

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



***DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE FRIJOL
VAINITA (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIEDAD JADE EN CONDICIONES
EDAFOCLIMATICAS DE CAYHUAYNA HUANUCO.***

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO

WILIAN JAIMES MAIZ

ASESOR: Dr. WALTER VIZCARRA ARBIZU

HUANUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A DIOS

POR DARME VIDA, SALUD Y SABIDURIA A LO LARGO DEL ESTUDIO EN LA CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

QUE SIN ELLOS NO HUBIERA LOGRADO UNA META EN MI VIDA Y POR EL TIEMPO QUE ESTUVIERON CONMIGO, COMPARTIENDO SUS EXPERIENCIAS, CONOCIMIENTOS Y CONSEJOS Y POR TODO EL AMOR QUE ME DIERON DURANTE EL POCO TIEMPO QUE ESTUVIERON CONMIGO

A MI KATE WINFREY JAIMES SABINO

POR SER MOTOR Y MOTIVO, PARA LOGRAR SUPERAR LAS DIFICULTADES QUE EN LA VIDA SE ME PRESENTAN POR SER LA HIJA A QUIEN AMO CON TODA MI VIDA

A MIS MAESTROS

POR EL TIEMPO Y ESFUERZO QUE DEDICARON A COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS, SIN SU INSTRUCCIÓN PROFESIONAL NO HABRÍA LLEGADO A ESTE NIVEL, QUIENES BRINDARON DEDICACIÓN AL IMPARTIR SU CÁTEDRA DE TAL FORMA QUE LO APRENDIDO SEA UTILIZADO EN LA VIDA REAL, POR EL APOYO BRINDADO GRACIAS.

AGRADECIMIENTO

AGRADESCO A LA VIDA POR DARME LA OPORTUNIDAD DE ESTAR EN ESTE MUNDO. A LA MAGISTER DALILA ILLATOPA ESPINOZA QUIEN ME ASESORÓ EN LA ELABORACIÓN DE LA TESIS.

A MIS HERMANOS NILTON Y YELSON POR SU APOYO INCONDICIONAL CUANDO LO NECESITE Y ESPECIALMENTE A ELVA SABINO TALANCHA Y A MI HIJA KATE WINFREY JAIMES SABINO QUIENES ME ANIMARON CON SU BUENA ONDA Y MOTIVACIÓN PARA PODER CONCLUIR EL TRABAJO DE TESIS.

RESUMEN

La investigación distanciamientos de siembra en el rendimiento de frijol vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco, se realizó en el Centro de Investigación olerícola frutícola Cayhuayna, de tipo aplicada, nivel experimental, la población constituida por las plantas de frijol variedad Jade, y la muestra del área neta experimental, el diseño experimental en su forma de bloques completos al azar con tres repeticiones y tratamientos 4 repeticiones y 4 tratamientos, las técnicas fueron bibliográficas y de campo los resultados permitieron concluir que no existe diferencias estadísticas significativas entre los distanciamientos de siembra en los parámetros 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.

Palabras claves: Distancia entre plantas – peso, clima y suelo

ABSTRACT

The research of planting distances in the yield of bean bean (*Phaseolus vulgaris* L.) jade variety in edaphoclimatic conditions of Cayhuayna Huánuco, was carried out in the Center of research of fruit and vegetable research Cayhuayna, of applied type, experimental level, the population constituted by the plants of Jade bean variety, and the sample of the experimental net area, the experimental design in its randomized complete block form with three repetitions and treatments 4 repetitions and 4 treatments, the techniques were bibliographic and field the results allowed to conclude that there are no differences significant statistics between planting distances in the parameters pods per plant, grains per pod and weight of 100 grains with densities $D_s = 1.00 \times D_g = 0.35 \times 3$ (T1) with 14.14 pods and 32.50 grams per 100 grains and with the treatment $D_s = 0.90 \times D_g = 0.35 \times 3$ (T2) with 7.65 grains per pod exceeding the control and there is effect significant of the highest population density with the treatment $D_s = 0.70 \times D_g = 0.35 \times 3$ at a rate of 448.75 grams per experimental net area and 2,289.54 kilos per hectare, with respect to the lower density $D_s = 1.00 \times 0.35 \times 3$ (T1) who obtained 538.75 grams and 1 924.1 kilos per hectare.

Keywords: Distance between plants - weight, climate and soil

INDICE

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN
ABSTRACT
INDICE

CAPITULO I **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

CAPITULO II **MARCO TEORICO**

2.1	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
	2.1.1. Características del frijol	11
	2.1.1.1. Características de la variedad Jade	20
	2.1.2. Densidad de siembra	21
	2.1.3. Rendimiento y cosecha	24
	2.1.4. Condiciones edafoclimáticas	26
2.2.	ANTECEDENTES	30
2.3	HIPÓTESIS	32
2.4.	VARIABLES	32

CAPITULO III **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO	34
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	35
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA, TIPO DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS.	35
3.4.	FACTORES Y TRATAMIENTOS	36
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	36

3.5.1. El diseño de la investigación.	36
3.5. 2. Técnicas e instrumentos de recolección de información	45
3.5.2. 1. Técnicas bibliográficas y de campo	45
3.5.2.2. Instrumentos de recolección de información	45
3.5.3. Datos registrados	46
3.6. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	47

CAPITULO IV

RESULTADOS

CAPITULO V

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	63
LITERATURA CITADA	64
ANEXOS	67

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El frijol ocupa un lugar importante en la economía agrícola del país, por la superficie que se destina, y la demanda que genera, en consecuencia es un producto de importancia socioeconómica como alternativa por ser uno de los alimentos de gran valor nutritivo y energético, se utiliza semillas maduras y tiernas. Según la FAO, los países de Sud América, muestran un déficit considerable de proteínas, no cubriendo las necesidades siguientes: 2 550 calorías, 71 gramos de proteínas (incluye gramos de proteína animal), o sea, un promedio de aproximadamente un gramo de proteínas por cada kilo de peso corporal en el adulto (para niños de uno a tres años, el promedio es de 3,5 g/kilo de peso corporal), 124 gramos de grasa.

Al frijol se le consume en diversas modalidades: como grano seco, grano verde y en vaina tierna, el poder nutritivo es alto en su composición por 100 gramos de porción comestible contiene; calorías (150 cal), agua (60,4%), proteínas (9,8 g), grasa (0,3 g.), carbohidratos (18,8 g), fibra (2,3 mg), ceniza (0,2 g), calcio (59 mg), fósforo (213 mg), hierro (3 863,6 mg), sodio (3 mg), vitamina A (30 mcg), vitamina B1 (0,28 mg), vitamina B2 (0,20 mg), vitamina C (24,5 mg), tiamina (0,34 mg), riboflavina (0,18 mg), niacina (2,9 mg) y ácido ascórbico (29 mg).

El consumo per cápita de 6,5/kg/persona/año. Se produce en las regiones de Lima (Cañete, Lima, Huacho y Barranca), Lambayeque (Motupe, Mochumi, Jayanca, Ferreñafe), La Libertad (Jequetepeque, Chicama, Viru),

Ica (Chincha, Pisco, Nazca, Palpa), Arequipa (Camaná) es decir unas 75 000 ha a nivel nacional con un rendimiento promedio de 900 – 1 000 kg/ha.

Los distanciamientos de siembra adecuados permiten obtener buenos rendimientos y, si los agricultores de la provincia de Huánuco, no utilizan los distanciamientos adecuados en el fríjol vainita, estos seguirán teniendo bajos rendimientos y no aprovechan las oportunidades que brinda las condiciones de clima y suelo de la zona, ni las posibilidades que les ofrece el mercado local, nacional e internacional.

El propósito fue evaluar el efecto de los distanciamientos de siembra en el rendimiento del fríjol vainita que posibilita obtener rentabilidad, y llevar a los agricultores los beneficios de la densidad de siembra adecuada contribuyendo con la mejora de la dinámica de nuestro país y en particular la limitada economía de los agricultores de Huánuco.

Por tanto, el problema formulado fue ¿Tendrá efecto los distanciamientos de siembra en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) variedad Jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco 2019?

La investigación se justificó desde el punto de vista práctico por lo siguiente:

Las menestras o leguminosas de grano y vaina, de la cual forma parte el fríjol; se han constituido en un rubro muy dinámico en el sector exportaciones de nuestro país, debido a ello su cultivo representa una importante alternativa de producción para miles de agricultores de la Costa, Sierra y Selva; sin embargo, una serie de limitaciones derivadas al escaso uso de tecnologías adecuadas hacen que no se aproveche eficientemente las condiciones agro climáticas excepcionales que ofrece Huánuco así como otras zonas de producción.

Las poblaciones de la provincia de Huánuco son favorecidas con el aporte de la investigación, incrementando el rendimiento del fríjol, generará puestos de

trabajo y las familias de los productores obtendrán mayores ingresos y tendrán acceso a mejores condiciones de vida; salud, vivienda, educación y alimentación.

El contenido de proteínas en las leguminosas como es el frijol varia entre el 25 y 30 % (frente al 18 y 20 % del pescado y el 19 – 24 % de la carne), la mayor parte de las leguminosas esta constituido por hidratos de carbono. Además producir frijol para la alimentación humana, es relevante ya que sus granos contienen proteínas , vitaminas, minerales y fibras solubles (pectinas); los cuales poseen efectos en la prevención de enfermedades del corazón, obesidad y tubo digestivo. Es por ello que importantes instituciones médicas a nivel mundial vienen promoviendo su consumo convirtiéndolo en un producto comercialmente atractivo.

Por ello el objetivo general fue Evaluar el efecto de los distanciamientos de siembra en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco., y los específicos **a)** Determinar el efecto de los distanciamientos de siembra en el número de vainas por planta, granos por vaina y peso de 100 granos del frijol, **b)** Medir el efecto de los distanciamientos de siembra en el peso de granos por área neta experimental y estimación a hectárea del frijol y **c)** Identificar las diferencias entre los distanciamientos de siembra en el rendimiento del cultivo de frijol variedad Hade.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Características del frijol

Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT- (2015) reporta que, en el grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común, es una de las más importantes debido a su amplia distribución en los 5 continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia, principalmente en Centro y Suramérica. México ha sido aceptado como el más probable centro de origen, o como el centro de diversificación primaria.

Desde el punto de vista taxonómico, es el prototipo del género *Phaseolus* y su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L asignado por Lineo en 1753 siendo la siguiente:

División	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Sub familia	Popilimoidae
Tribu	Phaseolae
Sub tribu	Phaseolinae

Género	Phaseolus
Especie	Vulgaris
Nombre científico	<i>Phaseolus vulgaris L.</i>

a) Hábitos de crecimiento

Debouk (1995) de acuerdo a las características de crecimiento, comportamiento y clasificación define cuatro tipos de hábito de crecimiento de frijol y pueden ser:

Tipo I. determinado arbusto o erecto

Se caracteriza, cuando al empezar la fase reproductiva, el tallo principal y las ramas secundarias son erectas, terminando en un racimo floral (inflorescencia), las flores se ubican en las axilas de las hojas y tienen entrenudos cortos. El crecimiento de los tallos y las ramas se detienen, la floración dura poco y la madurez de las vainas es más rápido, quedando el periodo vegetativo por finalizado.

Tipo II. Indeterminado arbusto o semitrepador

Las plantas con crecimiento indeterminado, tienen tallos erectos, con amplitud para trepar, aunque termine en una guía corta, las ramas no producen guías, las flores son axilares y entrenudos cortos, la diferencia es, que estos continúan creciendo lentamente durante la etapa de floración.

Tipo III. Indeterminado postrado o semipostrado

Las plantas son postradas, con un sistema de ramificación axilar bien desarrollado, el tallo principal y las numerosas ramas laterales, pueden tener aptitud trepadora en su parte terminal, especialmente si se encuentra con algún tipo de soporte. Los entrenudos son largos en relación con los de la parte inferior del tallo de la planta, el tallo y algunas ramas laterales se aíslan de la cobertura del cultivo.

Tipo IV. Indeterminado trepador

Son plantas exclusivamente trepadoras, se encuentran en cultivos asociados que necesitan de tutores para soportes, se caracteriza por el eje terminal, nunca termina en inflorescencia, las flores se sitúan en las axilas de las ramas laterales y tienen entrenudos largos. La altura de la planta, puede llegar hasta 2 metros, la floración persiste durante varias semanas. Dentro de este tipo existen 2 sub grupos:

Tipo IV a. Trepador erecto

Se caracteriza por que tiene la ramificación y la producción con carga de vainas repartidas a todo el largo de la planta.

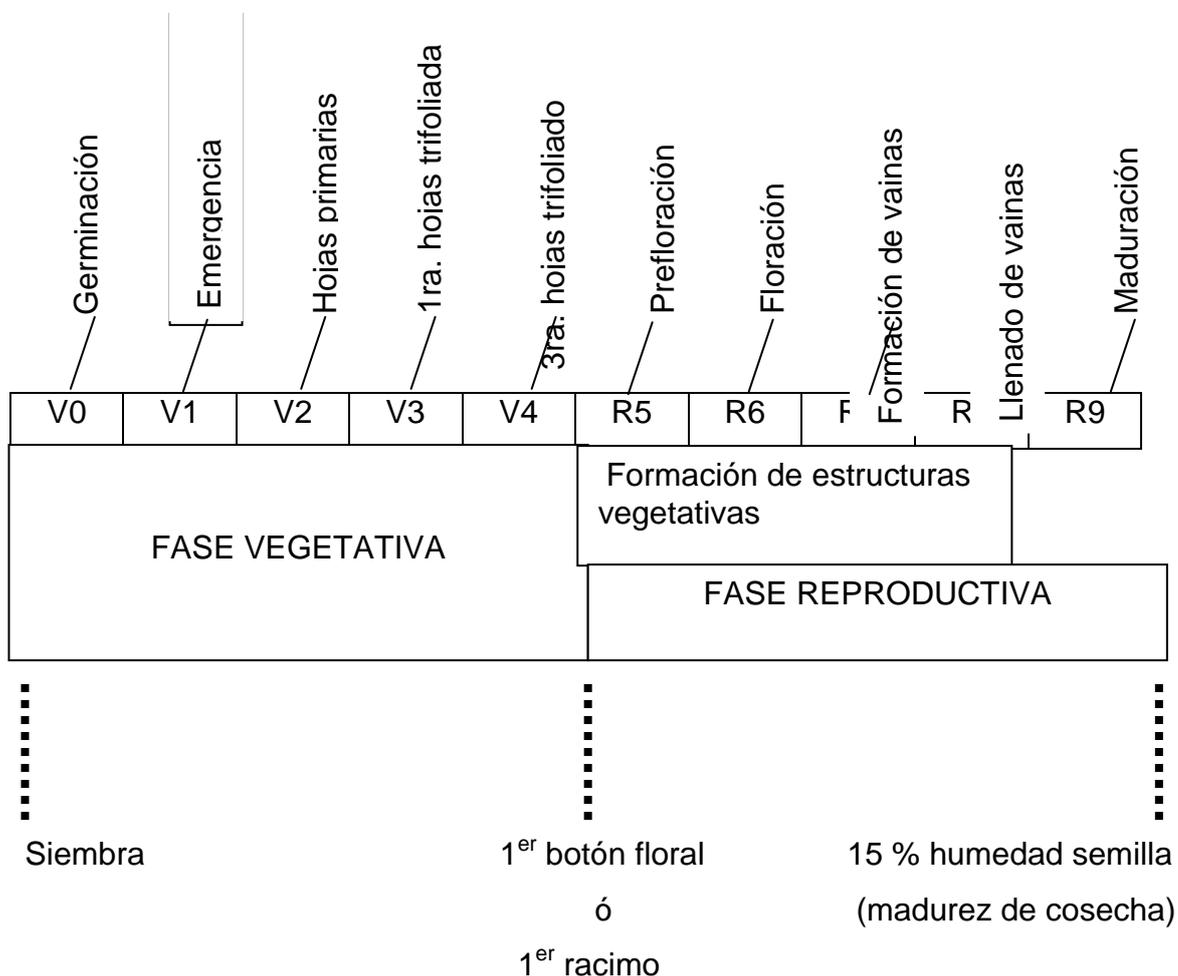
Tipo IV b. trepador vigoroso

Se caracteriza porque tiene ramificación y la producción con la carga de vainas localizadas en la parte superior de la planta.

b) Fases del desarrollo de la planta

Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT- (2015) respecto al desarrollo de la planta de frijol, lo clasifica en 10 etapas, las cuales están delimitadas por características fisiológicas importantes. El conjunto de estas diez etapas, forma la escala de desarrollo de la planta de frijol, cada etapa comienza en un cierto desarrollo de la planta cuyo nombre se identifica y termina donde se inicia la siguiente etapa y así sucesivamente.

La identificación de cada etapa, es en base a un código, que consta de una letra y un número. La letra corresponde a la inicial de la fase a la cual pertenece la etapa particular, es decir (V) si la etapa pertenece a la fase vegetativa, o (R) si pertenece a la reproductiva. El número del 0 al 9 indica la posición de la etapa en la escala.



Fuente: Centro Investigación de Agricultura Tropical –CIAT-.

Fig. 01. Escala de las etapas de desarrollo

Los factores que influyen en la duración de las etapas de desarrollo del frijol, incluyen el genotipo (cuyas características de hábito de crecimiento y precocidad pueden variar) y el clima. Existen otros factores como las condiciones de fertilidad, las características físicas del suelo, la sequía y la luminosidad, entre otros, que causan variación en la duración de las etapas.

1) Etapas de la fase vegetativa

La fase vegetativa, incluye cinco etapas de desarrollo: germinación, emergencia, hojas primarias, primera hoja trifoliada y tercera hoja trifoliada.

Etapas Vo: Germinación.

Se inicia cuando la semilla se coloca en un ambiente favorable para el comienzo del proceso de la germinación. Se debe tomar como iniciación de la etapa Vo, el día en que la semilla tiene humedad suficiente para el comienzo del proceso de germinación; es decir, el día del primer riego, o de la primera lluvia si se siembra en suelo seco.

La semilla absorbe agua inicialmente y ocurren en ello los fenómenos de división celular y las reacciones bioquímicas que llevan los nutrimentos de los cotiledones. Posteriormente emerge la radícula (generalmente por el lado del hilum), luego, esta se convierte en raíz primaria al aparecer sobre ella, las raíces secundarias y las raíces terciarias. El hipocotilo también crece quedando los cotiledones al nivel del suelo, terminando en este momento la etapa de la germinación.

Etapas V₁: Emergencia

Se inicia cuando los cotiledones de la planta aparecen al nivel del suelo, se considera que un cultivo de frijol inicia la etapa V₁ cuando el 50% de la población esperada, presenta los cotiledones al nivel del suelo.

Después de la emergencia, el hipocotilo se endereza y sigue creciendo hasta alcanzar su tamaño máximo.

Cuando éste se encuentra completamente erecto, los cotiledones comienzan a separarse y se nota que el epicotilo ha empezado a desarrollarse. Luego comienza el despliegue de las hojas primarias; las láminas empiezan a separarse y abrirse hasta desplegarse totalmente.

Etapa V₂: Hojas primarias.

Comienza cuando las hojas primarias de la planta, están desplegadas. Para un cultivo se considera que esta etapa comienza cuando el 50% de las plantas presentan esta característica.

Las hojas primarias del frijol son unifoliadas y opuestas, están situados en el segundo tallo principal y cuando están completamente desplegadas se encuentra generalmente en posición horizontal, aunque no han alcanzado su tamaño máximo. Comienza el desarrollo vegetativo rápido de la planta durante el cual se formarán el tallo, las ramas y las hojas trifoliadas.

Las hojas trifoliadas son alternas. Al inicio de esta etapa, se puede observar la primera hoja trifoliada que comienza su crecimiento. Los cotiledones pierden en este momento su forma, arqueándose y arrugándose. El crecimiento de una hoja trifoliada incluye tres pasos: inicialmente, los folíolos todavía unidos aumentan de tamaño; luego, estos se separan y, por último; se despliegan y se extienden en un solo plano.

Etapa V₃: Primera hoja trifoliada

Se inicia cuando la planta, presenta la primera hoja trifoliada completamente abierta y plana, hasta cuando el 50% de la plantas de un cultivo presentan la primera hoja trifoliada desplegada.

Se considera que la hoja está desplegada cuando las láminas de los folíolos se ubican en un plano. La hoja no alcanza aún su tamaño máximo y son aún cortos tanto el entrenudo entre las hojas primarias y la primera hoja trifoliada, como el pecíolo de la hoja trifoliada; por esta razón, cuando se inicia la etapa V₃, la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias.

Luego, el pecíolo crece y la primera hoja trifoliada se sobrepone a las hojas primarias; la segunda hoja trifoliada ya ha aparecido y los cotiledones

se han secado completamente y, por lo general han caído. El tallo sigue creciendo, la segunda hoja trifoliada se abre y la tercera hoja trifoliada se despliega.

Etapa V₄: Tercera hoja trifoliada

Comienza cuando la tercera hoja trifoliada se encuentra despegada. En un cultivo, se considera que se inicia la etapa V₄ cuando el 50% de las plantas presenta esta característica.

Es a partir de esta etapa que se hacen diferenciables algunas estructuras vegetativas tales como el tallo, las ramas, y otras hojas trifoliadas, que se desarrollan a partir de las triados de yemas que se encuentran en las hojas en las axilas, de las hojas de la planta, incluso de las hojas primarias y de los cotiledones. Las yemas de los nudos inferiores de la planta generalmente se desarrollan produciendo ramas. El tipo de ramificación, el número y la longitud de las ramas, dependen, entre otros factores, del genotipo y de las condiciones de cultivo.

2) Las etapas de la fase reproductiva

Etapa R₅: Prefloración

Se inicia, cuando aparecen el primer botón o el primer racimo. En condiciones de cultivo, se considera que éste ha entrado en esta etapa cuando el 50% de las plantas presenta esta característica.

En una variedad determinada, se nota entonces el desarrollo de botones florales en el último nudo del tallo o la rama. En cambio, en las variedades indeterminadas, el inicio de esta etapa, los racimos se observan en los nudos inferiores.

Los racimos se desarrollan produciendo botones, que al crecer adquieren su forma típica y la pigmentación según la variedad.

Un día antes de que ocurra el fenómeno de antesis (la apertura de la flor), el botón presenta algunos abultamientos característicos. Al final de este proceso se abre la flor.

Etapas R₆: Floración

Se inicia, cuando la planta presenta la primera flor abierta, y, en un cultivo, cuando el 50% de las plantas presenta esta característica.

La primera flor abierta corresponde al primer botón floral que apareció: En las variedades de hábito determinado (Tipo I) la floración comienza en el último nudo del tallo, o de las ramas y continúa en forma descendente en los nudos inferiores; por el contrario, en las variedades de hábito de crecimiento indeterminado (II, III, IV) la floración comienza en la parte baja del tallo continúa en forma ascendente.

La floración en las ramas ocurre en el mismo orden que el tallo, es decir, es descendente en el hábito determinado y ascendente en los tipos indeterminados. Dentro de cada racimo, la floración empieza en la primera inserción floral y continúa en la siguiente. Una vez que la flor ha sido fecundada la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento, como consecuencia del crecimiento de la vaina, la corola marchita se cuelga o se desprende.

Etapas R₇: Formación de vainas

Se inicia, cuando una planta presenta las primeras vainas con la corola de la flor colgado o desprendida, y, en condiciones de cultivo, cuando el 50% de las plantas presentan esta característica.

En las plantas de hábito de crecimiento determinado, se determina cuando las primeras vainas, se observa en la parte superior del tallo y las ramas; las demás vainas van apareciendo hacia abajo; por el contrario, en las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, las primeras vainas se

forman en la parte inferior y la aparición de las demás ocurren en forma ascendente la formación de la vaina inicialmente comprende el desarrollo de las vulvas. Durante los primeros 10 a 15 días después de la floración, ocurre principalmente, un crecimiento longitudinal de la vaina y poco crecimiento de las semillas. Cuando las vulvas alcanzan su tamaño final y el peso máximo, se inicia el llenado de las vainas.

Etapa R₈: Llenado de vainas.

Se inicia, cuando el 50% presenta esta característica y comienza el crecimiento activo de las semillas. Vistas por las suturas o de lado, las vainas presentan abultamientos que corresponde a las semillas en crecimiento.

La vaina se alarga hasta 10 o 12 días después de la floración. El peso de las vulvas, aumenta hasta 15 o 20 días después de la floración. El peso de los granos, sólo aumenta marcadamente cuando las vainas han alcanzado su tamaño y peso 30 – 35 días después de la floración.

Al final de esta etapa, los granos pierden su color verde para comenzar a adquirir las características de variedad. En gran número de variedades, ocurre entonces la pigmentación de la semilla, la cual aparece primero alrededor del *hilum* y luego se extiende a toda la testa. En algunos genotipos; las vulvas de las vainas también empiezan la pigmentación. La distribución de la pigmentación, uniforme en rayas, etc. depende del genotipo. La pigmentación típica de las vulvas generalmente aparece después del inicio de la pigmentación de las semillas.

Al finalizar esta etapa, también se observa el inicio de la desfloración, comenzando por las hojas inferiores que se forman cloróticas y caen. En el momento en que empieza la desfloración, también depende del genotipo.

Etapa R₉: Maduración.

Se considera como la última de la escala de desarrollo, ya que en ella ocurre la maduración. Se caracteriza, por la decoloración y secado de las vainas. Un cultivo, inicia esta etapa, cuando las vainas comienzan su decoloración y secado, en el 50 % de las plantas.

Estos cambios en la coloración de las vainas, son indicativo de inicio de la maduración de la planta; continúa el amarillamiento y la caída de las hojas y todas las partes de la planta se secan; las vainas, al secarse pierden su pigmentación. El contenido de agua de las semillas, alcanza un 15%, momento en el cual las semillas adquieren su coloración típica, aunque esta puede cambiar durante el almacenamiento, según la variedad. Termina el ciclo biológico; la planta adquiere el aspecto que muestra y el cultivo entonces listo par la cosecha.

2.1.1.1. Características de la variedad Jade

Vigilio Gonzales (2003) señala las siguientes características

a) Se adapta a la mayoría de zonas de cultivo de vainitas en nuestro país y tiene excelente aceptación en el mercado. Su aporte arbustivo mantiene las vainas por encima del suelo, protegiendo su inversión minimizando los daños en las puntas.

b) Características del producto. Es muy productiva y con excelente calidad de vainas.

c) Planta de porte arbustivo, crecimiento determinado y erecto.

d) Vainas de color verde oscuro, cilíndricas, rectas y largas con lento desarrollo de semilla. De textura tierna sabor muy dulce.

e) Permite varias cosechas en forma escalonada.

f) Conserva su color verde por largo tiempo, se mantiene bien en transporte y almacén. Tolerancias: A roya (*Uromyces phaseoli*), Virus del Mosaico común del frijol y Virus del Rizado.

2.1.2. Densidad de siembra

INIA (INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA 2005) para la siembra es necesario destacar dos aspectos fundamentales, la época y el método de siembra; la época de siembra 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), que presentan las fases vegetativa y reproductiva, es muy importante tener en cuenta el tiempo que dura la fase vegetativa, porque es el período en que las plantas forman sus órganos como son raíces, tallos, hojas, botón floral, por lo tanto necesita de nutrientes, agua, luz, labores culturales apropiadas y control fitosanitario, y determina la productividad, por regla general, cuanto más tiempo dura la fase vegetativa se obtendrá mayor producción y semilla de mejor calidad; por eso las variedades tardías siempre tienen mejores rendimientos; la fase reproductiva es irreversible por que la semilla ya está formada esperando solo la maduración.

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.

En la densidad de siembra tenemos entre 15 y 18 semillas por metro de surco, bien distribuidas, para siembras de hilera sencilla y para siembras a doble hilera de 12 a 16 semillas por metro, con lo cual se podrá obtener entre 10 y 14 plantas por metro lineal.

El uso de cantidades mayores, incrementa los costos del cultivo y los riesgos de producción, además de que los rendimientos no aumentan. La cantidad aproximada de semilla por hectárea, varía de acuerdo a las variedades, si es de grano grande 90 kilogramos; mientras para las medianas 70, para las negras de grano chico 50 kilogramos.

El uso de semilla certificada, le proporciona mayor seguridad en la producción, ya que ésta reúne los requisitos de pureza varietal, vigor y germinación requerida.

Contreras y Remigio (2009) reporta la teoría de Gardner (1985) cuando se incrementa la densidad de siembra del cultivo, va a depender si el rendimiento es el producto final del desarrollo de la planta en la fase reproductiva o en fase vegetativa. En otras palabras, la consideración fundamental, depende de si el rendimiento económico es un componente de la planta (por ejemplo, peso de las semillas o peso de los frutos) o la planta entera (producción de biomasa o rendimiento biológico). Cuando el rendimiento es el producto del desarrollo de material vegetativo la respuesta al incremento de la densidad de siembra es asintótica (el rendimiento se incrementa hasta un punto en el cual se hace constante) similar al índice crítico de área foliar. En este caso, una plantación densa para la interceptación máxima de radiación solar debe ser alcanzada, tan rápidamente como sea posible; pero si la plantación es muy densa, la única pérdida se atribuye al mayor gasto de semillas.

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 interceptación 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).

Los diferentes cultivos de cosecha, varían en la capacidad para mantener sus rendimientos en un rango amplio de densidades de siembra. Ante variaciones en la densidad, entre los componentes del rendimiento, ocurre una modificación en el número de vainas y granos por planta

(Carpenter y Board, 1997), originado por cambios en la capacidad de ramificación (Valentinuz, 1996; Carpenter y Board, 1997), lo que hace variar también el número de nudos y hojas por planta. A nivel fisiológico, en bajas densidades aumenta el número de nudos potenciales y disminuye el aborto de flores (Valentinuz, 1996). A medida que la densidad aumenta, disminuye el crecimiento y el número de granos por individuo.

Agriculture & Food Institute y Corporation (2008) antes de planificar los métodos de siembra que se van a usar en la unidad de producción se necesita la siguiente información:

1. Los cultivos que se adaptan o que se pueden adaptar al área donde se va a trabajar.
2. Qué se siembra durante determinada época.
3. Disponibilidad de semilla.
4. disponibilidad de agua.
5. 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.
6. Pocas decisiones de manejo, son tan importantes en la producción de cultivo con éxito como lo son las que se hacen al momento de plantar. La respuesta influirá grandemente en el rendimiento que se tenga de la mejor época de siembra, la mejor población, y la mejor anchura de las filas para el suelo y condiciones climáticas; todo esto influirá de gran manera en el rendimiento del cultivo.

Con una distancia uniforme entre o grupo de plantas en una fila, se usa para cultivos como maíz, frijoles, arvejas, soya y garbanzo. Estos cultivos son sensibles al espaciamiento y necesitan distancia entre plantas.

La población de plantas depende del suelo, clima, y el tipo de cultivo que se siembra.

En suelos pobres en fertilidad y en regiones semi áridas sin irrigación, la siembra, se hace con escasa población; de otro modo se producirán plantas pequeñas y débiles. Tales condiciones, no sólo brindan bajos rendimientos, si no también presentan condiciones ideales para la proliferación de plagas y enfermedades. La población de plantas por hectárea depende de los siguientes factores:

Fertilidad del suelo. En suelos de baja fertilidad la población de las plantas debe ser más baja que los suelos con alta fertilidad. Los cultivos, rendirán mejor en tipos de suelos pesados o livianos.

Disponibilidad de agua. En áreas donde el agua es un factor limitante, la siembra se debe hacer a baja densidad.

La profundidad de la siembra, varía de acuerdo al tamaño de la semilla y la humedad del suelo. En general, se siembra la semilla a una profundidad de dos a cuatro veces el tamaño de la semilla. En suelos húmedos o secos se siembra a más profundidad.

El número de semillas que se necesita sembrar por metro a lo largo de la fila, depende completamente en la población de la planta y del ancho de las filas que se han escogido por recomendación.

2.1.3. Rendimiento y cosecha

Sigh (2003) menciona que los bajos rendimientos del frijol, se debe a diversas causas tales como, su condición de cultivo de subsistencia, susceptibilidad a plagas y enfermedades, inadecuado control de malezas, falta de variedades mejoradas, su extrema sensibilidad a factores climáticos y edáficos, periodos de crecimiento relativamente corto, y que los requerimientos básicos para la maximización del rendimiento, radica en la obtención de cultivares genéticos superiores y disponibilidad de insumos necesarios para la producción.

Cruz (1993) encontró que los bajos rendimientos del frijol, pueden en parte estar asociados a una excesiva caída de flores y vainas tiernas, esta dificultad, ha sido atribuida a efectos de la temperatura, humedad relativa del suelo, floración mas temprana, esto es, la correspondiente a los dos primeros tercios de periodo total desde la antesis, es la que llega a fructificar mejor y es la que a la postre, determina un alto porcentaje en el rendimiento final del cultivo.

CIAT (2003) en experimento, realizado sobre parámetros del rendimiento en el frijol a niveles altos y bajos de insumos, los insumos altos incluyeron un completo control sanitario y una adecuada aplicación pequeña de fertilizantes al momento de la siembra, mientras que los niveles bajos implicaron únicamente la aplicación de una pequeña cantidad de fertilizantes al momento de la siembra.

La diferencia de rendimiento, tanto de tallos como de las ramas, fueron significativos en los dos tratamientos, un hecho interesante fue que los rendimientos en condiciones de altos insumos, fueron más altos que los tratamientos de bajos insumos, aunque no de manera significativa, esto se debe, probablemente a la disminución significativa del número de semilla por vaina.

Pro Menestras (2004) indica que la cosecha es una fase muy importante relacionada con la calidad. Comprende tres etapas:

Arranque de plantas, se realiza cuando el 95 % de vainas están secas. Esto permite, acelerar el secamiento de plantas y del grano. Se realiza manualmente engavillando las plantas cada 6 surcos.

La cosecha, se hace una vez que las plantas están maduras observando en el cambio de color de verde al amarillo y las vainas en su mayoría se ven secas este es el momento de iniciar la cosecha. Se hace a mano, arrancando las plantas y llevándolas a las eras, las plantas se dejan

secar de 3 a 6 días y se inicia la trilla, con la ayuda de palas u otra herramienta.

Trilla, se debe realizar, cuando las vainas se abren fácilmente al presionarlas con la mano. Se puede realizar manualmente utilizando garrote o mecánicamente con trilladora. Cuando la trilla es manual, se debe utilizar mantas para evitar que el grano se contamine con el suelo y pierda calidad. Después de la trilla se ventea el grano y se ensacan en sacos.

Limpieza de grano, consiste en eliminar los materiales indeseables que están contaminando el grano. Se realiza, mediante venteo (natural o usando el ventilador de una pulverizadora a motor), y zarandas.

2.1.4. Condiciones edafoclimáticas

El crecimiento y desarrollo de la planta, así como los incrementos en el rendimiento de cualquier sistema de producción depende del genotipo, del medio ambiente físico y de las prácticas culturales, estas últimas, son modificaciones del medio ambiente que el hombre efectúa para favorecer el cultivo. En el genotipo habrá que tomarse en cuenta la relación que hay entre rendimiento y sus componentes. Además, para un mejor entendimiento del efecto ambiental, deberá comprenderse, primero, que los factores externos afectan la dinámica de la formación de los órganos reproductores que son quienes definen el rendimiento.

Clima

Voysett (2004) menciona que existe cierta asociación entre el color de grano y el comportamiento respecto a este factor, así, en trabajo efectuado en ocho localidades, las variedades de color café y crema destacaron entre 17 a 20 °C, las de grano rojo, destacaron mas en regiones con temperaturas superiores en promedio a los 25 °C, las de grano negro lo hicieron en la zona con temperaturas superiores de 20 a 25 °C, también se

observó que cuando más alto era el promedio de temperatura durante el ciclo del cultivo, los rendimientos eran más bajos.

Al cultivo de frijol no le debe faltar agua al momento de la prefloración, formación de vainas y llenado de grano. En caso del riego por surcos, se recomienda dar unos seis riegos durante la campaña, evitando hacerlo en plena floración para prevenir la caída de las flores.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (2003) indica que el frijol, es un cultivo de climas cálidos y templados, considerándose que la temperatura óptima para su crecimiento y desarrollo está entre 18 – 21 °C como promedio, ya que los de grano rojo, prosperan mejor a los 25 °C y los de grano café y crema, producen mas a 17.6 y 20 °C. Además Chiappe (1986) anota que la alta temperatura influye en el tamaño y el color del grano, principalmente en las variedades de tipo Canario.

Melgarejo (1979) sostiene que el clima es un factor dominante en la determinación de los tipos de cultivo más adecuados para una cierta región. En otras palabras, las condiciones climatológicas determinan, en gran medida, cuantos y cuales cultivos se pueden sembrar con éxito.

Para conseguir una germinación homogénea y normal necesita temperaturas superiores a los 14 °C, el frijol es una planta anual de temperaturas tibias, sensibles a las temperaturas extremas. Las temperaturas optimas son de 15 °C – 24 °C dependiendo la variedad que se desee cultivar.

Anaya (1985) menciona que las temperaturas mínimas que soporta el frijol para su normal desarrollo, guardan relación con las etapas de desarrollo del cultivo; 8 °C para la germinación, 15 °C para la floración y 18 a 20 °C para la maduración, así mismo, reporta que existe cierta asociación entre el color del grano y el comportamiento respecto a la temperatura.

Mack y Singh (2001) consideran que la formación de flores, el número y peso de las vainas disminuyen cuando las plantas se someten a altas

temperaturas durante la formación. Esto ha sido confirmado en pruebas realizadas en invernaderos y en el campo donde los rendimientos se redujeron hasta en un 65%. Otros ensayos indican que la calidad óptima de las semillas, se obtiene cuando estas se desarrollan y maduran bajo condiciones de 21 °C o menos.

Franco (1989) indica que las horas de brillo solar, es necesario en el proceso de fotosíntesis y también juega, un papel importante en los procesos fisiológicos del cultivo o de la variedad que se desee continuar, la variación es según la variedad. La luz, es necesario en el proceso de la fotosíntesis, como referencia que las variedades frijol Lima y el tepary, son plantas con fotoperiodos críticos bien definidos. Estas especies de días cortos, sólo florecen y producen bien en estas condiciones.

Las variedades neutras, son completamente indiferentes a la duración e intensidad de la luz. Estas variedades, se pueden utilizar con éxito en regiones con climas poco estables, se pueden establecer los cultivos en la misma región durante el año, con variedades sensibles, se debe sembrar primero una variedad de día largo y después de días cortos.

Del Carpio (2001) indica en lo referente a los requerimientos de riego, que las exigencias del frijol son del orden de los 500 a 700 mm de lámina de agua. Estos volúmenes, han de estar uniformemente distribuidos a lo largo del periodo vegetativo. Es sumamente importante, mantener una buena humedad en el suelo durante el periodo de establecimiento y en la fase de floración y fructificación del cultivo, solamente en alguna porción de este periodo, puede tolerar algún déficit hídrico, a condición de que no sean severos. Así pues, el manejo de agua será más crítico en las variedades precoces tipo I, que en los tardíos como el tipo III.

La luz también afecta la fenología y morfología de una planta por medio de reacciones de fotoperiodo y a intensidades altas, pueden afectar la temperatura de la planta, también juega un papel muy importante en la

regulación del desarrollo de la planta, principalmente por medio de efecto de fotoperiodo. Esta reacción es muy importante para trabajos de adaptación de nuevas líneas.

Siendo el frijol, una especie de días cortos, los días largos tienden a causar demoras en floración y madurez. Hay mucha variabilidad genética para sensibilidad o fotoperiodo, pero en términos generales, se puede decir, que cada hora más de luz en el día puede retardar la maduración de 2 a 6 días.

Voysest (2004) según los análisis de los datos realizados en el primer vivero internacional de rendimiento y adaptación del frijol, sostienen, que la poca radiación solar fue uno de los factores que debieron ocasionar rendimientos por debajo de lo esperado en nuestro país. Además considera como un factor determinante de la cosecha a la intensidad luminosa, la duración de días y las horas de sol; lo cual nos indica, que la radiación es importante para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

Suelo

Centro Internacional de Ayuda Técnica (1989) manifiesta que el suelo, es el pilar y columna básica de las plantas, esta compuesto por 4 componentes principales minerales, materia orgánica, agua y minerales que interactúan con las características físicas, químicas y biológicas.

Las características físicas de los minerales que influye en la meteorización son: tamaño de las partículas, dureza y el grado de cimentación.

Las características químicas de los minerales determinan o influyen en la facilidad o resistencia a la descomposición o meteorización de los minerales (estabilidad de los minerales).

Los suelos, son medios de hábito adecuado para una variada población de organismos vivos, la desintegración física de residuos, varia según las actividades de los microorganismos, tales como hongos, bacterias, actenomycetos, en su descomposición liberan varios elementos nutritivos como nitrógeno, fósforo, azufre de las combinaciones orgánicas que son útiles para el cultivo que se desea conducir.

Pinchinat (1979) indica que el frijol requiere suelos que estén relacionados con un pH que varía de 6,0 a 7,5 y sueltos de textura franco-arenoso y franco-arcilloso bien drenados y ricos en humus.

Domínguez (1986) el frijol es una especie que requiere suelos sueltos, profundos, aireados, con buen drenaje, cuya textura varía de franco limosa a ligeramente arenosa, pero tolera bien suelos franco arcillosos. El pH óptimo es de 5.8 a 6.5 para regiones húmedas y de 6.0 a 7.5 para zonas áridas. Produce bien en toda clase de suelo desde el arenoso al arcilloso, pero no en suelos salitrosos.

Deben elegirse lotes bien drenados (buena infiltración y escurrimiento superficial). En caso de suelos con infiltración lenta, se debe buscar aquéllos bien estructurados, con alto contenido de materia orgánica y con moderada pendiente, donde el exceso de agua de lluvia puede escurrir, sin provocar daños por erosión. También es necesario incorporar materia orgánica para mejorar la estructura del suelo cuando éstos son pesados, o en todo caso, es buena la practica de descanso del terreno, por lo menos una campaña agrícola.

2.2. ANTECEDENTES

Deza (2004) en distanciamiento y densidades de siembra en el rendimiento del frijol, concluye que los más altos rendimientos se alcanzaron cuando los distanciamientos y densidades de siembra fueron de 20 cm entre golpes con 4 plantas por golpe, así como cuando se siembra a 20 cm entre golpes con 3 plantas por golpe, con un promedio de rendimiento de 2 624,50

kg/ha y 2 523,74 kg/ha respectivamente. En cambio cuando el distanciamiento de siembra fue de 30 cm entre golpes con una densidad de 2 plantas por golpe, así como a 40 cm entre golpes con 2 plantas por golpe se alcanzaron los más bajos promedios de rendimiento con 1 622,90 kg/ha y 1 231,48 kg/ha respectivamente.

Espinoza (2006) en 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 la costa central concluye que existen diferencias altamente significativas en el análisis de varianza para: longitud de vainas, número de grano/vainas, rendimiento de granos (kg/ha) con la densidad de plantas D1 (150 000 pl/ha) y D2 (187 500 pl/ha) se presentaron diferencias altamente significativas donde el mayor redimiendo promedio de frijol Canario cv. Centenario fue de 2 307.77 kg/ha.

Gómez (1987) en rendimiento y sus componentes, de 14 variedades de frijol de grano amarillo, en condiciones de primavera y verano en las localidades de Cañete y la Molina, encontró en ambas localidades que las variedades más destacadas superaron las 2 t/ha en rendimiento de grano seco, atribuyendo estos resultados, a las condiciones favorables sobre todo en la fase de la floración y formación de vainas, habiendo sido el número de vainas por planta el componente más importantes en ambas estaciones experimentales.

Universidad Nacional Agraria La Molina (1990) en adaptación de 16 variedades de frijol de grano amarillo, obtuvo los siguientes resultados: El testigo Canario Divex 8130 produjo 2 344 Kg/ha. de grano seco, cifra que no ha sido superada por nuevas variedades probadas; incluido el testigo internacional Moyocoba, ocupando el primer lugar para altura de planta fue la variedad Can 47 con 64 cm. mientras que el Canario Divex el octavo lugar con 42 cm y el último lugar la variedad Sin 11 con 27 cm respectivamente.

2.3 HIPÓTESIS

Hipótesis general.

Si, sembramos frijol vainita con los distanciamientos adecuados entre surcos y golpes, entonces tendremos efectos significativos, en el rendimientos, en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco.

Hipótesis específicas

a) Si sembramos frijol vainita con distanciamientos entre surcos de 1,00 0,90 y 0,80 m y 0,35 entre plantas, entonces se tiene efecto significativo en vainas por planta y granos por vaina.

b) Si sembramos frijol vainita con distanciamientos entre surcos de 1,00 0,90 y 0,80 m y 0,35 entre plantas, entonces se tiene efecto significativo en peso de 100 granos, peso por área neta experimental y estimación a hectárea.

2.4. VARIABLES

Variable Independiente:

Distanciamientos de siembra

Indicadores

Distanciamientos entre surcos: 1,00 0,90 0,80 y 070 m

Distanciamientos entre golpes: 0,35 m

Variable Dependiente:

Rendimiento

Indicadores

Vainas por planta

Grano por vaina

Peso de 100 granos

Peso de granos por área neta experimental

Rendimiento estimado a hectárea

Variable Interviniente:

Condiciones edafoclimáticas

Indicadores

Clima

Suelo

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

Se realizó en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola (IIFO) – Cayhuayna ubicado en la región Huánuco, durante los meses de marzo a junio del 2019.

Ubicación política

Lugar : CIFO

Región : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Pillco Marka

Posición geográfica

Lugar : IIFO

Latitud sur : 9°58'12"

Longitud oeste : 76°15'8"

Altitud : 1920 msnm

Según el mapa ecológico del Perú, Cayhuayna se encuentra en la zona de vida monte espinoso - Pre Montano Tropical (mte – PT), cuyas características son las siguientes: temperatura anual media máxima de 24,5 °C y la mínima de 16,6 °C, el promedio de la precipitación total anual de 532,6 mm y el promedio mínimo 226,0 mm .

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

Tipo

Aplicada, porque generó conocimientos tecnológicos expresados en el distanciamiento de siembra adecuado, destinados a la solución del problema de los bajos rendimientos que obtienen los agricultores de la localidad de Cayhuayna Huánuco dedicados al cultivo de frijol variedad Hade.

Nivel

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (distanciamientos de siembra, entre surcos y golpes) y se midió el efecto en la variable dependiente (rendimiento), comparando los resultados con un testigo (densidad de siembra local del agricultor).

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, TIPO DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS.

Población.

Constituida por 1 920 plantas de frijol, por experimento y 120 por áreas experimentales respectivamente por cada densidad.

Muestra.

Constituida por 384 plantas de frijol de las áreas netas experimentales y por cada área neta experimental 24 plantas.

Tipo de muestreo.

Probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las semillas de frijol al momento de la siembra tuvieron la misma probabilidad de formar parte de las plantas del área neta experimental. La unidad de análisis fueron las parcelas con los diferentes distanciamientos entre surcos y golpes.

3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS

El factor fueron los distanciamientos de siembra y los tratamientos los distanciamientos entre surcos y plantas.

CUADRO 01. Tratamientos y densidad de plantas

Clave	Tratamientos	Densidad de plantas/ha
T ₁	DS: 1,00 x DG: 0,35 x 3 semillas/golpe	85 714
T ₂	DS: 0.90 x DG: 0.35 x 3 semillas/golpe	95 238
T ₃	DS: 0.80 x DG: 0.35 x 3 semillas/golpe	107 143
T ₀	DS: 0.70 x DG: 0.35 x 3 semillas/golpe	122 449

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental, en la forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos, 4 repeticiones; haciendo un total de 16 unidades experimentales

El análisis estadístico se ajustó al siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij}	=	Observación de la unidad Experimental
U	=	Media general
T_i	=	efecto del i – ésimo tratamiento
B_j	=	Efecto del j – ésimo repetición
E_{ij}	=	Error aleatorio

El esquema del análisis estadístico fue el Análisis de Variancia ANDEVA al 0,05 y 0,01 para determinar la significación en repeticiones y tratamientos. Para la comparación de los promedios en tratamientos, la Prueba de DUNCAN, al 0,05 y 0,01 de margen de error.

CUADRO 02. Esquema de análisis de variancia para el diseño (DBCA)

Fuente de Variación (f.v.)	Grados de Libertad (G.L.)
Bloques ($r - 1$)	3
Tratamientos ($t - 1$)	3
Error experimental ($r - 1$) ($t - 1$)	9
TOTAL ($r t - 1$)	15

Características del campo experimental**Campo experimental.**

A: Longitud del campo experimental	:	18,00 m.
B: Ancho del campo experimental	:	16,00 m.
C: Área total del campo experimental (16 x 18)	:	288,00 m ²

Característica de los bloques

A: Número de bloques	:	4.
B: Tratamiento por bloque	:	4.
C: Longitud del bloque	:	16,00 m.
D: Ancho de bloque	:	4.0 m.
E: Área total del bloque	:	64,00 m ² .
F: Ancho de las calles	:	1.00 m.

Características de la parcela experimental

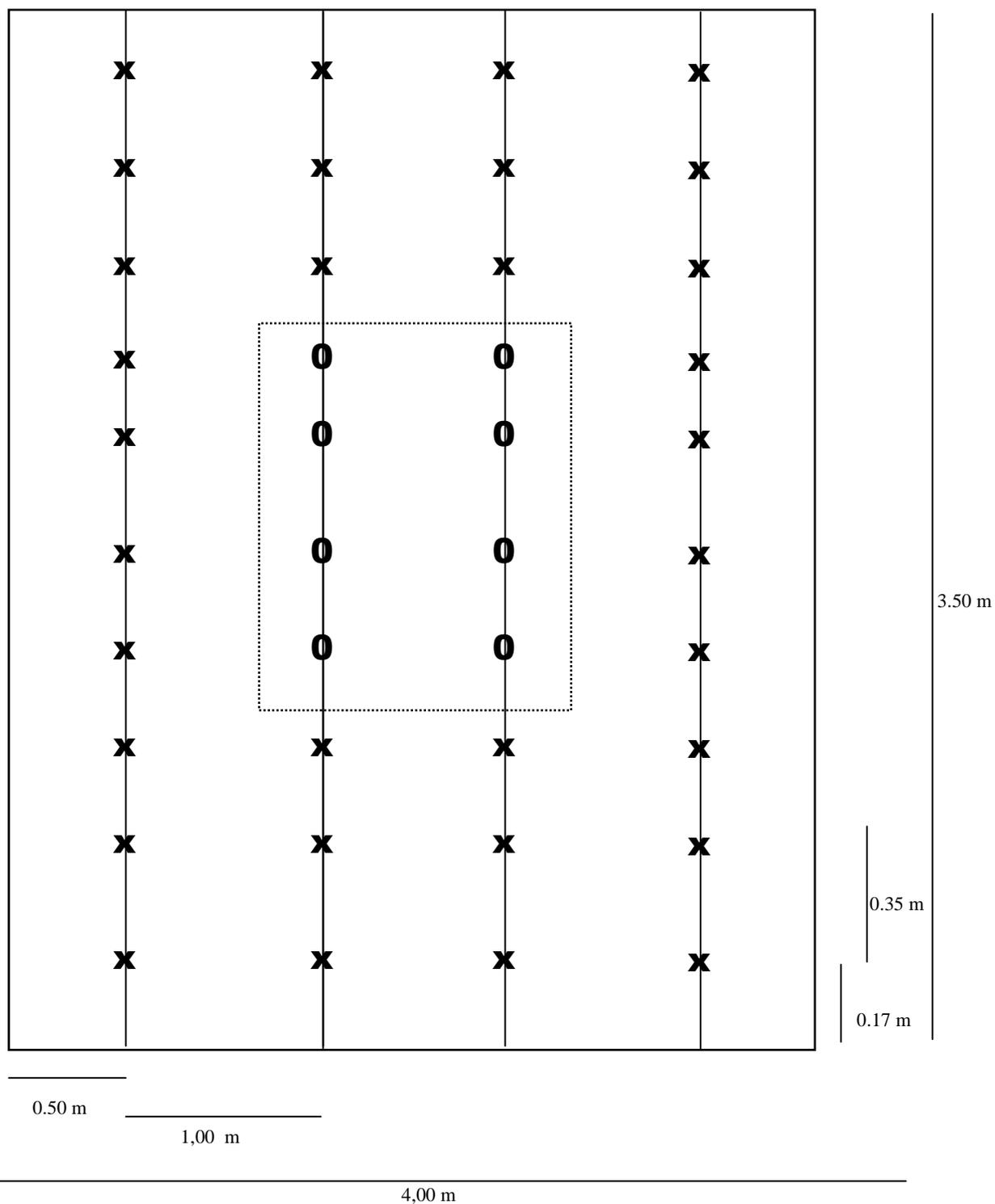
A: Longitud de la parcela	:	3,50 m.
B: Ancho de la parcela	:	4,00 – 3,60 – 3,20 y 2,80 m.
C: Área total de la parcela	:	14,00 – 12,6 – 11,2 y 9,8 m ² .
D: Área neta de parcela	:	2,8 – 2,52 – 2,24 y 1,96 m ² .

Características de los surcos

A. Longitud de surcos por parcela	:	4,0 m.
B. Distanciamiento entre surcos	:	1,0 – 0,90 – 0,80 y 0,70 m.
C. Distanciamiento entre golpes	:	0,35 m.
D. Número de semillas por golpe	:	3.
E. Número de plantas/Área net. Exp.	:	24

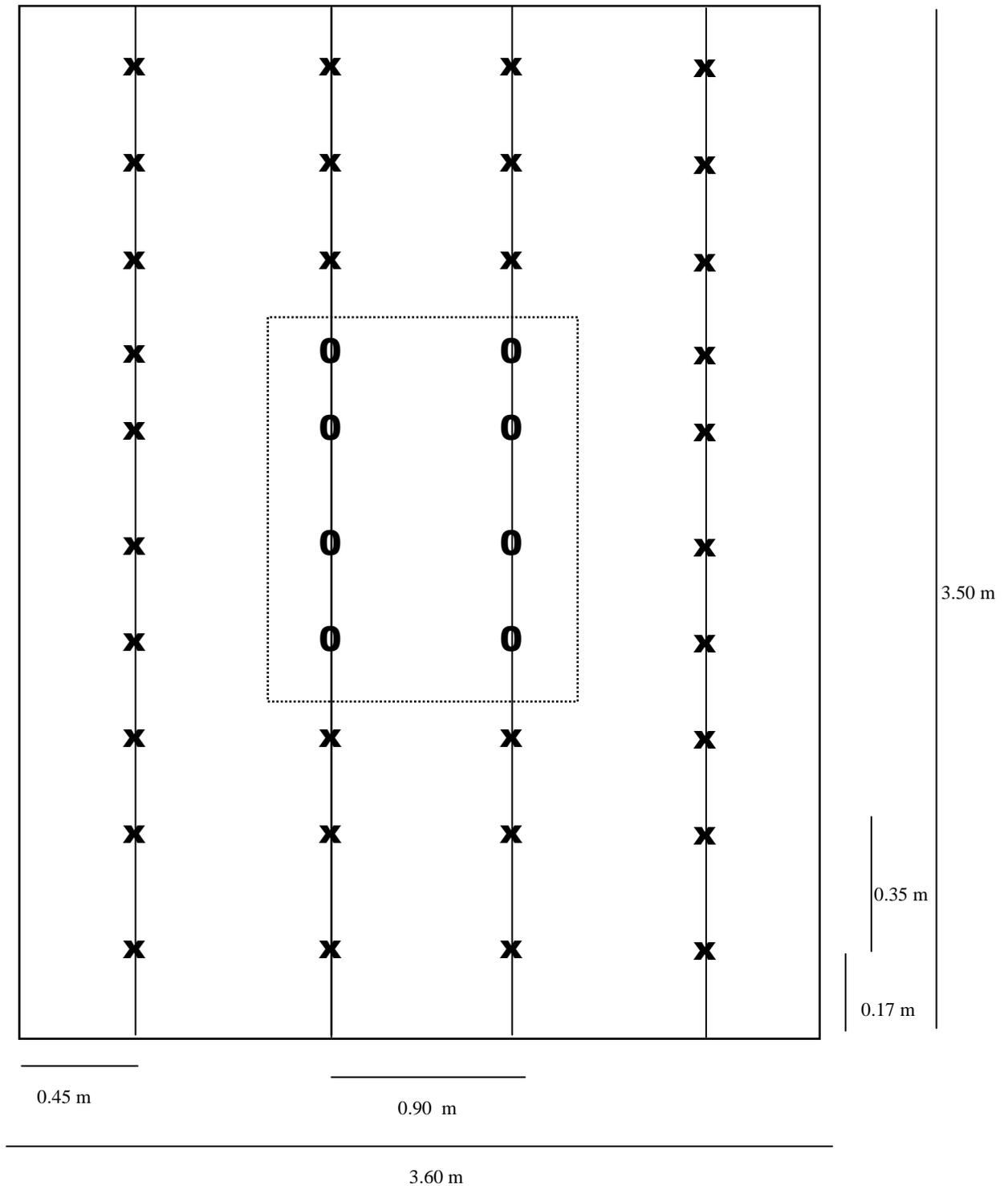
CUADRO 03. ALEATORIZACION DE LOS TRATAMIENTOS

CLAVE	DISTANCIAMIENTOS	DENSIDAD DE PLANTAS POR HECTAREA	ALEATORIZACION			
			I	II	III	IV
T1	DS: 1,00XDG:0.35X3 semillas por golpe	85 000 plantas/ha	101	203	301	401
T2	DS: 0.90XDG:0.35X3 semillas por golpe	95 238 plantas/ha	102	201	303	405
T3	DS: 0.80XDG:0.35X3 semillas por golpe	107 142 plantas/ha	103	202	302	403
T0	DS: 0.70XDG:0.35X3 semillas por golpe	122 449 plantas/ha	105	205	304	404



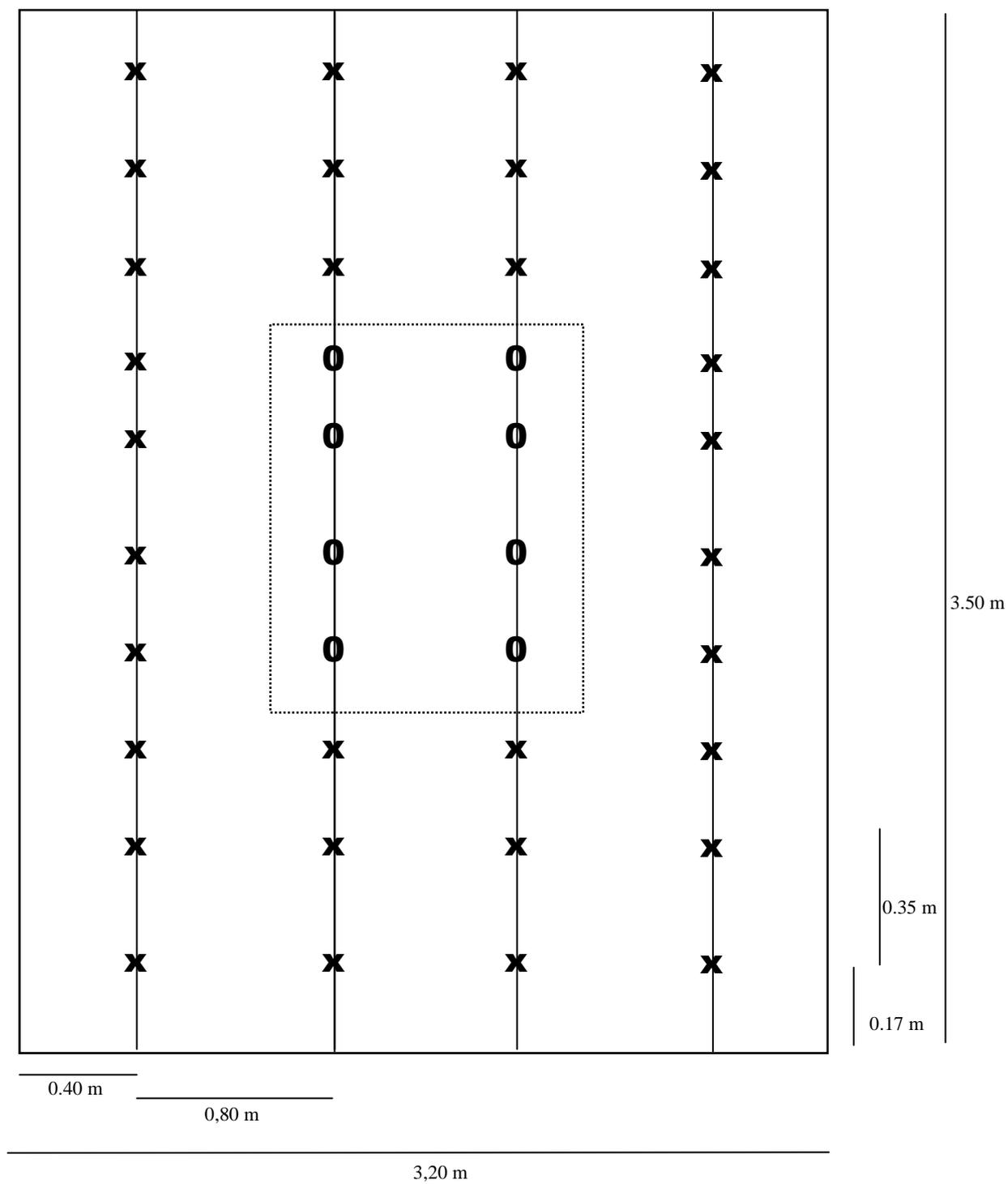
O = Plantas Experimentales
 X = Plantas No Experimentales

FIG. 01. Detalle de parcela experimental – frijol vainita



O = Plantas Experimentales
 X = Plantas No Experimentales

FIG. 02. Detalle de parcela experimental – frijol vainita



O = Plantas Experimentales
 X = Plantas no Experimentales

FIG. 03. Detalle de parcela experimental – frijol vainita

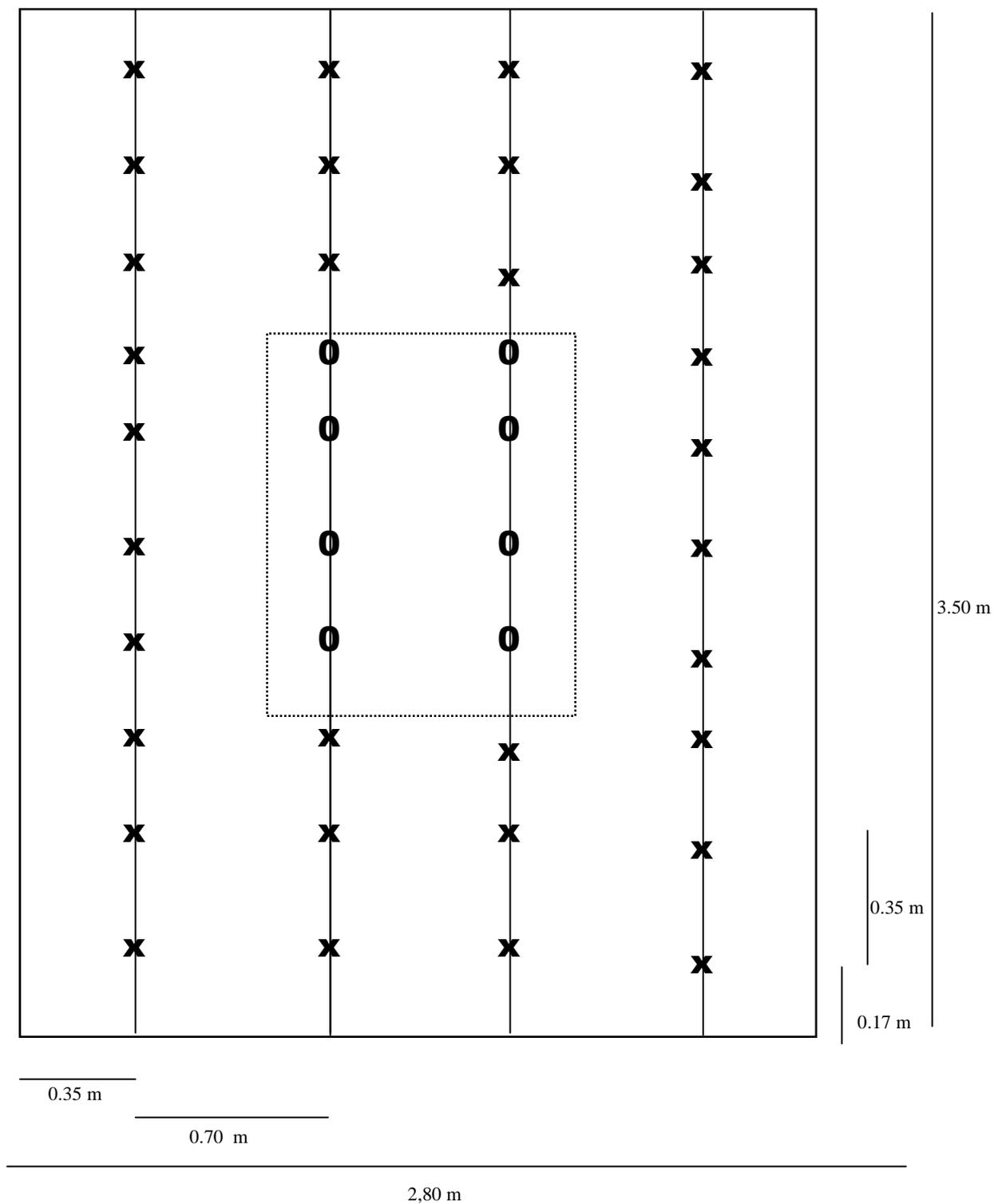


FIG. 04. Detalle de parcela experimental – frijol vainita

3.5. 2. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.2. 1. Técnicas bibliográficas y de campo

Análisis de contenido

Fue el estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos bibliográficos y hemerográficas leídos, como libros, tesis, revistas, etc para elaborar el sustento teórico de la investigación.

Fichaje.

Permitió obtener la información bibliográfica para elaborar la literatura citada de las referencias bibliografías consultadas.

Observación

Permitió obtener información sobre las observaciones realizadas directamente del cultivo.

Análisis de Laboratorio

Permitió realizar los análisis de suelo, para obtener información sobre los requerimientos de fertilizantes en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, laboratorio de suelos y fertilizantes.

Análisis meteorológico

Para obtener datos meteorológicos de la localidad de Cayhuayna de la estación meteorológica sito en el CIFO, durante el tiempo que duró el cultivo.

3.5.2.2. Instrumentos de recolección de información

Fichas

Donde se registraron la información producto del análisis de los documentos en estudio. Estas fueron de: Registro o localización (fichas bibliográficas hemerográficas y internet) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen)

Libreta de campo

Se registraron las observaciones realizadas sobre la variable dependiente. Además se utilizó desde el inicio de ejecución del proyecto hasta la finalización, donde se registró todas las actividades realizadas.

3.5.3. Datos registrados

1. Vainas por planta

Se cosecharon las vainas de las plantas del área neta experimental, se contaron y se obtuvo el promedio por planta expresadas en cantidades.

2. Grano por vaina

De las vainas cosechadas de las plantas del área neta experimental, se tomaran 10 vainas al azar, se contaron los granos por vaina y se obtuvo el promedio expresado en cantidades.

3. Peso de 100 granos

De las vainas cosechadas de las plantas del área neta experimental, se trillaron y se tomaron 100 granos al azar y en una balanza de precisión, se pesaron y el resultado se expresaron en gramos.

4. Peso de granos por área neta experimental

Se trillaron las vainas de las plantas del área neta experimental, los granos se pesaron en una balanza de precisión y los resultados se expresaron en kilogramos.

5. Rendimiento estimado a hectárea

Del peso de los granos obtenidos por área neta experimental se transformaron a hectárea (10 000 metros cuadrados), y los resultados se expresaron en Kilogramos.

3.6. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Elección del terreno y toma de muestras

El terreno fue plano con buen drenaje para evitar empozar el agua y permitió una buena aireación. El método de muestreo fue en zigzag, tratando de cubrir toda el área del terreno. El procedimiento consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido, con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en forma cuadrada a una profundidad de 40 cm y se extrajo una tajada de 5 cm de espesor de suelo, luego se echaron en un balde limpio y se mezclaron las sub muestras, obteniendo de ella una muestra representativa de 1kg, que se envió al laboratorio de La Facultad de Ciencias Agrarias, para los análisis físicos y químicos respectivos.

La preparación del terreno

Se realizó con la ayuda de yuntas, hasta que el suelo estuvo completamente mullido. Luego se procedió a nivelar, con la ayuda de una rastra, y a demarcar el terreno y posteriormente a surcarlo, considerando los distanciamientos establecidos que fueron de 1,00 0,90 0,80 y 0,70 m entre surcos con la ayuda de un azadón.

La siembra

La semilla fue certificada garantizada y antes de la siembra, fue tratada con el fungicida Para chupadera, a razón de 200 g, por 100 kg de semilla, para evitar la chupadera fungosa. Se realizó colocando cuatro semillas por golpe, en las costillas del surco, con distanciamientos de 0,35 m, entre golpes a una profundidad de 5 cm.

Deshierbos

Se realizó en forma manual, con el objetivo de favorecer el desarrollo normal de las plantas y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz, agua y nutrientes. También se realizó el desahíje, llegando a sacar las plantas más débiles y dejarlo cada uno con tres plantas vigorosas.

Cambio de surco

Se realizó a los 30 días de la siembra, con el objetivo de favorecer la adecuada humedad del terreno y propiciar el sostenimiento del área foliar.

Abonamiento

Se aplicaron al momento de la siembra todo el fósforo y potasio y la mitad de nitrógeno y la otra mitad al cambio de surco. Las fuentes de fertilización fueron Urea 46 %, Superfosfato triple de calcio 46 % y cloruro de potasio 60 %.

Riegos

Se realizaron riegos por gravedad, de acuerdo a las necesidades de la planta, en especial en las etapas críticas del cultivo.

Control fitosanitario

Se realizó en forma preventiva, con evaluaciones oportunas, para el control de plagas y enfermedades, se utilizó proton 50 EC a razón de 15 ml/mochila de 15 litros para prevenir las plagas.

Cosecha

Se realizó en forma manual, cuando las plantas alcancen su madurez de cosecha con el 14 % de humedad.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por computadora, utilizando programa de computación con licencia respectiva de acuerdo al diseño de investigación propuesto.

Los resultados expresados en promedios, se presentan en cuadros y figuras, interpretados estadísticamente utilizando la técnica del Análisis de Varianza (ANDEVA), a fin de establecer las diferencias significativas entre tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**). Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 % y 99 % de nivel de confianza.

4.1. VAINAS POR PLANTA

Los resultados se indican en el Anexo N° 01, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 01. Análisis de Varianza para vainas por planta

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
REPETICIONES	3	4.11	1.37	1.07	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	7.64	2.55	2.00	3.86	6.99
ERROR EXP.	9	11.48	1.28			
TOTAL	15	23.22				

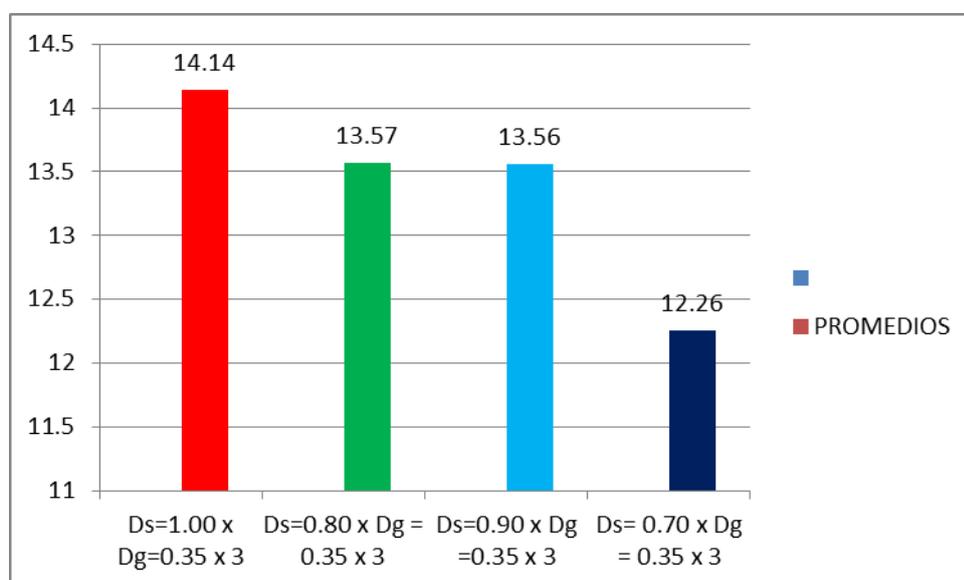
CV = 8,44 % $S_x \pm 0,56$ $\bar{X} = 13,39$ vainas

El Análisis de Varianza indica no significativo para repeticiones y tratamientos donde los tratamientos estadísticamente son iguales, en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad es 8,44 % y la desviación estándar ($S_x \pm 0,56$) que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N° 02. Prueba de significación de Duncan para vainas por planta

OM	TRATAMIENTOS	X N°	SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1°	Ds= 1,00 x Dg = 0,35 x 3	14,14	a	a
2°	Ds= 0,80 x Dg = 0,35 x 3	13,57	a	a
3°	Ds= 0,90 x Dg = 0,35 x 3	13,56	a	a
4°	Ds= 0,70 x Dg = 0,35 x 3	12,26	a	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de varianza, donde los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación. El mayor promedio se obtuvo con el tratamiento Ds= 1,00 x Dg = 0,35 x 3 (T1) con 14,14 vainas por altura superando al testigo Ds= 0,70 x Dg = 0,35 x 3 quien obtuvo 12,26 cm

**Fig. 01.** Vainas por planta

4.2. GRANOS POR VAINA

Los resultados se indican en el Anexo N° 02, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 03. Análisis de Varianza para granos por vaina

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
REPETICIONES	3	0.89	0.30	2.71 ^{ns}	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	0.26	0.09	0.79 ^{ns}	3.86	6.99
ERROR EXP.	9	0.98	0.11			
TOTAL	15	2.12				

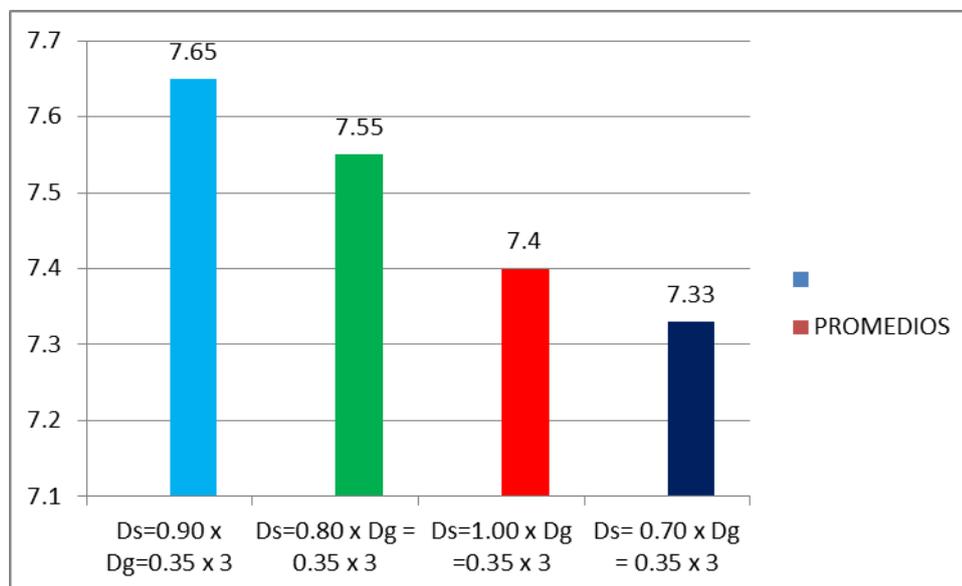
CV = 4,41 % **Sx ± 0,17** **X = 7.48**

El Análisis de Varianza indica no significativo para repeticiones y tratamientos indicando que los tratamientos estadísticamente son iguales, en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad es 4,41 % y la desviación estándar (**Sx ± 0,17**) que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N° 04. Prueba de significación de Duncan para granos por vaina

OM	TRATAMIENTOS	X N°	SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1°	Ds= 0,90 x Dg = 0,35 x 3	7,65	a	a
2°	Ds= 0,80 x Dg = 0,35 x 3	7,55	a	a
3°	Ds= 1,00 x Dg = 0,35 x 3	7,40	a	a
4°	Ds= 0,70 x Dg = 0,35 x 3	7,33	a	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de varianza, donde los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación. El mayor promedio se obtuvo con el tratamiento Ds= 0,90 x Dg = 0,35 x 3 (T2) con 7,65 granos por vaina superando al testigo Ds= 0,70 x Dg = 0,35 x 3 quien obtuvo 7,33 granos ocupando el último lugar

**Fig. 02.** Granos por vaina.

4.3. PESO DE 100 GRANOS

Los resultados se indican en el Anexo N° 03, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 05. Análisis de Varianza (ANDEVA) para peso de 100 granos

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
REPETICIONES	3	4.69	1.56	0.22 ^{ns}	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	17.19	5.73	0.80 ^{ns}	3.86	6.99
ERROR EXP.	9	64.06	7.12			
TOTAL	15	85.94				

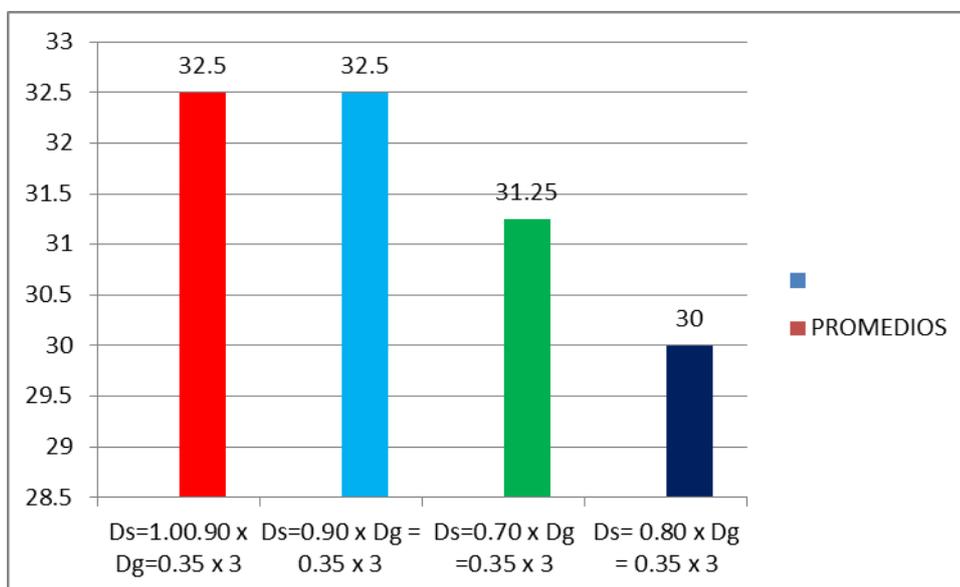
CV = 8,45 % Sx ± 1,33 X = 31,56

El Análisis de Varianza indica no significativo para repeticiones y tratamientos indicando que los tratamientos estadísticamente son iguales, en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad es 8,45 % y la desviación estándar (**Sx ± 1,33**) que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N° 06. Prueba de significación de Duncan para peso de 100 granos

OM	TRATAMIENTOS	X g	SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1°	Ds= 1,00 x Dg = 0,35 x 3	32,50	a	a
2°	Ds= 0,90 x Dg = 0,35 x 3	32,50	a	a
3°	Ds= 0,70 x Dg = 0,35 x 3	31,25	a	a
4°	Ds= 0,80 x Dg = 0,35 x 3	30,00	a	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de varianza, donde los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación. El mayor promedio se obtuvo con el tratamiento Ds= 1,00 x Dg = 0,35 x 3 (T1) con 32,50 gramos por 100 granos superando al testigo Ds= 0,70 x Dg = 0,35 x 3 quien obtuvo el peso de 30 gramos

**Fig. 03.** Peso de 100 granos

4.4. PESO POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en el Anexo N° 04, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 07. Análisis de Varianza (ANDEVA) para peso de granos por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
REPETICIONES	3	32100.00	10700.00	4.83 ^{ns}	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	19875.00	6625.00	6.63*	3.86	6.99
ERROR EXP.	9	19925.00	1613.89			
TOTAL	15	71900.00				

CV = 9.36 % **Sx ± 23.53** **X = 502.50**

El Análisis de Varianza indica no significativo para repeticiones y significativo para tratamientos indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás. El coeficiente de variabilidad es 9,36 % y la desviación estándar (**Sx ± 23,53**) que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N° 08. Prueba de significación de Duncan para peso de granos por área neta experimental

OM	TRATAMIENTOS	X g	SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1°	Ds= 1,00 x Dg = 0,35 x 3	538,75	a	a
2°	Ds= 0,90 x Dg = 0,35 x 3	528,75	a	a
3°	Ds= 0,80 x Dg = 0,35 x 3	493,75	ab	a
4°	Ds= 0,70 x Dg = 0,35 x 3	448,75	b	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de varianza, donde al nivel del 5 % los tratamientos del orden de mérito 1 al 3 estadísticamente son iguales donde los dos primeros superan al tratamiento testigo. Al nivel del 1 % los tratamientos estadísticamente son iguales. El mayor promedio se obtuvo con el tratamiento Ds= 1,00 x Dg = 0,35 x 3 (T1) con 538,75 gramos por área neta experimental superando al testigo Ds= 0,70 x Dg = 0,35 x 3 quien obtuvo 448,75 gramos.

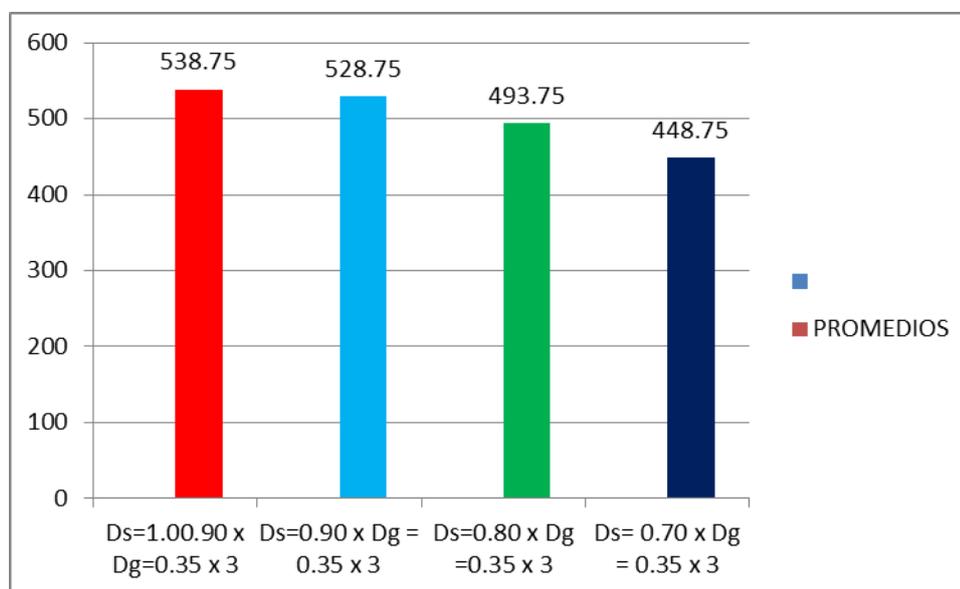


Fig. 04. Peso de granos por área neta experimental

CUADRO 09. PESO ESTIMADO A HECTÁREA DE GRANOS

OM	Tratamientos	Peso de granos por ANE (g)	Peso de granos estimado a hectárea (kg)
1	$D_s = 1,00 \times D_g = 0,35 \times 3$	538,75	1924,1
2	$D_s = 0,90 \times D_g = 0,35 \times 3$	528,75	2098,2
3	$D_s = 0,80 \times D_g = 0,35 \times 3$	493,75	2204,24
4	$D_s = 0,70 \times D_g = 0,35 \times 3$	448,75	2289,54

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1. VAINAS POR PLANTA

El Análisis de Varianza indica que los tratamientos estadísticamente son iguales, y la prueba de significación de Duncan confirma que los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, sin embargo el tratamiento $D_s = 1,00 \times D_g = 0,35 \times 3$ (T1) obtuvo 14,14 vainas superando al testigo $D_s = 0,70 \times D_g = 0,35 \times 3$ quien obtuvo 12,26 vainas, resultados que tienen su sustento teórico en Contreras y Remigio (2009) quien reporta la teoría de Gardner (1985) cuando se incrementa la densidad de siembra del cultivo, va a depender si el rendimiento es el producto final del desarrollo de la planta en la fase reproductiva o en fase vegetativa.

De igual forma en Ferraris (2007) 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 interceptación de radiación fotosintéticamente activa durante el período crítico para la definición del rendimiento y la que permite alcanzar el índice de cosecha máximo (Vega y Andrade, 2000).

5.2. GRANOS POR VAINA

El Análisis de Varianza indica que los tratamientos estadísticamente son iguales, y la prueba de significación de Duncan reporta que los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el mayor promedio se obtuvo con el tratamiento $D_s = 0,90 \times D_g = 0,35 \times 3$ (T2) con 7,65 granos por vaina superando al testigo $D_s = 0,70 \times D_g = 0,35 \times 3$ quien obtuvo 7,33 granos

Los diferentes cultivos de cosecha varían en la capacidad para mantener sus rendimientos en un rango amplio de densidades de siembra. Ante variaciones en la densidad, entre los componentes del rendimiento, ocurre una modificación en el número de vainas y granos por planta (Carpenter y Board, 1997), originado por cambios en la capacidad de ramificación (Valentinuz, 1996; Carpenter y Board, 1997), lo que hace variar también el número de nudos y hojas por planta.

5.3. PESO DE 100 GRANOS

El Análisis de Varianza indica que los tratamientos estadísticamente son iguales, y la prueba de significación de Duncan confirma los resultados, donde el mayor promedio se obtuvo con el tratamiento $D_s = 1,00 \times D_g = 0,35 \times 3$ (T1) con 32,50 gramos por 100 granos superando al testigo $D_s = 0,70 \times D_g = 0,35 \times 3$ quien obtuvo 30 gramos

5.4. PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

El Análisis de Varianza indica significativo para tratamientos y la prueba de significación de Duncan confirma los resultados, donde los tratamientos del orden de mérito 1° al 3° estadísticamente son iguales y los dos primeros superan al tratamiento testigo, el mayor promedio se obtuvo con el tratamiento $D_s = 1,00 \times D_g = 0,35 \times 3$ (T1) con 538,75 gramos por área neta experimental superando al testigo $D_s = 0,70 \times D_g = 0,35 \times 3$ quien obtuvo 448,75 gramos.

Sin embargo al ser transformados a hectárea tenemos al tratamiento $D_s = 1,00 \times D_g = 0,35 \times 3$ obtuvo 538,75 gramos por área neta experimental y 1 924,1 kilos por hectárea, pero fue superado por los tratamientos con mayor densidad de plantas entre ellos el testigo que pese a tener menor peso de granos por área neta experimental con 448,75 gramos que al ser transformados a hectárea obtiene el mayor rendimiento con 2 289,54 por hectárea.

Al respecto Ferraris (2007) indica que los diferentes cultivos de cosecha varían en la capacidad para mantener sus rendimientos en un rango amplio de densidades de siembra. Ante variaciones en la densidad, entre los componentes del rendimiento, ocurre una modificación en el número de vainas y granos por planta (Carpenter y Board, 1997), originado por cambios en la capacidad de ramificación (Valentinuz, 1996; Carpenter y Board, 1997). A nivel fisiológico, en bajas densidades aumenta el número de nudos potenciales y disminuye el aborto de flores (Valentinuz, 1996). A medida que la densidad aumenta, disminuye el crecimiento y el número de granos por individuo.

Deza (2004) los más altos rendimientos se alcanzaron cuando los distanciamientos y densidades de siembra fueron de 20 cm entre golpes con 4 plantas por golpe, así como cuando se siembra a 20 cm entre golpes con 3 plantas por golpe, con un promedio de rendimiento de 2 624,50 kg/ha y 2 523,74 kg/ha respectivamente. En cambio cuando el distanciamiento de siembra fue de 30 cm entre golpes con una densidad de 2 plantas por golpe, así como a 40 cm entre golpes con 2 plantas por golpe se alcanzaron los más bajos promedios de rendimiento con 1 622,90 kg/ha y 1 231,48 kg/ha respectivamente.

CONCLUSIONES

- a) No existe diferencias estadísticas significativas entre los distanciamientos de siembra en los parámetros 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

- b) 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..

RECOMENDACIONES

1. Realizar ensayos con abonamiento, y épocas de siembra con el distanciamiento de siembra $D_s = 0,70 \times D_g = 0,35 \times 3$ para determinar el efecto en el rendimiento en vaina y en diferentes condiciones edafoclimáticas de la provincia de Huánuco.
2. Evaluar la adaptación, comportamiento fenológico y rendimiento de variedades introducidas a las condiciones de clima y suelo de la provincia de Huánuco.
3. Estimar el costo económico y su efecto en la rentabilidad económica del frijol vainita.

LITERATURA CITADA

Anaya 1985. Comparativo de 10 selecciones mejoradas de frijol de grano amarillo. Tesis Ing. Agr. Pontificia Universidad Católica. Lima Perú.

Agriculture & Food Institute y Corporation (En línea) (Consultado el 20 de octubre del 2009) Disponible en <http://bensoninstitute.org/Publication/Lessons/SP/Agronomia/Arreglos.asp>.

Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT- 2003. Manual de cereales y leguminosas. Huancayo Perú edit. PANDA, 34 p.

Centro Internacional de Ayuda Técnica. 1989. Método para establecer calidad tecnológica nutricional del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Publicación. 33 p.

Cruz M. 1993. Cultivo de frijol en la costa serie manual del instituto de investigación Agraria (INIA) Lima Perú 145 p.

Contreras R VE y Remigio V. J. (2009) Efecto de la Densidad de Siembra sobre el Establecimiento y Supervivencia de (*Gliricidia sepium*) Propagada Sexualmente. Técnicos Asociados a la Investigación del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira (CIAE Táchira). <http://vcontrer.tripod.com/gliricidia7/proy7.htm>

- Del Carpio G. 2004. Copias de clase Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Deza N. C. (1995) Distanciamiento y densidades de siembra en el rendimiento del frijol loctao (*Vigna radiata* L. Wilczek) en la margen izquierda del valle del río Tumbes. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.
- Debouk, D. y Hidalgo, R. 1995. Morfología de la planta de frijol común. In. Investigación y Producción C.I.A.T. Cali – Colombia. 7 – 41 p.
- Domínguez V. 1986. Tratado de fertilización ed. “Mundi prensa” Edit Madrid – España 137 p.
- Espinoza 2006. Evaluación de 16 genotipos seleccionados en dos densidades de siembra de frijol cv. Centenario (*Phaseolus vulgaris* L) por su calidad y rendimiento en condiciones de la costa central. Tesis para optar el título profesional de Ing. Agónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Ferraris G. Densidad de siembra. (Consultado 20 de octubre) (En Línea) Disponible <http://www.elsitioagricola.com/articulos/ferraris/Densidad%20de%20Siembra%20y%20Espaciamientos%20en%20Soja.asp>
- Franco L. 1989. Jonathan Manual de Ecología. México Editorial Trillas. pp. 113 – 117.
- Gómez, Y. 1987. Evaluación del rendimiento y sus componentes en 14 variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* L. de grano amarillo en condiciones de primavera y verano en la costa central. Tesis Ing. Agr. U.N.A. La Molina. Lima – Perú.

Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria INIFAP. 2002. En Tecnología de Producción para el Cultivo de Frijol de Temporal en el Altiplano de San Luis Potosí (En Línea) Consultado el 4 de febrero 2011) (Disponible en http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologias_desc.php?id=32).

Mack, A. y Singh. J. 2001. Efecto of high temperature on yield and carbohydrate composition of bush snap beans Jour of the An. Soc. For Hort. Sc. 94: 60 – 62.

Melgarejo G. 1979. Curo de Fríjol. Huaraz Editorial la Molina. p.27.

Pinchinat, A. 1979. El cultivo de frijol en Centro América. San José De Costa Rica IICA. 35 p.

Pro Menestras. 2004. Manual Técnico N° 02/99 ed. PROMPEX 18 p.

Sigh M. 2003. Manual del cultivo de frijol. Huancayo Perú, edit. Prompex Perú 28 p.

Universidad Nacional Agraria La Molina. 1990. Adaptación de variedades de frijol grano amarillo programa de investigación y Proyección Social de Leguminosas de grano y Oleaginosas.

Valladolid A. y otros INIAA. 2001. Frijol Canario 2000 Innovación y Tecnología. Centro Experimental La Molina. Lima Perú.

Voysett B. 2004. Manual del cultivo de frijol. Huancayo edit. GRAPEX-Perú CRL 42 p.

ANEXOS

ANEXO Nº 01 VAINA POR PLANTA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMATORIA TRATAMIENTOS	PROMEDIO TRATAMIENTOS
	B I	B II	B III	B IV		
101	14.08	14.71	13.42	14.38	56.58	14.14
102	13.29	13.33	14.92	12.71	54.25	13.56
103	15.63	12.38	13.63	12.67	54.29	13.57
100	12.71	10.25	13.21	12.88	49.04	12.26
TOTAL REPETICIONES	55.70	50.67	55.17	52.62	214.16	13.39

ANEXO Nº 02 GRANOS POR VAINA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMATORIA TRATAMIENTOS	PROMEDIO TRATAMIENTOS
	B I	B II	B III	B IV		
101	7.00	7.30	7.40	7.90	29.60	7.40
102	7.20	7.50	8.40	7.50	30.60	7.65
103	7.70	7.20	7.80	7.50	30.20	7.55
100	6.90	7.20	7.40	7.80	29.30	7.33
TOTAL REPETICIONES	28.80	29.20	31.00	30.70	119.70	7.48

ANEXO Nº 03 PESO DE 100 GRANOS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMATORIA TRATAMIENTOS	PROMEDIO TRATAMIENTOS
	B I	B II	B III	B IV		
101	30.00	35.00	35.00	30.00	130.00	32.50
102	35.00	30.00	30.00	35.00	130.00	32.50
103	30.00	30.00	30.00	30.00	120.00	30.00
100	30.00	30.00	30.00	35.00	125.00	31.25
TOTAL REPETICIONES	125.00	125.00	125.00	130.00	505.00	31.56

ANEXO Nº 04 PESO DEL AREA NETA EXPERIMENTAL

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMATORIA TRATATAMIENTOS	PROMEDIO TRATATAMIENTOS
	B I	B II	B III	B IV		
101	505.00	500.00	585.00	565.00	2155.00	538.75
102	475.00	475.00	660.00	505.00	2115.00	528.75
103	540.00	425.00	510.00	500.00	1975.00	493.75
100	480.00	340.00	485.00	490.00	1795.00	448.75
TOTAL REPETICIONES	2000.00	1740.00	2240.00	2060.00	8040.00	502.50