pétalos soldados que forman la quilla. Las flores son hermafroditas, por lo que son preferentemente autogamas.

4.6.6. Flor

(Camarena M., 2009) Sostienen que la flor es una típica papilionácea.

La flor consta de 4 partes: cáliz, corola, androceo y gineceo. El cáliz, es de forma acampanulada, con 5 dientes triangulares dispuestos en dos grupos: 2 completamente soldados y 3 visibles en la parte baja. En la base del cáliz hay 2 bractéolas ovoides, de tamaño casi dos veces mayor al del cáliz.

La corola, como en la mayoría de las papilionáceas, se forma de cinco pétalos diferentes y libres, el superior "estandarte" de los pétalos libres, el más sobresaliente se denomina estandarte; los dos restantes corresponden a las alas. Los dos pétalos soldados corresponden a la quilla que envuelve al androceo y al gineceo. La corola puede ser de color blanco, rosado o purpura. El androceo, está formado por 9 estambres soldados por su base y uno libre frente al estandarte. El gineceo, incluye el ovario comprimido, el estilo encorvado y el estigma lateral terminal con agrupaciones de pelos en forma de brochas.

4.6.7. Fruto

(Singh, 1999) Menciona que la legumbre del frijol común es falcada o curva, aplanada y con ápice encorvado o recto. Un gen dominante determina el color verde de la vaina tierna, que puede ser modificado por una serie de alelos dando la coloración rojiza a morada, uniforme en manchas. Los tipos comerciales de vainas incoloras.

(Valladolid, 1993) Indica que es una vaina con dos valvas provenientes del ovario comprimido, las valvas unidas conforman dos suturas. ¡La sutura placenta! o dorsal a la que están unidas las semillas y la sutura ventral. La presencia de fibra en las suturas y en la parte interna de las valvas determina la dehiscencia, carácter morfo agronómico importante que sirve para clasificar las variedades. Vainas con mucha fibra en las suturas y en las valvas tienden a abrirse a la madurez de cosecha.

(Camarena M., 2009) Mencionan que es una típica flor papilionácea en él pueden distinguirse 2 procesos botón floral y flor completamente abierta, el botón floral, bien sea que se origine en las inserciones del racimo o en desarrollo completamente floral de las yemas de axilas, en su estado inicial está envuelto por las bractéolas que tienen forma ovalada o redonda en su estado final, la corola que aún está cerrada sobresale y las bractéolas cubren solo el cáliz.

4.6.8. Semilla

(Singh, 1999) Los óvulos en dos líneas, según sus conexiones vasculares, están unidos a la placenta por un funículo grueso que al madurar la semilla forma una superficie de separación generalmente hundida, en la semilla de las leguminosas provistas de una testa impermeable, la función del hilo es equilibrar la humedad de la semilla con el ambiente, expandiéndose si el aire está seco o cerrándose si está húmedo, la semilla propiamente dicha está constituida principalmente por cotiledones formados de parénquima con alto contenido en almidón y proteínas.

(Valladolid, 1993) Menciona que se origina del ovulo fecundado. Puede tener varios colores y formas: ovoides, esféricos, arriñonados, etc. Internamente la semilla está constituida solamente por el embrión, el cual está formado por la

plúmula, las dos hojas primarias, el hipocótilo, los dos cotiledones que concentran las reservas nutritivas y la radícula.

(Camarena M., 2009) Mencionan que la semilla del frijol es una exalbuminosa es decir que posee un albumen, por tanto, las reservas nutritivas se contraen en los cotiledones se origina de un ovulo campilotropo pueden tener varias formas: cilíndrica, de riñón, esférica u otras formas.

4.7 IMPORTANCIA DEL FRIJOL

(Singh, 1999) Indica que el frijol común (*Phaseolus vulgaris.L*) es una de las legumbres más importantes en el mundo que por sus características nutricionales y agronómicas es una fuente importante de proteínas, fibra dietética, minerales y vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, calcio, hierro y magnesio) para millones de personas a nivel mundial.

4.7.1. Producción a nivel mundial

(FAO, 2012) Menciona según cifras estimadas que la producción a nivel mundial ha venido en aumento, tanto en América Latina y el resto del mundo. La producción mundial de frijol grano seco el año 2012 alcanzo 21.6 millones de toneladas con una superficie cosechada que varía de 28.5 a 30.2 millones de hectáreas, destacando como principales productores Brasil con 3.4 millones de toneladas, India con 3.2 millones de toneladas, China con 2.0 millones de toneladas y los países que destacan con las mayores superficies cosechadas son India y Brasil cuyos registros observados muestran que el primer país tiene incrementos de superficie que van de 5.8 millones de hectáreas en el año 2009 y el año 2011 con 8.0 millones de hectáreas.

4.7.2. Producción a nivel nacional

El Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI (2014), indica que la superficie cosechada de menestras ha ido incrementándose sostenidamente en nuestro país; siendo el frijol castilla, el caupí, el frijol de palo, el pallar, el haba y la arveja los cultivos con mayor crecimiento; ubicándose el frijol común grano seco dentro de los diez principales cultivos. El Perú en 2013 ocupó una extensión de 84 mil hectáreas de frijol común grano seco, con una producción de 98 mil toneladas y el rendimiento promedio nacional fue 1116 kilogramos por hectárea. Así mismo la mayor superficie se encuentra concentrada en el departamento de Cajamarca, con 17 839 hectáreas seguido de Amazonas con 7 553 hectáreas y Arequipa con 6 583 hectáreas. Cajamarca destaca en la superficie cosechada y representa el 24 % del total nacional, siendo las provincias andinas con mayores áreas sembradas, Cajamarca, Celendín, San Marcos y Amazonas que ocupa el segundo lugar y representa el 10% en superficie cosechada sembradas en Ceja de Selva. En Arequipa, se cosechan menores áreas que Amazonas, pero la producción es mayor por el alto rendimiento promedio (0.9 t/ha), esto debido al uso de semillas certificadas y al manejo adecuado del cultivo.

(Camarena M., 2009) Mencionan que en el Perú el cultivo de frijol, está ampliamente difundido con cultivares que se adaptan a las diferentes regiones del país y la producción proviene en su gran mayoría de pequeños productores.

El frijol se siembra mayormente en la región de la sierra, como un cultivo secundario, en lotes pequeños en asociación con otros cultivos o después de un cultivo principal, se le considera como un cultivo de subsistencia para autoconsumo y su venta se realiza mayormente en las ferias que son muy

usuales en la mayoría del territorio. Sin embargo, hay agricultores que han introducido las variedades arbustivas y precoces de frijol que alcanzan mayores volúmenes de producción y tienen acceso al mercado nacional e internacional.

4.7.3. Producción a nivel regional

La Dirección Regional de Agricultura Apurímac- DRAA (2012-2017), indica que la producción agrícola al mes de abril del 2017 se incrementó en 3.4 % la superficie producida es de 7835.07ha, y la superficie cosechada de la campaña agrícola es de 5 453.16ha

4.7.4. Producción a nivel local

La producción a nivel local en la provincia de Andahuaylas del cultivo de frijol grano seco es de una superficie de 2 472.50 ha de la campaña agrícola 2016-2017 superficie perdida por inclemencias de tiempo es de 264 ha, el rendimiento de la producción es de 1 959.39 kg/ha.

La producción total es de 4 307.72 toneladas a nivel de la provincia de Andahuaylas. Siendo el precio en chacra s/.3.65 por kilogramo.

4.8 FACTORES AMBIENTALES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCION

4.8.1. Temperatura

El frijol es una planta anual herbácea, muy cultivada desde el trópico hasta la zona templada y consecuentemente es sensible a las heladas, los vientos fuertes y la excesiva humedad del suelo.

(Sarmiento, M. Sanchez, V. Herrera, J., 1995) Indica que las temperaturas menores a 13°C retrasan el crecimiento; mientras que las temperaturas altas, sobre todo nocturnas provocan anomalías en la floración, caída de flores, maduración temprana, bajo llenado de vainas y retención de las mismas; semillas

pequeñas y de menor vigor.

(Laing, 1979) Considera la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo del frijol está entre 18°C a 21°C (primavera en costa central).

Las temperaturas mínimas que puede soportar el cultivo para su desarrollo normal está relacionado a las diferentes etapas del periodo vegetativo, así se tiene para la germinación 8°C, para la floración 15°C y para la madurez de 18°C a 20°C.

(Voysest, 2000) Indica que existe cierta asociación entre el color y el comportamiento respecto a la temperatura en un trabajo efectuado en 08 localidades, las variedades de color café y crema destacan entre 17°C. a 20°C; las variedades de grano rojo destacan más en regiones con temperaturas superiores en promedio a los 25°C; las variedades de grano negro destacaron en zonas con temperaturas de 20° a 25°C.

(Voysest, 1993) Observó que cuando más alto es el promedio de la temperatura durante el ciclo de cultivo, los niveles de rendimiento son más bajos.

(Mack, 1969) Señala que el porcentaje de formación de flores, el número y peso de vainas disminuyen, cuando las plantas se someten a altas temperaturas durante la floración, esto ha sido confirmado en pruebas realizadas en invernadero y en el campo, donde los rendimientos se redujeron hasta en un 65%.

(Goodwing, 1978) Indica que la calidad óptima de las semillas se obtiene cuando éstas desarrollan y maduran bajo condiciones de 21°C o menos.

4.8.2. HUMEDAD

(Chiappe V. , 1992) Menciona que, la humedad del suelo debe ser bien distribuida durante las diferentes fases del periodo vegetativo principalmente en la floración y la fructificación.

(Meneses , R, Waaijemberg, H. y Pierola., 1996) Mencionan que, el agua es importante para el crecimiento y desarrollo final del cultivo de frijol; este depende mucho de la disponibilidad del agua.

La situación ideal para el crecimiento de la planta y la fijación de nitrógeno es de 70% de la capacidad de campo del suelo.

Tanto el exceso de agua (encharcamiento) como la falta de agua (sequía) tienen un efecto negativo.

(Del Carpio, 1983) Indica que, en cuanto a las exigencias de riego, que los requerimientos del frijol son del orden de los 500 a 700 mm. De lámina de agua.

Estos volúmenes deben estar uniformemente distribuidos a lo largo del periodo vegetativo; a la vez el autor señala que es importante mantener una buena humedad en el suelo durante el establecimiento del cultivo, en la fase de floración y fructificación.

(Salazar, 1969) Menciona que, el efecto del uso del agua por las plantas depende no solo de la cantidad de agua aplicada sino también de la frecuencia de riego.

Que a mayor frecuencia de riego mayor es el número de vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos y el rendimiento.

(Bullon, 1987) Recomienda riego ligero, que no debe faltar al inicio del crecimiento (enseño) y durante la floración (dos riegos).

Se saca buena cosecha con un volumen total de agua, incluido el riego de machaco de germinación de 5 000 m³/ha.

4.8.3. LUMINOSIDAD

La luz es un factor importante en la fotosíntesis, la morfología y la fisiología de la planta.

(White, 1989) Indica que, basándose en los resultados de sus estudios realizados en frijol sobre la interceptación de luz, que las hojas de frijol relativamente horizontales implican una pérdida de eficiencia debido a una excesiva iluminación de las hojas superiores y a un sombreado de las hojas inferiores.

(Singh, 1999) Indica que, el frijol común necesita para su normal desarrollo alrededor de 12 horas de luz al día para poder completar su ciclo de crecimiento en 100 a 130 días. Sin embargo, los cultivares insensibles al fotoperíodo que han crecido satisfactoriamente en altas latitudes (mayores a 14 horas de luz) como Canadá, USA, Europa, Japón y otras partes del mundo, han evolucionado o se han desarrollado por mejoramiento genético.

La mayoría de los cultivares que crecen en las serranías de México, América Central y los Andes, son a menudo sensibles a largos fotoperíodos y altas temperaturas; por lo tanto, no podrían completar su ciclo de crecimiento bajo esas condiciones de altas temperaturas.

(Spedding., 1979) Indica que, el concepto de índice de área foliar que viene a ser la relación entre el área total de la hoja y la superficie del terreno, que ocupa con la finalidad de conocer el área disponible para la fotosíntesis sin descartar los tallos, pecíolos, vainas e inflorescencias que contribuyen a la fotosíntesis en muchos vegetales.

La luz solar influye como un factor limitante en forma directa sobre el crecimiento, floración y fotosíntesis de la planta. El rendimiento depende de la capacidad de la planta en la actividad fotosintética durante el periodo vegetativo.

4.8.4. SUELO

(Chiappe V. , 1992) Indica que, el pH óptimo para el buen desarrollo de frijol esta entre 5.5 y 7.0, el frijol es altamente sensible a la salinidad del suelo y del agua, sobre todo cuando aparece en forma de cloruro sódico.

(Mogollón, 1986) Menciona que, el frijol se produce mejor en terrenos sueltos, profundos, aireados y con buen drenaje, aunque se le puede considerar como no exigente en cuanto a las condiciones físicas del suelo, no debiéndose cultivar en suelos húmedos y salinos.

(Singh, 1999) Menciona que, el cultivo de frijol de 100 a 120 días a la cosecha y con un rendimiento de 2,500 kg/ha. Usualmente extrae del suelo entre 60 a 80 kg de nitrógeno y 40 kg/ha de fósforo.

En el caso de suelos ácidos deficientes en nitrógeno y fósforo y además con niveles altos de aluminio y manganeso, es necesario utilizar medidas correctivas apropiadas.

4.9 SANIDAD DEL CULTIVO

4.9.1. MALEZAS

(Sheuche, 1984) Indica que, las leguminosas en contraste con el maíz, sorgo y otros cereales, tienen un crecimiento muy lento, que las hace vulnerables a la competencia de las malezas por luz, agua y nutrientes.

(Restrepo, C y Laing., 1979) Indican que, la manera más generalizada de medir la adaptación varietal es a través de su habilidad para rendir por unidad de

superficie en términos de su producción biológica o de su producción económica.

(Barreto, 1970) Señala que, el periodo crítico que debe permanecer sin hierbas desde la germinación para lograr una producción depende de muchos factores como ciclo vegetativo, hábito de crecimiento de la variedad, tipo de malezas de la región, del sistema de cultivo, condiciones de humedad y fertilidad del suelo.

4.10 PLAGAS

(Avalos, 1984) Indica que, en el frijol la verdadera magnitud de los daños, como en todos los cultivos varía según las condiciones ambientales, época de siembra, cultivares utilizados y en especial el medio geográfico o ecosistema natural.

Se considera que los daños severos están asociados con la presencia de temperaturas altas y baja altitud.

En el caso de cultivo de frijol se puede deducir que las plagas son más severas en la costa y menos graves en la sierra.

(Valladolid, 1993) Describe como plagas importantes del cultivo de frijol a los siguientes:

- **Gusanos cortadores** (*Feltia experta*, *Agrotis ypsilon*, *Spodoptera frugiperda*), son insectos que cortan el cuello de las plántulas recién emergidas. Se presentan en el campo en focos, inciden aproximadamente en la etapa V3 del cultivo; se logra un control con la aplicación de riegos y una medida preventiva es la buena preparación del suelo.
- **Cigarrita o lorito verde** (*Empoasca kraemerii*), son insectos que atacan durante la siembra en épocas de mayor temperatura y son favorecidos por los periodos de sequía. Se alimentan chupando la savia de las hojas

durante todo el periodo vegetativo, ocasionando amarillento de sus bordes y deformación de vainas.

- **Barrenador de brotes (*Epinotia aporema*)**, es una plaga importante que ataca durante todo el periodo de cultivo, ocasionando daños en los brotes de los tallos, flores y vainas, cuyas larvas barrenan los brotes deteniendo el crecimiento de la planta.
- **Barrenador de las vainas (*Laspeyresia leguminis*)**, las larvas perforan las vainas verdes y se alimentan de los granos.

4.11 ENFERMEDADES

(Valladolid, 1993) Describe como enfermedades importantes del cultivo de frijol a los siguientes:

a) Pudriciones radiculares (*Rizoctonia, Fusarium*), son causadas por hongos que producen pudriciones de la raíz y tallo de las plantas recién emergidas ocasionándoles la muerte. Se presentan por el mal manejo del agua de riego, siembras profundas, semilla de mala calidad, siembras continuas de frijol.

b) Roya (*Uromyces appendiculatus*), es un hongo que fácilmente es transportada por el viento las esporas, que puede atacar en cualquier etapa de desarrollo de la planta, si los ataques empiezan antes de la etapa de floración resultan pérdidas considerables del rendimiento. No se trasmite por semilla.

El ataque de las hojas se amarilla y se caen. Es preferible usar variedades resistentes.

c) Botritis (*Botritis sp.*), se llaman también “podredumbre gris”, su ataque

es muy común en las plantas que tienen las vainas en contacto con el suelo, se reconocen por el color entre gris y verde del hongo que coloniza en las áreas acuosas con lesiones en la vaina.

d) Pythium (CIAT., 1981) Menciona que los hongos que atacan el frijol están constituido por las especies del género *pythium* entre ellas: ***P.aphanidermatum*** (EDSON fists. También identifica por algunos como ***P. butleri***, y ***P.myriotylum Drechts***, especies ***pythium ultimun trow*** y ***p.debaryanum*** que se encuentra en regiones con temperaturas inferiores a los 28°C (15°C es la temperatura óptima para el ***pythyum ultimun***). Probablemente la especie más común en américa latina es ***pythium aphanidermatum*** causante de la enfermedad conocida como “marchitamiento por “***pythium***” o mancha de ***pythium***”.

❖ Síntomas

(CIAT., 1981) Las especies de ***pythium*** puede atacar, antes de la emergencia, la semilla en germinación, los cotiledones, la yema terminal, la radícula y el tejido del hipocotilo, lo cual, eventualmente, trae como consecuencia la muerte de la plántula. Las plántulas que sobreviven pueden morir tres a cinco días después de emerger

Los síntomas del marchitamiento por ***pythium*** se manifiestan en forma de lesiones húmedas, alargadas, en el hipocotilo y en las raíces, una a tres semanas después de la siembra a medida que la infección progresa las lesiones se secan, toman un color entre canela y café, y su superficie se ve levemente deprimida

Las raíces de las plantas infectadas aparecen cortadas y el tallo, tiene un

color café o gris.

Bajo condiciones de alta humedad, las especies de *pythium* pueden infectar la parte área del tallo y causar la muerte a plantas bien desarrolladas. En ocasiones se ve micelio blanco, muy fino, creciendo sobre la superficie del tallo

❖ **Epidemiología**

Humedad. En algunas regiones se ha observado que las bajas temperaturas favorecen al desarrollo de la enfermedad, debido posiblemente a la alta humedad propia de las épocas lluviosas cuando las temperaturas son bajas. Condiciones que retarden la emergencia, como una siembra profunda, también favorece la enfermedad.

Las especies de *pythium* son saprofitas y forman estructuras de resistencias como oósporos.

El hongo se mueve dentro del suelo en forma de zoosporas, las que se desplazan unos pocos milímetros en el agua del suelo; también se pueden diseminar mediante los esporangios o fragmentos de micelio que son desprendidos y transportados por el viento o por las salpicaduras de agua.

4.12 FACTORES DE CALIDAD

(Soplin, 1981) Define la calidad de la semilla con la suma de cuatro componentes: calidad genética, calidad física, calidad fisiológica y calidad sanitaria.

Una semilla es de buena calidad cuando tiene razonable pureza varietal y pureza física y un alto porcentaje de germinación y está libre organismos patógenos, tanto externo como internamente.

La calidad de las semillas depende de las medidas de prevención, supervisión y control que se realice durante todo el ciclo de producción en el campo, beneficio en la planta y almacenamiento.

(Delouche, J. y Potts, H. C., 1971) Menciona que, respecto al efecto del ambiente sobre la calidad de la semilla, sostiene que el ambiente en el campo durante el desarrollo y maduración de la semilla tiene una influencia muy importante en la calidad de la semilla.

(Delouche, 1968) sostiene que, el termino madurez de la semilla se refiere a los cambios morfológicos, fisiológicos y funcionales que ocurre en ella desde el momento de la fertilización hasta cuando estén listas para ser cosechadas; una innecesaria demora en la cosecha de la semilla después que ellas han alcanzado su madurez fisiológica contribuye considerablemente a su deterioro.

La demora en la cosecha después de haberse alcanzado la madurez fisiológica es el mismo que almacenar semillas en el campo, donde las condiciones son usualmente desfavorables.

La madurez fisiológica marca el punto en el cual las semillas alcanzan su más alta germinación y más alto grado de vigor; una vez que este punto se ha alcanzado, comienza a decrecer en calidad.

4.13 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

(Laing, 1979) Agrupa los componentes del rendimiento en dos grupos:

a. Morfológicos: número de vainas, número de ramas por planta, número de semillas por vaina y peso seco individual de: tallos, ramas, vainas y semilla.

b. Fisiológicos: tamaño y duración del crecimiento foliar, el área foliar por

unidades de peso y eficiencia de tras locación de fotosintatos.

(Bruno, 1990) Citado por ZÁRATE, (2000). Menciona que, los componentes de rendimiento se dividen en:

- **Directos:** Número de vaina, índice de vigor y peso en 100 gramos.
- **Indirectos:** Precocidad (número de nudos al primer racimo, número de días entre siembra y la floración), superficie foliar, aptitud de nodulación y resistencia a la sequía o el frío.

(Manrique, 1980) Menciona que, en su análisis de correlación entre rendimiento de grano y demás componente, encontró que el rendimiento que, influenciando básicamente por días a la floración, altura de planta y vainas por planta, mas no así por el número de plantas cosechados ni peso de 100 semillas. Diámetros de las ramas y la solidez de las mismas necesarias para el crecimiento erecto reduce la cantidad de energía disponible para la producción de semilla.

(Rodriguez, 1951) Menciona que, el rendimiento del frijol se debe a causas externas e internas. Entre los factores externos están las plagas, deficiencias en el manejo agronómico y entre los factores internos están las características genéticas de la planta misma.

4.14 VARIEDADES EN ESTUDIO

4.14.1 Variedad canario

Proviene de la cruce CIFAC1233x canario divex 8130, realizada en la estación experimental agropecuaria de chincha en 1983 con el código CIFRI 4 selecciones individuales masales fueron realizadas hasta la generación f6. En f7, se le codifico

como CIAC 87005.

Características principales de la variedad

Habito de crecimiento	: Arbustivo determinado (tipo lb)
Altura promedio de planta	: 54cm
Color de las alas de la flor	: Lila claro
Días de la floración	: 50
Días a la madurez fisiológica	: 90
Días a la cosecha	: 125
Color de grano	: amarillo intenso
Tamaño de grano	: grande
Peso promedio de 100 semillas	: 54 gramos
Número de granos por vaina	: 4
Perfil predominante de la vaina	: curvada
Rendimiento promedio	: 1500-2000 kg/ha de grano
Rendimiento máximo alcanzado	: 2595 kg/ha
Aceptación comercial	: Muy buena

Épocas de siembra

Época principal	: Marzo-Junio (costa)
Época secundaria	: Setiembre- Octubre (valles interandinos)

Sistema de siembra: En monocultivo, sembrados en surcos simples a 0.70 -0.80 m entre sí, o en hileras pares de 0.40 m entre hileras y a 0.80m entre pares de hileras de siembra.

4.14.2 Variedad Rectin

Este tipo de frijol se produce en valles interandinos con disponibilidad de agua de riego en los departamentos de Cajamarca, Ancash, Huánuco, Junín, Apurímac y cusco. La producción es comercializada en mercados locales y también con empresas exportadoras.

Características del grano

Color de grano	: Rojo oscuro semibrillante
Forma	: Arriñonada alargada
Tamaño	: Grande, 100 semillas pesan 55 a 80 granos.
Calibre	: 125 a 180 semillas en 100 gramos

Zonas de producción

Sierra norte	: Cajamarca (Cajabamba, San Marcos), Ancash
Sierra centro	: Huánuco, Junín
Sierra sur	: Cusco (Mollepata, Urubamba, Limatambo); Apurímac (Curahuasi, Yuca, Chincheros); Ayacucho (Canaán, Nina bamba San Miguel, Huamanga).
Selva alta	: Cusco (kosñipata); Huánuco (Ambo, San María del valle, Higueras).

FOTOGRAFIA N° 01: Diferencia de variedades de frijol

Canario



Rectin



4.15 ABONOS

Sustancias que se incorporan al suelo para incrementar o conservar su fertilidad, sus integrantes más activos suelen ser nitrógeno, potasio, fósforo, así como también el calcio y materias orgánicas.

4.15.1 Abonos orgánicos

(Ariza, 2012) Dice que, los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, aumentando la fertilidad de éste.

Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

a) Propiedades físicas

- El abono orgánico por su color oscuro, 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 estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto por el agua como el viento.

(Trinidad, 2008) Indica que: “Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo: estas características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración conductividad hidráulica y estabilidad de agregados. Un aumento en la porosidad aumenta la capacidad del suelo para retener el agua, incrementando simultáneamente la velocidad de infiltración de esa misma agua en el suelo. Tal efecto es de mayor importancia en los terrenos con desnivel donde el agua por escurrir superficialmente, no es eficientemente aprovechada”. Una mayor porosidad está relacionada inversamente con la densidad aparente del suelo y con aspectos de compactación del mismo. Es evidente que la aplicación de estiércoles, con el tiempo tendrá efecto positivo en las propiedades físicas de los suelos; sin embargo, habrá que estar pendientes de algún incremento en la conductividad eléctrica, relacionando con el grado de salinidad de los suelos.

b) Propiedades químicas

(Cervantes, 2009) Muestra que: “Los abonos orgánicos cambian las propiedades químicas del suelo, aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad”.

(Cruz C. , 2008) Comunica que: “La composición química de los abonos

orgánicos variará de acuerdo al origen de estos. Las plantas, residuos de cosecha, estiércoles, etc., difieren grandemente en cuanto a los elementos que contienen. Las características químicas del suelo que cambian por efecto de la aplicación de los abonos orgánicos son obviamente el contenido de materia orgánica; derivado de esto aumenta el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el pH y la concentración de sales”.

c) Propiedades biológicas

(Cervantes, 2009) Señala que: Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios, y que constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente”.

4.15.2 Composición química de los abonos orgánicos

(Coronado, 1997) Reporta que: “Los abonos orgánicos también se los conoce como: enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, entre otros. Asimismo, existen diversas fuentes orgánicas como, por ejemplo: abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bioabonos, los cuales varían su composición química de acuerdo con el proceso de preparación e insumos que se empleen”.

4.16 SOBRE EL GUANO DE ISLA

(Torres, 2006) El guano de isla es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc. Las cuales entran a un proceso de fermentación sumamente lento, permitiendo mantener sus componentes al

estado de sales. Es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes. El guano de isla aporta el nitrógeno bajo tres modalidades: en forma nítrica 0,1 %; en forma amoniacal 3,5 % y en forma orgánica 10-12 %.

(Guerrero, 1993) Indica que el guano de isla es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc.; los cuales experimentan un proceso de fermentación lento, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales.

Es un abono producido por aves guaneras en el Perú, ha disminuido drásticamente, debido a la pesca de anchoveta y a los problemas climáticos.

4.16.1 Generalidades del guano de isla

(Ellmberg, 1983) Indica que el guano de islas es conocido en Sudamérica desde hace más de 1500 años, se han encontrado momias de la cultura paracas, que sostenían en sus manos una bolsita de guano de isla. En las riberas de los ríos de Perú, se estima el logro de una producción adecuada, abonando con excretas de las aves marinas.

El guano de islas, es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes. En el Perú existen diferentes tipos de guano ya sea natural o procesado, siendo sus Características químicas los siguientes:

- Guano rico: 12-11-02 (NPK)
- Guano fosfatado: 1.5-15-1.5 (NPK)
- Guano de islas: 10-10-02 (NPK)

4.16.2 Origen del guano de isla

El Guano de las Islas se origina por la acumulación de las deyecciones de las aves marinas que habitan en islas y puntas del litoral peruano. Entre las aves más representativas tenemos:

- Guanay :(*Phalacrocorax bouganivilli Lesson*).
- Piquero: (*Sula variegata Ts hudi*)
- Pelicano: (*Pelecanus thagus*)

(De La Valle, 1916) Indica El color del guano en las mismas Islas, islotes y puntas del litoral, es muy variado y abarca toda una gama del color naranja en sus múltiples tonalidades, y su olor es amoniacal bastante pronunciado.

Dichas cualidades, sobre todo el color, se pierden debido a su procesamiento y mezclado con los guanos pobres para obtener un guano de mayor ley o concentración de N-P-K.

Sin embargo, el guano de Islas también es enriquecido por los cadáveres de miles de aves que mueren en forma natural, accidentes o enfermedades epidémicas (epizootias), como también de huevos y plumas de ellas, que van a enriquecer al guano.

4.16.3 Factores que influyen en la calidad del guano de isla.

- Clase de ave: el guanay, es la que da mayor porcentaje de nitrógeno a diferencia del piquero y del alcatraz.
- El tiempo que ha transcurrido, desde el momento en que el ave ha defecado hasta que es recogido.
- El clima que predomina en la isla; cuanta más humedad, este es más pobre.

- El sistema de explotación: así, de acuerdo a la profundidad de donde se extrae, se ha observado que la parte superficial es más pobre debido a la acción de las lloviznas continuas que lavan o disuelven los nutrientes que se infiltran en capas más profundas.

4.16.4 Componentes del guano de isla

Cuadro N° 02: Componentes nutricionales del guano de isla.

Nutrientes		Contenidos
Macroelementos		
Nitrógeno	N	10-14%
Fosforo	P ₂ O ₅	10-12%
Potasio	K ₂ O	2-3%
Elementos Secundarios		
Calcio	CaO	8%
Magnesio	MgO	5%
Azufre	S	16%
Microelementos		
Hierro	Fe	320ppm
Zinc	Zn	20ppm
Cobre	Cu	240ppm
Manganeso	Mn	200ppm
boro	B	160ppm

Fuente: Cancino, M.J. 1959: PESCA PERU, 1988

4.16.5 Características del guano de isla

a. Características físicas

- Se presenta en forma de polvo.
- Granulación uniforme.
- De color gris amarillento verdoso.
- Con olor fuerte a vapores amoniacales.
- Contiene una humedad de 16-18%.
- Soluble en agua.
- Biodegradable.

- No deteriora los suelos ni convierte en suelos salitrosas.

b. Características químicas

El Guano de las Islas es un abono orgánico natural completo, ideal para el buen crecimiento, desarrollo y producción de cosechas rentables. Viene siendo utilizado en la producción orgánica, con muy buenos resultados en plátano (banano), café, cacao, quinua, kiwicha, entre otros.

4.17 SOBRE LA GALLINAZA

(Alsina, 1959) Expresa que la gallinaza es la suma de todos los excrementos de las aves de corral unidas a las partículas del suelo que puede ser utilizado directamente, además de usarse como enmienda por lo que se constituye como uno de los mejoradores de la textura y la estructura de los suelos.

(Gispert, 1983) Afirma que la gallinaza, es un abono orgánico que está formado por las deyecciones de los animales de granja.

Su composición es variable, dependiendo de los residuos que contiene, tales como tierra, plumas, etc. Su principal aporte es el Fósforo. Al igual ocurre con la paja, sino se aplica con cierto grado de descomposición, el proceso se lleva a cabo a expensas del Nitrógeno del suelo.

(Gayan, 1959) Afirma que la gallinaza es uno de los abonos de gran valor por que producen efectos positivos sobre la vegetación.

(Traves, 1962) Sobre la riqueza de estiércol de ave, nos reporta que este es muy rico, contenido hasta 3 veces más de principios fertilizantes que los otros abonos de granja; manifestando además que no se debe emplear en estado fresco.

(Teuscher, M y Adler, R. , 1965) Manifiesta que la gallinaza es rica en fósforo y si se dispusiera de los otros estiércoles ella en cantidades suficientes, constituiría un alimento valioso para compensar la falta de fósforo

(Rengifo, 1980) Mediante los resultados analíticos de estiércol de ave (gallinaza), los mismos que fueron analizados en la Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima se tiene los siguientes datos:

Cuadro N° 03: Contenido Nutricional de la gallinaza

Determinaciones	Grado de riqueza
Mmhos/cm.	22.00%
pH	1.56.00%
Materia orgánica	12.75%
Nitrógeno	0.83%
P2O5	1.51%
K2O	0.53%

Fuente: Universidad Agraria la Molina.

4.18 SOBRE ESTIÉRCOL DE VACUNO

4.18.1 Estiércol

Mezcla de agua, deyecciones sólidas y líquidas (orines, camas y tierras que, asociadas en una sola masa, constituye un valioso abono. El estiércol de ganado vacuno o estiércol seco de vaca es el más importante y el que se produce en mayor cantidad en las explotaciones rurales. Conviene a todas las plantas y a todos los suelos, da consistencia a la tierra arenosa y móvil, ligereza al terreno gradoso y refresca los suelos cálidos, calizos y margosos. De todos los estiércoles es el que obra más largo tiempo y con más uniformidad. La

duración de su fuerza depende principalmente del género de alimento dado al ganado que lo produce. El mejor estiércol es el que es suministrado por las bestias del cebadero que reciben en general un buen alimento. Los animales flacos, por el contrario, no producen sino un estiércol pobre y de poco valor.

(Trinidad, 2008) Menciona “Los estiércoles contienen grandes cantidades de compuestos de fácil descomposición, cuya adición casi siempre resulta en un incremento de la actividad biológica. Los microorganismos influyen en muchas propiedades del suelo y también en efectos directos en el crecimiento de las plantas”. En la mayoría de los casos, el resultado del incremento de la actividad biológica, repercute en el mejoramiento de la estructura del suelo, por efecto de la agregación que los productos de la descomposición caen sobre las partículas del suelo; las condiciones de fertilidad aumentan lo cual hace que el suelo tenga la capacidad de sostener un cultivo rentable. Asimismo, se logra tener un medio biológicamente activo, en donde existe una correlación positiva entre el número de microorganismos y el contenido de materia orgánica del suelo. En relación con la disponibilidad de nutrimentos, la actividad biológica del suelo, juega un papel importante en la oxidación de reducción de los elementos esenciales; convirtiendo las formas no aprovechables a formas aprovechables por las plantas.

(Gomez, 2007) Indica que el estiércol es el más importante de los abonos orgánicos debido a su composición; el estiércol de bovinos fermenta despacio y demuestra acción prolongada, es recomendado para suelos arenosos y áridos, la bovinaza es el abono orgánico que más abunda y que se dispone más fácilmente sin embargo su composición en nutrientes es pobre especialmente

fósforo con relación a otras materias orgánicas.

En Funica (s.f.) explican, que el uso de estiércol animal como abono orgánico es con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y meso biológica del suelo. Al mismo tiempo se fertiliza el suelo con micro y macro nutrientes. Contiene:

- 1.1-3% de N
- 0.3-1% de P
- 0.8-2% de K.

Estos nutrientes se liberan paulatinamente (al contraste con el fertilizante químico). El estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de sus nutrientes en el primer año. El contenido de nutrientes en el estiércol varía dependiendo de la clase de animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación. El estiércol vacuno y de aves es la clase más utilizada, el estiércol porcino tiene la desventaja de ser foco de lombrices y otros parásitos capaces de infectar al hombre.

En laderas es esencial combinar la aplicación de estiércol para mejorar la fertilidad del suelo con otras prácticas de control de erosión.

- El estiércol bovino en 2-3 días en el sol puede perder el 50% de su N y puede perder por lluvias en poco tiempo gran parte de su N y K. Para evitar la pérdida de calidad del estiércol hay que recogerlo diariamente y ponerlo a resguardo en la sombra.
- El estiércol fresco se puede incorporar (para evitar volatilización) en los surcos 2-3 semanas antes de la siembra.
- Es mejor recoger y acumular el estiércol diariamente en la mañana por

medio de la abonera completando los otros ingredientes del compost (rastros, malezas, hojas de Madreado, etc.). Con la descomposición de la abonera también se destruyen de manera parcial de las semillas de malezas y se logra la formación de un humus más estable y la reducción de la fuga de N por volatilización.

- Dependiendo de su composición, se voltea la abonera cada 8-15 días.
- Se aplica incorporando 0.5-1 lb por metro lineal 1-3 semanas antes de la siembra de cultivos anuales. Al café se aplica 1.5 lb por mata, en cítricos se aplica hasta 5 lb por árbol en forma de media luna.
- Se requiere un cambio en el manejo del sistema de producción mixto para recoger, acumular, almacenar y distribuir el estiércol adecuadamente. Además, se recomienda la producción de forraje de corte para alimentar el ganado en el corral antes de la salida. Esta práctica aumenta la cantidad de estiércol que los animales dejan en el corral.
- Se puede utilizar en zonas secas como en zonas húmedas. En zonas secas existe el riesgo que se pierde un alto porcentaje del N por la volatilización, en zonas húmedas se puede perder bastante N por la erosión y lixiviación.
- Se utiliza en todo tipo de suelo. En suelos arenosos tiene la ventaja de ser menos susceptible a la lixiviación que el fertilizante químico.
- En suelos de baja infiltración es aún más importante incorporar el estiércol para evitar el lavado del estiércol por la escorrentía.
- En suelos mal drenados los procesos microbiológicos de

descomposición en el suelo cambian entre condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Esto resulta en pérdidas significativas de N y C en forma de gases. Contribuye a mejorar suelos pedregosos y no pedregosos.

- En suelos con pendientes moderadas y fuertes es esencial incorporar el estiércol y combinar la aplicación con otras prácticas para reducir la escorrentía y erosión. De esta manera se reduce la pérdida del abono por procesos erosivos.
- Contribuye a mejorar suelos degradados proporcionando una amplia gama de nutrientes. En estos suelos degradados los abonos orgánicos son esenciales para mejorar las condiciones del suelo. Se pueden complementar con fertilizantes químicos los cuales solos generalmente no mejoran de forma sostenible suelos degradados. En suelos fértiles la aplicación de estiércol contribuye a mantener la materia orgánica en el suelo y estimula la actividad micro y meso biológica del suelo.
- La aplicación en suelos ácidos contribuye a amortiguar el pH y aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Se justifica sobre todo en cultivos de alto valor como hortalizas, café, musáceos, frutales, aunque también se puede utilizar en granos básicos.
- Reducción de costos de producción al utilizar abonos orgánicos en vez de fertilizantes químicos en los cultivos. La mayor actividad microbiológica en el suelo reduce problemas de nematodos y varias enfermedades del suelo: en consecuencia, reduce el uso de plaguicidas. Aumento de valor de la finca por mejoramiento de la fertilidad y estructura del suelo.
- Liberación paulatina de 50% de los nutrientes en el primer año y

contribución al aumento de la materia orgánica.

- Una vaca de 300 lb produce 15 lb de estiércol por día con 85% de agua, 0.5% N, 0.15% P (P205) y 0.5% K (K20) con una relación C: N de 19. La aplicación del abono o del estiércol mismo activa el micro y macro fauna en el suelo y mejora la estructura.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Experimental

5.2. UBICACIÓN ESPACIAL

El presente estudio se realizó en las instalaciones del centro experimental de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Andahuaylas, fundo Choccepuquio, ubicado en el distrito y provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac.

❖ **Ubicación política**

Región : Apurímac
Provincia : Andahuaylas
Distrito : Andahuaylas
Lugar : Choccepuquio
Sector : Fundo Unsaac

❖ **Ubicación geográfica**

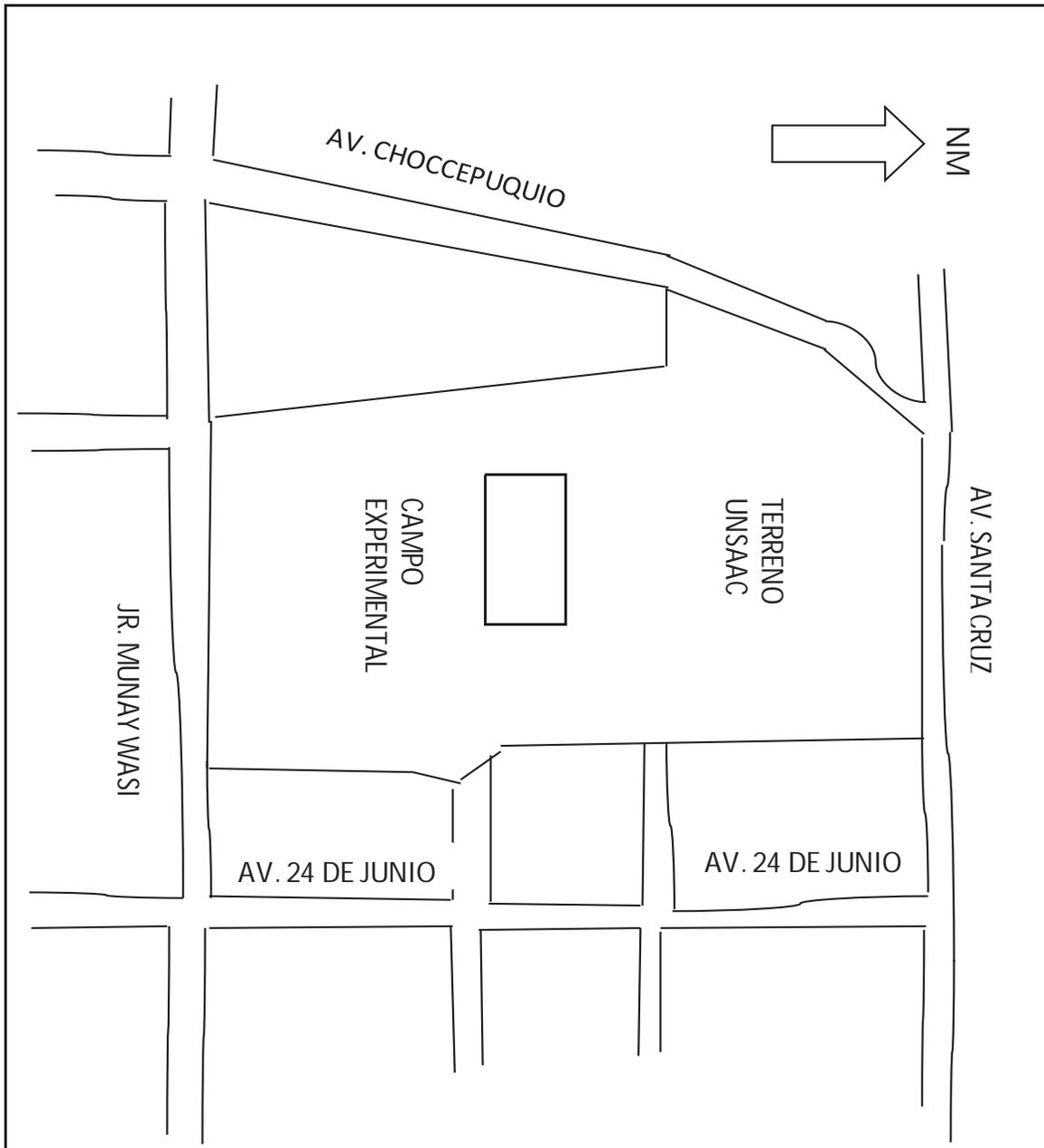
Este : 0672447
Norte : 8488672
Altitud : 2870 m.

❖ **Ubicación hidrográfica**

Cuenca : Chumbao
Sub cuenca : Chumbao
Microcuenca : Chumbao

5.2.1. Vías de acceso a la zona de estudio

CROQUIS N° 01: Croquis de ubicación a la zona de investigación



5.2.2. Parámetros agro-climatológicos de la zona de estudio

La zona de estudio presenta un clima variado generalmente desde frío a ligeramente templado, las temperaturas promedio pueden llegar desde los 4.2°C hasta los 26.4°C como mínimo y máximo respectivamente.

Los parámetros climatológicos, en el lugar de estudio del cultivo de frijol se encontró una temperatura mínima de 15.5°C y una temperatura máxima de 25.5°C, en cuanto a la humedad también se encontró una humedad mínima de 45% y una humedad máxima de 74% como promedios durante el periodo de la investigación.

a) Precipitación

La precipitación promedio mayor en el mes de enero con 121.14mm, es menor en el mes de julio con 6.30mm. Precipitación al 75%, es mayor en el mes de enero con 102.97mm y menor en el mes de julio con 5.35mm. En una lluvia determinada solo un porcentaje de la misma cumple esta función pues se produce pérdidas por escorrentía, evaporación y por percolación profunda.

b) Ecología

Clasificado ecológicamente como bosque sierra sub tropical media alta, de acuerdo a la zona de estudio.

c) Suelo

Estos suelos se encuentran en la microcuenca del río Chumbao, situado en una terraza media de origen aluvial, formado por un conglomerado de arena, limo y arcilla y roca.

5.3. UBICACIÓN TEMPORAL

El presente estudio tuvo una duración de 6 meses y 12 días iniciándose el 15 de enero y finalizo el 27 de julio del 2018 y comprende de dos fases: pre experimental y experimental.

Fase pre experimental: Se realizó del 15 de Enero hasta el 19 de Febrero, en este periodo se realizó la preparación del terreno, con una duración de 4 días, medición y cercado, división de las parcelas experimentales por bloques y tratamientos con sus respectivas repeticiones.

Fase experimental: Se realizó el 19 de febrero dándose inicio con la siembra del frijol (*Phaseolus vulgaris.L*) canario y rectin. Con las dosis correspondientes de los abonos orgánicos (guano de isla, gallinaza y estiércol de vacuno). A la primera semana se evaluó la germinación del cultivo de frijol, y así en el desarrollo del ciclo vegetativo de la planta.

5.4. MATERIALES Y METODOS

5.4.1. Materiales

- **Para el experimento**

Terreno agrícola

Balanza electrónica

- **Herramientas**

Picos

Lampas

Rastrillo

Rafia, cordel y estacas

Tablero y carteles de triplay

- **Para la evaluación**

Cinta métrica

Ficha de evaluación

Balanza

Regla

- **Material de escritorio**

Útiles de escritorio

Computador

Cámara fotográfica

Impresora

Calculadora

Papel bond A-4

5.4.2. Material biológico

Para el presente estudio se utilizó semillas de frijol de dos variedades (canario y rectin) 0.625 kg de cada uno de las variedades distribuidos en 3 bloques con 6 tratamientos cada uno y con tres repeticiones, con un total de 18 unidades experimentales.

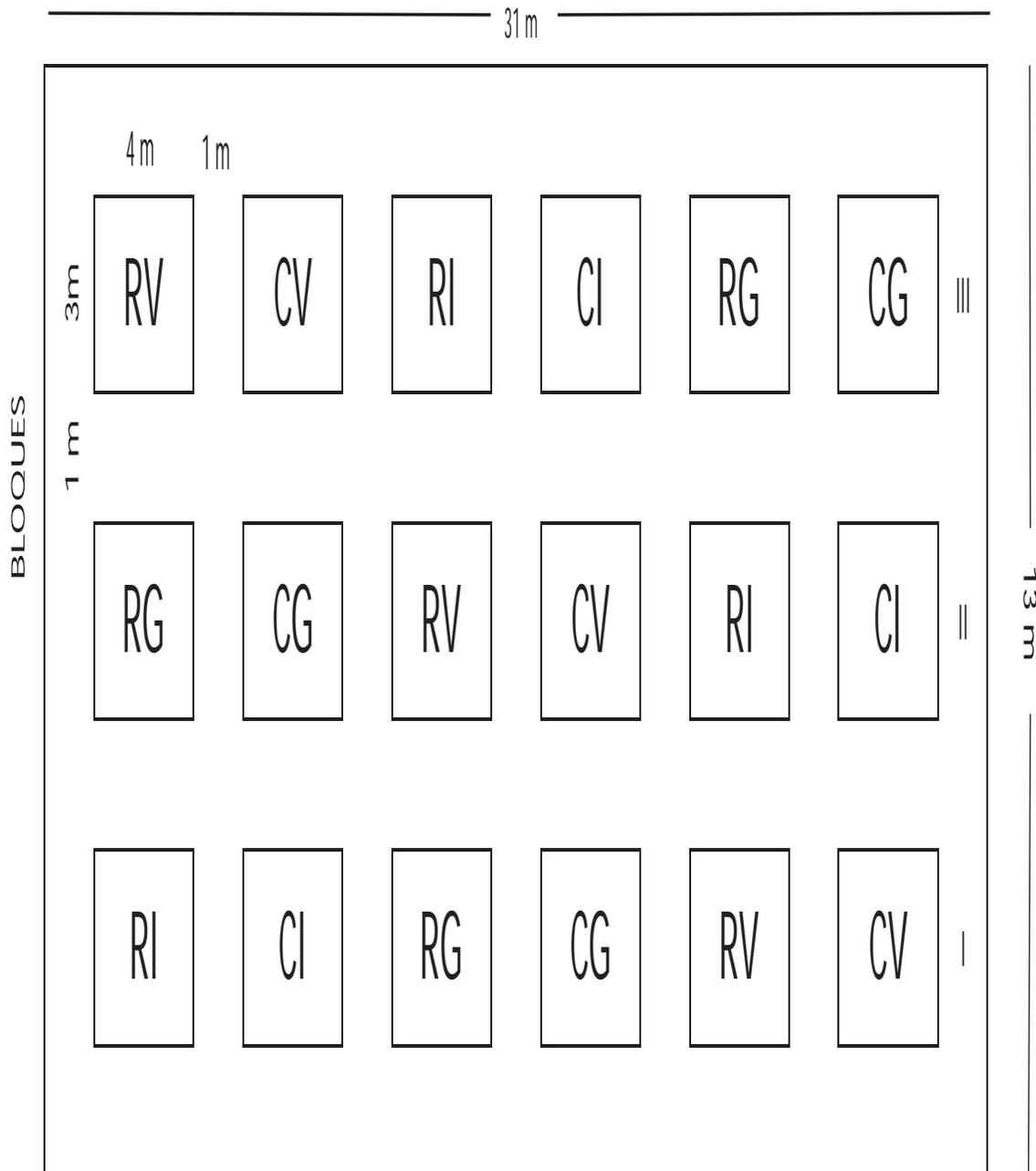
5.4.3. Insumos

Para el presente estudio del frijol (*Phaseolus vulgaris*.L) se emplearon tres tipos de abonos orgánicos (guano de isla, gallinaza, estiércol de vacuno) y un producto químico fosfato de cobre pentahidratado para la desinfección de la semilla de frijol.

5.5. MÉTODOS PARA LA INVESTIGACIÓN

5.5.1. Tratamientos Evaluados

Esquema de la disposición del ensayo



Cuadro N° 04: Tratamientos evaluados

III	T3	T6	T1	T4	T2	T5
II	T2	T5	T3	T6	T1	T4
I	T1	T4	T2	T5	T3	T6

TRATAMIENTOS	VARIEDADES DE FRIJOL	TIPOS DE ABONOS
T1	Rectin	Guano de Isla
T2	Rectin	Gallinaza
T3	Rectin	Vacuno
T4	Canario	Guano de Isla
T5	Canario	Gallinaza
T6	Canario	Vacuno

5.5.2. Variables e indicadores

5.5.2.1. Variables

a) Variables independientes

- Guano de isla
- Estiércol de vacuno
- Gallinaza

b) Variables dependientes

Rendimiento de las dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*)

Canario y Rectin utilizando los tres tipos de abono.

5.5.2.2. Indicadores

- Altura de la planta centímetros.
- Número de hojas unidades.
- Número de vainas por planta unidades.
- Peso de vainas por planta gramos.
- Peso de granos por planta gramos.

5.6. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS DE LA INVESTIGACION

5.6.1. Diseño experimental

El diseño que se empleó en el presente experimento fue un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial (DBCA)

Modelo matemático lineal

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + A_j + B_k + (AB)_{jk} + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = es la observación perteneciente al K esimo nivel del factor B , al j esimo nivel del factor A , en la réplica i .

μ = es la media general

R_i = es el efecto del i esimo bloque o replica.

A_j = es el efecto debido al j esimo nivel del factor A .

B_k = es el efecto debido al k esimo nivel del factor B .

$(AB)_{jk}$ = efecto de la interacción entre el k esimo nivel del factor B y el j esimo del factor A

e_{ijk} = es el error experimental.

5.6.2. Análisis de la información

5.6.2.1. Análisis estadístico

El esquema del análisis de varianza, utilizado para este ensayo fue el siguiente:

Tratamientos =6

Bloques =3

Unidades Experimentales = 18

5.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

➤ Muestreo de suelo

La muestra de se tomó 20 días antes de la preparación del mismo terreno, 10 sub muestras de todo el terreno a una profundidad de 20 a 30cm de profundidad utilizando el método de equis para luego juntar y homogenizar. Después del secado se tomó una muestra de un kg de muestra para luego envolverlo en una bolsa plástica para ser enviado al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. De la facultad de ciencias agrarias con las indicaciones respectivas.

➤ Trazado del lote

Se realizó el trazado de acuerdo a las especificaciones de la parcela experimental.

➤ Prueba de germinación

Se realizó la prueba de germinación, el porcentaje de germinación fue de 95% con una buena calidad física sin impurezas.

➤ Desinfección de semilla

En la ejecución del presente trabajo se utilizó semillas de frijol procedente de

Andarapa - Andahuaylas.

La cantidad de semilla que se utilizó en el campo experimental es de 625 gramos de cada variedad, (canario, rectin) para la desinfección se utilizó fosfito de cobre pentahidratado.

➤ **Preparación de terreno**

Se realizó una labor de rastra, arada y la nivelación se realizó manualmente con peones, cada uno de ellos con sus picos respectivos.

- **Arado-**. Esta actividad se realizó con la ayuda de un tractor profundizado 30cm aproximadamente con el propósito de roturar el suelo airearlo y exponerlo al sol al fin de eliminar larvas y huevos de insectos y plagas.
- **Rastra y nivelada-**. Se efectuó una pasada con pico el terreno para mullir el suelo, luego se procedió a nivelar en forma manual con picos.
- **Surcado-**. Se realizó manualmente manteniendo las distancias específicas de surco a surco.

➤ **Siembra**

Se realizó una siembra directa una vez efectuada el trazo de surco y haber realizado los surcos para luego incorporar de tres semillas por golpe en los surcos aperturados cubriéndolas entre 6 a 10 cm de tierra.

➤ **Clasificación de semilla. -**

Los granos de frijol se clasifico viendo la sanidad y libre de impurezas.

➤ **Porcentaje de emergencia**

El cultivo de frijol se instaló el 19 de febrero y las plántulas emergieron a los 7 días en un 60%.

➤ **Abonamiento**

El abonamiento se realizó de acuerdo al nivel de fertilización del cultivar en estudio, para lo cual se utilizó las fuentes orgánicas: guano de isla 24gr/planta, gallinaza 54gr/planta, estiércol de vacuno 386 gr /planta. Estas fuentes se incorporaron en una cantidad exacta a los surcos de siembra.

➤ **Riego**

El cultivar se instaló en febrero por el cual se realizó el suministro de agua en todo el periodo vegetativo, a los 47,81 y 106 días respectivamente.

➤ **Aporque**

Se realizó de forma mecánica un solo aporque al cultivo a los 48 días después de la siembra, realizando simultáneamente para ese mismo periodo el desmalezado. Esta labor consiste en cubrir con tierra parte del tallo de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular.

➤ **Deshierbe**

En el área experimental se encontraron varias especies de malezas predominando el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), atacco (*Amaranthus hybridus*), y alfaalfa (*Medicago sativa*). El manejo de malezas se realizó manualmente a los (41 y 115) días respectivamente.

➤ **Aplicaciones fitosanitarias**

El control se realizó mediante el uso de insecticidas y fungicidas químicos a los 12 días de haber emergido la planta se aplicó un insecticida, cyperklin25 (cipermetrin) para los cortadores de hojas como los loritos verdes (*Diabrotica sp*) a los 26 días se aplicó un fungicida (fosfito de cobre pentahidratado) en las dosis requeridas por el cultivo.

➤ **Cosecha**

La cosecha del frijol se realizó de forma manual a los 159 días. Se procedió con el desvainado y pesaje del grano de cada variedad respectivamente.

VI.RESULTADOS Y DISCUSION

1 -. Altura de la planta

Se realizó el análisis de varianza para la altura de la planta, (ver cuadroN°05) donde muestra un promedio general entre los tratamientos es 42.68 cm/planta.

Cuadro N° 05: Altura de la planta (cm)

BLOQUE	RECTIN			CANARIO			TOTAL BLOQUES
	Isla	Gallinaza	Vacuno	Isla	Gallinaza	Vacuno	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	74.00	37.58	52.83	39.41	39.00	50.08	292.90
II	34.33	42.25	34.75	37.75	48.58	44.91	242.57
III	44.50	39.92	25.16	47.83	43.67	31.75	232.83
SUMA	152.83	119.75	112.74	124.99	131.25	126.74	768.30
PROMEDIO	50.94	39.92	37.58	41.66	43.75	42.25	42.68

Cuadro N° 06: Análisis de varianza para altura de las plantas (cm)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F cal	F tab	GS
					0.05	
REPLICA	2	346.47	173.23	1.45	4.10	ns
TRATAMIENTO	5	312.88	62.58	0.53	3.33	ns
CULTIVO (A)	1	0.30	0.30	0.00	4.96	ns
ABONOS (B)	2	129.00	64.50	0.54	4.10	ns
CULT*ABON (A*B)	2	183.58	91.79	0.77	4.10	ns
ERROR	10	1191.35	119.13			
TOTAL	17	1850.70				

El cuadro N°06 de análisis de varianza para altura de planta, expresa que no es significativo para el factor "A", factor "B" y para la interacción entre del factor "A*B".

Para el factor "A", la F calculada alcanza a 0.00, valor menor que la F tabulada al 5% (4.96). Esto indica que no es significativo al análisis de varianza y por ello se acepta la

hipótesis nula. En caso del factor “B”, la F calculada es 0.54, cuyo valor es menor que la F tabulada al 5% (4.10). Lo cual indica que no es significativo al análisis de varianza. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. De igual manera para la interacción “A*B”, la F calculada alcanzó a 0.77, valor menor que la F tabulada al 5% (4.10). Ello indica que no es significativo al análisis de varianza y, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, en que algunos de los tratamientos estadísticamente son iguales, por ello ya no se requiere hacer comparaciones de medias.

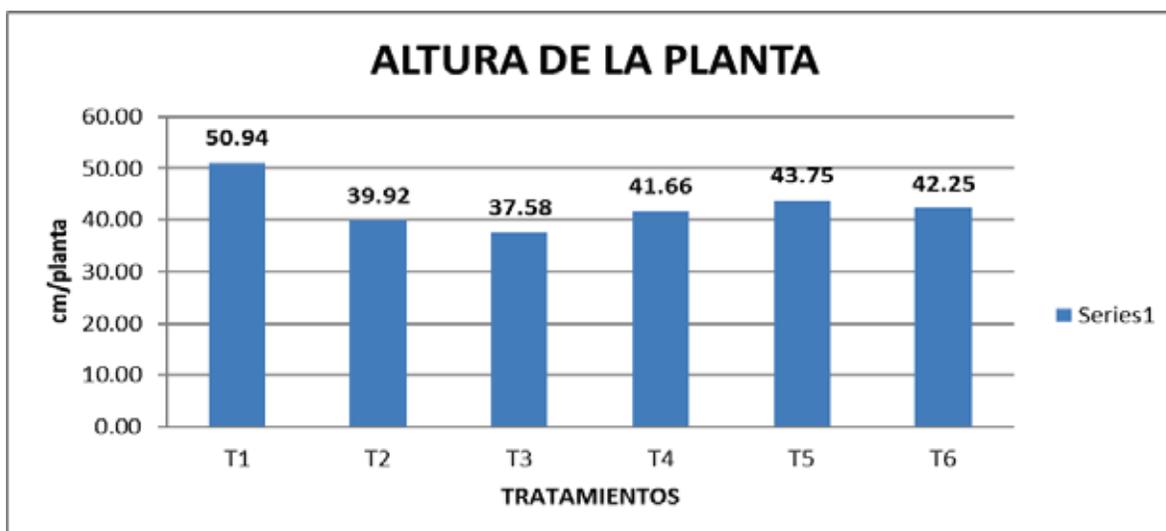
Mientras los resultados de (Quenter 2013) Realizado la prueba de Tukey combinado al 1% de confianza, se establece que las variedades INIA 425 Martin Cusco, el testigo Rosado e INIA 426 Perla Cusco, alcanzaron los valores de 111.18, 109.81 y 105.01 centímetros de altura respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí, pero diferente y superior a los demás tratamientos. Los menores promedios lo registraron las variedades INIA 408 Sumac Puka, Jacinto INIA y el testigo Cápsula con 52.59, 52.53 y 49.57 centímetros de altura respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí.

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

El coeficiente de variabilidad es 25.67%, nos indica que en condiciones de campo abierto.

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \quad CV\% = \frac{\sqrt{119.13}}{42.68} \times 100 \quad CV = 25.67 \%$$

Gráfico N° 01: Altura de planta (cm)



El grafico N° 01, muestra las Barras estadísticas de la altura de la planta (cm); se observa que el mejor tratamiento es el T1, que alcanza un promedio de 50.94 cm/planta y el menor tratamiento es el T3 que alcanzó un promedio 37.58 cm/planta.

2-. Número de hojas por planta

Se realizó el análisis de varianza para número de hojas por planta, (ver cuadro N°07) donde muestra un promedio general entre los tratamientos es 11.26 unid/planta.

Cuadro N°07: Número de hojas por planta

BLOQUE	RECTIN			CANARIO			TOTAL BLOQUES
	Isla	Gallinaza	Vacuno	Isla	Gallinaza	Vacuno	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	12.50	14.50	6.33	11.83	14.50	7.92	67.58
II	9.25	7.92	14.00	9.00	15.33	12.25	67.75
III	11.83	9.92	13.67	9.58	9.75	12.58	67.33
SUMA	33.58	32.33	34.00	30.42	39.58	32.75	202.67
PROMEDIO	11.19	10.78	11.33	10.14	13.19	10.92	11.26

Cuadro N° 08: Análisis de varianza para número de hojas (unid/planta)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F cal	F tab	GS
					0.05	
REPLICA	2	0.01	0.01	0.00	4.10	ns
TRATAMIENTO	5	16.08	3.22	0.31	3.33	ns
CULTIVO (A)	1	0.45	0.45	0.04	4.96	ns
ABONOS (B)	2	5.39	2.69	0.26	4.10	ns
CULT*ABON (A*B)	2	10.25	5.12	0.50	4.10	ns
ERROR	10	102.39	10.24			
TOTAL	17	118.48				

El cuadro N°08 análisis de varianza para número de hojas por planta, expresa que no es significativo para el factor “A”, factor “B” y para la interacción entre del factor “A*B”.

Para el factor “A”, la F calculada alcanza a 0.04, valor menor que la F tabulada al 5% (4.96). Esto indica que no es significativo al análisis de varianza y por ello se acepta la hipótesis nula. En caso del factor “B”, la F calculada es 0.26, cuyo valor es menor que la F tabulada al 5% (4.10). Lo cual indica que no es significativo al análisis de varianza. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. De igual manera para la interacción “A*B”, la F calculada alcanzó a 0.50, valor menor que la F tabulada al 5% (4.10). Ello indica que no es significativo al análisis de varianza y, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, en que algunos de los tratamientos estadísticamente son iguales, por ello ya no se requiere hacer comparaciones de medias.

(Mientras Taiz & Zeiger, 2007), indica que el aumento del número de folíolos para la totalidad de los tratamientos presenta una fase logarítmica en la que el número de folíolos aumento de forma exponencial con una rapidez media pero continua de crecimiento en los días 15 al 45; después siguió una fase lineal en la que exhibió un aumento constante y una rapidez máxima en el número de folíolos para los días 60 al

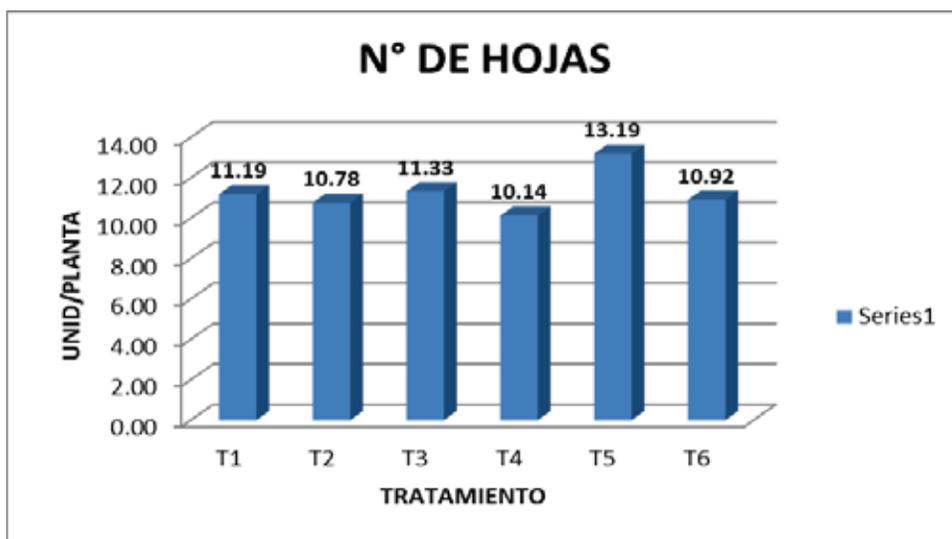
105; por último se observó una etapa de senescencia en la que existió una velocidad decreciente del número de folíolos a medida de que la planta alcanzo de madurez.

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

El coeficiente de variabilidad es 28.42%, nos indica que en condiciones de campo abierto.

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \quad CV\% = \frac{\sqrt{10.24}}{11.26} \times 100 \quad CV = 28.42 \%$$

Gráfico N° 02: Número de hojas



En el grafico N°02 muestra las Barras estadísticas del número de hojas por planta (unid/planta); se observa que el mejor tratamiento es el T5, que alcanza un promedio de 13.19 unid/planta y el menor tratamiento es el T4 que alcanzó un promedio 10.14 unid/planta.

3-. Número de vainas por planta

Se realizó el análisis de varianza para número de vainas por planta, (ver cuadro N°09) donde muestra un promedio general entre los tratamientos es 13.44 unid/planta.

Cuadro N° 09: Número de vainas por planta

BLOQUE	RECTIN			CANARIO			TOTAL BLOQUES
	Isla	Gallinaza	Vacuno	Isla	Gallinaza	Vacuno	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	16.75	16.17	5.92	14.58	16.50	6.33	76.25
II	11.25	17.42	13.58	11.75	16.92	14.50	85.42
III	15.00	11.83	16.67	10.67	10.33	15.75	80.25
SUMA	43.00	45.42	36.17	37.00	43.75	36.58	241.92
PROMEDIO	14.33	15.14	12.06	12.33	14.58	12.19	13.44

Cuadro N° 10: Análisis de varianza para número de vainas (unid/planta)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F cal	F tab	GS
					0.05	
REPLICA	2	7.05	3.52	0.20	4.10	ns
TRATAMIENTO	5	29.06	5.81	0.33	3.33	ns
CULTIVO (A)	1	2.93	2.93	0.17	4.96	ns
ABONOS (B)	2	22.57	11.29	0.65	4.10	ns
CULT*ABON (A*B)	2	3.56	1.78	0.10	4.10	ns
ERROR	10	174.95	17.50			
TOTAL	17	211.06				

El cuadro N°10, muestra el análisis de varianza para número de vainas por planta, expresa que no es significativo para el factor “A”, factor “B” y para la interacción entre el factor “A*B”.

Para el factor “A”, la F calculada alcanza a 0.17, valor menor que la F tabulada al 5% (4.96). Esto indica que no es significativo al análisis de varianza y por ello se acepta la hipótesis nula. En caso del factor “B”, la F calculada es 0.65, cuyo valor es menor que la F tabulada al 5% (4.10). Lo cual indica que no es significativo al análisis de varianza. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. De igual manera para la interacción “A*B”, la F

calculada alcanzó a 0.10, valor menor que la F tabulada al 5% (4.10). Ello indica que no es significativo al análisis de varianza y, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, en que algunos de los tratamientos estadísticamente son iguales, por ello ya no se requiere hacer comparaciones de medias.

Mientras los resultados de (Ordoñez, 2014), indica que el análisis de varianza individuales muestra que las variables vaina por planta únicamente fue altamente significativa en la localidad de Santa Apolonia.

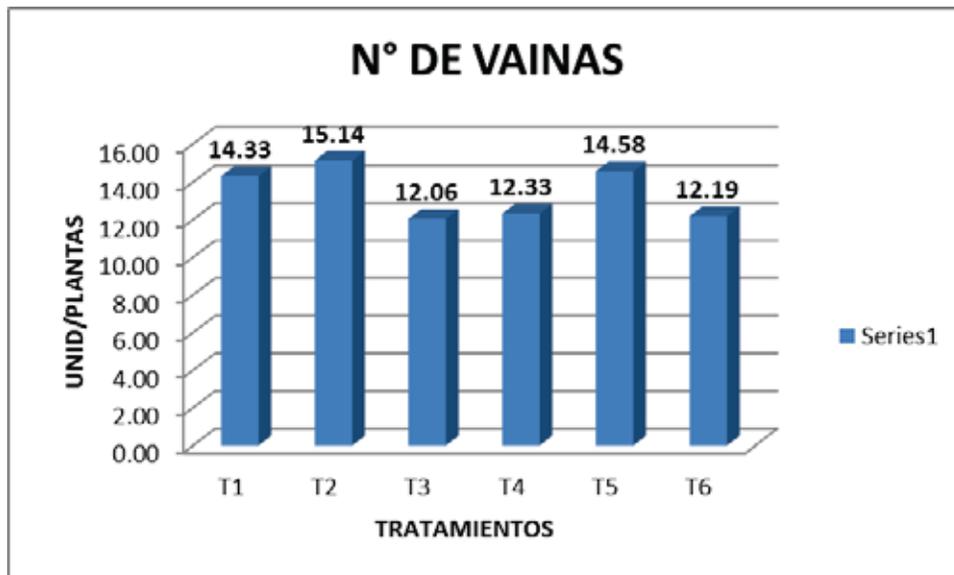
En el análisis combinado de las 5 localidades se observó diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados y entre las localidades, lo que se atribuye a las diferencias de clima y suelo de las mismas. No se marcó diferencia significativa entre repeticiones y en la interacción localidad por tratamiento. La media de las cinco localidades fue de 18.8 vainas por planta.

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

El coeficiente de variabilidad es 31.12%, nos indica que en condiciones de campo abierto.

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \quad CV\% = \frac{\sqrt{17.50}}{13.44} \times 100 \quad CV = 31.12 \%$$

Gráfico N° 03: Número de vainas por planta



El gráfico N°03, muestra las Barras estadísticas del número de vainas por planta (unid/planta); se observa que el mejor tratamiento es el T2, que alcanza un promedio de 15.14 unid/planta y el menor tratamiento es el T3 que alcanzó un promedio 12.06 unid/planta.

4-. Peso de vainas por planta

Se realizó el análisis de varianza para peso de vainas por planta, (ver cuadro N°11) donde muestra un promedio general entre los tratamientos es 333.06 gr/planta.

Cuadro N° 11: Peso de vainas por planta (gr)

BLOQUE	RECTIN			CANARIO			TOTAL BLOQUES
	Isla	Gallinaza	Vacuno	Isla	Gallinaza	Vacuno	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	379.00	387.00	248.00	395.00	478.00	247.00	2134.00
II	258.00	385.00	337.00	290.00	390.00	366.00	2026.00
III	311.00	263.00	363.00	237.00	279.00	382.00	1835.00
SUMA	948.00	1035.00	948.00	922.00	1147.00	995.00	5995.00
PROMEDIO	316.00	345.00	316.00	307.33	382.33	331.67	333.06

Cuadro N° 12: Análisis de varianza para peso de vainas por plantas (gr/planta)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F cal	F tab	GS
					0.05	
REPLICA	2.00	7641.44	3820.72	0.63	4.10	ns
TRATAMIENTO	5.00	11448.94	2289.79	0.38	3.33	ns
CULTIVO (A)	1.00	982.72	982.72	0.16	4.96	ns
ABONOS (B)	2.00	8877.44	4438.72	0.73	4.10	ns
CULT*ABON	2.00	1588.78	794.39	0.13	4.10	ns
ERROR	10.00	60780.56	6078.06			
TOTAL	17.00	79870.94				

El cuadro N°12, de análisis de varianza para el peso de vainas por planta, expresa que no es significativo para el factor "A" y la interacción entre del factor "A*B"; mientras que factor "B" es significativo.

Para el factor "A", la F calculada alcanza a 0.16, valor menor que la F tabulada al 5% (4.96). Esto indica que no es significativo al análisis de varianza y por ello se acepta la hipótesis nula. En caso del factor "B", la F calculada es 0.73, cuyo valor es menor que la F tabulada al 5% (4.10). Lo cual indica que es significativo al análisis de varianza. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. Mientras que la interacción "A*B", la F calculada

alcanzó a 0.13, valor menor que la F tabulada al 5% (4.10). Ello indica que no es significativo al análisis de varianza y, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, en que algunos de los tratamientos estadísticamente son iguales, por ello ya no se requiere hacer comparaciones de medias.

Los resultados obtenidos de (Sorel del Valle 2014) según el estudio realizado en adaptación y comparativo de rendimiento de dos cultivares de frijol. En la prueba de significación de los promedios del peso de vainas por planta para las interacciones AB (cultivar x densidad); se observa que, las dos primeras interacciones a2b2 (Cultivar tipo Caballero local x 0,80 m) y a2b3 (Cultivar tipo Caballero local x 0,70 m) según el orden de mérito, con promedios de 68,30 y 64,75 gramos por planta muestran significación estadística entre ellas, debido a su respuesta similar. Sin embargo, la interacción a2b2 (Cultivar tipo Caballero local x 0,80 m) supera estadísticamente a las cuatro últimas interacciones, debido a que el cultivar tipo Caballero local está adaptado a la zona de estudio y por influencia de la menor densidad de plantas por unidad de área.

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

El coeficiente de variabilidad es 23.41%, nos indica que en condiciones de campo abierto.

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \quad CV\% = \frac{\sqrt{6078.06}}{333.06} \times 100 \quad CV = 23.41\%$$

Gráfico N°04: Peso de vaina



El gráfico N°04, muestra las Barras estadísticas de peso de vainas por planta (gr/planta); se observa que el mejor tratamiento es el T5, que alcanza un promedio de 382.33 gr/planta y el menor tratamiento es el T4 que alcanzó un promedio 307.33 gr/planta.

5-. Peso de granos por planta

Se realizó el análisis de varianza para peso de granos por planta, (ver cuadro N°13) donde muestra un promedio general entre los tratamientos es 236.61 gr/planta.

Cuadro N° 13: Peso de granos por planta

BLOQUE	RECTIN			CANARIO			TOTAL BLOQUES
	Isla	Gallinaza	Vacuno	Isla	Gallinaza	Vacuno	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	262.00	268.00	180.00	283.00	346.00	176.00	1515.00
II	186.00	273.00	236.00	216.00	269.00	263.00	1443.00
III	223.00	183.00	258.00	164.00	201.00	272.00	1301.00
SUMA	671.00	724.00	674.00	663.00	816.00	711.00	4259.00
PROMEDIO	223.67	241.33	224.67	221.00	272.00	237.00	236.61

Cuadro N° 14: Análisis de varianza para peso de granos por plantas (gr/planta)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F cal	F tab	GS
					0.05	
REPLICA	2	3952.44	1976.22	0.65	4.10	ns
TRATAMIENTO	5	5486.28	1097.26	0.36	3.33	ns
CULTIVO (A)	1	813.39	813.39	0.27	4.96	ns
ABONOS (B)	2	3836.78	1918.39	0.63	4.10	ns
CULT*ABON (A*B)	2	836.11	418.06	0.14	4.10	ns
ERROR	10	30553.56	3055.36			
TOTAL	17	39992.28				

El cuadro N°14, de análisis de varianza para peso de granos por planta, expresa que no es significativo para el factor "A", factor "B" y para la interacción entre del factor "A*B".

Para el factor "A", la F calculada alcanza a 0.27, valor menor que la F tabulada al 5% (4.96). Esto indica que no es significativo al análisis de varianza y por ello se acepta la hipótesis nula. En caso del factor "B", la F calculada es 0.63, cuyo valor es menor que la F tabulada al 5% (4.10). Lo cual indica que no es significativo al análisis de varianza.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. De igual manera para la interacción "A*B", la F

calculada alcanzó a 0.14, valor menor que la F tabulada al 5% (4.10). Ello indica que no es significativo al análisis de varianza y, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, en que algunos de los tratamientos estadísticamente son iguales, por ello ya no se requiere hacer comparaciones de medias.

Mientras los resultados de (Ordoñez, 2014), indica que el análisis combinado de las 5 localidades se observó diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados y entre las localidades, atribuido a los diferentes climas y suelos de cada una. La media de las 5 localidades fue de 5,9 gr/vaina a diferencia de nuestro estudio los resultados obtenidos son de 236.61 gr/planta.

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

El coeficiente de variabilidad es 23.36%, nos indica que en condiciones de campo abierto.

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \qquad CV\% = \frac{\sqrt{3055.36}}{236.61} \times 100 \qquad CV = 23.36 \%$$

Gráfico N° 05: Peso de grano



El grafico N°05; muestra las Barras estadísticas de peso de granos por planta (gr/planta); se observa que el mejor tratamiento es el T5, que alcanza un promedio de 272.00 gr/planta y el menor tratamiento es el T4 que alcanzó un promedio 221.00 gr/planta.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente estudio se concluye en lo siguiente:

- Al evaluar el número de vainas por planta del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) se observó que la variedad rectin con abono gallinaza en el tratamiento T2 presento mayor número de vainas con 15.14 unidades por planta. En el tratamiento T3 alcanzo un promedio menor de 12.06 unidades por planta de la variedad rectin con abono estiércol de vacuno.
- Al evaluar el peso de las vainas por planta del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) se observó que la variedad canario con el abono gallinaza en el tratamiento T5 presento mayor peso de vaina con un promedio de 419.33 gramos por planta. En el tratamiento T1 alcanzo un promedio menor de 298.33 gramos por planta de la variedad rectin con abono guano de isla.
- Al evaluar el peso de granos del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) se observó que la variedad, canario con el abono gallinaza en el tratamiento T5 presento mayor rendimiento de 272 gr por planta en grano. El tratamiento T4 alcanzo un promedio menor de 221gr por planta en grano de la variedad canario con abono guano de isla.

SUGERENCIAS

- Se sugiere sembrar la variedad de frijol (*Phaseolus vulgaris. L*) canario con abono gallinaza porque presento mayor rendimiento en comparación a los demás tratamientos estudiados.
- Utilizar para siembras comerciales de frijol en la provincia de Andahuaylas, la variedad canario por su buen comportamiento agronómico y de producción, además de la demanda en el mercado. También se recomienda el uso de la variedad rectin.
- Realizar el mismo ensayo en otras épocas del año para determinar las condiciones edáficas, hídricas y climáticas óptimas en las que estas variedades se desenvuelven a su máxima capacidad
- Continuar con la investigación sobre el cultivo de frijol, utilizando programas de fertilización orgánica que contribuyan a mejorar la productividad y por ende los niveles de vida de los agricultores de la zona.
- Fomentar el uso de semilla de nuevas variedades de frijol registradas para la producción con el objeto de lograr abastecer mercados internos y externos y a la vez fomentar su consumo en la provincia de Andahuaylas a fin de mejorar la calidad de la dieta alimentaria dado el contenido de proteínas y hierro.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alsina, A. (1959).** Horticultura especial. Tomo II. Barcelona - España: Sintesis.
- Ancin, R. (2011).** Evaluacion de diferentes tipos de fertilizantes quimicos y organicos en la produccion de frijol. Huancavelica – Perú.
- Angeles & Camarena. (1995).** El cultivo del frijol, manual tecnico UNALM. Lima - Peru.
- Ariza, J. (2012).** Abonos organicos. Propiedades de los abonos orgánicos. Sliedeshare.net.
- Avalos, Q. F. (1984).** Descripcion y daños de las principales plagas que atacan al frijol en el Peru. Lima - Peru.
- Barreto, A. (1970).** Competencia entre frijol y malas hierbas. Mexico.
- Bruno, A. (1990).** Leguminosas alimenticias. Lima - Peru: Fraele S.A. CONCYTEC.
- Bullon, F. (1987).** Produccion y proteccion de cultivos . Lima - Peru: 2da edicion Venus SDA.
- Camarena M. (2009).** Innovacion tecnologica para el incremento de la produccion de frijol comun UNA - La Molina. Lima - Peru.
- Cervantes, M. (2009).** Abonos Organicos. Profesor titular del centro de formacion profesional agraria. E.F.A. Agraria - Direccion Estadistica. . Lima - Peru.: Campomar. http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm.
- Chiappe. (1992).** Evaluacion del Potencial Agricola de la Costa central UNALM. Lima - Peru.
- Chiappe, V. (1992).** Evaluacion del potencial agricola de la Costa central una propuesta para incrementar la frontera de produccion del frijol. Lima - Peru.
- CIAT. (1988).** Cali - Colombia.

- CIAT. (1990).** Informe Anual Centro Internacional de agricultura Tropical. Cali - Colombia.
- CIAT. (1981).** Morfología de la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris*) - Guia de estudio. Cali - Colombia.
- Coronado, T. (1997).** Efecto comparativo de tres enmiendas organicas; estiercol, compst y humus de lombriz en el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.) variedad Yanamucllo. Lima - Perú.
- Cruz, C. (2008).** Evaluacion del potencial forrajera del pasto maralfalfa *Pennisetum violaceum* con diferentes niveles de fertilizacion y fosforo con una base estandar de potasio. Tesis de grado. Facultad de ciencias Pecuarias. Escuela superior politecnica del Chimborazo. . Riobamba - Ecuador.
- Cruz, M. (s.f.).** Evaluacion del potencial forrajero del pasto maralafalfa *Pennisetum violaceum* con diferentes niveles de fertilizacion y fosforo con una base estandar de potasio. t+esis .
- De La Valle, G. J. (1916).** Las necesidades del guano de la agricultura nacional. Lima - Perú.: Libreria e imprenta Gil.
- Debouck, D. G. (1986).** La busqueda de diversidad genetica de *phaseolus* en los tres Centros Americanos como servicio al fitomejoramiento del cultivo. Cali - Colombia: Seminarios Internos.
- Del Carpio, R. (1983).** Informe anual del Programa de leguminosas de grano y oleaginosas de la Universidad Nacional Agraria La Molina . Lima - Peru.
- Delouche, J. G. (1968).** Madurez fisiologica de la semilla, 1er curso Internacional sobre tecnologia de semillas para Centro America y Panamá. Panamá.

- Delouche, J. y Potts, H. C. (1971).** Seed Programa Develomenet. Seed Technology Laboratory. Mississippi State University. Mississippi.
- Diaz, J. (1999).** Evaluacion de la proteina en 5 variedades de frijol comun (*Phaseolus vulgaris* L.) y sus relaciones con el contenido de Taninos. Lima - Peru.
- Espinoza, E. (1990).** Manejo del Cultivo de frijol. Lima - Peru.
- FAO. (1983).** Organizacion de las Naciones unidas para la Agricultura y la Alimentacion. Chile.
- Gayan, H. N. (1959).** Horticultura general y especializado. Biblioteca agricultura española. Madrid - España.
- Goodwing, B. (1978).** Maduration of Bean Seeds (*Phaseolus vulgaris* L.). New South Wales - Australia.
- Guerrero, B. (1993).** Tecnologia para el manejo ecologico de suelos. Lima- Perú.: <http://www.Preabonos.gop.pe>.
- Jacome, A. V. (2011).** Efecto de la Fertilizacion Organica e Inorganica en el Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en un inceptisol con propiedades andicas en la microcuenca Centella Dagua - Valle. Centella - Valle.
- Kaplan, L. (1981).** GAT is the origin of the common bean *phaseolus vulgaris* L. 240 - 254 p.
- Laing, D. (1979).** Adaptacion del frijol comun (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali - Colombia.
- Mack, A. (1969).** Ef
- Manrique, S. (1980).** Evaluacion de 20 generaciones avanzadas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de grano negro en siembra de primavera y verano en la costa central. Lima - Peru.

- Marechal, R. (1988).** Aspectos Botánicos en curso Internacional de Leguminosas de grano. Zaragoza - España.
- Meneses, R, Waaijemberg, H. y Pierola. (1996).** Las leguminosas en la Agricultura Boliviana. Cochabamba - Bolivia: Proyecto Rhizobiología.
- Mogollón, O. J. (1986).** Evaluación de fórmulas de producción a diversos niveles de tecnologías en el trébol de var. ECUA - 0006 en condiciones de una siembra de primera en la costa central. Lima - Perú.
- Palomino, R. (2015).** Fenología e Influencia Térmica en Pajarillo y Frijol Castilla en diferentes épocas de siembra en la Molina. Lima - Perú.
- Rengifo, P. A. (1980).** " Efecto de la caliza y la ceniza en el cultivo de nabo (Brassica napus L. var. chino criollo) en un suelo de Iquitos. Tesis - UNAP. . Iquitos - Perú.
- Restrepo, C y Laing. (1979).** Conceptos básicos de fisiología de frijol. Cali - Colombia.
- Rodríguez, W. (1951).** El cultivo de frijol en la costa central y causas de bajos rendimientos. Tesis Ing. Agrónomo . Escuela Nacional de Agricultura. Lima - Perú.
- Quenter, C. C. (2013).** Evaluación de adaptación de variedades de frijol (*Phaseolus Vulgaris.L*) en palma real, Distrito de Echarate-La Convención - Cusco.
- Salazar, T. L. (1969).** Efecto de cuatro frecuencias de riego sobre los rendimientos en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Lima - Perú.
- Sheuche, F. (1984).** Factores de Producción de Leguminosa. Lima - Perú.
- Singh, S. (1999).** Com bean improvement in the twenty - first century. Cali - Colombia.
- Soplin, V. (1981).** Producción de semilla de frijol. Curso intensivo de adiestramiento. Post grado en investigación para la producción de frijol en el Perú. Lima - Perú.
- Spedding. (1979).** Ecología de los sistemas agrícolas. Madrid - España: Rosario.

- Teuscher, M y Adler, R. . (1965).** " El suelo y su fertilidad". 3ra Edicion. Barcelona - España: Continental.
- Torres, E. (2006).** A Producir: "Produccion y comercializacion de frijol- Mollepata". Microcorredor socio económico. Mollepata.
- Traves, S. G. (1962).** Enciclopedia practica de la agricultura - Volumen II. Barcelona - España: Sintesis S.A. .
- Trinidad, A. (2008).** Abonos organicos. Secretaria de agricultura, ganaderia, desarrollo rural , pesca y alimentacion SEGARPA Mexico. . Mexico.
- Trinidad, A. (2008).** Abonos Organicos. Secretaria de agricultura, ganaderia, desarrollo rural, pesca y alimentacion SEGARPA México. México: Archivo de internet 06-1 pdf.
- Valladolid, C. A. (1993).** Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en la Costa del Peru. Serie manual N° 17 -93 instituto Nacional de Investigacion Agraria (INIA), 116 p.
- Voysest, O. (1993).** Variedades de Frijol en America Latina y su origen. CIAT, 87pp.
- Voysest, O. (2000).** Cali - Colombia.
- White, J. W. (1989).** Fisiologia del potencial del rendimiento y la tolerancia al estrés. Santiago - Chile.

IX. ANEXOS

Anexo N°01 Análisis químico del suelo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

<p>284-4 @EJL</p> <p>• APARTADO POSTAL N° 921 - Cusco - Perú</p> <p>• FAX: 238156 - 238173 - 222512</p> <p>• RECTORADO Calle Tigre N° 127 Teléfono: 222271 - 224891 - 224181 - 244398</p>	<p>• CIUDAD UNIVERSITARIA Av. De la Cultura N° 733 - Teléfono: 228661 - 222512 - 222770 - 222775 - 222226</p> <p>• CENTRAL TELEFONICA: 232198 - 252210 243835 - 243836 - 243837 - 243838</p> <p>• LOCAL CENTRAL Plaza de Armas s/n Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015</p>	<p>• MUSEO INKA Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380</p> <p>• CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA San Jerónimo s/n Cusco - Teléfono: 277145 - 277246</p> <p>• COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA" Av. De la Cultura N° 721 "Estadio Universitario" - Teléfono: 227192</p>
---	--	---

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS**

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD Y MECANICO.

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : CHOCCEPUQUIO, ANDAHUAYLAS - APURIMAC.

INSTITUCION SOLICITANTE : MARIA LUZ ALCARRAZ HUAMAN.

ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	M-1	0.84	8.30	1.93	0.10	9.4	87

ANALISIS MECANICO :

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	M-1	22	35	43	ARCILLOSO

CUSCO, 31 DE ENERO DEL 2,018.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE AGRICULTURA Y ZOOTECNIA
Centro de Protección de Suelos y Protección de Suelos - CISA

[Firma]
Ing. Mgtr. Ricardo Caldera Choquechambi

[Firma]
FAUSTO WAPURA CONDORI
ANALISTA EN SUELOS, AGUAS Y PLANTAS

ANEXO N° 02: Análisis químico del estiércol de vacuno

84.4
EJL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- **APARTADO POSTAL**
N° 021 - Cusco - Perú
- **FAX:** 238156 - 238173 - 222512
- **RECTORADO**
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398.
- **CIUDAD UNIVERSITARIA**
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232376 - 232375 - 232226
- **CENTRAL TELEFÓNICA:** 232368 - 252210 - 243835 - 243836 - 243837 - 243838
- **LOCAL CENTRAL**
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- **MUSEO INKA**
Cuenta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- **CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA**
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfono: 277145 - 277246
- **COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"**
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS**

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD (ESTIERCOL)
 PROCEDENCIA DE MUESTRAS : ANDAHUAYLAS ANDAHUAYLAS – APURIMAC.
 INSTITUCION SOLICITANTE : MARIA LUZ ALCARRAZ HUAMAN

ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	ESTIERCOL	3.48	7.50	18.32	0.92	118.7	2,014

CUSCO-KAYRA, 09 DE FEBRERO DEL 2,018.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
 Centro de Pruebas de Suelos y Fertilizantes - Kayra

Arcadio Calderón Choquechambi
 Ing. Agr. Arcadio Calderón Choquechambi

Fausto Wapura Condori
FAUSTO WAPURA CONDORI
 ANALISTA EN SUELOS, AGUAS Y PLANTAS

ANEXO N° 03: Composición química de la gallinaza

PRESENTACIÓN OFICIAL DEL GUANO DE LAS ISLAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
AGRO RURAL
"Mejorando tu suelo, mejoras tu cosecha."

N%	P ₂ O ₅	K ₂ O%
10-14	10-12	2-3



GUANO DE LAS ISLAS "NATURAL"
Peso Aprox. 50 kg

Saco de color amarillo

50KG
Única presentación de 50 kg

PROHIBIDA SU VENTA
Reventa del producto está penada por las leyes peruanas

Viene con logo patentado ante Indecopi



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



EL PERÚ PRIMERO

Anexo N° 04.- Cuadro estadístico de ordenamiento de promedios

Altura de planta

CULTIVAR	ABONO	BLOQUE	RESPUESTA
RECTIN	ISLA	1	74.00
RECTIN	GALLINAZA	1	37.58
RECTIN	VACUNO	1	52.83
CANARIO	ISLA	1	39.41
CANARIO	GALLINAZA	1	39.00
CANARIO	VACUNO	1	50.08
RECTIN	ISLA	2	34.33
RECTIN	GALLINAZA	2	42.25
RECTIN	VACUNO	2	34.75
CANARIO	ISLA	2	37.75
CANARIO	GALLINAZA	2	48.58
CANARIO	VACUNO	2	44.91
RECTIN	ISLA	3	44.50
RECTIN	GALLINAZA	3	39.92
RECTIN	VACUNO	3	25.16
CANARIO	ISLA	3	47.83
CANARIO	GALLINAZA	3	43.67
CANARIO	VACUNO	3	31.75

Número de hojas

CULTIVAR	ABONO	BLOQUE	RESPUESTA
RECTIN	ISLA	1	12.50
RECTIN	GALLINAZA	1	14.50
RECTIN	VACUNO	1	6.33
CANARIO	ISLA	1	11.83
CANARIO	GALLINAZA	1	14.50
CANARIO	VACUNO	1	7.92
RECTIN	ISLA	2	9.25
RECTIN	GALLINAZA	2	7.92
RECTIN	VACUNO	2	14.00
CANARIO	ISLA	2	9.00
CANARIO	GALLINAZA	2	15.33
CANARIO	VACUNO	2	12.25
RECTIN	ISLA	3	11.83
RECTIN	GALLINAZA	3	9.92
RECTIN	VACUNO	3	13.67
CANARIO	ISLA	3	9.58
CANARIO	GALLINAZA	3	9.75
CANARIO	VACUNO	3	12.58

Número de vainas

CULTIVAR	ABONO	BLOQUE	RESPUESTA
RECTIN	ISLA	1	16.75
RECTIN	GALLINAZA	1	16.17
RECTIN	VACUNO	1	5.92
CANARIO	ISLA	1	14.58
CANARIO	GALLINAZA	1	16.50
CANARIO	VACUNO	1	6.33
RECTIN	ISLA	2	11.25
RECTIN	GALLINAZA	2	17.42
RECTIN	VACUNO	2	13.58
CANARIO	ISLA	2	11.75
CANARIO	GALLINAZA	2	16.92
CANARIO	VACUNO	2	14.50
RECTIN	ISLA	3	15.00
RECTIN	GALLINAZA	3	11.83
RECTIN	VACUNO	3	16.67
CANARIO	ISLA	3	10.67
CANARIO	GALLINAZA	3	10.33
CANARIO	VACUNO	3	15.75

Peso de vainas

CULTIVAR	ABONO	BLOQUE	RESPUESTA
RECTIN	ISLA	1	379.00
RECTIN	GALLINAZA	1	387.00
RECTIN	VACUNO	1	248.00
CANARIO	ISLA	1	395.00
CANARIO	GALLINAZA	1	478.00
CANARIO	VACUNO	1	247.00
RECTIN	ISLA	2	258.00
RECTIN	GALLINAZA	2	385.00
RECTIN	VACUNO	2	337.00
CANARIO	ISLA	2	290.00
CANARIO	GALLINAZA	2	390.00
CANARIO	VACUNO	2	366.00
RECTIN	ISLA	3	311.00
RECTIN	GALLINAZA	3	263.00
RECTIN	VACUNO	3	363.00
CANARIO	ISLA	3	237.00
CANARIO	GALLINAZA	3	279.00
CANARIO	VACUNO	3	382.00

Peso de granos

CULTIVAR	ABONO	BLOQUE	RESPUESTA
RECTIN	ISLA	1	262.00
RECTIN	GALLINAZA	1	268.00
RECTIN	VACUNO	1	180.00
CANARIO	ISLA	1	283.00
CANARIO	GALLINAZA	1	346.00
CANARIO	VACUNO	1	176.00
RECTIN	ISLA	2	186.00
RECTIN	GALLINAZA	2	273.00
RECTIN	VACUNO	2	236.00
CANARIO	ISLA	2	216.00
CANARIO	GALLINAZA	2	269.00
CANARIO	VACUNO	2	263.00
RECTIN	ISLA	3	223.00
RECTIN	GALLINAZA	3	183.00
RECTIN	VACUNO	3	258.00
CANARIO	ISLA	3	164.00
CANARIO	GALLINAZA	3	201.00
CANARIO	VACUNO	3	272.00

Anexo N°05: Registro fotográfico

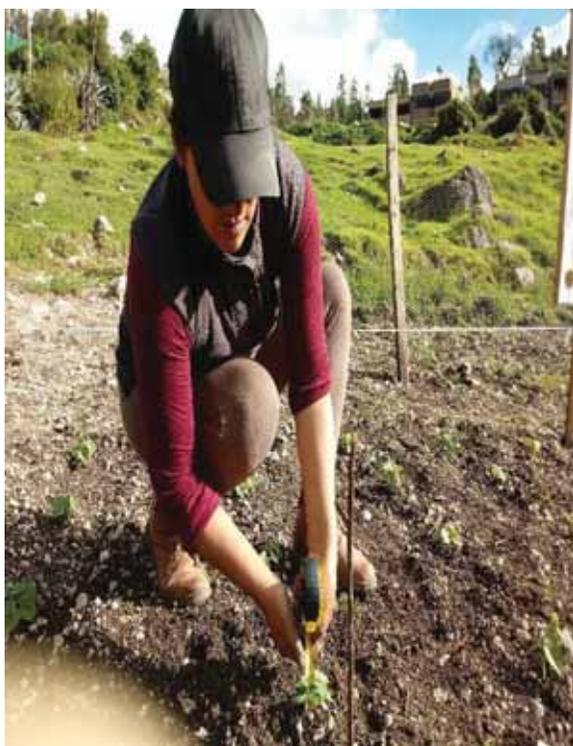
Fotografía N°01: Siembra de frijol



Fotografía N°02: Evaluación a los 10 días de germinado el frijol



Fotografía N°03: Primera evaluación de la altura del frijol (cm)



Fotografía N° 04: Desmalezado



Fotografía N°05: Aporque del frijol a los 48 días



Fotografía N° 06: Después del aporque realizado



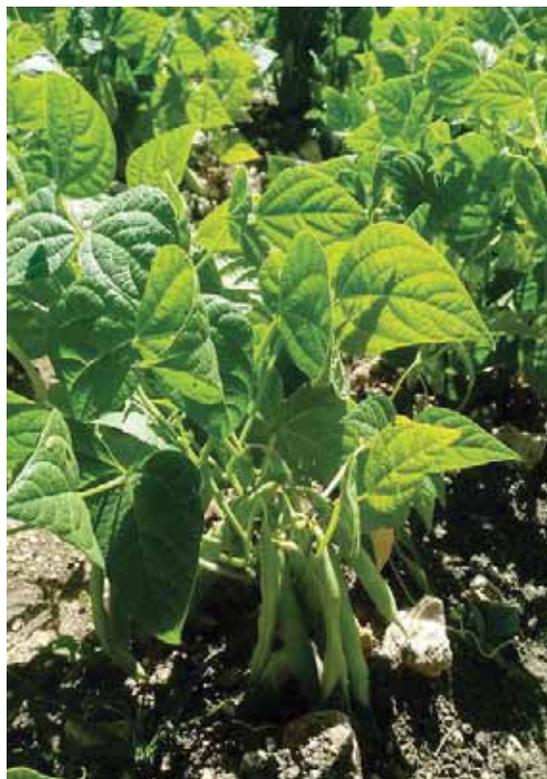
Fotografía N°07: Cuarta evaluación de la altura (cm) y número de hojas



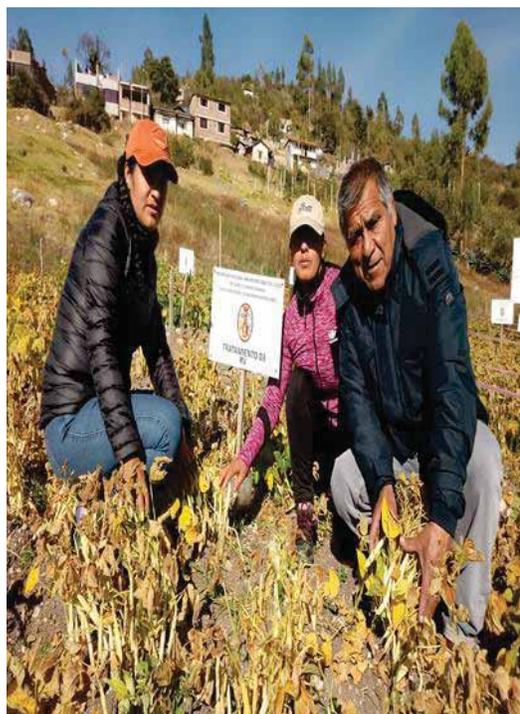
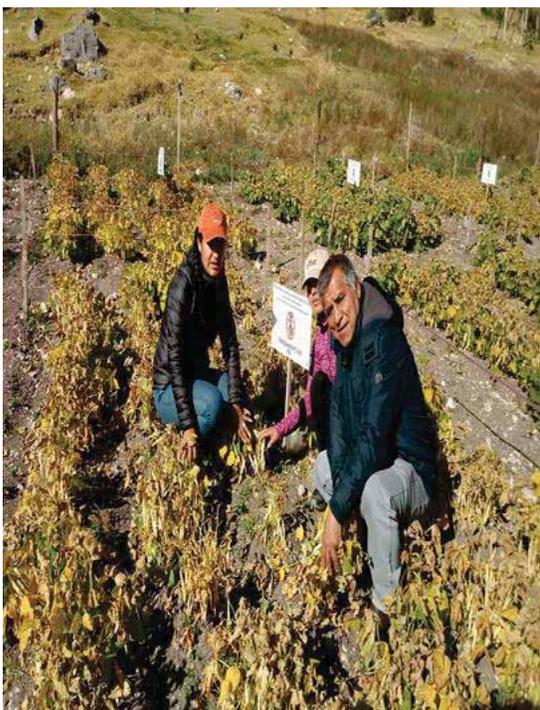
Fotografía N° 08: Floración del frijol



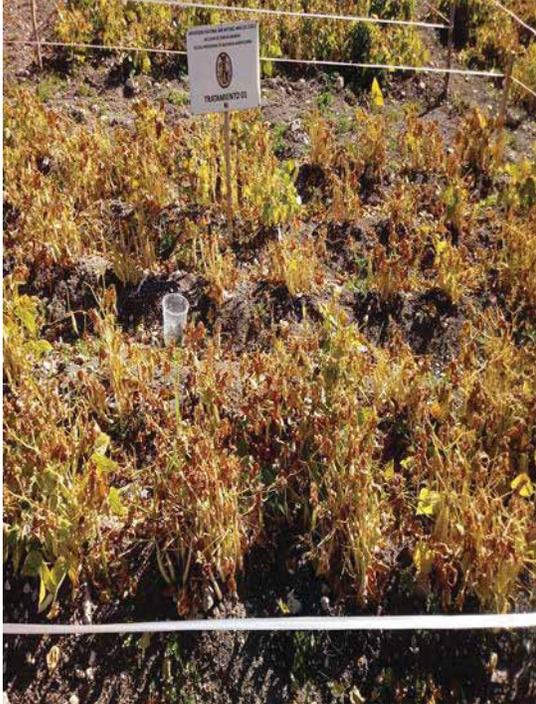
Fotografía N°09: Llenado de vainas del frijol



Fotografía N°10: Evaluación con el asesor



Fotografía N°11: Maduración del frijol



Fotografía N°12: Cosecha de frijol



Fotografía N°13: Pesaje del frijol con vaina



Fotografía N°14: Pesaje de frijol en grano

