

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**T E S I S**

**Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris L*) con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tapuc – Daniel Alcides Carrión**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor:**

**Bach. Kevin Ronaldo RIVAS CONDEZO**

**Asesor:**

**Mg Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ**

**Cerro de Pasco – Perú - 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**T E S I S**

**Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris L*) con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tapuc – Daniel Alcides Carrión**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS  
**PRESIDENTE**

---

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO  
**MIEMBRO**

---

Ing. Gina Elsi Asunción CASTRO BERMUDEZ  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

## INFORME DE ORIGINALIDAD N° 058-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
RIVAS CONDEZO, Kevin Ronaldo

Escuela de Formación Profesional  
Agronomía – Yanahuanca

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tapuc – Daniel Alcides Carrión**

Asesor  
Mag. ALVAREZ RODRIGUEZ, Fernando James

Índice de similitud  
**18%**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 22 de junio de 2024



Formado digitalmente por HUANGUI  
TIZIAR Luis Antonio FAU  
2015 en el sistema soft  
Módulo: Soy el autor del documento  
Fecha: 22.06.2024 17:29:45 -05:00

Firma Digital  
Director UIFCCAA

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por darnos sabiduría y talento en mi profesión pido con clamor a él gracias por todo.

Con mucho cariño a mis padres por sus sabias enseñanzas durante el tiempo que duró mis estudios superiores y formarnos buenos ciudadanos y profesionales del futuro.

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos dejar constancia de un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía, por darnos la oportunidad de estudiar y ser parte de ella, porque gracias a su cariño, guía, apoyo, amor y confianza depositado hemos logrado terminar nuestros estudios que constituyen el regalo más grande que pudiéramos recibir por lo cual viviremos eternamente agradecidos.

De manera especial queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Mg Fidel DE LA ROSA AQUINO, asesor de la presente tesis, quien nos guio en la planificación, desarrollo y culminación de esta tesis de título profesional.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Tapuc, en el lugar denominado uspachaca sobre el margen izquierdo del río Chaupihuaranga., los objetivos propuestos fueron Evaluar la influencia de dos densidades de siembra en el comportamiento agronómico de tres variedades de frijol, determinar la densidad de siembra más adecuada para el cultivo de frijol y Comprobar la interacción más eficiente entre las variedades de frijol y las densidades de siembra, se estudió tres variedades de frijol en dos densidades de siembra. De los resultados obtenidos en esta investigación, se establece que concerniente al rendimiento de las variedades estudiadas, se aprecia que la variedad Canario reporta los mejores rendimientos de 5.94 t/ha y en las interacciones el T3 (Variedad Canario más densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m), reporta el mayor promedio con 7.03 t/ha., concerniente a las características agronómicas altura de plantas y madurez fisiológica el T5 reporta los mayores promedios con 1.58 m y 189 días respectivamente, de igual forma es preciso mencionar que, el mayor número de vainas por planta lo obtuvo el T1 (Variedad panamito más densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m) con 33.11 vainas por planta y la mayor longitud de vainas lo obtuvo el T 3 (Variedad Canario más densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m), con 12.13 cm. Se recomienda utilizar la densidad de siembra de 0,50 m entre surcos y 0.30 m entre plantas, por haberse comportado bien la producción de frijol tipo Canario.

**PALABRA CLAVE.** Variedades de frijol y densidades de siembra.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the district of Tapuc, in the place called uspachaca on the left bank of the Chaupihuaranga River. The proposed objectives were to evaluate the influence of two planting densities on the agronomic behavior of three bean varieties. , determine the most appropriate planting density for bean cultivation and verify the most efficient interaction between bean varieties and planting densities, the design of randomized complete blocks distributed in a 3x2 factorial (three bean varieties and two sowing densities). From the results obtained in this research, it is established that regarding the performance of the varieties studied, it can be seen that the Canario variety reports the best yields of 5.94 t/ha and in the interactions the T3 (Canario variety plus planting density 0.50 m x 0.20 m), reports the highest average with 7.03 t/ha. Concerning the agronomic characteristics of plant height and physiological maturity, T5 reports the highest averages with 1.58 m and 189 days respectively. Likewise, it is necessary to mention that the highest number of pods per plant was obtained by T1 (Panamito variety plus planting density 0.50 m x 0.20 m) with 33.11 pods per plant and the greatest pod length was obtained by T 3 (Canario variety plus planting density 0.50 m cm. It is recommended to use a planting density of 0.50 m between rows and 0.30 m between plants, as the production of Canary type beans has performed well.

**KEYWORD.** Bean varieties and planting densities.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas, que enfrentan los agricultores de nuestro país y nuestro medio en la actualidad es la baja producción por hectárea del frijol debido a que los agricultores no utilizan semillas mejoradas de alto valor genético, las diferentes labores culturales son efectuadas sin tener en cuenta ningún criterio técnico y cada año se van perdiendo por erosión genética las variedades nativas de frijol.

El frijol común, es un cultivo que se siembra desde tiempos antiguos fue, su origen se remonta desde hace más de 7 000 años en México y América central. En el Perú es el cultivo base en la dieta alimenticia por su alto contenido de carbohidratos (59-60%) y de proteínas (20-23%), comparables con el contenido en la carne y contiene también aminoácidos esenciales (lisina y triptófano) que son deficientes en cultivos como el maíz (Valladolid 1993),

La importancia agronómica de este cultivo consiste en la actividad simbiótica que realiza con bacterias fijadoras de Nitrógeno atmosférico (*Rhizobium* sp.) contribuyendo a mejorar la fertilidad del suelo en donde es sembrado y favoreciendo al cultivo siguiente, por lo que es utilizado como cultivo de rotación.

Minagri (2021) explica que, en el 2022 la producción de frijoles por parte de Perú alcanzó las 87.641 toneladas, destacando las regiones de Cajamarca, Huancavelica, Apurímac, Amazonas y Arequipa, de enero a octubre del 2022, los envíos peruanos de frijol sumaron 48.566 toneladas por un valor de US\$ 67 millones, mostrando un crecimiento de 17% en volumen y 15% en el valor, frente a lo registrado en igual periodo del año previo.

INIA (2020) explica que, el rendimiento del frijol a nivel nacional promedio es de 1500 - 2000 kg ha<sup>-1</sup>. En siembra en seco y de 3500 a 4500 en siembra con riego.

Una alternativa de solución a estos problemas de bajo rendimiento es introducir nuevas variedades de frijol mejoradas que se adapten a diferentes condiciones del medio

ambiente, resistentes al ataque de plagas y enfermedades y se logren buenos rendimientos por hectárea.

Por ello, los objetivos de esta investigación fueron:

- Evaluar la influencia de dos densidades de siembra en el comportamiento agronómico de tres variedades de frijol.
- Determinar la densidad de siembra más adecuada para el cultivo de frijol.
- Comprobar la interacción más eficiente entre las variedades de frijol y las densidades de siembra.

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.2.1. Delimitación espacial .....	2
1.2.2. Delimitación temporal .....	2
1.3. Formulación del problema .....	2
1.3.1. Problema general .....	2
1.3.2. Problemas específicos .....	3
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivo específico.....	3
1.5. Justificación de la investigación .....	3
1.5.1. Tecnológica .....	3
1.5.2. Social.....	4
1.5.3. Ambiental .....	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de estudio .....	5
2.2. Bases teóricas científicas .....	8
2.2.1. Centro de origen .....	8
2.2.2. Clasificación Botánica.....	8
2.2.3. Características botánicas .....	9
2.2.4. Requerimiento del cultivo .....	10
2.2.5. Variedades .....	11
2.2.6. Conducción del cultivo.....	13
2.2.7. Densidad de siembra.....	16
2.3. Definición de términos básicos .....	19
2.3.1. Densidad de siembra.....	19
2.3.2. Productividad.....	20
2.3.3. Frijol. ....	20
2.4. Formulación de hipótesis .....	20
2.4.1. Hipótesis general .....	20
2.4.2. Hipótesis Específicos.....	20
2.5. Identificación de Variables .....	20
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.....	22

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de Investigación.....	23
3.2. Nivel de investigación.....	23
3.3. Método de investigación .....	23

3.4.	Diseño de la investigación .....	24
3.4.1.	Campo experimental.....	24
3.5.	Población y muestra.....	26
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.6.1.	Registro de datos .....	27
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. ....	29
3.8.	Técnicas de procedimiento y análisis de datos .....	29
3.9.	Tratamiento estadístico .....	29
3.9.1.	Factores en estudio .....	29
3.9.2.	Combinaciones .....	30
3.10.	Orientación ética, filosófica y epistémica.....	30
3.10.1.	Autoría.....	30
3.10.2.	Originalidad.....	30

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	31
4.1.1.	Ubicación del campo experimental .....	31
4.1.2.	Localización .....	31
4.1.3.	Ubicación Geográfica.....	31
4.1.4.	Examen de tierras .....	32
4.1.5.	Explicación.....	32
4.1.6.	Datos climatológicos .....	33
4.1.7.	Conducción del experimento.....	33
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	36
4.3.	Prueba de Hipótesis.....	59

4.4. Discusión de resultados.....	59
4.4.1. Días a la germinación.....	59

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ANEXO

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Métodos y resultados de los análisis .....	32
Tabla 3 Días a la germinación. ....	37
Tabla 4 Duncan para días a la germinación.....	37
Tabla 5 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	38
Tabla 6 Días a la floración.....	39
Tabla 7 Duncan para días a la floración .....	40
Tabla 8 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	40
Tabla 9 Días a la maduración fisiológica .....	41
Tabla 10 Duncan para días a la madurez fisiológica.....	42
Tabla 11 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	42
Tabla 12 Altura de plantas.....	43
Tabla 13 Duncan para altura de plantas .....	44
Tabla 14 Variedades .....	44
Tabla 15 Vainas por planta.....	45
Tabla 16 Duncan para número de vainas por planta .....	46
Tabla 17 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	46
Tabla 18 Longitud de vainas .....	47
Tabla 19 Duncan para longitud de vainas .....	48
Tabla 20 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	48
Tabla 21 Análisis de variancia para granos por vaina.....	49
Tabla 22 Duncan para número de granos por vaina .....	50
Tabla 23 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	50
Tabla 24 Análisis de variancia para peso de 100 semillas .....	51
Tabla 25 Variancia para rendimiento de vainas por planta .....	52

Tabla 26 Duncan para peso de vainas por planta (g).....	53
Tabla 27 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	54
Tabla 28 Análisis de variancia para rendimiento por tratamiento.....	54
Tabla 30 Duncan para peso de vainas por tratamiento.....	55
Tabla 31 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	56
Tabla 32 Duncan para el Factor B (Densidades de siembra) .....	56
Tabla 33 Análisis de variancia para rendimiento por hectárea.....	57
Tabla 34 Duncan para rendimiento por hectárea.....	58
Tabla 35 Duncan para el Factor A (Variedades) .....	58
Tabla 36 Duncan para el Factor B (Densidades de siembra) .....	59

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Croquis experimental .....	26
Figura 2 Peso de 100 semillas .....	52

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El frijol se siembra en todo el mundo, se producen 18.991,954 toneladas, siendo los mayores productores mundiales: Brasil, India, México, Nicaragua, Myanmar, China entre otros países. (SICA-MAG. 2000).

FIRA (2016), menciona que el frijol es consumido principalmente en granos secos, granos en madurez fisiológica, y también en vainas verdes. La producción mundial de frijol muestra un alza del 1.6% entre el 2003 y el 2014, para el año 2016 se tuvo una producción mundial de 25.1 millones de toneladas.

En frijol, las densidades de siembra y la distribución de las plantas en el terreno, dependen de las características de desarrollo de la variedad (altura y ramificación de la planta) y con los factores ambientales (suelo, precipitación y temperatura, etc.), lo que hace que una densidad y distribución de plantas óptima para una variedad, no sea la mejor para otra, sobre todo si estas difieren en su hábito de crecimiento y precocidad (Padilla et al., 2003).

En nuestra patria el crecimiento poblacional se ha incrementado notablemente por tanto es necesario generar más alimentos en grandes extensiones de terreno compensando las demandas alimentarias que año tras año aumenta y disminuye el rendimiento de cultivos de los suelos, el frejol es un alimento que se consume diariamente por las familias, por su alto contenido de proteínas, se adapta en la costa y valles cálidos interandinos.

Es necesario elevar su producción y productividad introduciendo nuevas variedades a diferentes densidades de siembra lo que conlleva una mejor aplicación de recursos económicos y mejora los ecosistemas del suelo.

En la Región Pasco su siembra se limita al auto consumo, los agricultores de la Provincia de Daniel Alcides Carrión prácticamente desconocen la siembra del frijol, se limitan a la siembra de otros cultivos como la papa, maíz entre otros.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Uspachaca jurisdicción del distrito de Tápuc, distante a 08 kilómetros de Yanahuanca.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de julio 2017 al mes de febrero del 2018.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es el comportamiento agronómico en cuanto a rendimiento y características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuál es el comportamiento de rendimiento de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc
- b. ¿Cuál es el comportamiento de las características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc ?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar el comportamiento agronómico en cuanto a rendimiento y características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Tapuc

### **1.4.2. Objetivo específico**

- a. Comparar las características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Tapuc
- b. Comparar el rendimiento de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Tapuc
- c. Comparar la interacción más eficiente entre las variedades de frijol y las densidades de siembra.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Tecnológica**

El fácil manejo agronómico del frijol, utilizando variedades mejoradas de frijol y con diferentes densidades de siembra permitirá mejorar el rendimiento,

actualmente no se registra producción de frijol en la Provincia de Daniel Alcides Carrión seguramente es por el desconocimiento del manejo del cultivo, en tal sentido el uso de nuevas variedades de frijol permitirá la diversificación de los cultivos.

### **1.5.2. Social.**

La investigación es importante para la comunidad en función de mejorar la calidad de vida y una buena producción de cultivo de frijol como un cultivo alternativo en los pobladores del distrito de Yanahuanca, ya que el frijol es entre las leguminosas una de las especies más importantes destacando como la de mayor consumo, ya que cuenta entre 20 y 30 % de proteínas, lípidos carbohidratos y niveles significativos de minerales como calcio, hierro y fosforo.

### **1.5.3. Ambiental**

La ejecución de la tesis va orientada a realizar un trabajo de investigación en función de conservar los recursos naturales como suelos, agua y medio ambiente, ya que la investigación estará sujeta en lo posible de no utilizar productos químicos que alteren el medio ambiente y no contaminar el suelo y el agua.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

Durante el proceso de la instalación del presente trabajo de investigación se tuvieron las siguientes limitaciones:

- El agua de riego
- Presencia de sequías largas por el cambio climático

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Sorel (2014), realizó un trabajo de investigación sobre estudio de adaptación de dos cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo caballero con tres densidades de siembra, presentó como objetivo, estudiar la adaptación de dos cultivares de frijo a las condiciones de la localidad de Tres de Diciembre, se utilizó el diseño de bloques completos randomizados con arreglo factorial de dos por tres, la variedad caballero no resultó satisfactorio al ambiente en estudio, el peso de vaina por planta fue 68.30 65.75 gramos con los tratamientos tipo caballero local x 0,80m y tipo caballero local x 0,70m), el frijol tipo caballero sobresalió en el número de vainas por planta con un promedio de 31,68 y en la altura de planta con 0,34 m; mientras que la variedad tipo Caballero compuesto Pariahuanca y el local sobresalieron en la longitud de vaina con promedios de 8,79 y 8,76 cm respectivamente, con respecto a granos por vaina sobresalió el cultivar tipo Caballero compuesto Pariahuanca con 4,91 granos, en cuanto a vainas por planta y altura de planta, sobresalió la variedad tipo caballero local con

valores de 34,59 y 0,35 m. se aprecia que la variedad tipo caballero con siembra a 0.80 m. sobresalió en las variables de número de vainas por planta, altura de planta y longitud de vaina; mientras que, la interacción a1b1 (Cultivar tipo Caballero compuesto Pariahuanca x 0,90 m) sobresalió en el número de granos por vaina.

Holguin (2015), efectuó un trabajo de evaluación de dos variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L), en tres densidades de siembra en la Provincia de Cotopaxi con el objetivo de estudiar la producción de dos variedades de fréjol bajo el efecto de tres densidades de siembra en las condiciones agroclimáticas de la zona subtropical, las variables analizadas (altura de la planta, número de flores, número de vainas, largo de las vainas, número de granos por vainas y producción), la variedad INIAP 473 en los primeros parámetros obtuvo mejores resultados con la densidad 3 (0, 5x0, 3m), la producción fue de 2833 kg/ha

Puente (2009), efectuó un trabajo sobre efecto de densidades de siembra sobre el rendimiento en frijol con el objetivo de estudiar la densidad de siembra en hileras pares en la producción y calidad de grano del frijol variedad 'Red Kidney', se evaluó cuatro densidades de siembra en hileras pares: 0,60x0,30x0,30m (222 222 plantas ha<sup>-1</sup>) 0,60x0,30x0,20m (249 999 plantas ha<sup>-1</sup>), 0,50x0,30x0,30m (249 999 plantas ha<sup>-1</sup>), 0,50x0,30x0,20m (285 714 plantas ha<sup>-1</sup>), como testigo se utilizó el distanciamiento de 0,60x0,30m en hileras simples (166 666 ha<sup>-1</sup>), los resultados mostraron que el distanciamiento que produjo el mayor rendimiento de grano fue el de 0,60x0,30x0,30m en hileras pares con (222 222 plantas ha<sup>-1</sup>), con 1 760,32 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que el menor rendimiento (1 531,31 kg ha<sup>-1</sup>),

Delgado (2023) efectuó un trabajo de investigación con la finalidad de estudiar la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris*) utilizando varias densidades, Florida – Bongará – Amazonas, 2022”, tuvo como objetivo determinar el rendimiento de frijol en diferentes densidades de siembra; con un diseño de bloques completamente al azar, de acuerdo a los resultados obtenido se establece que, el tratamiento T1 (1m x 1m) obtuvo el mayor dato en cuanto a altura de plantas, longitud de vainas, número de vainas por planta, peso de vainas por plantas y rendimiento por hectárea con valores de 1.91m; 17.76 cm; 37 vainas por planta; 0.77 k/planta y 7.05 t/ha.

Jaimés (2019) efectuó un trabajo sobre diferentes densidades de siembra en la producción de frijol vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad jade Cayhuayna Huánuco, con el objetivo de evaluar el efecto de los distanciamientos de siembra en el rendimiento del fríjol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad Jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco el autor hace mención que los valores son similares en cuanto a vainas por planta, granos por vaina y peso de 100 granos con las densidades  $D_s = 1,00 \times D_g = 0,35 \times 3$  (T1) con 14,14 vainas y 32,50 gramos por 100 granos y con el tratamiento  $D_s = 0,90 \times D_g = 0,35 \times 3$  (T2) con 7,65 granos por vaina superando al testigo y existe efecto significativo de la mayor densidad poblacional con el tratamiento  $D_s = 0,70 \times D_g = 0,35 \times 3$  a razón de 448,75 gramos por área neta experimental y 2 289,54 kilos por hectárea, respecto a la menor densidad  $D_s = 1,00 \times 0,35 \times 3$  (T1) quien obtuvo 538,75 gramos y 1 924,1 kilos por hectárea.

Sánchez (2021) hace mención que el trabajo de investigación “Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) RED KIDNEY con dos niveles de fertilización inorgánica y Tres distanciamientos en Santa Ana – La Convención - Cusco”, tuvo

como objetivo evaluar la producción de frijol en los distintos tratamientos, los factores que intervinieron son: Dos niveles de fertilización (Bajo y Alto) y Tres distanciamientos (0.20 X 0.40m), (0.30 X 0.40m) y (0.40 X 0.40m), la producción de gramos fue mayor, es el tratamiento T4 (F2D1); (20-20-20) y un distanciamiento de (0.20m X 0.40m) dando mayor densidad poblacional y como consecuencia mayor producción que se obtuvo de 0.2494 kg/m<sup>2</sup> , este mismo valor llevado a la producción en una unidad de hectárea es de 2494 Kg/ha.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Centro de origen**

Tuvo su origen esta leguminosa en América central, se registraron hallazgos en las cuevas de Coxcatlán, en el valle de Tehuacan Puebla y datan de hace 4975 años AC. Debido a la gran variedad arqueológica de *P. vulgaris* y tal vez a su grado de endemismo, se ha sugerido una domesticación múltiple dentro de Mesoamérica a partir de una especie ancestral, la cual era polimórfica y estaba ampliamente distribuida. (INIFAP. 2005)

### **2.2.2. Clasificación Botánica**

Marechal, citado por Pinchi Ramirez (2009), señala la siguiente clasificación para el frijol común: División: Magnoliophyta

Subdivisión: Magnoliophytina

Clase: Magnoliópsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Papilionaceae

Subfamilia: Litoidea

Tribu: Phaseolinae

Género: Phaseolus

Especie: Phaseolus vulgaris L.

Nombre común: Frijol, frejol, caraota, poroto, friosol, fagiol, judía, bean, habichuela, alubia.

### **2.2.3. Características botánicas**

#### **1. Hábito de crecimiento**

El frijol, tiene hábitos de crecimiento variado, dentro de los que se puede mencionar el de crecimiento determinado (enano) o arbustivo (por lo general, permanecen erectas como arbolitos), y el crecimiento indeterminado o voluble, éstas generalmente están postradas o son rastreras si no tienen un apoyo vertical para treparse fácilmente por medio de sus zarcillos se enrolla a un soporte. (Villanueva, 2010)

#### **2. Raíz**

En la primera etapa de desarrollo, el sistema radical está formado por la radícula del embrión, la cual se convierte posteriormente en la raíz primaria, luego se forman las raíces secundarias y el resto de las raíces como los pelos absorbentes, especializados en la absorción de agua y nutrientes. La raíz principal se puede distinguir entonces por su diámetro y mayor longitud. (Voyses, 1983).

#### **3. Brote**

Formado por la sucesión de nudos y entrenudos, se origina del meristemo apical del embrión de la semilla, es de tipo epigeo, herbáceo y delgado, aunque de mayor diámetro que las ramas generalmente. Puede ser erecto, semipostrado y postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad. (Voyses, 1983).

#### 4. Hojas

Están formados por 3 folíolos, un peciolo y raquis, son simples y compuestas, las hojas primarias son las primeras hojas verdaderas, forman el segundo par de hojas, a partir del tercer nudo se empiezan a desarrollar las hojas compuestas, estas son alternas. (Jarquín Joya , González López & Joya Rodríguez, 2013).

#### 5. Inflorescencia

Se desarrollan del tipo racimo, la cual puede ser terminal como sucede en las variedades determinadas o lateral en las indeterminadas. La inflorescencia consta de pedúnculo, raquis, brácteas y botones florales. . (Jarquín Joya , González López & Joya Rodríguez, 2013).

#### 6. Fruto

El fruto es una vaina con dos valvas que provienen del ovario comprimido, existen dos suturas (unión de los bordes de las valvas): la sutura dorsal llamada placentar y la sutura ventral. (Jarquín Joya , González López & Joya Rodríguez, 2013).

### 2.2.4. Requerimiento del cultivo

#### 1. Clima

Esta leguminosa prospera bien en climas templados con buena iluminación y horas de sol durante el día, la mayoría de las variedades son de días corto. Carrera (2011), crece muy bien en precipitaciones de 300 a 400 mm de lluvia, la carencia de agua durante las etapas de floración, formación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. Carrera (2011).

#### 2. Suelos

Para el éxito de una buena producción de frijol se requiere suelos profundos, fértiles, de origen volcánico no con menos de 1,5% de materia orgánica en la capa arable y de textura liviana con no más de 40% de arcilla y de preferencia suelos francos arenosos y limoso. Carrera (2011).

Vigliola et al., (1992), mencionan que la planta de frijol se desarrolla mejor en suelos sueltos, es decir en suelos con textura franco, franco-arenoso, profundos, permeables y con un buen drenaje. No resiste condiciones de salinidad, alcalinidad ni mucha acidez, con pH óptimo de 5,5 – 6,8.

#### **2.2.5. Variedades**

INIA (1990), describe las características fenotípicas de las variedades de frijol de la siguiente manera:

##### **1. Características de frijol canario**

Crecimiento	: Arbusto
Altura promedio de planta	: 54 cm
Color alas de la flor	: Lila claro
Días a la floración	: 50 días
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

Rendimiento promedio : 1,500 – 2,000 kg/ha

Aceptación comercial : Muy buena

## **2. Características de frijol panamito**

Cultivares: "Seaway", "Saginaw", "Michelite", "Vista Florida".

Altura aproximada de Características de siembra: 0.50 – 0.70 m.

### a) Siembra manual

Hileras de plantas por surco: 1

Distanciamiento entre surcos: 0.60 m.

Distanciamiento entre golpes: 0.20 a 0.25 m.

Hileras de plantas por surco: 2

Distanciamiento entre surcos: 1.20 m

Distanciamiento entre golpes: 0.20 m. Cantidad de semilla por golpe:

5, dejando 3 plantas al desahije.

### b) Siembra a máquina:

Distanciamiento entre surcos: 0.60 m.

Distanciamiento para semilla: 0.05 (20 por metro lineal) dejando al desahije de 14 a 16 plantas p/m lineal.

## **3. Características de frijol caballero**

Planta por lo común herbácea, voluble o rastrera, las hojas son, pecioladas, de textura delgada; de 4 a 7 cm de largo, agudas en el apice, obtusas en la base, tipo de inflorescencia racimos axilares, largamente pedunculados, pero más o menos largo de las hojas, a veces más largos, multifloros; pedicelos delgados, en su mayoría de 1 cm de largo. Cáliz campanulado, como de 3 mm de largo, sus cuatro dientes, cortos, aovados; bracteolas oblongas, como de la mitad del largo del cáliz. Corola blanco verdosa, el estandarte orbicular,

recurvado, como de 7 mm de ancho, alas obovadas, quilla espiralmente enrollada, lineal u ovoide. Estambres diadelfos (9 y 1). Estilo longitudinalmente barbado; estigma oblicuo o lateral; ovario sesil, las vainas en forma de media luna de 3 a 7 cm de largo y de 1 a 1,5 cm de ancho, INIA (1990)

#### **2.2.6. Conducción del cultivo**

##### **1. Arreglo del terreno**

Para realizar esta labor se recomienda recoger rastrojos, quemar los mismos previniendo la presencia de plagas y enfermedades, esta labor se inicia con una roturación del suelo a una profundidad de 20 a 30 cm, seguido de dos pases de rastra, si el terreno es de ladera, la siembra debe hacerse siguiendo las curvas de nivel (perpendicular a la pendiente) para reducir la pérdida de suelo y lavado de sus nutrientes. Para incrementar la productividad de frijol y otros cultivos, conservar el suelo y agua, se recomienda el empleo de zanjas o acequias de ladera y la labranza mínima continua. (García Díaz, 1996)

##### **2. Roturación.**

Un paso de arado de 25 a 30 cm de profundidad y dos pases de rastra servirá para destruir terrones grandes, facilitar la incorporación y descomposición de residuos del cultivo anterior, sin embargo, estas labores se omitirán si el cultivo se realiza con el sistema de “cero labranzas “(siembra sobre el rastrojo del cultivo anterior Huamán (2003)

##### **3. Semilla.**

Para el éxito de una buena producción usar semilla que tenga más del 85% de germinación, debe desinfectarse contra hongos e insectos del suelo, para lo cual puede usarse vitavax 3y orthene 75PS, en dosis de 3y4g respectivamente, disueltos en 0.5 litro de agua por cada kilogramo de semilla. Huamán (2003)

#### **4. Sistemas de siembra**

Esta labor se realiza distribuyendo las semillas en línea corrida en el fondo del surco colocando tres semillas por golpe a una profundidad de 4 a 6 cm y un distanciamiento de 0.70 entre surcos y de 0.20 m entre plantas. Agencia agraria trujillo (2013).

Si se siembra para obtener semilla, debe realizarse en asocio o relevo con otro cultivo (maíz, yuca o sorgo) de modo que se evite la competencia y aun espacio de tres metros entre frijol para semilla y frijol comercial (García, et al, 2009).

**Sistema de siembra de monocultivo:** Se realiza a mano o con máquina sembradora, enterrando la semilla a una profundidad de 2 a 4 cm. En este sistema de siembra se recomienda distribuir 10 semillas por metro lineal en surcos separados a 50 cm. Se utilizan normalmente 70 libras por manzana para una población aproximada de 154 mil plantas por manzana, (Programa mundial de alimentos, 2019).

**Sistema de siembra en relevo:** Se recomienda sembrar de 3 a 4 semillas por postura separadas a 40 centímetros al cuadro, entre los surcos de maíz. La cantidad de semilla a sembrar es entre 60 a 70

libras por manzana, para tener una población aproximada de 140,000 plantas por manzana, (Programa mundial de alimentos, 2019).

## **5. Labores de cultivo.**

### **5.1. Abonamiento.**

El abonado suele aportar de 80 kg/ha, de fósforo y 120 kg/ha, de potasio, acompañado de un abono a base de nitrógeno de arranque de unos 15 a 20 kg/ha, según el terreno, también se aplica una enmienda de cal. (Carrera et, al. 2011)

### **5.2. Riego.**

El agua es un elemento indispensable para el crecimiento y desarrollo de cualquier planta. Estudios realizados para medir el consumo de agua del fréjol a lo largo de las etapas de desarrollo han permitido determinar que el mayor consumo se da en las etapas de floración y formación de las vainas. (Carbajal. 2012)

### **5.3. Eliminación de Malezas.**

Se estima que el periodo crítico de interferencia se encuentra entre los primeros 20-30 días de cultivo, periodo en el que el control de malezas debe ser estricto dado que el frejol posee un ciclo siembra –floración bastante corta, lo que le impide recuperarse de periodos interferencia iniciales con evidentes efectos sobre el rendimiento Huamán (2003)

Existen varios métodos para el manejo de arvenses, por lo tanto, no es aconsejable el uso de uno solo, pero sí la combinación de algunos de ellos (Carbajal. 2012)

## **6. Recojo**

La producción es la cantidad de cultivo cosechado o producido por superficie de tierra, se puede expresar en kilogramos/hectárea o toneladas/hectárea. En algunas oportunidades el rendimiento se entiende como producción agrícola (Ricardo, 2020).

La acumulación de biomasa vegetal y el rendimiento en grano que está determinado por el tipo de cultivo y cómo particiona la biomasa acumulada da como resultado, el crecimiento de la planta (SYNGENTA, 2022).

El rendimiento, en agricultura, se le conoce también como producción agrícola o productividad agrícola y se mide por la cantidad de lo cultivado o producido por unidad de superficie (Wikipedia, 2021).

### **2.2.7. Densidad de siembra**

#### **1. Efectos de la Densidad de Siembra.**

Lázaro (2012), señala que, las cantidades de semilla deben regularse de tal manera que produzcan los máximos rendimientos posibles por hectárea, en las circunstancias de cada caso, se evalúa una buena producción en plantas por hectárea.

Fageria, (1997) dice que la densidad de siembra se define como el número de plantas por unidad de área de terreno, ya que tiene un marcado efecto sobre la producción del cultivo y se considera como

un insumo, de la misma forma que se considera, por ejemplo, un fertilizante

INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria 2005) explica que, para el éxito de una buena siembra es necesario destacar dos aspectos fundamentales, la época y el método de siembra, la primera está en función de las condiciones climáticas (precipitación y temperatura) que varía de zona a zona, y de las características de la variedad (precoces, semi precoces y tardías).

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias -INIFAP- (2002) reporta que, la siembra, se debe realizar en suelo húmedo, depositando 10 semillas por metro lineal en surcos de 75 a 80 cm para obtener una densidad de 125 mil plantas por hectárea, lo anterior, se logra con 30 a 50 kg de semilla, dependiendo de la variedad.

FAO (1991), menciona utilizar 6 kg/ha en líneas espaciadas de 16 a 35 cm y hasta 10 kg/ha para el sistema al voleo.

## **2. Influencia de la densidad de siembra**

Echegaray (1976), sostiene que, el uso de un mayor número de plantas por unidad de superficie produciría un aumento en el rendimiento, ya que permite una mejor utilización del área cultivada, siempre que no se produzca competencia entre plantas, por agua, luz o nutrientes.

Por su parte Bennet (1977), utilizando siete variedades de frijol y diferentes densidades de siembra encontró que el número de vainas por nudo y el número de ramas por planta se redujeron significativamente con altas densidades de siembra.

Ferraris (2007) indica que la elección de una densidad de siembra adecuada, es una decisión importante para optimizar la productividad de un cultivo, ya que, junto con la adecuación del espaciamiento entre hileras, permiten al productor la obtención de coberturas vegetales adecuadas previo a los momentos críticos para la determinación del rendimiento. La densidad de siembra óptima de cualquier cultivo es aquella que maximiza la intercepción de radiación fotosintéticamente activa durante el período crítico para la definición del rendimiento y permite alcanzar el índice de cosecha máximo (Vega y Andrade, 2000).

Agriculture & Food Institute y Corporation (2008) menciona que, se debe tener en cuenta los siguientes criterios a la siembra:

- a. Los cultivos que se adaptan o que se pueden adaptar al área donde se va a trabajar.
- b. Qué se siembra durante determinada época.
- c. Disponibilidad de semilla.
- d. disponibilidad de agua.
- e. Importancia de la época de siembra, sistemas de siembra, población de siembra y profundidad de la siembra, de los cultivos a usarse en la unidad de producción.

### **3. Influencia de la densidad de siembra en otras leguminosas.**

Ulloa (2011) menciona que, la densidad de siembra en leguminosas es uno de los factores de manejo más importantes cuando se quiere determinar el rendimiento de un cultivo, depende de los factores

genéricos, hábito de crecimiento y de un buen manejo del cultivo que repercute en una buena producción.

En Colombia se realizó un estudio para determinar la densidad apropiada para un tipo de frijol trepador, se utilizó de 40,000 pl/ha con densidades de frijol que oscilaron entre 40,000 y 320,000 plantas/ha, estas densidades se compararon con monocultivo de frijol sembrado a las mismas densidades. Se encontró que a medida que se aumentaba la densidad, por encima de 160,000 plantas/ha, los rendimientos disminuían y también un aumento en rendimiento de maíz al sembrar ambos cultivos en asociación. Los máximos rendimientos se dieron a densidades de 160,000 plantas/ha en los dos sistemas (CIAT, 1975).

Cuando la densidad es baja, las plantas presentan valores bajos de área foliar, lo que se traduce en mayor rendimiento por planta, sin embargo, este mayor rendimiento no alcanza a compensar la capacidad productiva de poblaciones mayores (Díaz y Aguilar, 1984). Las bajas poblaciones de plantas favorecen los componentes del rendimiento por planta; se producen plantas bajas que presentan menor volcamiento (Neira y Edje, 1973).

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Densidad de siembra**

Es el número de plantas por unidad de área de terreno y está relacionada con los efectos que produce la competencia y de mayor o menor eficiencia de captación de la radiación solar (Arcila, 2010).

### **2.3.2. Productividad**

Es la cantidad de cultivo cosechado por área de tierra, y utilizado de modo general para hacer referencia a maíz, cereales, granos o legumbres, expresado en kilogramos / hectárea o toneladas métricas / hectárea. (Rodrigo, 2020)

### **2.3.3. Frijol.**

El término frijol (o fríjol, con acento en la I) alude a lo que en algunos países se conoce como judía, habichuela, poroto o alubia. Todos estos términos permiten hacer referencia a una planta herbácea y al fruto y a la semilla de ella (Pérez, 2021).

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Existen diferencias significativas en el comportamiento agronómico en cuanto a rendimiento y características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc

### **2.4.2. Hipótesis Específicos**

- a. Existen diferencias significativas en las características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc
- b. Existe diferencias apreciables en el rendimiento de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc

## **2.5. Identificación de Variables**

**Variable independiente:** Variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L)  
Conceptualmente este término Linneaus (1751) en su clásico libro *Philosophia Botanica*, menciona que la variedad es una adaptación de la especie provocada

por cambios en su hábitat, originado por causas accidentales, como cambios climáticos, de suelo, presencia de plagas, como enfermedad, ataques de insectos, nemátodos, etc. Desde entonces este término no sufrió cambios.

**Variable dependiente:** Rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) obtenido mediante el proceso de producción por unidad de superficie cosechado según CARPIO et al. (2017)

Los indicadores del rendimiento de frijol son peso de vainas por hectárea expresado en t/ha, número de vainas por planta que se puede obtener mediante conteo, la expresión de dicho rendimiento está representada por el promedio del número de vainas por planta, otro indicador importante es el peso de 100 semillas.

Características biométricas del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) Es la medición de las características físicas o atributos que presenta un determinado cultivo, autores como (GAVIRIA-HERNÁNDEZ 2016; CHURA CHUQUIJA Y TEJADA SORALUZ 2014; PEZO-GARCÍA 2012; RICRA-REYES 2017) coinciden en que las características físicas del cultivo de frijol, son días a la emergencia, días a la floración, días a la madurez fisiológica, altura de plantas, longitud de vainas, número de granos por vainas.

## 2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

VARIABLES	INDICADORES	INDICE
Independiente		Panamito
Frijol	Variedades de frijol	Canario
		Caballero
Densidad	Densidad de siembra	0.30 x 0.20 m
		0.50 x 0.30 m
Dependientes		
Características	Altura de plantas	cm
Biométricas del cultivo	Días a la emergencia	Días a la emergencia
de frijol	Días a la floración	Días a la floración
	Días a la madurez fisiológica	Días a la madurez fisiológica
	Número de granos por vaina	Granos por vaina
Rendimiento del	Número de vainas por planta	Vainas por planta
cultivo de frijol	Peso de vainas por planta	k
	Peso de vainas por hectárea	t/ha

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Eyssautier de la Mora (2017) menciona que, la investigación fue cuantitativa, porque está orientada a probar hipótesis, según el alcance de sus resultados fue aplicativo y según el tiempo de ocurrencia de los hechos fue transversal. Según Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio (2014) el nivel de investigación fue experimental puro ya que se manipuló las variables independientes variedades de frijol.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (variedades de frijol y densidad de siembra) y se midió el efecto en la variable dependiente (rendimiento)

#### **3.3. Método de investigación**

Se usó el método observacional – experimental, porque nuestros resultados se generalizaron a la población de estudio por medio de la inducción,

a partir de una muestra particular; y por medio de la deducción obtuvimos una muestra representativa de la población general. (Carrasco, 2005)

### 3.4. Diseño de la investigación

Diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3x2 2x2 y sigue al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + D_j + (VD)_{ij} + BK_i + E_{ijk}$$

$i = 1, 2$ , Sistemas de siembra

$j = 1, 2, 3$ , Variedades de frijol

$\mu$  = Media general

$V_i$  = Efecto del  $i$  –ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo bloque

$D_j$  = Efecto de la dosis del  $j$ -ésimo variedades

$(VD)_{ij}$  = interacción del efecto  $ij$  –ésimo sistemas de siembra por variedades

$BK_i$  = Efecto del  $i$  –ésimo tratamiento

$E_{ijk}$  = Efecto del error experimental

#### 3.4.1. Campo experimental

##### A. Del campo

Extensión	:18.00 m
Ancho	:10.00 m
Área total	:220.00 m <sup>2</sup>
Área experimental	: 180.00 m <sup>2</sup>
Área neta experimental	9.00 m <sup>2</sup> (0.50 x 0.20 m)
Área neta experimental	10.80 00 m <sup>2</sup> (0.50 x 0.30 m)

##### B. De la parcela

Largo	:3.00 m
-------	---------

Ancho :3.00 m  
Área neta :9.00 m<sup>2</sup>  
Área neta experimental 0.60 m<sup>2</sup> (0.50mx0.20 m)  
Área neta experimental 1.20 m<sup>2</sup> (0.50 m x 0.30 m)

### **C. Réplica**

Largo :18.00 m  
Ancho :3.00 m  
Total : 54 m<sup>2</sup>  
Nº de parcelas por bloque :6  
Nº total de parcelas del experimento: 18

### **D. SURCO**

Nº.de surcos /parcela neta: 06  
Nº de surcos / experimento: 108  
Nº de surcos /bloque : 36  
Distancia entre surcos: 0.50 m  
Distancia entre planta : 0.30 m y 0.20 m.  
Plantas por parcela : 72 plantas (0.50 m x 0.20 m)  
Plantas por parcela : 60 plantas (0.50 m x 0.30 m)

**Fig. 1 Croquis experimental**

I	102	106	104	101	105	103
II	205	201	203	202	204	206
III	304	305	301	306	303	302

- AREA TOTAL : 180,00 m<sup>2</sup>
- Área neta experimental : 9.00 m<sup>2</sup> (0.50 x 0.20 m)
- Área neta experimental : 10.80 00 m<sup>2</sup> (0.50 x 0.30 m)
- Área de caminos : 40.00 m<sup>2</sup>

### **3.5. Población y muestra**

Población: la población estuvo constituida por todas las plantas de frijol que son en total 1266 plantas.

Muestra: 8 Plantas por cada tratamiento, haciendo un total de 144 plantas.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos en este trabajo de investigación se empleó la técnica de observación y medición, según la variable a evaluar. Los instrumentos empleados fueron la hoz, cinta métrica, calculadora, laptop, lapicero, libreta de campo, costales, balanza de precisión y otros.

### **3.6.1. Registro de datos**

#### **3.6.1.1. Características agronómicas**

##### **A. Emergencia**

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que emerge el 50% de la población, cuando las variedades tengan los cotiledones al nivel del suelo, dentro del área neta.

##### **B. Fechas a la floración**

Se anotaron los días transcurridos, luego de la siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela neta presenten por lo menos una flor abierta.

##### **C. Madurez fisiológica**

Se registraron como los días después de la siembra que coinciden con la etapa de desarrollo R9, es decir el momento en que al menos, una vaina de las plantas muestreadas muestre un cambio en su coloración, es decir de verde a amarillo verdoso y al menos un 50% de las plantas de la parcela neta presenten dicho estado.

##### **D. Altura de plantas**

Se tomaron ocho plantas al azar de la parcela útil, al momento de la etapa R6 (floración), se procedió a medir la distancia desde la superficie del suelo hasta la altura máxima de la planta expresando su promedio en centímetros.

E. Número de granos por vainas

En las plantas seleccionadas en la variable anterior, se tomaron una muestra de diez vainas al azar, las cuales se desgranaron y se contabilizó el número de semillas viables por vaina.

F. Longitud de vainas

Se tomaron diez vainas al azar de la parcela neta, se midió en centímetros (cm.), desde su inserción en el pedicelo hasta el extremo del ápice.

**3.6.1.2. Características biométricas**

A. Vainas por planta

Se tomaron al azar cinco plantas, dentro del área útil de cada parcela experimental, se determinaron las vainas por planta al momento de la recolección.

B. Rendimiento de 100 semillas

Se tomaron al azar muestras de 100 semillas de cada área neta, luego se pesaron en una balanza digital. Los resultados se expresarán en gramos.

C. Peso de vainas por planta

Se evaluaron las plantas dentro de la parcela experimental, se pesó cada planta y luego se promedió

D. Producción.

Esta variable se obtuvo cosechando el área útil de cada parcela experimental, que luego de secado fue trillado para separar el grano de las valvas y venteado para su limpieza.

Se procedió a pesar y registrar su valor en gramos para luego relacionarla a kilogramos por hectárea.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

Se usaron balanza de precisión, vernier milimétrico, regla métrica, fichas de evaluación, datos meteorológicos del SENAMHI y se utilizó el coeficiente de variabilidad (C.V) para la confiabilidad, expresado en %. Según Calzada (2007), son aceptables valores menores a 40%. para este tipo de trabajo.

### **3.8. Técnicas de procedimiento y análisis de datos**

Los datos obtenidos se procesaron utilizando el programa de infostat. En todos los casos se tomaron en cuenta los supuestos para la realizar el Análisis de Varianza (ANVA). Para las comparaciones de medias se empleó la prueba de TUKEY con un valor de alfa = 0,05. Además, se empleó herramientas de la estadística descriptiva para la presentación de datos.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

#### **3.9.1. Factores en estudio**

A. Variedades de frijoles	<u>Clave</u>
- Panamito	A 1
- Canario	A 2
- Caballero	A 3
B. Densidad de siembra	
- 0.50 m x 0.20 m	B 1
- 0.50 m x 0.30 m	B 2

### 3.9.2. Combinaciones

Tabla 1 Tratamientos en estudio

Tratam.	Tratamientos	Clave
T1	Panamito + 0.50 x 0.20 m	A1B1
T2	Panamito + 0.50 x 0.30 m	A1B2
T3	Canario + 0.50 x 0.20 m	A1B3
T4	Canario + 0.50 x 0.30 m	A2B1
T5	Caballero + 0.50 x 0.20 m	A2B2
T6	Caballero + 0.50 x 0.30 m	A2B3

### 3.10. Orientación ética, filosófica y epistémica

#### 3.10.1. Autoría

Se puede precisar con claridad que el Bachiller: Kevin Ronaldo, RIVAS CONDEZO, es el autor del trabajo.

#### 3.10.2. Originalidad

Las citas y textos que se mencionan en el presente trabajo de investigación han sido tomadas en cuenta el nombre de los autores y citados en la bibliografía sin alterar su contenido.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Uspachaca perteneciente al distrito de Tapuc, ubicada a quince kilómetros de la localidad de Yanahuanca, sobre el margen izquierdo del río Chaupihuaranga, dicho terreno pertenece al señor Efraín RIVAS ALVINO.

##### **4.1.2. Localización**

Región	: Pasco
Provincia	: Daniel Carrión
Distrito	: Tápuc
Lugar	: Uspachaca
Altitud	: 2,800 m.s.n.m

##### **4.1.3. Ubicación Geográfica**

Región Geográfica	: Marañón- Amazonas
Sub-cuenca	: Alto Huallaga

Altitud : 2,800 m.s.n.m.

Temperatura : 15 – 25°C.

#### 4.1.4. Examen de tierras

Para determinar la fertilidad del suelo, se realizaron mediante los análisis físicos y químicos respectivos, siendo su primera fase el muestreo, se tomó 4 muestras en zig-zag de todo el campo experimental de 250 g cada uno, siendo en total 1 kg de muestra representativa, de acuerdo a las normas establecidas.

El análisis de dicho suelo se llevó a cabo en el Laboratorio de suelos y fertilizantes de INIA Santa Ana – Huancayo.

Tabla 2 Métodos y resultados de los análisis

Análisis Mecánico	Resultado	Interpretación
Arena	58.40%	
Limo	25.6. %	Franco Arenoso
Arcilla	16.00%	
Análisis químico		
Materia orgánica	3.32%	Alto
Nitrógeno	0.16%	Medio
pH	7.2	Ligeramente alcalino
Elementos disponibles		
Fósforo	14.95 ppm	Alto
Potasio	397 ppm	Alto

#### 4.1.5. Explicación.

El suelo es de una textura de Franco Arenoso, su reacción es ligeramente alcalino, materia orgánica, Fósforo y potasio alto, Nitrógeno total medio. Por lo tanto, la fertilidad del suelo se puede estimar como normal y éste responde al abonamiento orgánico del suelo.

#### 4.1.6. Datos climatológicos

En la tabla 2 se presentan los datos climatológicos del periodo del experimento.

Durante este período la mayor temperatura se registró en el mes de febrero del 2018 con 21.96 °C, mientras la menor se presentó durante el mes de junio del mismo año con 6.80°C. La humedad relativa mayor se registró en el mes de abril del 2018 con 88.89 % y la menor en el mes de junio con 86.77%. La mayor precipitación se registró durante el mes de marzo del 2018 con 184.20 mm, la menor se presentó en el mes de junio con 18.50 mm producto del cambio climático que sufre nuestra patria. Las condiciones ambientales fueron óptimas para el desarrollo del cultivo.

**Tabla 3 Datos Meteorológicos**

Meses	Temperatura		Humedad Relativa	Precipitación total
	Máximo	Mínimo		Mensual (mm)
Enero	21.71	7.94	88.51	88.51
Febrero	21.96	7.89	86.96	86.96
Marzo	21.06	7.48	88.09	88.09
Abril	21	7.63	88.89	88.89
Mayo	21.61	7.9	87.18	87.18
Junio	20.5	6.8	86.77	86.77
			TOTAL	660.7

#### 4.1.7. Conducción del experimento

##### 4.1.7.1. Ubicación del campo experimental

Esta labor se inició con la ubicación de terreno en el centro experimental de tinyacu distante a 3 Km de la ciudad de Yanahuanca, , una vez ubicado se procedió a la toma de muestras para determinar la

fertilidad actual de terreno e instalar el programa de fertilización para el cultivo de la arveja.

#### **4.1.7.2. Disposición.**

Una vez ubicado el terreno, se procedió a su preparación, realizando un riego de machaco por espacio de seis horas, con la finalidad de acelerar la germinación de las malezas, una vez que el terreno se encuentra a punto se procedió a la roturación manual de la misma con ayuda de picos, luego se realizó el desterronado y nivelación.

#### **4.1.7.3. Delimitación del campo experimental**

Luego que el terreno se encuentra listo, con la ayuda de un cordel se trazaron el área total, la distribución de bloques y los distanciamientos entre plantas.

#### **4.1.7.4. Apertura de los surcos**

Cuando el terreno estaba delimitado, se procedió al trazado de los surcos de acuerdo al croquis que se planteó en el proyecto, teniendo mucho cuidado de que los surcos no sean muy profundos y tener problemas de germinación de las semillas.

#### **4.1.7.5. Siembra y fertilización**

La siembra se llevó a cabo en el mes de setiembre del 2019 en forma manual en el fondo del surco por golpes se utilizó dos distancia de siembra la primera que es la más común de 0,20m entre plantas y 0,50m entre surcos, la segunda distancia de 0,30m entre plantas y 0,50m entre surcos por tratamiento, de acuerdo a los resultados del análisis de suelo se procedió al programa de fertilización.

El abonamiento orgánico que se utilizará en el presente trabajo de investigación será el estiércol descompuesto.

#### **4.1.7.6. Trabajos culturales**

##### **a) Limpieza y aporque**

La labor de aporque o acumulación de tierra en el cuello de la planta se efectuó con la finalidad de dar soporte a las plantas para impedir el encamado al momento de la formación de las vainas.

El deshierbo se llevó a cabo en forma manual utilizando zapapico previniendo la competencia de las malezas con el abono, espacio, luz y nutrientes, se realizó el deshierbo manual después de los 45 días de la siembra, luego a los 60 días después de la siembra.

El aporque es una labor importante, que cumple varias funciones, como proporcionar estabilidad a las plantas, evitar que el agua llegue directamente al tallo de la planta, reduciendo el riesgo de problemas en las raíces y cuello. Es una labor cultural que se hizo cuando las plantas estaban erguidas, para que no dificulten las labores y no causar daños al romperlos. En el presente trabajo el aporque se realizó a los 75 días después de la siembra, cuando el suelo estaba con humedad a capacidad de campo.

##### **b) Riegos**

La evaluación de la humedad en el suelo es sumamente importante, para evitar estrés por sequía en la planta,

reflejándose en disminución del rendimiento. La etapa crítica en el cultivo del frijol es la floración por tanto fue necesario una evaluación continua y riegos de acuerdo a las necesidades del cultivo.

Los riegos fueron realizados en el momento oportuno, en forma ligera evitando en todo momento el encharcamiento, para que no afecten las enfermedades fungosas.

#### **4.1.7.7. Plagas y enfermedades**

Durante la conducción del presente trabajo de investigación se tuvo la presencia de las siguientes enfermedades:

- Chupadera Fungosa (*Rhizoctonia solani*), se controló utilizando los siguientes fungicidas: Fitoraz 76%PM a razón de 160 g/16 l de agua y Vitavax 300 a razón de 32 g/16 l de agua.
- Alternaria (*Cercospora* sp), se controló utilizando Folicur a razón de 20g/20 l de agua

#### **4.1.7.8. Cosecha**

Cuando la planta ha transcurrido 120 días de su plantación se procedió a realizar la cosecha o recolección en forma mecánica o manual, se realizó cuando las vainas están completamente maduras y en forma escalonada empezando por la parte inferior de la planta.

## **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

Para determinar las diferencias estadísticas se utilizó el análisis de variancia. Para realizar el análisis estadístico se utilizó el software Infostat

Tabla 3

*Análisis de varianza para días a la germinación.*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	0.00	0.00	0.00	4.10	N.S.
Variedades	2	27.33	16.67	74.67	4.10	*
Densidades	1	0.11	0.11	0.60	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	0.23	0.11	0.62	4.10	N.S.
Error	10	1.83	0.18			
Total	17					

**C.V. = 4 %**

La tabla 3, del análisis de varianza para días de germinación, muestra que no, existe diferencia significativa estadística entre bloques, densidades y la interacción densidades por variedades.

Variación 4 % Calzada (1970) explica como muy bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 4

*Prueba de Duncan para días a la germinación*

Mérito	Tratamientos	Promedio	Alcance 0.05
1	T 6	12.00	A
2	T 5	11.67	A
3	T 4	10.17	B
4	T 3	9.83	B
5	T 2	8.83	C
6	T 1	8.83	C

La presente tabla 4, para días a la germinación en frijol, muestra que, entre el T6 y T5 no existe diferencia estadística llegando a emerger a los 12 y 11.67. Así mismo se observa que entre el T4 y T3 (B), T2 y T1(C) tampoco existe diferencia estadística y el último lugar lo ocuparon el T1 con 8.33 días. Esta variable en estudio es un aspecto muy importante porque ayuda a los agricultores a planificar su calendario de cultivo de manera más eficiente. Pueden programar tareas posteriores, como riego, fertilización o protección contra plagas y enfermedades, basándose en el tiempo esperado para que las plántulas aparezcan

Tabla 5

*Prueba de Duncan para el Factor A (Variedades)*

Orden	Tratamiento	Promedio	Significación 0.05
1	V 3	11.84	A
2	V 2	10.00	B
3	V 1	8.83	C

Tabla 5 de prueba de Duncan para variedades en cuanto a días a la germinación, se observa que las diferentes variedades en estudio muestran diferencia significativa entre sus promedios, la variedad Caballero alcanzó la mayor respuesta con 11.84 días a la germinación, mientras que la variedad panamito alcanzó el menor promedio con 8,83 días a la germinación.

Tabla 6

*Análisis de varianza días a la floración*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	1.83	0.91	0.18	4.10	N.S.
Variedades	2	5161.00	2580.30	504.30	4.10	*
Densidades	1	12.89	12.89	2.52	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	13.11	6.55	1.28	4.10	N.S.
Error	10	51.17	5.12			
Total	17					

**C.V. = 4 %**

La tabla 6, del análisis de varianza para días a la floración, muestra que no, existe diferencia significativa estadística entre bloques, densidades y la interacción densidades, pero existe significación entre variedades, la cual nos indica que las variedades no florecen en un solo periodo.

Variación 4% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 7

*Duncan para días a la floración*

Orden	Tratamientos	Promedio	Significación 0.05
1	T 6	86.67	A
2	T 5	83.67	A
3	T 4	50.00	B
4	T 3	50.00	B
5	T 2	50.00	B
6	T 1	49.00	B

La presente tabla 7 para días a la floración para el cultivo del frijol indica que, los tratamientos que ocuparon los dos primeros lugares según el orden de mérito, no muestran diferencia significativa entre sus promedios al nivel de 5%, pero el T6 (Variedad caballero con 0.50 m x 0.30 m) alcanzó el mayor promedio con 87.67 días a la floración, mientras que el T1 ( Variedad panamito con 0.50 m x 0.20) alcanzó el menor promedio con 49 días a la floración.

Tabla 8

*Duncan para el Factor A (Variedades)*

Orden	Tratamiento	Promedio	Significación 0.05
1	V 3	85.60	A
2	V 2	50.00	B
3	V 1	49.50	B

Tabla de Duncan para variedades en cuanto a días a la floración, se observa que la variedad Caballero muestra diferencia entre su promedio en comparación con las otras variedades, alcanzando un promedio de 85.6 días a la

floración, mientras que la variedad Panamito muestra el menor promedio con 49.5 días a la floración.

Tabla 9

*Análisis de varianza para días a la maduración fisiológica*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	102.50	51.25	2.08	4.10	N.S.
Variedades	2	8297.00	1659.40	67.32	4.10	*
Densidades	1	0.89	0.89	0.04	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	35.11	17.55	0.71	4.10	N.S.
Error	10	245.50	24.65			
Total	17					

**C.V. = 3 %**

La tabla 9, análisis de Varianza para días a la maduración fisiológica, nos muestra que, las variables bloques, variedades y la interacción variedades por densidades no muestran significación entre sus datos, pero si muestra diferencia significativa entre variedades, indicando que las variedades en estudio maduran en diferentes días.

Variación 4% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 10

*Duncan para días a la madurez fisiológica*

Mérito	Tratamientos	Promedio	Significación 0.05
1	T 5	189.00	A
2	T 6	186.67	A
3	T 2	145.67	B
4	T 1	141.33	B
5	T 3	141.33	B
6	T 4	141.00	B

La presente tabla 10 de duncan para días a la madurez fisiológica para el cultivo del frijol nos muestra que, los dos primeras variables en estudio sus datos son similares en cuanto a madurez fisiológica al nivel de 5%, pero el T5 (Variedad caballero con 0.50 m x 0.20 m) alcanzó el mayor promedio con 189 días a la maduración fisiológica, de igual forma los tratamientos del tercer al sexto lugar tampoco muestran significación entre sus promedios, de ello el T4 ( Variedad canario con 0.50 m x 0.30) alcanzó el menor promedio con 141 días a la maduración fisiológica.

Tabla 11

*Duncan para el Factor A (Variedades)*

Orden	Tratamiento	Promedio	Significación 0.05
1	V 3	181.64	A
2	V 1	143.50	B
3	V 2	141.17	B

Tabla de Duncan para variedades en cuanto a días a la maduración fisiológica, se observa que la variedad Caballero muestra diferencia entre su

promedio en comparación con las otras variedades, alcanzando un promedio de 181.64 días a la maduración fisiológica, mientras que la variedad Canario muestra el menor promedio con 141 días a la maduración fisiológica.

Tabla 12

Análisis de varianza para altura de plantas

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	0.30	0.15	1.85	4.10	N.S.
Variedades	2	2.94	1.47	18.15	4.10	*
Densidades	1	0.00	0.00	0.00	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	0.01	0.05	0.06	4.10	N.S.
Error	10	0.81	0.08			
Total	17					

**C.V. = 25 %**

La presente tabla 12 de varianza para altura de plantas, nos muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, densidades y la interacción variedades por densidades al nivel de 5% de probabilidades, pero si muestra diferencia significativa entre tratamientos y variedades, los datos nos indican que las variedades estudiadas se diferencian en cuanto a la altura de plantas.

Variación 26% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 13

*Duncan para altura de plantas*

O.M.	Tratamientos	Promedio (m)	Significación 0.05	
1	T 5	1.58	A	
2	T 6	1.56	A	
3	T 2	1.21	A	
4	T 1	1.18	A	B
5	T 4	0.60	B	
6	T 3	0.58	B	

La tabla 13 de para altura de plantas en frijol nos muestra que, los tratamientos que los cuatro primeros lugares según el orden de mérito, no muestran diferencia significativa entre sus datos al nivel de 5%, pero el T5 (Variedad caballero con 0.50 m x 0.20 m) alcanzó el mayor promedio con 1.58 m de altura de plantas, de igual manera los tratamientos del cuarto lugar al sexto lugar no muestran significación entre sus promedios, mientras que el T3 ( Variedad canario con 0.50 m x 0.20) alcanzó el menor promedio con 0.58 m de altura de plantas, al nivel de 0.1% los diferentes tratamientos no muestran diferencia entre sus promedios, siendo similares.

Tabla 14

*Factor A (Variedades)*

Orden	Tratamiento	Promedio (m)	Significación 0.05
1	V 3	1.57	A
2	V 1	1.20	B
3	V 2	0.59	C

Tabla de duncan para variedades en cuanto a altura de plantas, se observa que las diferentes variedades en estudio, muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello la variedad Caballero alcanzó el mayor promedio con 1,57 cm de altura de plantas, mientras que la variedad canaria alcanzó el menor promedio con 0,59 cm de altura de plantas.

Tabla 15

*Análisis de varianza para número de vainas por planta*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	55.04	27.52	1.14	4.10	N.S.
Variedades	2	1821.16	910.58	37.59	4.10	*
Densidades	1	12.91	12.91	0.53	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	14.63	7.32	0.30	4.10	N.S.
Error	10	242.26	24.23			
Total	17					

**C.V. = 22 %**

La presente tabla de variancia para número de vainas por planta en el cultivo de frijol, nos muestra que, no muestran significación entre bloques, densidades y la interacción variedades por densidades al nivel de 5% de probabilidades, hay significación variedades, las variedades estudiadas no muestran uniformidad entre sus promedios.

El coeficiente de variación indica el dato de 23% El coeficiente de variación indica el dato de 23% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 16

*Prueba de duncan para vainas por planta*

Mérito	Tratamientos	Promedio	Significación
			0.05
1	T 1	33.11	A
2	T 2	29.06	A B
3	T 4	23.72	B
4	T 3	23.33	B
5	T 5	7.67	C
6	T 6	6.33	C

La tabla de duncan para altura de plantas en frijol nos muestra que, los valores de los dos primeros tratamientos son similares correspondiente a vainas por planta de frijol al nivel de 5%, pero el T1 (Variedad Panamito con 0.50 m x 0.20 m) alcanzó el mayor promedio con 33.11. vainas por planta, de igual manera los tratamientos del segundo al cuarto lugar no muestran significación entre ellos, los tratamientos T5 y T6 sus promedios son similares, mientras que el T6 ( Variedad caballero con 0.50 m x 0.30) alcanzó el menor promedio con 6.33 vainas por planta.

Tabla 17

*Prueba para el Factor A (Variedades)*

Orden	Tratamiento	Promedio	Significación
			0.05
1	V 1	31.09	A
2	V 2	25.53	B
3	V 3	7.00	C

Tabla de duncan para variedades en cuanto a número de vainas por plantas, se observa que las diferentes variedades en estudio, muestran diferencia

significativa entre sus promedios, de ello la variedad Panamito alcanzó el mayor promedio con 31.09 vainas por planta plantas, mientras que la variedad caballera alcanzó el menor promedio con 7 vainas por planta.

Tabla 18

*Análisis de varianza para longitud de vainas*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft	
Bloques	2	0.47	0.23	0.11	4.10	N.S.
Variedades	2	115.87	57.93	37.30	4.10	*
Densidades	1	0.59	0.59	0.28	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	0.85	0.42	0.20	4.10	N.S.
Error	10	21.22	2.12			
Total	17					

**C.V. = 15 %**

La presente tabla de variancia para longitud de frutos en el cultivo de frijol, nos muestra que, no existe diferencia significativa entre bloques, densidades y la interacción variedades por densidades al nivel de 5% de probabilidades, a nivel de variedades hay significación, las diferentes variedades estudiadas muestran significación en cuanto a longitud de vainas.

Coficiente de variación muestra un valor de 15% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 19

*Duncan para longitud de vainas*

Mérito	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación 0.05
1	T 3	12.13	A
2	T 4	11.69	A
3	T 2	10.94	A
4	T 1	10.49	A
5	T 5	6.42	B
6	T 6	5.67	B

La tabla 19 de la prueba de Duncan para longitud de vainas registra que, entre el T3, T4, T3 y T1 no existe diferencia estadística (A) llegando a tener de 12.13 a 10.49 cm, así mismo, se observa que, entre el T5 y T6, no existe diferencia estadística significativa (B), ocupando el ultimo lugar el T6 (variedad caballero – 0.50 x 0.30 m) con 5.67 cm, los tratamientos T5 y T6 sus promedios son similares, mientras que el T6 ( Variedad caballero con 0.50 m x 0.30) alcanzó el menor promedio con 5.67.

Tabla 20

*Prueba de duncan para el Factor A (Variedades)*

Orden	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación 0.05
1	V 2	11.91	A
2	V 1	10.71	A
3	V 3	6.05	B

Cuadro de Duncan para variedades en cuanto a longitud de vainas, se observa que las dos primeras variedades según el orden de mérito no muestran diferencia entre sus promedios, ello nos indica que sus promedios fueron

similares, sin embargo, la variedad Canario muestra el mayor promedio con 11.91 cm en cuanto a longitud de frutos.

Tabla 21

*Análisis de variancia para número de granos por vaina*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	0.19	0.01	0.60	4.10	N.S.
Variedades	2	6.81	3.90	21.91	4.10	*
Densidades	1	0.00	0.00	0.00	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	0.69	0.34	2.17	4.10	N.S.
Error	10	1.59	0.16			
Total	17					

**C.V. = 9 %**

La tabla 21 de variancia para número de granos por vaina en el cultivo de frijol, nos muestra que, a nivel de bloques, densidades y la interacción densidades por variedades no muestran significación entre sus datos al nivel de 5% de probabilidades, existe significación entre variedades, la cual nos indica que los promedios de las variedades son diferentes concerniente a granos por vaina.

El coeficiente de variación indica 9% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 22

*Duncan para número de granos por fruto.*

Mérito	Tratamientos	Promedio	Significación 0.05
1	T 2	5.10	A
2	T 4	4.57	A
3	T 1	4.53	A B
4	T 2	4.40	B
5	T 5	3.53	B
6	T 6	3.20	B

La presente tabla para número de granos por vaina en frijol nos muestra que, los tres primeros tratamientos, no muestran significación al nivel de 5%, pero el T2 (Variedad Panamito con 0.50 m x 0.30 m) alcanzó el mayor promedio con 5.10 granos por vaina, es preciso mencionar que los tratamientos del tercer al sexto lugar sus promedios son similares entre ellos, de ello el T6 (variedad caballero con 0.50 m x 0.30) obtuvo el menor datos con 3.20.

Tabla 23

*Prueba de duncan para el Factor A (Variedades)*

Orden	Tratamiento	Promedio	Nivel de significación 0.05
1	V 1	4.82	A
2	V 2	4.49	A
3	V 3	3.37	A

Tabla de Duncan para variedades en cuanto a número de granos por vaina, se observa que las tres variedades en estudio no muestran diferencia significativa

entre sus promedios, de ello la variedad Panamito muestra el mayor promedio con 4.82 granos por vaina.

Tabla 24

*Análisis de variancia para peso de 100 semillas*

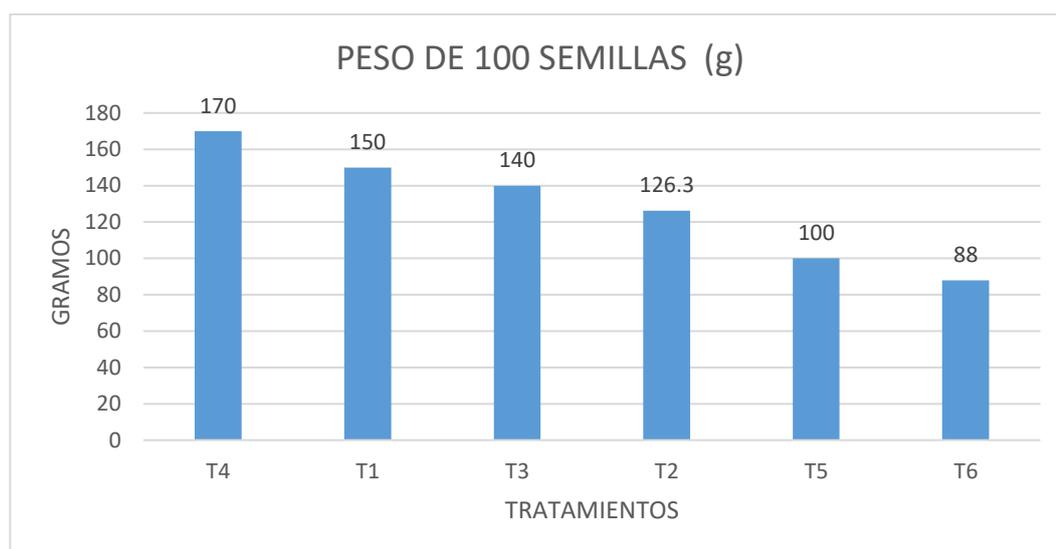
VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	23.12	11.56	0.06	4.10	N.S.
Variedades	2	1323.00	661.50	3.72	4.10	N.S.
Densidades	1	18.41	18.41	0.10	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	249.59	124.80	0.70	4.10	N.S.
Error	10	1776.00	1776.60			
Total	17					

**C.V. = 25 %**

La presente tabla de variancia para número de granos por vaina en el cultivo de frijol, nos muestra que, no existe diferencia significativa entre bloques, Tratamientos, variedades, densidades y la interacción variedades por densidades al nivel de 5% de probabilidades.,

Variación 30% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

**Figura 2 Peso de 100 semillas**



La figura 4 muestra el peso de 100 semillas del cultivo de frijol . donde el T4 (Variedad canario con 0.50 m x 0.30), alcanzó el mayor promedio con 170 gramos, mientras que el T6 (Variedad caballero con 0.50 m x 0.30), alcanzó el menor promedio con 88 gramos.

Tabla 25

*Análisis de variancia para peso de vainas por planta*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	130.18	65.09	0.28	4.10	N.S.
Variedades	2	11587.00	5793.50	24.61	4.10	*
Densidades	1	15.27	15.27	0.06	4.96	N.S.
Variedades por densidades	2	44.43	22.21	0.09	4.10	N.S.
Error	10	2355.00	235.50			
Total	17					

**C.V. = 25 %**

La presente tabla de varianza para peso de vainas por planta en el cultivo de frijol, nos muestra que, no existe diferencia significativa entre bloques, densidades y la interacción variedades por densidades al nivel de 5% de probabilidades, existe significación entre variedades, mostrando que las diferentes variedades estudiadas su promedio en cuanto a peso por vainas por planta son diferentes

El coeficiente de variación indica 25% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 26

*Duncan para peso de vainas por planta (g)*

Mérito	Tratamientos	Promedio (g)	Significación 0.05
1	T 4	72.77	A
2	T 3	70.28	A
3	T 1	60.28	A
4	T 2	55.28	A
5	T 5	13.67	B
6	T 6	10.67	B

La presente tabla de duncan para peso de vainas por planta en el cultivo de frijol nos muestra que, los tratamientos que ocuparon los cuatro primeros lugares según el orden de mérito, no muestran diferencia significativa entre sus promedios al nivel de 5%, pero el T4 (Variedad Canario con 0.50 m x 0.30 m) alcanzó el mayor promedio con 72.77 gramos en peso de vainas por planta, es preciso mencionar que los tratamientos que ocupan el quinto y sexto lugar sus

promedios son similares y el T6 (Variedad caballero con 0.50 m x 0.30) alcanzó el menor promedio con 10.67 gramos de vainas por planta

Tabla 27

*Duncan para el Factor A (Variedades)*

Orden	Tratamiento	Promedio (g)	Significación 0.05
1	V 2	71.53	A
2	V 1	57.78	A
3	V 3	12.17	B

Tabla de Duncan para variedades en cuanto a peso de vainas por planta, se observa que las dos variedades en estudio no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello la variedad Canario muestra el mayor promedio con 71.53 gramos de vainas por planta.

Tabla 28

*Análisis de variancia para peso de vainas por tratamiento*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	0.58	0.29	0.24	4.10	N.S.
Variedades	2	64.52	32.26	26.53	4.10	*
Densidades	1	10.93	10.93	8.99	4.96	*
Variedades por densidades	2	2.06	1.03	0.85	4.10	N.S.
Error	10	12.16	1.22			
Total	17					

**C.V. = 31 %**

La tabla 28 de varianza para peso de vainas por tratamiento en el cultivo de frijol, nos muestra que, a nivel de bloques y la interacción variedades por

densidades en frijol no muestran significación entre sus datos al nivel de 5% de probabilidades, existe significación entre densidades y variedades, los datos nos indican que las densidades de siembra influyen en el rendimiento por tratamiento de las variedades estudiados.

El coeficiente de variación indica 31% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 30

*Duncan para peso de vainas por tratamiento*

Mérito	Tratamientos	Promedio (k)	Significación 0.05	
1	T 3	6.33	A	
2	T 1	5.43	A	
3	T 4	4.37	A	B
4	T 2	3.32	B	
5	T 5	1.23	C	
6	T 6	0.64	C	

La presente tabla de duncan para peso de vainas por tratamiento en frijol nos muestra que, los datos de los tres primeros tratamientos son similares entre sus datos al nivel de 5%, pero el T3 (Variedad Canario con 0.50 m x 0.20 m) alcanzó el mayor promedio con 6.33 kilogramos por tratamiento, se precisa que los tratamientos del tercer y cuarto lugar, así como del quinto y sexto lugar sus promedios son similares entre ellos y el T6 (Variedad caballero con 0.50 m x 0.30) alcanzó el menor promedio con 0.64 kilogramos por tratamiento.

Tabla 31

*Prueba para Variedades*

Orden	Tratamiento	Promedio (k)	Significación 0.05
1	V 2	5.35	A
2	V 1	4.38	A
3	V 3	0.94	B

Tabla de Duncan para variedades en cuanto a peso de vainas por tratamiento, se observa que las dos variedades en estudio no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello la variedad Canario muestra el mayor promedio con 5.35 kilogramos por tratamiento.

Tabla 32

*Duncan para el Factor B (Densidades de siembra)*

O.M.	Tratamientos	Promedio (k)	Nivel de significación 0.05
1	D 1	4.33	A
2	D 2	2.78	B

Tabla de Duncan para densidades de siembra en el cultivo de frijol nos indica que, los dos tratamientos muestran diferencia en sus promedios, de ello la densidad 1 (0.50 m x 0.20 m) alcanzó el mayor promedio con 4,33 kilogramos por tratamiento.

Tabla 33

*Análisis de variancia para rendimiento por hectárea*

VARIACIÓN	Grados libre	S.C.	C.M	Fc	Ft 0.05	N.S.
Bloques	2	0.79	0.39	0.26	4.10	N.S.
Variedades	2	79.69	39.84	26.63	4.10	*
Densidades	1	13.56	13.56	9.06	4.96	*
Variedades por densidades	2	2.48	1.24	0.83	4.10	N.S.
Error	10	14.96	1.50			
Total	17					

**C.V. = 24%**

La tabla 33 de variancia para rendimiento por hectárea del cultivo de frijol indica que, no existe diferencia significativa entre bloques y la interacción variedades por densidades al nivel de 5% de probabilidades, existe variación entre tratamientos, densidades y variedades, los datos nos indican que las densidades de siembra influyen en el rendimiento total de las variedades estudiados.

El coeficiente de variación para rendimiento por hectárea indica 31% Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 34

*Prueba de duncan para rendimiento por hectárea*

Mérito	Tratamientos	Promedio (t/ha)	Nivel de significación 0.05
1	T 3	7.03	A
2	T 1	6.03	A
3	T 4	4.85	A B
4	T 2	3.68	B
5	T 5	1.37	C
6	T 6	0.71	C

La tabla 34 de Duncan para rendimiento por hectárea en frijol nos muestra que, los datos de los tres primeros tratamientos son similares entre sus datos al nivel de 5%, pero el T3 (Variedad Canario con 0.50 m x 0.20 m) alcanzó el mayor promedio con 7.3 toneladas por hectárea, se precisa que los tratamientos del tercer y cuarto lugar así como del quinto y sexto lugar sus promedios son similares entre ellos y el T6 (Variedad caballero con 0.50 m x 0.30) alcanzó el menor promedio con 0.71 toneladas por hectárea.

Tabla 35

*Prueba para Variedades*

Orden	Tratamiento	Promedio (t/ha)	Significación 0.05
1	V 2	5.94	A
2	V 1	4.86	A
3	V 3	0.71	B

Tabla de Duncan para variedades en cuanto a rendimiento de vainas por hectárea, se observa que las dos variedades en estudio no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ello la variedad Canario muestra el mayor promedio con 5.94 toneladas por hectárea.

Tabla 36

*Duncan para el Factor B (Densidades de siembra)*

Mérito	Tratamientos	Promedio (t/ha)	Significación 0.05
1	D 1	4.81	A
2	D 2	3.68	B

Tabla de Duncan para rendimiento por hectárea del frijol en cuanto a densidades de siembra muestra que, los dos tratamientos muestran diferencia en sus promedios, de ello la densidad 1 (0.50 m x 0.20 m) alcanzó el mayor promedio con 4.81 toneladas por hectárea.

### 4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque se obtuvieron altos rendimientos en la variedad canario en altas densidades de siembra.

### 4.4. Discusión de resultados

#### 4.4.1. Días a la germinación

En la presente investigación el (variedad caballero en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) reporta 12 días en promedio de germinar las plantas de frijol, mientras que el T1 (variedad panamito en una densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m) alcanzó el menor dato con 8.83 días, lo cual concuerda con lo reportado por Holguin (2015) que logró 10.5 días de germinación

### **Días a la floración**

En la presente investigación el tratamiento T6 (variedad caballero en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) 87.67 días en lograr el 50% de la floración, mientras que el T4 (variedad canario en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) logró el menor de los días con 49 días, estos datos concuerdan por lo obtenido por Sanchez (2021) quien obtuvo 44 días a la floración.

Quenter (2013), obtuvo un promedio de 40 días a la floración con el tratamiento INIA 425 Martín Cuzco.

Mamani (2016), realizó un trabajo de investigación sobre “Evaluación agronómica de seis variedades de frijol con la aplicación de dos tipos de abonos orgánicos, utilizó abonos orgánicos de ovino y Bovino, el autor hace mención que, que la aplicación de tipos de abonos en el frijol influye en el desarrollo fisiológico, teniendo más tiempo a la floración con la aplicación de estiércol de bovino con un promedio de 42.22 días y por otro lado con el estiércol de ovino llegó a la floración a los 48.61 días después de la siembra y que la interacción estiércol de bovino + Negro sen aportan los menores días de floración con 40,66 días

### **Altura de plantas.**

En la presente investigación el tratamiento T5 (variedad caballero en una densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m) obtiene 1.58 metros, mientras que el T3(variedad canario en una densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m) logró la menor altura con 0.58 m, estos datos concuerdan por lo obtenido por Sorel (2014) quien obtuvo 1.91 m, el autor hace mención que, la altura de crecimiento de la planta es una característica varietal genética y ambiental, es el resultado de numero de nudos y longitud de los entrenudos.

Mamani (2016), obtuvo un promedio de 47 cm de altura con la interacción variedad Rojo oriental más aplicación de estiércol de ovino.

### **Número de vainas por planta**

En la presente investigación el tratamiento T1 (variedad panamito en una densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m) obtiene el mayor número de vainas por planta con 33.11, mientras que el el T6(variedad caballero en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) logró el menor número de vainas por planta con 6.33, estos datos concuerdan por lo obtenido por Sorel (2014) quien obtuvo 36.88) y Puente (2009) obtuvo 24 vainas por planta.

Espinoza (2009) explica que, el número de vainas por planta fluctúa entre 13.47 y 18.70 esto nos confirma el número de vainas por planta es influenciado básicamente por días de floración y altura de plantas

### **Longitud de vainas**

En la presente investigación el tratamiento T3 (variedad canario en una densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m) obtiene el mayor dato con 12.13 cm, mientras que el el T6(variedad caballero en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) logró la menor longitud de vainas con 5.67 cm, estos datos concuerdan por lo obtenido por Sorel (2014) quien obtuvo 9.46, Puente (2009) 10.42 cm y Holguín (2015) 10.50 y Puente (2009) obtuvo 24 vainas por planta, los resultados obtenidos de la longitud de vainas se deban a las características genéticas de cada variedad, índices climáticos, suelo, manejo del cultivo y otros de influye de manera directa en indirecta en el desarrollo del cultivo. Mamani (2016)

Quenter (2013), obtuvo un promedio 12.73 cm con la variedad Jacinto INIA.

Plasencia 2009, obtuvo para la variedad Roja oriental con 11.2 cm, Carioca Perla con 9.01 cm. Estos resultados se deben por los índices climáticos similares y las características fenológicas de cada variedad.

### **Número de granos por vaina**

En la presente investigación el tratamiento T2 (variedad panamito en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) obtiene el mayor dato con 5.10 por su parte el T6 (variedad caballero en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) logró el menor dato con 3.20, estos datos concuerdan por lo obtenido por Sorel (2014) quien obtuvo 5.60, Puente (2009) 4.0 y Holguín (2015) 4.63

Aguilar 2015, en su investigación en la comunidad de Pariguaya determinó el número de semillas por vaina para las variedades de Rojo oriental con 3.95 y Carioca perla con 5.451 semillas por vaina. Por su parte Mantilla (1995) menciona que esta variable puede cambiar según las condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio, para su estudio realizado en las zonas de Coroico y Caranavi para la variedad Carioca obtuvo 5.5 y 5.0 granos por vaina respectivamente.

### **Peso de vainas por planta**

En la presente investigación el tratamiento T4 (variedad canario en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) obtiene el mayor dato con 72.77 gramos por su parte el T6 (variedad caballero en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) logró el menor dato con 10.67, estos datos concuerdan por lo obtenido por Sorel (2014) quien obtuvo 68.30 gramos, Delgado (2023) 0.70 kilogramos y Jaimes (2019) obtuvo 0.70 kilogramos.

### **Rendimiento por hectárea**

En la presente investigación el tratamiento T3 (variedad canario en una densidad de siembra 0.50 m x 0.20 m) obtiene el mayor dato con 7.03 t/ha por su parte el T6 (variedad caballero en una densidad de siembra 0.50 m x 0.30 m) logró el menor dato con 0.71 t/ha, estos datos concuerdan por lo obtenido por Delgado (2023) quien obtuvo 7.05 t/ha, mientras que Puente (2009) 1.76 t/ha, Sanchez (2021) obtuvo 2.50 t/ha. Jaimes (2019) con la siembra de 1x0.75 m obtuvo 2.30 t/ha 0.70 kilogramos y Jaimes (2019) obtuvo 0.70 kilogramos.

Sorel (2014), menciona que, la variedad tipo Caballero compuesto procedente de Pariahuanca obtuvo el mayor dato con 592.32 kg/ha a una densidad de 0.70 m, 864.16 kg/ha a una densidad de 0.80 m y 614.45 kg/ha a una densidad de 0.90 m.

Mamani (2016), realizó un trabajo de investigación sobre “Evaluación agronómica de seis variedades de frijol con la aplicación de dos tipos de abonos orgánicos, estiércol de bovino + Rojo oriental obtuvieron los datos más altos con valores de 1411,20 kg/ha seguido el tratamiento Estiércol de ovino + Rojo oriental con 1335,60m kg/ha

## CONCLUSIONES

Obtenido los resultados se permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. La variedad caballero, no se adaptó suficientemente en la zona de estudio, debido a que su peso de vaina por planta fue de 13.67 y 10.67 gramos respectivamente, los mismos que fueron sembrados a una distancia de 0.50 m x 0.30 m y 0.50 m x 0.20 m entre surcos y entre plantas.
2. Con la densidad de siembra de 0,50 m entre surcos y 0.30 m entre plantas se obtuvo un rendimiento de 4.81 toneladas por hectárea, mientras que la variedad de frijol que sobresalió fue la variedad Panamito obteniéndose 5.94 t/ha. respectivamente.
3. Con las interacciones A2B1 (Variedad Canario más la densidad 0.50 m x 0.20 m); A1B1 (Variedad Panamito más la densidad 0.50 m x 0.20 m) y A2B2 (Variedad Canario más la densidad 0.50 m x 0.30 m) se obtuvieron rendimientos de 7.03; 6.03 y 4.85 t/ha respectivamente.
4. En cuanto al comportamiento agronómico de los cultivares de frijol, Para el número de granos por vaina sobresalió el T2 (Variedad Panamito más la densidad 0.50 m x 0.30 m) con 5.10 granos por vaina, en cuanto a longitud de vainas sobresalió el T3 (Variedad Canario más la densidad 0.50 m x 0.20 m) con 12.13 cm, concerniente a número de vainas por planta el T 1(Variedad Panamito más la densidad 0.50 m x 0.20 m) obtuvo el mayor promedio con 33.11 vainas por planta y la mayor altura de plantas lo obtuvo el T 5 (Variedad Caballero más la densidad 0.50 m x 0.20 m) con un promedio de 1.58 metros.
5. La germinación de las semillas se efectuó en un lapso de 8-12 días después de la siembra dependiendo de cada variedad y tratamiento por lo que se puede concluir que los tratamientos que emergieron en menos días fue el T1 (Variedad Panamito más la densidad 0.50 m x 0.20 m) con un promedio de 8.83 días, mientras que el T

6 (Variedad Caballero más la densidad 0.50 m x 0.20 m) y el T5 (Variedad Panamito más la densidad 0.50 m x 0.30 m) emergieron en 12 y 11.67 días, y son los que reportan los mayores en cuanto a madurez fisiológica con 189 y 187.67 días respectivamente.

## **RECOMENDACIONES**

Teniendo en consideración los resultados obtenidos en el presente estudio, se establecen las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda utilizar la densidad de siembra de 0,50 m entre surcos y 0.30 m entre plantas, por haberse comportado bien la producción de frijol tipo Canario.
2. Efectuar trabajos de investigación en diferentes pisos ecológicos utilizando otras variedades y probando su comportamiento agronómico, que se adapten a las condiciones ambientales del distrito de Tapuc, de esa forma realizar las rotaciones de cultivos tendientes a solucionar problemas como: precocidad a la cosecha, resistencia a plagas y enfermedades, etc.
3. Realizar trabajos utilizando programas de fertilización que contribuyan a mejorar la productividad y por ende los niveles de vida de los agricultores de la zona
4. Confirmar los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación en diferentes pisos ecológicos.
5. Estudiar su valor nutritivo y su composición de proteínas de las variedades estudiadas.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Águilar A. (2005).** Caracterización agronómica de variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.). Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV, Santa Clara
- Alquejalla, S. (1984).** Efecto de densidades de siembra y la fertilización en seis genotipos diferentes de frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis Ing .. Agrónomo. Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Bennet, J. (1977).** Ped yield component variation and interrelation in Phaseolus vulgaris as affected by planting density. Crop Science
- Bruno, A. (1990).** Leguminosas de alimentos. Edit. Fraele. S.A. Lima, Perú.
- Carrera et, al. (2011).** “Efecto De Tres Bioestimulantes Orgánicos Y Un Químico En Dos Variedades De Fréjol Arbustivo, Cargabello Y Calima Rojo (*Phaseolus Vulgaris* L.) En Cotacachi-Imbabura” Ibarra – Ecuador
- Carvajal, C. (2012).** “Rentabilidad De Cuatro Variedades Y Cinco Líneas Promisorias De Frejol Voluble En Dos Sistemas De Cultivo (Espaldera Y Asocio Con Maíz), Bajo Manejo Orgánico” Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Recursos Naturales Escuela De Ingeniería Agronómica Riobamba – Ecuador
- Cerón. L., (2016).** Parámetros fisiológicos en cinco variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), en condiciones de La Molina. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima-Perú.
- CIT. (2008).** Centro De Iniciativa Tolosan de la Estación Experimental Vista Florida LOGROS. Boletín Informativo De La Agricultura.
- CIAT. (1975).** Sistemas de producción de frijol. Agronomía. Cali. Colombia. Osprey impresores Ltda.
- Coronado, M. (2006)** Agricultura orgánica versus agricultura convencional. Primer Encuentro: Agricultura orgánica Versus Fertilizantes.

- Chazan. (2008).** Boletín informativo del frijol.
- Choque, V. (2016).** Compendio de variedades de frejol en Bolivia. Instituto de investigaciones agrícolas “El Vallecito”. U.A.G.R.M. Santa Cruz-Bolivia.
- Díaz M y Aguilar, F. (1984).** Efecto de las densidades de siembra en la distribución de materia seca en la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) Turrialba. Vol 34. No. 1 Costa Rica
- Echegaray, C. (1976).** Influencia de la fertilización NPK sobre el rendimiento, contenido de nitrógeno, fósforo, potasio y proteína totales en el grano verde y seco de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) cultivar Caraota UA-102. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. Lima, Perú.
- Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. ( 2002).** Frijol Océano Centrum Grupo Editorial.
- Espinoza E. (2009).** “Evaluación De 16 Genotipos Seleccionados En Dos Densidades De Siembra De Frijol Canario Cv. Centenario (*Phaseolus Vulgaris L.*) Por Su Calidad Y Rendimiento En Condiciones De Costa Central” Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú
- FAO. (1991).** Leguminosas forrajeras tropicales. Editado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- FIRA (2016).** «Panorama Agroalimentario, dirección de investigación y evaluación económica y sectorial», Boletín Informativo frijol
- Huaman, et al (2003).** Variedades de Frejol Arbustivo para el Litoral Ecuatoriano. Guayaquil Ecuador Estación Experimental Boliche 20p (Boletín Divulgativo)
- Holguín H. (2015).** “Evaluación del rendimiento de dos variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris l*), en tres densidades de siembra en el recinto Chipe Hamburgo №2 del Cantón la Maná, Provincia de Cotopaxi. México.

- INIA (1990).** Características Agronómicas del Frijol Canario. Lima. Perú.
- INFOAGRO (2005).** Cultivo de Judía.
- INIFAP. (2005).** El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Informes anuales, programas de leguminosas
- Lázaro, V. (2012).** Influencia de la densidad de siembra en el rendimiento y características morfológicas de grano seco de frijol (*Phaseolus vulgaris*, L), en condiciones de Pariahuanca. Tesis Ing. Agrónomo. UNCP, Huancayo, Perú.
- Lagordo A. (2004).** judía. Habichuela. Frijol. *Phaseolus vulgaris*
- Mamani, F. (2016).** Evaluación Agronómica de seis variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), con la incorporación de dos tipos de abonos orgánicos en el Cantón Capiñata – Inquisivi. Universidad mayor de San Andrés Facultad de Agronomía carrera de Ingeniería Agronómica
- Manual agropecuario. (2002).** “Biblioteca del campo MANUAL AGROPECUARIO Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente.
- Neira, L. y Edje, O. (1973).** Efectos de las poblaciones de plantas en el crecimiento y **rendimiento del frijol y sus componentes.**
- Plasencia, A. 2009.** Evaluación productiva de dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Con dos niveles de fertilización orgánica (Purín tradicional) en la comunidad de siete Lomas municipio de Coripata. La Paz – Bolivia. Tesis de grado UMSA – facultad de agronomía
- Puente, H. (2009)** Efecto de la densidad de siembra en el sistema de hileras pares en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad 'red kidney' en condiciones de Tingo María. Tesis para optar al título profesional de INGENIERO AGRÓNOMO. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- Quenter, C. (2013).** Evaluación de adaptación de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en palma real, distrito de Echarate la Convención – Cusco. Tesis para optar al título profesional de INGENIERO AGRÓNOMO. Universidad Nacional San Antonio Abad de Cuzco. Perú.
- Reyes-Moreno, C. y Paredes-López, O. (1992).** .Hardto-cook phenomenon in common beans- a review. CRC Crit. Rev. Food Sci Nutr.
- SICA-MAG. (2000).** III Censo Nacional Agropecuario. Consultado el 22 de Agosto de 2013. Lima.
- SIEA (2017).** SISTEMA INTEGRADO DE ESTADISTICAS AGRARIAS. Lima. Perú
- SoreL, W. (2014).** Adaptación y comparativo de rendimiento de dos cultivares de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo caballero con tres densidades de siembra. Tesis Ing° Agrónomo Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Ulloa J., (2011).** El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos.
- Vigliola, M.; Kramarovsky, E. et al. (1992).** Manual de horticultura. 2da Edición Buenos Aires. Argentina. Hemisferio sur S. A.
- Yanac, L. (2018).** “Análisis del crecimiento y rendimiento de tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con diferentes dosis nitrogenadas, en la Molina” Tesis para optar el Título de Ing° Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Linnaeus, C. (2015).** Philosophia Botanica. Terminorum. Stockholm, Acad. Imperial. Monspel. Berol. Tolos. Upsala. 67 p

## **ANEXO**

## **Instrumentos para recolección de datos**

- Fichas de evaluación para recojo de datos
- Dispositivos mecánicos y electrónicos
- Cuaderno de campo
- USB, Celulares
- Cámara fotográfica
- Balanzas
- Wincha y vernier
- Aplicaciones para estadística como Excel
- Observación y entrevista como técnicas para recojo de la información.
- Suposiciones o ideas
- Métodos de recolección de datos: métodos analíticos y métodos cuantitativos.



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA  
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANITANA - JUNIN



**SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS**

Teléfonos: 24-6206 y 24-7011

NOMBRE	: FIDEL DE LA ROSA AQUINO (KEVIN R. RIVAS CONDEZO)		
LUGAR	: Tapu	PREDIO	: Uspachaca

508-2019	Set. -2019
N° Correlativo laboratorio	Fecha de análisis

RESULTADOS DE ANALISIS									
7.20	3.32	14.95	397.00	0.00	0.16	TEXTURA			
pH	M.O	P	K	Al	N	58.4	16.0	25.6	Tipo de suelo
	(%)	(ppm)	(ppm)	(me/100 gr)	(%)	(%)	(%)	(%)	Franco -arenoso

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS						
pH				BAJO	MEDIO	ALTO
Fuertemente ácido	< 5.5		Nitrógeno (N)		X	
Moderadamente ácido	5.6 - 6.0		Fósforo (P)			X
Ligeramente ácido	6.1 - 6.5		Potasio (K)			X
Neutro	7		Al (me/100 gr)			
Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	X	M.O. (%)		X	
Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4					
Fuertemente alcalino	> 8.5					

RECOMENDACIONES										
CULTIVO:		Frijol								
NUTRIENTES:		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
FÓRMULA :		Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
FÓRMULA :		30	30	20						
Siembra	Fosfato diamónico (Kg/Ha)	70								
	Cloruro de potasio (Kg/Ha)	40								
	Urea(Kg/Ha)									
	Materia orgánica descompuesta (Kg/Ha)	4000								
	Abono foliar									
Deshierbo										
Aporque	Urea(Kg/Ha)	50								
Inicio de floración										
Observaciones y recomendaciones especiales										

INIA  
Estación Experimental Agraria  
Sanita - Junin  
*Irene Flores de Gargay*  
Ing. Irene Flores de Gargay

### Datos Meteorológicos

---

Meses	Temperatura		Humedad Relativa	Precipitación total
	Máximo	Mínimo		Mensual (mm)
Enero	21.71	7.94	88.51	88.51
Febrero	21.96	7.89	86.96	86.96
Marzo	21.06	7.48	88.09	88.09
Abril	21	7.63	88.89	88.89
Mayo	21.61	7.9	87.18	87.18
Junio	20.5	6.8	86.77	86.77
			TOTAL	660.7

---

## FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante CELIS DIEGO Jhulisa Madeleyne	Grado Académico Ing° Agrónomo	Cargo o Institución donde labora Agro Rural	Nombre del Instrumento de Evaluación Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris L</i> ) con dos densidades de siembra	Autor (a) del Instrumento Kevin Ronaldo RIVAS CONDEZO
<b>Título de la tesis:</b> Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris L</i> ) con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tapuc – Daniel Alcides Carrión				

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					x
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					x
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					x
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					x
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					x
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					x

<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado				x
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.					
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</b>					
Cerro de Pasco, 10 de octubre del 2024	71842807			921 433 983	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>Nº DNI</b>	<b>Firma del experto</b>		<b>Nº Celular</b>	

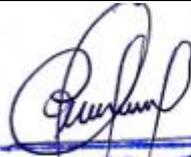
## FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### V. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Benito Filemón, BUENDIA QUISPE	Ingeniero agrónomo	Docente UNDAC	Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris L</i> ) con dos densidades de siembra	Kevin Ronaldo RIVAS CONDEZO
<b>Título de la tesis:</b> Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris L</i> ) con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tapuc – Daniel Alcides Carrión				

### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X

<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.						
<b>VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</b>						
Cerro de Pasco, 20 de octubre del 2024	22459437	 <b>Ing. Behito F. Blandia Quispe</b> <b>CIP. 133741</b>			943406240	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>Nº DNI</b>	<b>Firma del experto</b>			<b>Nº Celular</b>	

## FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### IX. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Toribio HURTADO ALVARADO	Ing° Agrónomo	Docente UNDAC	Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris L</i> ) con dos densidades de siembra	Kevin Ronaldo RIVAS CONDEZO
<b>Título de la tesis:</b> Comportamiento agronómico de tres variedades de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris L</i> ) con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tapuc – Daniel Alcides Carrión				

### X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables.					X
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica.					X
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X

<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>XI. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.						
<b>XII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</b>						
Cerro de Pasco, 19 de octubre del 2024	42644201				931191875	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>N° DNI</b>	<b>Firma del experto</b>			<b>N° Celular</b>	

TABLA 1 DÍAS A LA GERMINACIÓN

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	9.0	8.5	10.0	10.0	11.5	12.0	61.0
II	8.5	9.0	9.5	10.0	12.0	12.0	61.0
III	9.0	9.0	10.0	10.5	11.5	12.0	62.0
	26.5	26.5	29.5	30.5	35.0	36.0	184.0
	8.83	8.83	9.83	10.17	11.67	12.0	12.17

TABLA 2 DÍAS A LA FLORACIÓN

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	48	51	53	51	80	85	368
II	49	50	48	49	85	90	371
III	50	49	49	50	86	88	372
	147	150	150	150	251	263	1,111
	40.0	50.0	50.0	50.0	83.67	87.67	61.72

TABLA 3 MADUREZ FISIOLÓGICA

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	140	145	140	142	191	180	938
II	139	147	145	143	191	200	965
III	145	145	139	138	185	190	932
	424	437	424	423	567	560	2,835
	141.33	145.67	141.33	141.00	189.00	186.67	157.50

TABLA 4 ALTURA DE PLANTAS

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	0.97	0.99	0.50	0.65	1.16	1.47	5.74
II	1.40	1.51	0.59	0.54	1.63	1.10	6.77
III	1.18	1.12	0.65	0.61	1.95	2.12	7.63
	3.55	3.62	1.74	1.80	4.74	4.69	20.14
	1.18	1.21	0.58	0.60	1.58	1.56	1.12

TABLA 5 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	36.17	27.17	22.17	20.50	8.00	6.50	120.51
II	38.17	37.50	25.33	20.67	10.00	5.50	137.17
III	25.00	22.50	22.50	30.00	5.00	7.00	112.00
	99.34	87.17	70.00	71.17	23.00	19.00	369.68
	33.11	29.60	23.33	23.72	7.67	6.33	20.54

TABLA 6 LONGITUD DE VAINAS

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	9.63	9.87	13.05	13.19	5.45	6.50	57.69
II	9.63	10.20	13.05	11.89	6.80	5.00	56.57
III	12.22	12.76	10.30	10.00	7.00	5.50	57.78
	31.48	32.83	36.40	35.08	19.25	17.00	172.04
	10.49	10.94	12.13	11.69	6.42	5.67	9.56

TABLA 7 NUMERO DE GRANOS POR VAINA

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	4.6	5.4	4.2	4.2	3.5	3.1	25.00
II	4.6	5.4	4.3	4.5	4.1	3.5	26.40
III	4.4	4.50	4.70	5.00	3.00	3.00	24.60
	13.60	15.30	13.20	13.70	10.60	9.60	76.00
	4.53	5.10	4.40	4.57	3.53	3.20	4.22

8 PESO DE 100 SEMILLAS

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	40.0	40.5	50.0	65.0	35.0	30.0	260.50
II	35.0	30.8	55.0	60.0	28.0	40.0	248.80
III	75.0	55.0	35.0	45.0	25.0	30.0	265.00
	150.0	126.3	140.0	170.0	88.0	100.0	774.30
	50.00	42.10	46.67	56.67	29.33	33.33	43.02

TABLA 9 PESO DE VAINAS POR PLANTA

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	72.50	55.83	54.17	56.00	12.00	11.00	261.50
II	64.17	61.67	76.67	57.50	18.00	9.00	287.01
III	44.17	48.33	80.00	104.83	11.00	12.00	300.33
	180.84	165.83	210.84	218.33	41.00	32.00	848.84
	60.28	55.28	70.28	72.77	13.67	10.67	47.16

TABLA 10 RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	6.53	3.35	4.88	3.36	1.08	0.66	19.86
II	5.78	3.70	6.90	3.45	1.62	0.54	21.99
III	3.98	2.90	7.20	6.29	0.99	0.72	22.08
	16.29	9.95	18.98	13.10	3.69	1.92	63.93
	5.43	3.32	6.33	4.37	1.23	0.64	3.55

TABLA 11 RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTAREA

Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	7.25	3.72	5.42	3.73	1.20	0.73	22.05
II	6.42	4.11	7.67	3.83	1.80	0.60	24.43
III	4.42	3.22	8.00	6.99	1.10	0.80	24.53
	18.09	11.05	21.09	14.55	4.10	2.13	71.01
	6.03	3.68	7.03	4.85	1.37	0.71	3.95

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	SISTEMA DE HIPOTESIS	SISTEMAS DE VARIABLES	INDICADORES
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál es el comportamiento agronómico en cuanto a rendimiento y características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cuál es el comportamiento de rendimiento de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc</p> <p>¿Cuál es el comportamiento de las características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc ?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar el comportamiento agronómico en cuanto a rendimiento y características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Tapuc</p> <p><b>Objetivo específico</b></p> <p>Comparar las características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Tapuc</p> <p>Comparar el rendimiento de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Tapuc</p> <p>Comparar la interacción más eficiente entre las variedades de frijol y las densidades de siembra.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Existen diferencias significativas en el comportamiento agronómico en cuanto a rendimiento y características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc</p> <p><b>Hipótesis Específicos</b></p> <p>Existen diferencias significativas en las características biométricas de tres variedades de frijol con dos densidades de siembra en la localidad de Uspachaca distrito de Tápuc</p>	<p><b>Variables independientes</b></p> <p>Variedades de frijol y densidad de siembra</p> <p><b>Variables dependientes</b></p> <p>Rendimiento de frijol y características biométricas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de emergencia</li> <li>2. Altura de plantas</li> <li>3. Número de vainas por planta</li> <li>4. Longitud de vainas</li> <li>5. Ancho de vainas</li> <li>6. Peso de vainas por planta</li> <li>7. Producción</li> </ol>

## Panel Fotográfico



Fig 1 Semillas de frijol



Fig 2 Delimitación de campo experimental



Fig 3 y 4 Vista de campo experimental



Fig 5 y 6 Vista de trazado de surcos y aplicación de abonamiento orgánico



Fig 7 y 8 Cultivo del frijol



Fig 9 y 10 Variedades de frijol y vista de crecimiento del frijol



Fig . 11 y 12 Vista de crecimiento del frijol y entutorado



Fig 13 y 14 Evaluación de ancho y largo de hojas de frijol



Fig 15 Evaluación en campo experimental

Fig 16 Evaluación en laboratorio



Fig 17 y 18 Evaluación de largo de vainas y número de granos por vaina



Fig 19 Vista de campo experimental



Fig 20 Supervisión de los jurados.