

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum L.*) en el distrito de Yanahuanca provincia de Daniel Alcides Carrión

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

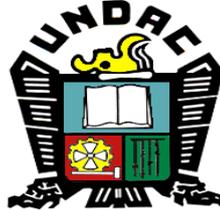
Autores: Bach. Yeraldine Pamela CARLOS INGA

Bach. Clelia Teodora ESTRADA ROQUE

Asesor: Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

Yanahuanca – Perú - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA YANAHUANCA



Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum l.*) en el distrito de Yanahuanca provincia de Daniel Alcides Carrión.

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Vicente Nilo, GAMARRA TORIBIO

PRESIDENTE

Mg. Fernando James, ALVAREZ RODRIGUEZ

JURADO

Mg. Sc. Josué Hernán, INGA ORTIZ

JURADO

DEDICATORIA

A DIOS

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

A MIS PADRES Y HERMANOS

Por habernos forjado como la persona que somos en la actualidad, muchos de nuestros logros se lo debemos a ustedes. A mis padres Augusto ESTRADA y Nélida ROQUE. Gloria INGA y Edwin CARLOS

RECONOCIMIENTO

¡A Dios! por haber hecho posible la culminación de mis estudios universitarios.

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 guió en la planificación, desarrollo y culminación de esta tesis de título profesional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental de Tinyacu, terreno distante a tres kilómetros de la ciudad de Yanahuanca, ubicado sobre el margen izquierdo del río Chaupihuaranga. Los objetivos de la investigación fueron. Evaluar el efecto de aplicación de tres fertilizantes orgánicos sobre el rendimiento en tres variedades de arveja (*Pisum sativum L*) en el distrito de Yanahuanca. Estudiar el rendimiento de tres variedades de arveja a la aplicación de tres fertilizantes orgánicos en el distrito de Yanahuanca, Provincia de Daniel Alcides Carrión, el diseño estadístico utilizado fue de Bloques Completos al Azar, distribuidos en un factorial de 3x3 (tres variedades de arveja y tres biofertilizantes foliares. Los factores en estudio fueron: Variedades de arveja (Alderman, Kuantum y Early), Biofertilizantes orgánicos (Te de estiércol, Biol y Super Magro), las evaluaciones fueron periódicas y permanentes, para la fertilización del cultivo se realizó análisis de suelo y se obtuvieron datos meteorológicos del ministerio de agricultura. Los resultados son: La altura alcanzada entre las variables estudiadas oscilan entre 1.58 – 0.64 metros, número de vainas por planta entre 61.67 – 15.19; peso de una vaina 8.26 – 5.85 gramos; largo de vainas 8.28 – 7.11; diámetro de las vainas entre 1.34 – 1.08 centímetros; peso de vainas por planta entre 240.16 – 54.34 gramos y el rendimiento en toneladas por hectárea entre 16.04 – 3.63 El mayor rendimiento alcanzado es de 16.04 toneladas por hectárea obtenidas con el tratamiento T2 (Variedad Alderman – Biol). Se recomienda la siembra de la variedad de arveja variedad Alderman con aplicación del biofertilizante orgánico tipo Biol.

PALABRA CLAVE. Arveja Variedades, Biofertilizantes orgánicos.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Experimental Center of Tinyacu, three kilometers distant from the city of Yanahuanca, located on the left margin of the Chaupihuaranga River. The objectives of the investigation were. To evaluate the effect of application of three organic fertilizers on the yield in three varieties of pea (*Pisum sativum* L) in the district of Yanahuanca. Study the yield of three varieties of pea to the application of three organic fertilizers in the district of Yanahuanca, Daniel Alcides Carrión province, the statistical design used was Randomized Complete Blocks, distributed in a 3x3 factorial (three varieties of pea and Three foliar biofertilizers: The factors under study were: Pea varieties (Alderman, Kuantum and Early), Organic biofertilizantes (Manure tea, Biol and Super Magro), the evaluations were periodic and permanent, for the fertilization of the crop analysis was performed soil and weather data were obtained from the Ministry of Agriculture The results are: The height reached between the variables studied range between 1.58 - 0.64 meters, number of pods per plant between 61.67 - 15.19, weight of a pod 8.26 - 5.85 grams, length of pods 8.28 - 7.11, diameter of the pods between 1.34 - 1.08 centimeters, weight of pods per plant between 240.16 54.34 grams and the yield in tons per hectare between 16.04 - 3.63 The higher performance achieved is 16.04 tons per hectare obtained with treatment T2 (Alderman Variety - Biol). The planting of the Alderman variety pea variety with application of Biol organic biofertilizer is recommended.

KEYWORD. Pea Varieties, organic biofertilizers.

INTRODUCCIÓN

La arveja se viene cultivando alrededor de 8 millones de hectáreas, se ubica en el tercer lugar dentro de la superficie destinada a las legumbres en el mundo, luego de la caraota y el garbanzo. Rusia es el primer país productor de arvejas, luego le siguen China, India, Estados Unidos, Canadá y otros, (FAO 2002), menciona que la arveja es conocida por tener alta calidad de proteínas, aminoácidos, contenido de aceite, fibra, energía, minerales, vitaminas y otros; por otro lado sirve para el incremento de materia orgánica al suelo (abono verde), se tiene en cuenta, que a través de la simbiosis que realiza con las bacterias fijadoras de nitrógeno (*Rhizobium sp.*), llega a fijar hasta 80 Kg. de nitrógeno por hectárea / año.

La arveja es un cultivo que pertenece a la familia de las leguminosas, los principales abastecedores en nuestra Patria para el consumo interno son las regiones de Junín, Huánuco, Cajamarca, Huancavelica, Ayacucho y Cuzco, los volúmenes de producción estimados al 2013 son: Junín 31,024 toneladas, Huánuco 28,549 toneladas, Cajamarca 19,154 toneladas, Huancavelica 16,554 toneladas Ayacucho 4,834 toneladas y Cuzco 3,246 toneladas, también se siembra en pequeñas extensiones en las Regiones de Ancash, Lambayeque, Pasco, La Libertad y Tacna. (Ministerio de agricultura, 2014)

Las mayores superficies cosechadas del año 2009 al 2013, fueron: 2009 (30,402 hectáreas); 2010 (30,256 hectáreas); 2011 (27,285 hectáreas); 2012 (32,051 hectáreas) y 2013 (35,096 hectáreas), de igual forma la producción de arveja verde en nuestra patria alcanzo los siguientes resultados en miles de toneladas: 2009 (105.2), 2010 (102.3); 2011 (100.9); 2012 (117.4) y 2013 (130.1). (Ministerio de agricultura, 2014)

La Región Pasco es una zona donde la arveja se produce en menor escala donde los agricultores no cuentan con los recursos ni la tecnología adecuada para su producción por tener la topografía accidentada, utilizan inadecuados niveles de fertilización, no cuenta con semillas de calidad solo utilizan variedades comunes de la zona de porte alto y de bajo rendimiento, en la provincia de Daniel Alcides Carrión, la siembra de la arveja se limita al autoconsumo, los agricultores lo siembran para consumo en seco, no conocen el uso de abonos orgánicos mejorados, la gran mayoría se dedican al cultivo de la papa como un monocultivo, frente a esta práctica, es necesario rotar y diversificar con otros cultivos para lograr el mejor desarrollo de la Región Andina, para ello es necesario utilizar sus recursos de acuerdo a las características de cada uno de sus ecosistemas.

La agricultura orgánica se define como el sistema de producción que integra los aspectos agronómicos, económicos y sociales, sobre la base de la utilización de insumos agrícolas naturales como estiércoles, reciclaje de rastrojos de vegetales, abonos verdes y polvos minerales, que facilitan la conservación de la biota, mejoran la fertilidad del suelo y, en general, disminuyen los impactos ambientales negativos Coronado (1986).

CAPÍTULO

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema	16
1.2 Delimitación de la investigación.....	18
1.3 Formulación del problema	18
1.3.1 Problema Principal	18
1.3.2 Problema Específico.....	18
1.4 Formulación de Objetivos	19
1.4.1 Objetivos General.....	19
1.4.2 Objetivo Especifico	19
1.5 Justificación de la investigación	19
1.6 Limitaciones de la investigación	21

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio	22
2.2 Bases teóricas -científicas	23
2.3 Definición de términos básicos	38
2.4 Formulación de hipótesis	40
2.4.1 Hipótesis General	40
2.4.2 Hipótesis Específicos	40
2.5 Identificación de Variables.....	40
2.6 Definición Operacional de variables e indicadores	41

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación.....	42
3.2 Métodos de investigación.....	42
3.3 Diseño de la investigación	42

3.4 Población y muestra	45
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.6 Técnicas de procedimiento y análisis de datos.....	45
3.7 Tratamiento estadístico	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabaja de campo.....	46
4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultado	57
4.3 Prueba de hipótesis	91
4.4 Discusión de resultado	91

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de datos

ÍNDICE DE CUADROS

- CUADRO N° 01:** Método y resultado de los análisis
- CUADRO N° 02:** Datos meteorológicos
- CUADRO N° 03:** Análisis de variancia
- CUADRO N° 04:** ANVA de porcentaje de germinación
- CUADRO N° 05:** ANVA altura de plantas
- CUADRO N° 06:** DUNCAN Factor A (Variedades)
- CUADRO N° 07:** DUNCAN altura de plantas
- CUADRO N° 08:** ANVA número de vainas por planta
- CUADRO N° 09:** DUNCAN Factor A (Variedades)
- CUADRO N° 10:** DUNCAN número de vainas por planta
- CUADRO N° 11:** ANVA peso de una vaina
- CUADRO N° 12:** DUNCAN peso de una vaina
- CUADRO N° 13:** DUNCAN peso de un vaina factor variedades
- CUADRO N° 14:** ANVA para largo de vainas
- CUADRO N° 15:** DUNCAN Factor A (Variedades) largo de vainas
- CUADRO N° 16:** DUNCAN largo de vainas
- CUADRO N° 17:** ANVA diámetro de vainas
- CUADRO N° 18:** DUNCAN diámetro de vainas A (variedades)
- CUADRO N° 19:** DUNCAN diámetro de vainas
- CUADRO N° 20:** ANVA número de granos por vaina
- CUADRO N° 21:** DUNCAN, número de granos por vaina
- CUADRO N° 22:** ANVA peso de vainas por planta
- CUADRO N° 23:** DUNCAN Factor A (Variedades) peso de vainas por planta

CUADRO N° 24: DUNCAN peso de vainas por planta

CUADRO N° 25: ANVA peso de vainas por tratamiento

CUADRO N° 26: DUNCAN factor A (Variedades)

CUADRO N° 27: DUNCAN peso de vainas por tratamiento

CUADRO N° 28: ANVA rendimiento toneladas por hectárea

CUADRO N° 29: DUNCAN factor A (Variedades)

CUADRO N° 30: DUNCAN para rendimiento toneladas por hectárea

CUADRO N° 31: DUNCAN para el factor B (Biofertilizante)

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01: Porcentaje de germinación

FIGURA N° 02: Altura de plantas

FIGURA N° 03: Peso de vainas por planta

FIGURA N° 04: Peso de una vaina

FIGURA N° 05: Largo de vainas

FIGURA N° 06: Diámetro de vainas

FIGURA N° 07: Número de granos por vaina

FIGURA N° 08: Peso de vaina por planta

FIGURA N° 09: Peso de vainas por tratamiento

FIGURA N° 10: peso de vainas por hectárea

ANEXOS

ANEXO I. Porcentaje de Germinación

ANEXO II. Altura de Plantas (m)

ANEXO III. Número Peso de Vainas por Planta

ANEXO IV. Número de Vainas por Planta

ANEXO V. Largo de Vainas

ANEXO VI. Diámetro de Vainas

ANEXO VII. Número de Frutos por Vaina

ANEXO VIII. Peso de Vainas por Planta.

ANEXO IX. Peso de Vainas por Tratamiento

ANEXO X. Rendimiento en Toneladas por Hectárea

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema

La arveja se viene cultivando alrededor de 8 millones de hectáreas, se ubica en el tercer lugar dentro de la superficie destinada a las legumbres en el mundo, luego de la caraota y el garbanzo. Rusia es el primer país productor de arvejas, luego le siguen China, India, Estados Unidos, Canadá y otros, (FAO 2002), menciona que la arveja es conocida por tener alta calidad de proteínas, aminoácidos, contenido de aceite, fibra, energía, minerales, vitaminas y otros; por otro lado sirve para el incremento de materia orgánica al suelo (abono verde), se tiene en cuenta, que a través de la simbiosis que realiza con las bacterias fijadores de nitrógeno (*Rhizobium* sp.), llega a fijar hasta 80 Kg. de nitrógeno por hectárea / año.

La arveja es un cultivo que pertenece a la familia de las leguminosas, los principales abastecedores en nuestra Patria para el consumo interno son las regiones de Junín, Huánuco, Cajamarca, Huancavelica, Ayacucho y Cuzco, los volúmenes de producción estimados al 2013 son: Junín 31,024 toneladas, Huánuco 28,549 toneladas, Cajamarca 19,154 toneladas, Huancavelica 16,554 toneladas Ayacucho 4,834 toneladas y Cuzco 3,246 toneladas, también se siembra en pequeñas extensiones en las Regiones de Ancash, Lambayeque, Pasco, La Libertad y Tacna. (Ministerio de agricultura, 2014)

Las mayores superficies cosechadas del año 2009 al 2013, fueron: 2009 (30,402 hectáreas); 2010 (30,256 hectáreas); 2011 (27,285 hectáreas); 2012 (32,051 hectáreas) y 2013 (35,096 hectáreas), de igual forma la producción de arveja verde en nuestra patria

alcanzo los siguientes resultados en miles de toneladas: 2009 (105.2), 2010 (102.3); 2011 (100.9); 2012 (117.4) y 2013 (130.1). (Ministerio de agricultura, 2014)

La Región Pasco es una zona donde la arveja se produce en menor escala donde los agricultores no cuentan con los recursos ni la tecnología adecuada para su producción por tener la topografía accidentada, utilizan inadecuados niveles de fertilización, no cuenta con semillas de calidad solo utilizan variedades comunes de la zona de porte alto y de bajo rendimiento, en la provincia de Daniel Alcides Carrión, la siembra de la arveja se limita al autoconsumo, los agricultores lo siembran para consumo en seco, no conocen el uso de abonos orgánicos mejorados, la gran mayoría se dedican al cultivo de la papa como un monocultivo, frente a esta práctica, es necesario rotar y diversificar con otros cultivos para lograr el mejor desarrollo de la Región Andina, para ello es necesario utilizar sus recursos de acuerdo a las características de cada uno de sus ecosistemas.

La agricultura orgánica se define como el sistema de producción que integra los aspectos agronómicos, económicos y sociales, sobre la base de la utilización de insumos agrícolas naturales como estiércoles, reciclaje de rastrojos de vegetales, abonos verdes y polvos minerales, que facilitan la conservación de la biota, mejoran la fertilidad del suelo y, en general, disminuyen los impactos ambientales negativos Coronado (1986).

El presente trabajo de investigación busca incentivar a los agricultores el uso de los fertilizantes orgánicos como una forma de mejorar el rendimiento de la arveja en cuanto a su rendimiento y calidad de este cultivo, introduciendo nuevos cultivares para mejorar el hábito alimenticio de los habitantes,

1.2 Delimitación de la investigación

1.2.1 Delimitación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental de Tinyacu, ubicada a tres kilómetros de la localidad de Yanahuanca, sobre el margen derecho del río Chaupihuaranga, la misma que está ubicado en el Distrito de Yanahuanca, Provincia de Daniel Alcides Carrión y Región Pasco.

1.2.2 Delimitación temporal

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de enero del 2018 al mes de junio del 2018.

1.2.3 Delimitación social.

Para la realización de esta investigación se trabajó con el equipo humano; quienes son el asesor de la tesis, alumnos del último grado de la Escuela de Agronomía y los tesisistas que condujeron el presente trabajo de investigación.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema Principal

¿Cómo influye la aplicación de fertilizantes orgánicos en el rendimiento de tres variedades de arveja en el distrito de Yanahuanca?

1.3.2 Problema Específico

¿Las dosis altas de los biofertilizantes orgánicos mejoran los rendimientos de las variedades de arveja en el distrito de Yanahuanca?

¿La variedad Early reporta altos rendimientos a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el distrito de Yanahuanca?

1. 4 Formulación de Objetivos

1.4.1 Objetivos General

- Evaluar el efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento en tres variedades de arveja (*Pisum sativum L.*) en el distrito de Yanahuanca

1.4.2 Objetivo Especifico

- Estudiar el rendimiento de tres variedades de arveja a la aplicación de tres biofertilizantes orgánicos en el distrito de Yanahuanca, Provincia de Daniel Alcides Carrión.
- Evaluar las características agronómicas del cultivo de la arveja a la aplicación de tres biofertilizantes orgánicos.
- Determinar la interacción más eficiente entre las variedades de arveja y la aplicación de tres biofertilizantes orgánicos

1.5 Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación se justifica desde el punto de vista práctico porque va a permitir solucionar problemas del agricultor, por lo siguiente:

Dentro del sistema integral del cultivo de la arveja, el uso de fertilizantes orgánicos en prácticas de agricultura tradicional no es muy frecuente, existe un vacío de información acerca del uso y potencialidad de los fertilizantes orgánicos y así mismo un desconocimiento por parte de los agricultores en la utilización de dosis adecuadas de estos fertilizantes (Salazar, 2004). En ocasiones los cultivos de las zonas altas andinos presentan

baja tasa de crecimiento y rendimiento en condiciones de fertilidad natural, causando que los cultivos no sean auto sostenibles para el consumo propio o comercialización de los alimentos producidos (Ramírez 1998).

1. Desde el punto de vista económico

El cultivo de la arveja por sus altos rendimientos que ofrece 6-10 toneladas por hectárea ofrece al agricultor una alternativa al cambio de sistema de monocultivo a la rotación, de igual forma por el buen precio que pagan en los mercados de consumo por este cultivo, es una alternativa a la mejora de los ingresos económicos del agricultor del distrito de Yanahuanca.

2. Socialmente

El cultivo de la arveja por su manejo no tan pesado en los campos de producción a excepción del aporque, requiere de mano de obra de todos los integrantes de la familia campesina, en tal sentido con la ejecución del proyecto se busca generar más puestos de trabajo para la familia campesina, realizando las diferentes labores inclusive los niños y los jóvenes integrantes del hogar.

3. Desde el punto de vista alimenticio

La arveja es un cultivo que en su composición química tiene los siguientes elementos, Proteína: 5.9gramos, Grasa: Calcio: 24 miligramos, potasio 139 miligramos, VitaminaA: 640, carbohidratos 13.80 miligramos, Fenalce (2009), en tal circunstancia es necesario mejorar la dieta alimenticia del poblador realizando su consumo en toda la familia.

4. Desde el punto de vista tecnológico

Desde el punto de vista tecnológico se ejecutará todas las labores agronómicas teniendo en cuenta el avance técnico científico, buscando el nivel de fertilizante orgánico más óptimo

y así solucionar el problema del agricultor, haciendo más rentable y competitivo en el mercado su producto.

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 sequias largas por el cambio climático
- Distancia del campo experimental

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de estudio

Hilario (2008), realizó un trabajo de investigación intitulado Adaptación de Variedades mejoradas de Arvejas (*Pisum sativum L*) Bajo un Sistema de producción Orgánico en Condiciones del Centro Experimental de Tinyacu, distrito de Yanahuanca, cuyos objetivos fueron Introducir y adaptar variedades mejoradas de arvejas con altos rendimientos bajo un sistema de producción orgánico, buscando la variedad que mejor se adapta a la condiciones agroecologicas de nuestro medio, posibilitando la selección de una o más variedades que presenten buenos rendimientos.

El mencionado autor hace mención que utilizó las variedades de arveja, Alderman, Rondo, Remate, Aerly, Uacen 1, Uacen 2 y la variedad local, conducido bajo un sistema de producción orgánica, llegando a las siguientes conclusiones:

1. El peso de vainas por planta mostró diferencia para tratamientos, siendo el T₁(Variedad Alderman) el tratamiento con mayor peso de vaina por planta (336.67 gramos) y el T₅(Uacen – 1) el de menor peso con 168.33 gramos
2. La variedad Remate obtuvo el mayor número de vainas por planta (164 vainas), mientras que la variedad Alderman solamente obtuvo 17 vainas por planta, no guardando relaciones con el peso de vainas por planta ya que en esta variable ocupó el primer lugar..
3. El mayor número de granos por vaina lo obtuvo el T₄ (Variedad Aerly) con 6.56 granos, mientras que el T₅ (Variedad Uacen – 1) solamente obtuvo 4.91 granos en promedio.
4. El mayor tamaño de vainas corresponden al tratamiento T₄ (Variedad Aerly) con 9.41 cm. y el menor tamaño al T₆(Uacen -2) con 6.00 cm.

5. El mayor número de granos por vaina obtuvo el tratamiento T₄ (Variedad Aerly) con 7 granos y el menor número de granos corresponde al tratamiento T₆(Variedad Uacén – 2)) con 5 granos.

6. La variedad Alderman alcanzó el mayor rendimiento en vaina verde de 14.05 toneladas por hectárea y el último lugar la variedad Uacén – 1 con 6.99 toneladas., habiéndose cosechado en verde.

7. Ortiz (2010), realizó un trabajo de investigación de Evaluación de Fertilizantes Orgánicos a tres dosis sobre el Rendimiento del Cultivo del Frijol (*Phaseolus vulgaris L*) en Condiciones de Agricultura Urbana, utilizó como fuente de abono orgánico el Té de compost, Té de humus de Lombriz y el Super cuatro, utilizando a una dosis de 100 ml, 200ml, y 300 ml, respectivamente, llegando a las siguientes conclusiones;

El fertilizante té de humus de lombriz representó una serie de ventajas, desde el punto de vista físico, químico y biológico sobre el sustrato utilizado, aportando una serie de nutrientes esenciales para un óptimo rendimiento del cultivo de frijol, esto coincide, con el peso obtenido en la variable peso seco final de semillas colectadas, donde se evidenció una diferencia 3 veces mayor en el peso obtenido por las plantas a las que se les aplicó el tratamiento té de humus de lombriz (X=312,9 gr), respecto a las plantas que estuvieron en condiciones típicas de cultivo (89,40gr), lo que significa que el fertilizante té de humus de lombriz puede ser una alternativa auto sostenible que pueden implementar los agricultores urbanos en la ciudad de Bogotá.

2.2 Bases teóricas -científicas

2.2.1. Origen

Monsalve (1993), menciona que la arveja (*Pisum sativum L.*) como planta cultivada es muy antigua, y su empleo en la alimentación humana y animal se remonta a 6000 - 7000 años antes de Cristo. La arveja es originaria de Asia Central, Cercano Oriente y Mediterráneo. Las arvejas se incluyen en el género vicia, de la familia de las fabáceas, son especies nativas de las regiones templadas y se cultivan como un alimento y forraje, así

como para mejorar el suelo, casi todas las especies son de tipo de crecimiento determinado e indeterminado y están provistas de zarcillos que brotan del ápice de las hojas compuestas. La arveja también llamada veza, presenta flores de color púrpura y rosa, dispuestas por pareja o solitarias en la articulación del tallo y el pecíolo foliar.

2.2.2 Clasificación Botánica

Según Peña M (2009) la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Familia	: Fabaceae
Género	: Pisum
Especie	: P. sativum
Nombre binominal	: <i>Pisum sativum</i> .

2.2.3 Características botánicas

Strasburger (1986), quien describe de la siguiente manera:

Raíz: La raíz principal es bien desarrollada y sus raíces secundarias abundantes, presentan nudosidades pequeñas, que encierran a las bacterias útiles que hacen a la planta capaz de absorber el nitrógeno del aire.

Tallo: Los tallos son trepadores y de forma anguloso.

Hojas: Las hojas son compuestas paripinnadas con 2 ó 3 pares de folíolos ovales o lanceoladas opuestas o alternas, con los folíolos terminales transformados en zarcillos ramificados de los que se vale la planta para sujetarse y trepar.

MINAG (2001), indica que la arveja es una planta anual herbácea y lo describe de la siguiente manera:

-Los tallos son trepadores y angulosos; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame.

- Las hojas tienen de dos a tres pares de folíolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de enredarse a los tutores que encuentran en su crecimiento.

- Las vainas tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades.

2.4. Requerimiento del cultivo

1. Clima

Tamaro (1970), reporta que la arveja es un cultivo que prefiere regiones templadas y frescas. Debe considerarse como propios de primavera, necesita mucha luz y aire; en la sombra tiene un mal desarrollo. Los guisantes toleran temperaturas de 3 – 6 °C, la planta florece a 10 – 11 °C y maduran a 16 – 17 °C.

MINAG (2001), indica que la arveja es un cultivo de clima templado y algo húmedo. La planta se hielga con temperaturas por debajo de 3 ó 4 °C bajo cero. La planta de arveja detiene su crecimiento cuando las temperaturas empiezan a ser menores de 5 ó 7 °C. El desarrollo vegetativo tiene su óptimo desarrollo de crecimiento con temperaturas comprendidas entre 16 y 20 °C, estando el mínimo entre 6 y 10 °C y el máximo en más de 35 °C. Si la temperatura es muy elevada la planta vegeta bastante mal. Necesita ventilación y luminosidad para que vegete bien.

2. Suelos

Cubero (1983), indica que la planta depende del suelo para su soporte y su abastecimiento de agua y nutrientes. El guisante prefiere un terreno arcilloso – silicio – calizo. No prospera bien en terrenos húmedos o pantanosos con sub suelos pocos permeable, ni en los arcillosos o demasiados ligeros, silicios y pedregosos.

MINAG (2 001), indica que la arveja va bien en los suelos que son idóneos para el poroto o fríjol; es decir, en los suelos ligeros de textura silíceo-limosa. En los suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis y las semillas suelen ser duras, prospera mal en los suelos demasiado húmedos y en los excesivamente arcillosos; favorece la humedad del suelo, pero no en exceso. El pH que mejor se adapta la arveja comprendido entre 6 y 7.

CEDIR (2000), indica que para el cultivo de arveja se debe utilizar suelos de textura franco arenoso, con materia orgánica de 10 – 20 t/ha y con un pH de 6 – 7.

2.2.4 Conducción del cultivo

1. Época de siembra

Campos (1969), menciona que la época de siembra varía de acuerdo a las regiones y objetivos del cultivo. En la sierra existen dos épocas, una temporal entre agosto y noviembre y la otra de riego entre junio y Julio. En la Costa se siembra generalmente entre Marzo – Junio.

Monsalve (1993), menciona que la arveja en zonas altas mayores de 2500 m.s.n.m se recomienda sembrar entre marzo y julio. En las zonas bajas menores de 2500 m.s.n.m pueden realizarse dos ciclos al año, si se cuenta con riego para la época seca. (Racz 1 999), Indica que la fecha óptima de siembra es la primera semana de julio, para todas las

variedades, observándose una marcada disminución de rendimientos a medida que se retrasa la misma. Las siembras anticipadas pueden acarrear sensibilidad a heladas y las tardías, disminución de rendimientos con deficiente llenado del grano.

2. Densidad de siembra

Marmolejo (2002), La siembra puede ser sembrado a golpes o a chorro continuo. En caso de siembra a golpes, colocar 3 a 4 semillas en cada uno y luego realizar el desahije para dejar de 2 a 3 plantas en cada golpe. Si la siembra es a chorro continuo, se deberá desahijar distanciando las plantas adecuadamente. En ambos casos se debe procurar que las plantas cuenten con el espacio necesario para el desarrollo normal.

Alvarado (2,004), recomienda la densidad de siembra de 90 kg. /ha a un distanciamiento entre surco de 50 cm, reduciendo los espacios entre surcos y aumentando la cantidad de semilla por hectárea y los rendimientos se incrementan, y a la vez se recomienda la modalidad de siembra a chorro continuo en líneas.

Marmolejo (2,002), recomienda la densidad de siembra de 40 – 60 kg./a y dice que este varía de acuerdo a la variedad y el hábito de crecimiento de la planta. Los distanciamientos recomendados de 0.8 – 1 metro entre surcos y la siembra se debe efectuar a chorro continuo a una profundidad de 5 cm.

3. Siembra

Mateo (1981), reporta que la ubicación de la semilla en la costilla del surco resulta defectuosa la mayoría de las veces ya que la excesiva humedad del suelo, suele causar la pudrición de la semilla. Si al contrario están situados en el lomo por falta de humedad no germinan o lo hacen difícilmente. Los mejores resultados se obtienen colocando las semillas en la mitad de la costilla a una profundidad de 5 – 8 cm.

Cebeco (1994), indica que la siembra se debe de realizar a fines de junio hasta la primera semana de julio, teniendo en cuenta el poder germinativo mínimo de 85%. La semilla es recomendable desinfectar antes de la siembra. La semilla debe ser inoculada, con producto fresco y de cepas específicas inmediatamente antes de la siembra.

Racz (1999), reporta que para la siembra de arvejas se debe de tener en cuenta la calidad de semilla reuniendo las siguientes condiciones:

Los granos uniformes en tamaño y color, de acuerdo a la variedad, el tegumento no debe estar dañado en un alto porcentaje, el Poder germinativo no debe ser inferior al 85 % y se recomienda confirmar la calidad de la semilla.

4. Fertilización

Alvarado (2004) cita que la agricultura orgánica es una forma de producción, basada en el respeto al entorno, para producir alimentos sanos de la máxima calidad y en cantidad suficiente, utilizando como modelo a la misma naturaleza, apoyándose en los conocimientos científicos y técnicos vigentes; comprende una serie de prácticas que la diferencian de la producción convencional, entre ellas, el no uso de pesticidas ni fertilizantes químicos, por lo que es necesario utilizar productos alternativos y que permitan el uso sostenible de los recursos; se orienta a proporcionar un medio ambiente limpio y balanceado, potenciar la capacidad productiva y fertilidad natural de los suelos, optimizar el reciclaje de los nutrientes, el control natural de plagas y enfermedades.

Campos (1979), opina que el abonamiento se efectúa al momento de la siembra, de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de suelo. La semilla no debe tener contacto con los fertilizantes.

2.2.5 Prácticas Culturales

1. Deshierbo y aporque

Mateo (1981), indica que, las labores de aporque y deshierbo se realizan cuando las plantas tengan una altura de 20 cm con la finalidad de evitar la competencia en nutrientes, luz, aire y agua del cultivo con las malezas, a demás favorece la mayor absorción radicular y fijación de las plantas.

2. Riego

Bocanegra y Echandi (1967), reportan que en plantaciones bajo riego es recomendable suspender los riegos durante la época de floración. Teniendo en cuenta que el exceso de humedad es perjudicial para la arveja.

Box (1961), recomienda efectuar no más de seis riegos durante el periodo vegetativo de la arveja en lugares donde hay poca precipitación pluvial dependiendo del tipo de arveja que se cultiva.

2.2.6 Cosecha

Casseres (1986), indica que para la cosecha en verde, el punto óptimo de la calidad de las arvejas estén las vainas llenas de granos bien desarrollados pero aún tiernos y jugosos. La cosecha en grano seco se realiza cuando el follaje toma un color beige y las vainas se secan, en el momento en el que se debe recoger el grano antes que comience la dehiscencia natural de la planta.

Marmolejo (2002), refiere que la cosecha debe efectuarse de la siguiente manera:

- En verde, cuando son vainas tiernas se hallan listas para ser recolectadas aproximadamente de 20 – 30 días después de la floración y cuando las vainas estén llenas.

- En seco se realiza cuando el follaje toma un color beige y las vainas se secan. Recoger los granos antes que comience la dehiscencia natural de la planta.

2.8. Biofertilizantes

Los Biofertilizantes no son más que el producto de la fermentación de un sustrato orgánico por medio de la actividad de microorganismos vivos. (Restrepo, J. 2001)

Existen en el mercado muchos productos que, de alguna forma, regulan diferentes procesos en la vida de los vegetales, de tal forma que aplicados en un modo racional tienen por finalidad aumentar la cantidad y calidad en las cosechas. (Huamán, 2005)

Los microorganismos transforman los materiales orgánicos, como el estiércol, el suero, la leche, el jugo de caña, las frutas, las pajas, las cenizas o las plantas para producir vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables en el metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta. (Fuentes, J. 1994)

Las plantas que se forman en este proceso son muy ricas en energía libre, y al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades y el ataque de insectos. (Restrepo, 2001)

Estos fertilizantes aportan sustancias conocidas como fitohormonas que están presentes en pequeñas cantidades, y que no son los únicos factores del crecimiento puesto que también intervienen aminoácidos y elementos nutritivos que son 16, así como, las condiciones del medio, entre estas la luz, temperatura, gravedad. (ALICORP ,2007)

Son sustancias que a pesar de no ser un nutriente, pesticida, o un regulador de crecimiento, al ser aplicado en cantidades pequeñas genera un impacto positivo en la germinación,

desarrollo, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y desarrollo de frutos (SABORIO, 2002).

Se caracterizan principalmente por ayudar a las plantas a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y mejor calidad de las cosechas de hortalizas, cereales y ornamentales. Además, son energizantes reguladores de crecimiento que incrementan a la vez los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración desarrollo de yemas, espigas, fructificación y maduración más temprana (VELASTEGUÍ, 1997).

Los biofertilizantes, son preparados que contienen microorganismos beneficiosos que se utilizan en la agricultura para su aplicación a las semillas, a la planta o al suelo, con el objetivo de incrementar el rendimiento productivo de los cultivos agrícolas.

Los biofertilizantes, son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de vaca muy fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en baldes de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc. Tencio (2013).

2.2.7 ventajas de aplicación de los Biofertilizantes en los cultivos

Restrepo (2001), menciona que las ventajas y los resultados más comunes que se logran con los biofertilizantes en los cultivos, entre otros, son:

- Utilización de recursos locales, fáciles de conseguir (rumen de vaca y ovino, melaza, leche, suero, etc.).

- Inversión muy baja (tanques o barriles de plástico, niples, mangueras, botellas desechables, etc.)
- Tecnología de fácil apropiación por los productores (preparación, aplicación, almacenamiento).
- Se observan resultados a corto plazo.
- Independencia de la asistencia técnica viciada y mal intencionada.
- El aumento de la resistencia contra el ataque de insectos y enfermedades.
- El aumento de la precocidad en todas las etapas del desarrollo vegetal de los cultivos.
- Los cultivos perennes tratados con los biofertilizantes se recuperan más rápidamente del estrés pos cosecha y pastoreo.
- La longevidad de los cultivos perennes es mayor
- El aumento de la cantidad, el tamaño y vigorosidad de la floración.
- El aumento en la cantidad, la uniformidad, el tamaño y la calidad nutricional; el aroma y el sabor de lo que se cosecha.
- Los ahorros económicos que se logran a corto plazo, por la sustitución de los insumos químicos (venenos y fertilizantes altamente solubles).
- La eliminación de residuos tóxicos en los alimentos.
- El aumento de la rentabilidad.
- La independencia de los productores del comercio al apropiarse de la tecnología.

- La eliminación de los factores de riesgo para la salud de los trabajadores, al abandonar el uso de venenos.
- El mejoramiento y la conservación del medio ambiente y la protección de los recursos naturales, incluyendo la vida del suelo.
- El aumento de un mayor número de ciclos productivos por área cultivada para el caso de hortalizas (incremento del número de cosechas por año).
- La producción, después de su cosecha se conserva por un periodo más prolongado, principalmente frutas y hortalizas.

Finalmente, los biofertilizantes economizan energía, aumentan la eficiencia de los micronutrientes aplicados en los cultivos y baratean los costos de producción, al mismo tiempo que aceleran la recuperación de los suelos degradados.

2.2.8 Efecto de aplicación de los Biofertilizantes en el suelo

Restrepo (2001), detalla los efectos que se pueden lograr con la aplicación de los biofertilizantes en el suelo, entre otros, son:

- El mejoramiento diversificado de la nutrición disponible del suelo para las plantas.
- El desbloqueo diversificado de muchos nutrimentos que no se encuentran disponibles para los cultivos.
- El mejoramiento de la biodiversidad, la actividad y la cantidad microbiana (evolución biológica del suelo).
- El mejoramiento de la estructura y la profundidad de los suelos.
- Aumento de la capacidad del intercambio catiónico (CIC).

- Aumento de la asimilación diversificada de nutrimentos por parte de las plantas.
- Mejoramiento de los procesos energéticos de los vegetales a través de las raíces y su relación con la respiración y la síntesis de ácidos orgánicos.
- Estimulación precoz en la germinación de semillas y aumento del volumen radicular de las plantas.
- Aumento del contenido de vitaminas, auxinas y antibióticos en relaciones complejas entre raíz y suelo.
- Estimula la formación de ácidos húmicos, de gran utilidad para la salud del suelo y los cultivos.
- Aumento de la micro diversidad mineral del suelo disponible para las plantas.
- Aumento de la resistencia de las plantas contra el ataque de enfermedades principalmente de las raíces.
- Mejoran la bioestructuración del suelo y la penetración de las raíces hasta las capas más profundas.
- Aumento del tamaño y volumen de las raíces, con el incremento de la materia orgánica en el suelo (abonera orgánica subterránea).
- En muchos casos se pueden preparar biofertilizantes exclusivos que ayudan a combatir la salinidad de los suelos.
- Finalmente, debido a las características altamente quelantes que poseen los biofertilizantes, facilitan la nutrición equilibrada del suelo y maximizan el aprovechamiento mineral por los cultivos.

2.2.9 Aplicación de los biofertilizantes en el suelo y cultivo

Funes (2004), explica que la aplicación de los biofertilizantes en los cultivos es foliar y los mejores horarios para hacer esta tarea son las primeras horas de la mañana hasta más o menos las diez de la mañana y en las tardes, después de las cuatro, para aprovechar que en estos horarios hay una mayor asimilación de los biofertilizantes porque hay una mayor apertura de estómatos (es por donde las plantas comen vía foliar, equivale a nuestra boca) en las hojas de las plantas. Se recomienda que su aplicación sea realizada preferiblemente de la parte de abajo de las hojas, hacia arriba. Otra recomendación importante para la aplicación de los biofertilizantes, es la de poderles agregar un adherente para maximizar su aplicación.

Como adherentes recomendamos sábila, tuna, goma laca o cola pez de madera, ceniza, jabón y harina de trigo, entre otros.

Las aplicaciones de los biofertilizantes sobre el suelo, se deben hacer sobre la cobertura verde del mismo o sobre la propia superficie del suelo después de haber realizado una limpieza de las malezas. La aplicación del biofertilizante sobre la superficie de los suelos se debe hacer de forma simultánea, cuando se están tratando los cultivos. Otra manera de aplicar de forma indirecta los biofertilizantes sobre el suelo es haciéndolo sobre los abonos orgánicos tipo "Bocashi", cuando se están preparando.

Por ejemplo, en el momento de la preparación de tres toneladas de Bocashi (60 quintales) podemos utilizar hasta 100 litros del biofertilizante sencillo o del Súper Magro, mezclándolo con el agua que requiere la preparación de este abono. Por otro lado, los

biofertilizantes también pueden ser aplicados sobre los materiales orgánicos que están destinados para la producción de lombricompostos

Finalmente, los biofertilizantes también pueden ser aplicados vía ferti-riego, goteo dirigido y de forma nebulizada en invernaderos. Recuerde, los biofertilizantes no son solo recetas, pues la preparación de los mismos puede variar de acuerdo con la finalidad de su aplicación en los cultivos o en el suelo.

2.2.10 Los momentos ideales del cultivo y los mejores horarios para aplicar los Biofertilizantes

Iniap (2013), explica que los momentos ideales del cultivo (desarrollo vegetativo, prefloración, floración, fructificación, pos cosecha, estrés, etc) para aplicar los biofertilizantes, depende de si los cultivos son perennes (frutales) o de temporada (maíz, papa, hortalizas y fríjol), pues cada cultivo tiene sus exigencias específicas para cada momento o etapa de desarrollo vegetativo en que se encuentre.

Lo ideal es conocer las principales exigencias en nutrimentos que cada cultivo necesita en cada momento de crecimiento y diferenciación vegetativa. Para esto se requiere tener apoyo de análisis completo de suelos y foliares, para poder recomendar con mayor precisión los biofertilizantes más adecuados y mejor calculados en su dosificación ideal.

Los mejores horarios para la aplicación de los biofertilizantes son en las primeras horas de la madrugada hasta más o menos 10 de la mañana y después en la tarde a partir de las cuatro, cuando el sol se haya ocultado. Regularmente en nuestro país, de las 10 de la mañana hasta las 4 de la tarde es el periodo de mayor incidencia solar donde las plantas por autoprotección generalmente tienen cerrados la mayoría de sus estómagos, para no morir deshidratadas por el calor y donde automáticamente existe una menor absorción o

aprovechamiento de cualquier tratamiento foliar que intentemos realizar. Por otro lado, los periodos comprendidos entre las primeras horas de la madrugada y las 10 de la mañana y después de las 4 de la tarde, son los momentos más frescos (temperaturas menores) donde las plantas aprovechan mejor las aplicaciones foliares de los biofertilizantes (a madrugar)

2.2.11 Efectos que se pueden lograr con la aplicación de los Biofertilizantes en el suelo.

Suasaca (2009), menciona que, los efectos que se pueden lograr con la aplicación de los biofertilizantes en el suelo, entre otros, son:

- El mejoramiento diversificado de la nutrición disponible del suelo para las plantas.
- El desbloqueo diversificado de muchos nutrimentos que no se encuentran disponibles para los cultivos.
- El mejoramiento de la biodiversidad, la actividad y la cantidad microbológica (eco evolución biológica del suelo).
- El mejoramiento de la estructura y la profundidad de los suelos.
- Aumento de la capacidad del intercambio catiónico (CIC).
- Aumento de la asimilación diversificada de nutrimentos por parte de las plantas.
- Mejoramiento de los procesos energéticos de los vegetales a través de las raíces y su relación con la respiración y la síntesis de ácidos orgánicos.
- Estimulación precoz en la germinación de semillas y aumento del volumen radicular de las plantas.

- Aumento del contenido de vitaminas, auxinas y antibióticos en relaciones complejas entre raíz y suelo.
- Estimula la formación de ácidos húmicos, de gran utilidad para la salud del suelo y los cultivos.
- Aumento de la micro diversidad mineral del suelo disponible para las plantas.
- Aumento de la resistencia de las plantas contra el ataque de enfermedades principalmente de las raíces.
- Mejoran la bioestructuración del suelo y la penetración de las raíces hasta las capas más profundas.
- Aumento del tamaño y volumen de las raíces, con el incremento de la materia orgánica en el suelo (abonera orgánica subterránea).
- En muchos casos se pueden preparar biofertilizantes exclusivos que ayudan a combatir la salinidad de los suelos.
- Finalmente, debido a las características altamente quelantes que poseen los biofertilizantes, facilitan la nutrición equilibrada del suelo y maximizan el aprovechamiento mineral por los cultivos

2.3 Definición de términos básicos

- Agricultura orgánica

Saray (2000), explica que la agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Los sistemas de

producción orgánica se basan en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr agro ecosistemas que sean sostenibles desde el punto de vista social, ecológico y económico.

- Germoplasma

Se denomina a cualquier parte de una planta que contiene la información genética total de la especie necesaria para regenerar y producir una nueva planta adulta con sus características genéticas. (Sevilla y Holle, 1995).

- Acceso o entrada

Es la unidad de conservación. Por lo tanto es una muestra de semillas o cualquier órgano reproductivo que se identifica con un número o código que lo distingue del resto del germoplasma, constituido por las muestras de la especie de interés o por todas las especies del género. (Sevilla y Holle 1995).

Estas muestras poblacionales pueden ser cultivares productivos, obsoletos, tradicionales o modernos, poblaciones silvestres de las especies de interés, poblaciones de especies silvestres, líneas primitivas o pre mejoramiento, líneas avanzadas o estables e híbridos propagadas clonalmente (Tello 2004).

- Morfotipo

Sevilla (2004), expone que Un morfotipo está formado por plantas que son similares morfológicamente; muestran el mismo fenotipo pero no necesariamente son de la misma constitución genética.

- Variedades nativas

Sevilla (2004), explica que se denominan variedades nativas o autóctonas o tradicionales, o sea aquellas variedades que usan los agricultores tradicionalmente, y que no han pasado por ningún proceso de mejoramiento sistemático y científicamente controlado, y cuya semilla es producida por los mismos agricultores.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

La aplicación de dosis de biofertilizantes orgánicos incrementa el rendimiento del cultivo de la arveja en el distrito de Yanahuanca.

2.4.2 Hipótesis Específicos

Los biofertilizantes orgánicos en combinaciones adecuadas con las variedades de arvejas incrementan los rendimientos totales.

2.5 Identificación de Variables

- Variable dependiente : Rendimiento
- Variable independiente : Fertilizantes orgánicos. Variedades de arvejas.

2.6 Definición Operacional de variables e indicadores

Objetivo general	Variables	Dimensión	Indicadores
<p>- Evaluar el efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento en tres variedades de arveja (<i>Pisum sativum</i> L) en el distrito de Yanahuanca.</p>	<p>Biofertilizantes foliares</p> <p>Variedades de arvejas</p>	<p>Efecto de biofertilizantes foliares</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Número de macollos - Número de vainas por plantas - Longitud de vainas - Altura de plantas - Número de granos por vainas - Peso total de vainas por plantas - Peso total de vainas por tratamiento - Peso total de vainas por hectárea

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

- Aplicada

3.2 Métodos de investigación

- Observación

3.3 Diseño de la investigación

Diseño de Bloques Completos al Azar (BCR) distribuidos en una factorial de 3x3 (tres fertilizantes orgánicos y tres variedades de arvejas)

3.3.1. Factores y tratamientos en estudio

Durante el presente trabajo de investigación se realizará el ensayo de tres fertilizantes orgánicos y tres variedades de arvejas, para efectos de distribución en el terreno, cada tratamiento ha sido identificado con sus respectivos claves. Se utilizará el diseño de Bloques Completos Randomizados (BCR), distribuidos en una factorial.

3.3.2. Factores en estudio

A. Fertilizantes orgánicos	<u>Clave</u>
- Té de estiércol	A 1
- Biol	A 2
- Super magro	A 3
B. Variedades de arvejas	
- Alderman	B 1
- Kuantum	B 2
- Early	B 3

3.3.3. Características Del Campo Experimental:

A. Del campo experimental

❖ Largo	:23.60 m
❖ Ancho	:10.40 m
❖ Área total	:245.44 m ²
❖ Área experimental	:181.44 m ²
❖ Área neta experimental	:38.88 m ²
❖ Área de caminos	:64.00 m ²

B. De la parcela

❖ Largo	:2.40 m
❖ Ancho	:2.80 m
❖ Área neta	:6.72 m ²
❖ Área neta experimental	:1.44 m ²

C. BLOQUES

❖ Largo	:21.60 m
❖ Ancho	:2.80 m
❖ Total	:60.48 m ²
❖ N° de parcelas por bloque	:9
❖ N° total de parcelas del experimento	:27

D. SURCO

❖ N°.de surcos /parcela neta	:04
❖ N° de surcos / experimento	:108
❖ N° de surcos /bloque	:36
❖ Distancia entre surcos	:0.50 m
❖ Distancia entre planta	:0.30 m
❖ Plantas por parcela	:32
❖ Plantas a evaluarse por parcela	:06

Fig. 1 CROQUIS EXPERIMENTAL

I	101	107	104	102	105	108	109	103	106
II	208	205	206	201	209	207	202	203	104
III	307	304	305	302	303	306	308	309	301

- AREA TOTAL : 245.44 m²
- AREA EXPERIMENTAL : 181.44 m²
- AREA NETA EXPERIMENTAL : 38.88 m²
- AREA DE CAMINOS : 64.00 m²

3.4 Población y muestra

La población en estudio lo conformarán tres fertilizantes orgánicos y tres variedades de arveja, la toma de muestras será representativa de la población en estudio

- Población: 864 plantas de arvejas
- Muestra: 32 Plantas por cada tratamiento.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación experimental
- Análisis documental

3.6 Técnicas de procedimiento y análisis de datos

Los datos serán analizados mediante la prueba de Análisis de varianza (ANVA), prueba de significación DUNCAN, mediante el uso de paquetes estadísticos para una mejor precisión; sistema de Análisis Estadístico (EXCEL)

3.7 Tratamiento estadístico

Tratamientos

N° de tratam.	Combinación	Clave
1	A1B1	1 1
2	A1B2	1 2
3	A1B3	1 3
4	A2B1	2 1
5	A2B2	2 2
6	A3B3	2 3
7	A3B1	3 1
8	A3B2	3 2
9	A3 B3	3 3

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Descripción del trabajo de campo

4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental de Tinyacu, terreno distante a tres kilómetros de la ciudad de Yanahuanca, ubicado sobre el margen izquierdo del río Chaupihuaranga.

4.1.2. Ubicación geográfica

Región	: Pasco
Provincia	: Daniel Carrión
Distrito	: Yanahuanca
Fundo	: Marayniyog
Altitud	: 3,200 m.s.n.m
Latitud Sur	: 10°29`29``
Longitud Oeste	: 76°30`46``

4.1.3 Ubicación Geográfica

Región Geográfica	: Marañón- Amazonas
Sub-cuenca	: Alto Huallaga
Altitud	: 3200 m.s.n.m.

Temperatura : 10 – 18°C.

4.1.4. Características Agroecológicas

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el área donde se realizó el trabajo de investigación corresponde, a la zona de vida: bosque semi húmedo montano Tropical (bh-MT), con temperatura que fluctúa de 6 y 22°C, la relación de evapotranspiración potencial va de 0.50 a 1.000, con una precipitación anual que fluctúa entre 500 y 1060mm. Según Pulgar Vidal el lugar de ejecución del trabajo de investigación se encuentra ubicado en la región quechua que corresponde de (2500 a 3500 m.s.n.m.)

4.1.5 Antecedentes del Terreno

En el año 2014 el terreno estuvo sembrado de maíz, año 2015 estuvo en descanso hasta la instalación del cultivo de anís en el año 2016.

4.1.6 Análisis de suelos

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.

Cuadro N° 1 Métodos y resultados de los análisis

Análisis mecánico	Resultado	Resultado
- Arena	36.4 %	Franco Arcilloso
- Limo	30.0. %	
- Arcilla	33.6 %	
Análisis químico		
- Materia orgánica	4.2 %	Alto
- Nitrógeno	0.21 %	Bajo
- Reacción del suelo (pH)	6.22	Franco
Elementos disponibles		
- Fósforo	2.2 ppm	Bajo
- Potasio	160 ppm	Medio

4.1.7 Interpretación de resultados

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

4.1.8 Datos climatológicos

En cuadro 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.

Cuadro Nro. 2 INFORME DE DATOS METEOROLOGICOS DE LA ESTACION YANAHUANCA

Estación	YANAHUANCA	COORDENADA S	PLUVIOMETRO			CASETA DEL TERMOMETRO		
Departamento	Pasco	Coorden.UTM	Latitud	0334300		Latitud	0334301	
Provincia	DANIEL CARRION	Coorden. Geog.	Longitud	8839837		Longitud	8839838	
Distrito	YANAHUANCA		Altitud	3,180 msnm		Altitud	3,178 msnm	
Responsable del Monitoreo	GROCIO CORNELIO							

Año: 2018

MES	Temperatura del aire					Humedad del aire							Precipitación			
	Máxima	Mínima	Mercurio °c (Mome)			Media	Bulbo húmedo			Humedad relativa (%)				07	19	Total
	(19)	(07)	07	13	19		07	13	19	07	13	19	Media			
ENERO	21.71	7.94	9.48	19.74	12.23	13.82	9.06	16.74	11.58	95.50	76.37	93.68	88.51	53.00	62.20	115.20
FEBRERO	21.96	7.89	9.61	19.54	12.54	13.89	9.21	16.64	11.79	95.10	74.14	91.63	86.96	92.80	70.20	163.00
MARZO	21.06	7.48	9.48	19.06	12.32	13.62	9.23	16.26	11.68	96.78	74.75	92.74	88.09	79.00	105.20	184.20
ABRIL	21.00	7.63	9.13	19.67	12.23	13.68	8.53	17.13	11.57	93.51	79.71	93.45	88.89	83.00	47.00	142.00
MAYO	21.61	7.90	9.71	19.16	12.81	13.89	9.39	16.26	12.10	95.99	73.56	92.00	87.18	28.80	9.00	37.80
JUNIO	20.50	6.80	8.37	18.17	11.90	12.81	8.10	15.17	11.17	96.50	72.21	91.59	86.77	9.00	9.50	18.50
FUENTE: OEAI-CARRION													345.60	303.10	660.70	

4.1.9 Conducción del experimento

1.Preparación de terreno

La preparación de terreno se llevó a cabo con un riego de machaco para favorecer la germinación de las malezas, una vez que el terreno estuvo a punto se procedió a realizar la roturación del terreno, para esta labor se utilizó las herramientas de pico y rastrillo.

La preparación de suelos es muy importante para facilitar una germinación uniforme, buen desarrollo de raíces lo que facilitará obtener buenos rendimientos en la cosecha.

Las arvejas requieren suelos bien drenados y aireados por tanto se realizó la preparación, dejando al suelo bien mullido listo para ser surcado a un distanciamiento de 50 cm. entre surcos.

Hay que tener en cuenta que el trabajo de nivelación se realizó con sumo cuidado para evitar zonas de encharcamiento en el terreno y tener problemas de germinación.

En lo posible es conveniente nivelar los campos para lograr uniformidad en el desarrollo y crecimiento de las plantas

2. Siembra

Las semillas son distribuidas de acuerdo al diseño de los tratamientos en las respectivas parcelas, se procede a la siembra al costado del surco trazado para evitar el exceso de agua en la zona de raíces de la futura planta que podría generar “chupadera” fungosa; La siembra se realiza con tres semillas por golpe a un distanciamiento de 30 cm entre ellos, cuando el suelo estaba con humedad en capacidad de campo para facilitar la germinación de la semilla.

La siembra se realizó en forma directa, distribuyendo las semillas al fondo del surco,(tres semillas por golpe), a la distancia conveniente entre plantas y surcos.

3. Distanciamiento de siembra

- Entre plantas : 0.30 m

-Entre surcos : 0.50 m

4. Profundidad de siembra

En general debe de sembrarse a una profundidad de 3-5 cm, evitando en lo posible no sembrar muy profundo, para no tener problemas de germinación.

5. Desahije

El desahije se realiza para homogenizar el número de plantas por hectárea, esta labor no es realizada normalmente en la zona, pero tenemos que realizarlo para tener parcelas homogéneas en cuanto al número de plantas. Inicialmente se han sembrado tres semillas por golpe, el desahije se realizó para dejar dos plantas por golpe, obteniendo de esta manera una densidad de 66,667 plantas por hectárea.

6. Abonamiento

Se utilizó abonos orgánicos para el sistema de producción ecológica, los abonos orgánicos a utilizarse fue el compost descompuesto, de igual forma se utilizó el estiércol descompuesto un puñado por golpe para conocer la fertilidad actual del suelo, se realizó el análisis de suelo.

7. Aplicación de los biofertilizantes orgánicos

Los biofertilizantes orgánicos se aplicaron en cinco oportunidades durante el ciclo del cultivo, la primera aplicación se realizó a los 60 días después de la siembra, las siguientes aplicaciones fueron cada diez días.

El Biol se aplicó a una dosis de 1 l/15 litros de agua, el Té de estiércol 2 l/15 litros de agua y el Super magro 1 l/15 litros de agua

8. Labores culturales

Deshierbo y aporque

Esta labor se hizo con la finalidad de dar mayor soporte a las plantas, aumentar la porosidad, evitar el exceso de humedad del suelo, dar buena aireación y de ésta manera facilitar el aprovechamiento de los nutrientes y la eficiencia del riego, así evitar compactación del suelo y como consecuencia la pudrición de la raíz.

Las plantas no deseadas, en un campo de arvejas, compiten, por abono, agua, luz, disminuyendo la cantidad y la calidad de la cosecha. Por ello se realizó el deshierbo manual después de los 30 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 60 días después de la siembra, cuando el suelo estaba con humedad a capacidad de campo.

9. 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 de arvejas 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.

Control fitosanitario

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

No se observó el ataque de plagas durante todo el ciclo del cultivo de anís.

10. Cosecha

La cosecha de arveja para consumo en verde se realiza cuando los granos han llenado las vainas, pero aún están tiernas, sanas, verdes, lisas y no tienen rugosidades de madurez extrema, momento en que los granos son dulces.

Se realizó de una manera escalonada a medida que iban madurando a partir de los 120 días después de la siembra.

4.1.10. Registro de datos

Se evaluaron las siguientes variables:

1. Porcentaje de emergencia

Una vez realizado la siembra de la arveja, se contó el número total de plantas emergidas por cada tratamiento y luego se llevó al porcentaje.

2. Número de vainas por plantas

Esta variable se llevó a cabo, contando el número de vainas por planta dentro de las parcelas experimentales, luego los datos fueron promediados.

3. Longitud de vainas

Se registró tomando 08 vainas ubicadas en los surcos centrales de cada parcela neta experimental, posteriormente se realizará la medición con la ayuda de un flexómetro, para obtener las medidas con mayor precisión.

4. Altura de plantas

La evaluación se realizó cuando las plantas se encontraban en plena floración, en 4 golpes por parcela neta experimental, utilizando un flexómetro, efectuándose la medida desde la base de la planta hasta su ápice.

5. Número de granos por vainas

Se evaluarán 08 plantas de cada unidad experimental, se contó el número de vainas, estos datos se promediaron.

6. Peso de una vaina

Esta variable se llevó a cabo realizando el peso de una vaina por tratamiento luego se promedió.

7. Peso de vainas por plantas

Las plantas localizadas dentro de la unidad experimental se evaluaron, para esta labor se utilizó una balanza de precisión, se pesaron las vainas por planta, luego se promediaron,

8. Peso total de vainas por tratamiento

Estos datos fueron tomados de granos de semilla por tratamiento (surco central de cada tratamiento) considerado para la evaluación mediante el pesado de vainas verdes, para dicho fin se utilizó una balanza analítica vale decir que será 04 golpes marcadas para la evaluación de cada uno de los tratamientos en estudio.

9. Peso total de vainas por hectárea

Los datos obtenidos de cada tratamiento experimental se llevaron a toneladas por hectárea, lo que permitió determinar el rendimiento de cada variedad en estudio.

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultado

Para efectuar los cálculos estadísticos, se realizó mediante el análisis de varianza (ANDEVA).

Para determinar las diferencias estadísticas entre tratamientos, los niveles A, B y la Interacción AB, se utilizó la prueba de Fisher.

La comparación de promedios de los diferentes tratamientos y las interacciones, se efectuó mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan, a los niveles de 0.05 y 0.01 de probabilidades.

Para las evaluaciones solamente se consideró los dos surcos centrales dentro del área experimental, con el propósito de eliminar los efectos de borde

4.2.1 Porcentaje de germinación

Cuadro. 4 Análisis de variancia para porcentaje de germinación

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	1.22	0.61	0.76	3.63	NS
Tratamientos	8	5.00	0.63	0.79	2.59	NS
Variedades	2	2.11	1.06	1.33	3.63	NS
Biofertilizantes	2	1.22	0.61	0.76	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	1.67	0.42	0.53	2.74	NS
Error	16	12.78	0.80			
Total	26					

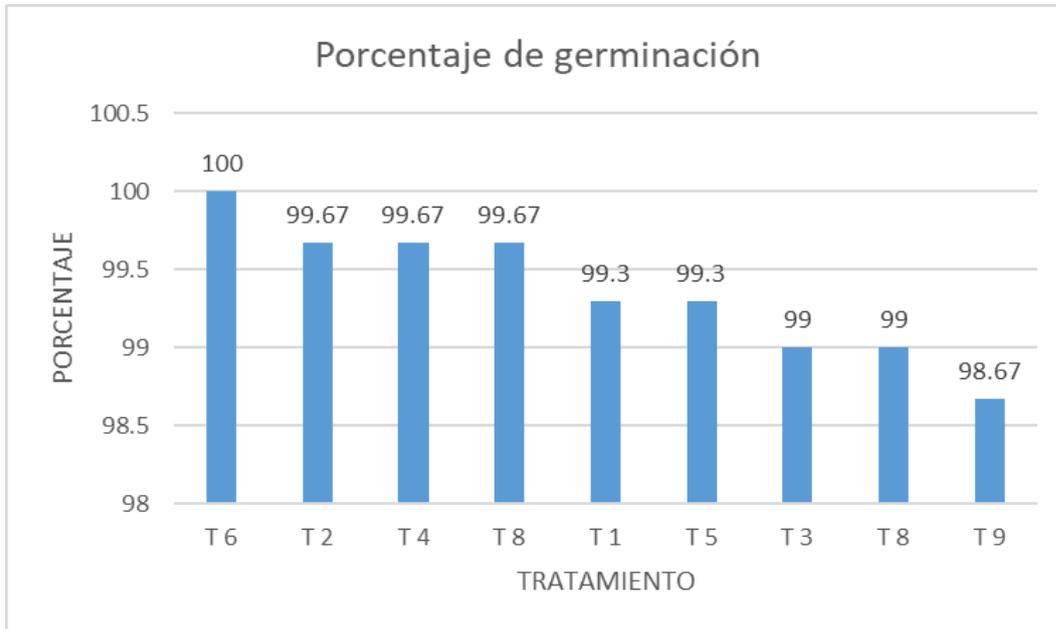
C.V. = 30 %

\bar{x} : 1.04 cm

S= 0.2

El presente cuadro de Análisis de Varianza para porcentaje de germinación, nos muestra que no existe diferencia significativa entre las diferentes fuentes de variación (Bloques, Tratamientos, variedades, biofertilizantes y variedades por biofertilizantes) al nivel de 5 y 1% de probabilidades.

Fig. N° 1 Porcentaje de germinación



La presente figura sobre porcentaje de germinación nos muestra que el T6 germinó en un 100% de las tres variedades de arvejas, el resto de los tratamientos tuvieron similares datos en cuanto a porcentaje de germinación.

La variable porcentaje de germinación y por ende la sobrevivencia de plantas, son características varietales que dependen fuertemente de la interacción genotipo – ambiente como temperatura, cantidad y calidad de luz, manejo de materia orgánica y CO₂, la calidad del material vegetativo y características físicas, químicas y biológicas del suelo.

4.2.2 Altura de plantas

Cuadro. 5 análisis de variancia para altura de plantas (cm)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	0.06	0.03	0.27	3.63	NS
Tratamientos	7	2.43	0.35	3.18	2.59	*
Variedades	2	2.02	1.01	9.18	3.63	*
Biofertilizantes	2	0.07	0.04	0.36	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	0.34	0.04	0.36	2.74	NS
Error	16	1.78	0.11			
Total	26					

C.V. = 30 %

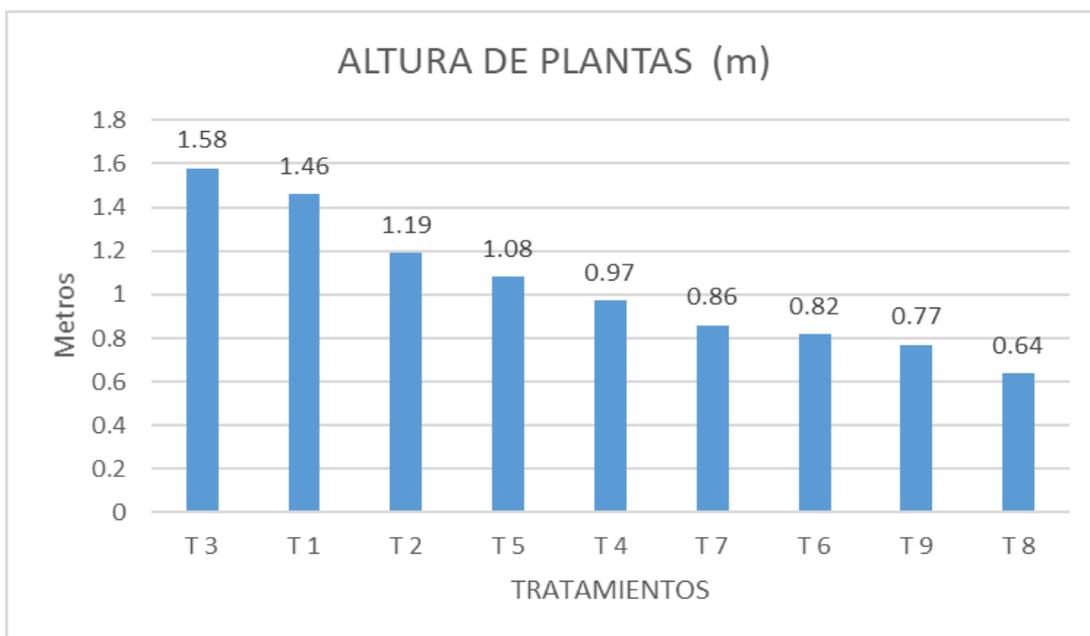
\bar{x} : 1.04 cm

S= 0.2

En el cuadro 5 del análisis de variancia de la altura de planta; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable fue similar en los bloques. En la fuente de tratamientos existe diferencia estadística, debido principalmente al carácter genético propio de cada variedad de arveja. De igual forma se puede apreciar que existe diferencia entre variedades debido a la adaptación al medio ambiente, pero no muestra significación entre biofertilizantes y la interacción variedad por biofertilizantes.

El coeficiente de variabilidad de 30 % es considerado como “alto” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento la altura de planta no fue muy homogénea, teniendo como promedio general 1.04 cm de altura de plantas.

Fig. N° 2 Altura de plantas



En el gráfico 2 se observa que los promedios oscilaros desde 1.58 cm hasta 0.64 cm.

Cuadro N° 6 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades) para altura de plantas (cm)

O.M.	Tratamientos	Promedio (cm)	Nivel de Significación
			0.05
1	V 1	1.41	A
2	V2	0.96	B
3	V3	0.76	C

El cuadro 6 para variedades en altura de plantas muestra que la variedad Alderman alcanzó el mayor promedio con 1.41 centímetros, en tanto que la variedad Early alcanzó el menor promedio, los promedios de las variedades en cuanto a altura de plantas no son similares, existe diferencia significativa.

Cuadro 7 Cuadro de Duncan para altura de plantas

O.M.	Tratamiento	Promedio (m)	Nivel de Significación
			0.05
1	T 3	1.58	A
2	T 1	1.46	A B
3	T 2	1.19	A B C
4	T 5	1.08	A B C
5	T 4	0.97	A B C
6	T 7	0.86	B C
7	T 6	0.82	B C
8	T 9	0.77	C
9	T 8	0.64	C

En el cuadro 7 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos para altura de plantas; se observa que, los 5 primeros tratamientos según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos, por tener respuestas similares estadísticamente; sin embargo, el T3 (Variedad alderman – super magro) alcanzó el mayor promedio con 1.58 metros superando al resto de los tratamientos.

El número promedio de altura de plantas fue de 1.04 metros, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 1.58 m. (Variedad alderman– super magro) hasta 0.64 m (Variedad early – super magro) tal como se observa en el gráfico 3.

Flores (2009), en un trabajo realizado sobre Respuesta del cultivo de arveja a la aplicación complementaria de tres fertilizantes foliares a dos dosis encontró una altura de 57.39 centímetros con la aplicación de fertigro a una dosis de 10 ml 710 litros de agua, mientras

que Rodríguez (2015), estudiando la evaluación de 12 cultivares de arveja tipo industrial bajo condiciones de la ciudad de Tarma encontró una altura de planta de arveja de 58.467 cm perteneciente a la variedad Early Perfection.

4.2.3 Número de vainas por planta

Cuadro 8. Análisis de Variancia para número de vainas por planta

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	258.54	129.27	1.70	3.63	NS
Tratamientos	7	3,406.08	486.57	6.40	2.59	*
Variedades	2	1,165.24	582.62	7.67	3.63	*
Biofertilizante	2	9,063.0	45.31	0.60	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	2,150.16	537.54	7.07	2.74	*
Error	16	1,215.89	76.00			
Total	26					

C.V. = 22 %

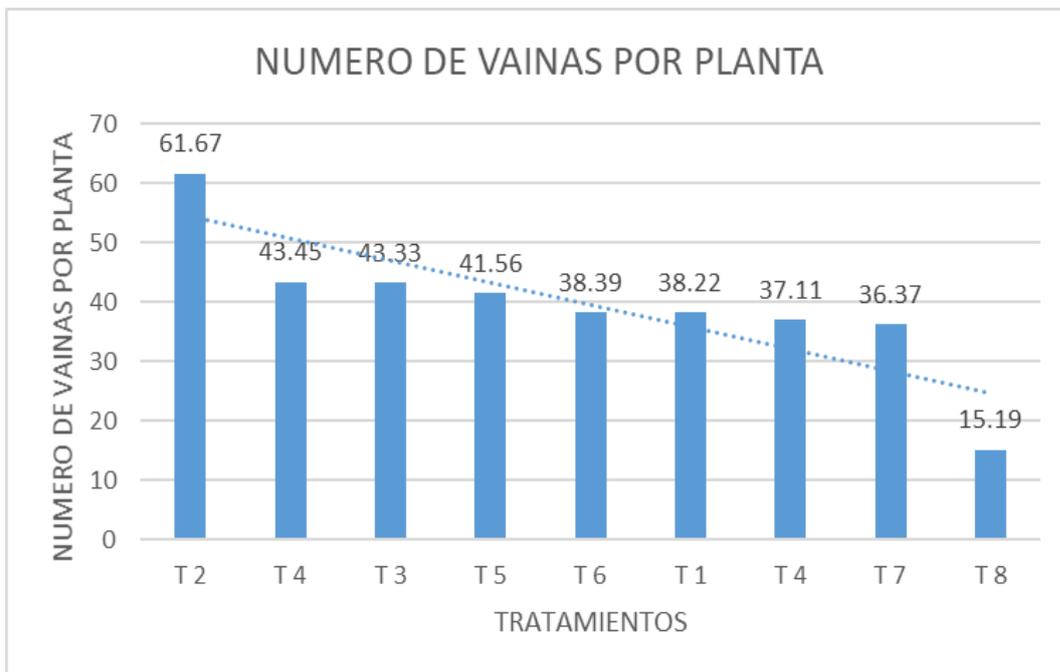
\bar{x} : 39.48

S= 5

En el cuadro 8 del análisis de variancia de número de vainas por planta; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable fue similar en los bloques. En la fuente de tratamientos existe diferencia estadística, debido principalmente al carácter genético propio de cada variedad de arveja. De igual forma se puede apreciar que existe diferencia entre variedades debido a la adaptación al medio ambiente, pero muestra significación entre biofertilizante en la fuente de variedad por biofertilizante existe significación.

El coeficiente de variabilidad de 22 % es considerado como “bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el número de vainas por planta de planta no fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 39.48 vainas por planta.

Fig N° 3 Número de vainas por planta



En el gráfico 4 se observa que los promedios oscilaros desde 61.67 hasta 15.19 vainas por plantas.

Cuadro N° 9 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades) para número de vainas por planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Nivel de Significación
			0.05
1	V 1	8.01	A
2	V2	6.42	B
3	V3	6.10	B

El cuadro 9 para número de vainas por planta, muestra que la variedad Alderman alcanzó el mayor promedio con 8,01 vainas por planta, en tanto que la variedad Early alcanzó el menor promedio, de igual se aprecia que la variedad Kuantum y la variedad Early tuvieron similares promedios en cuanto a número de vainas por planta.

Cuadro 10 Cuadro de Duncan para número de vainas por planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Nivel de Significación
			0.05
1	T 2	61.67	A
2	T 9	43.45	B
3	T 3	43.33	B
4	T 5	41.56	B
5	T 6	38.39	B
6	T 1	38.22	B C
7	T 4	37.11	B C
8	T 7	36.77	B C
9	T 8	15.19	D

En el cuadro 10 de la prueba de significación de los promedios de número de vainas por planta y en el gráfico 3; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman –biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 61,67 vainas por planta, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al octavo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

El número promedio de número de vainas por planta fue de 30.48, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 61.67 (Variedad Alderman – biol) hasta 15.19 (Variedad early – super magro) tal como se observa en el gráfico 4.

Rodríguez (2015), menciona que El número de vainas está directamente relacionada al rendimiento, estudiando la evaluación de 12 cultivares de arveja tipo industrial bajo condiciones de la ciudad de Tarma encontró un promedio de 12.72 vainas por planta. Mientras que Flores (2009) obtuvo un promedio 10,98 vainas por planta.

Cuasapaz (2015), menciona que el número de vainas por planta dependen de la altura que tenga la planta, a mayor altura mayor será la aparición de vainas en la planta, y encontró 41.48 vainas por planta con una dosificación de 250 cc/ha y de variedad san isidro.

4.2.4 Peso de una vaina (g)

Cuadro. 11 Análisis de Variancia para peso de una vaina

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	7.30	3.65	5.21	3.63	*
Tratamientos	7	24.16	3.45	4.93	2.59	*
Variedades	2	18.34	9.17	13.10	3.63	*
Biofertilizantes	2	3.38	1.69	2.41	3.63	NS
Biofertilizante por variedades	4	2.44	0.61	0.87	2.74	NS
Error	16	11.25	0.70			
Total	26					

C.V. = 12 %

\bar{x} : 6.84

S= 0.5

En el cuadro 11 del análisis de varianza de peso de una vaina; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques existe diferencia estadística significativa, debido a que hubo

influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable no fue similar en los bloques. En la fuente de tratamientos existe diferencia estadística, debido principalmente al carácter genético propio de cada variedad de arveja. De igual forma se puede apreciar que existe diferencia entre variedades debido a la adaptación al medio ambiente, pero no muestra significación entre biofertilizante y la interacción variedad por biofertilizante.

El coeficiente de variabilidad de 12 % es considerado como “bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento peso de una vaina fue homogéneo, teniendo como promedio general 6.84 gramos.

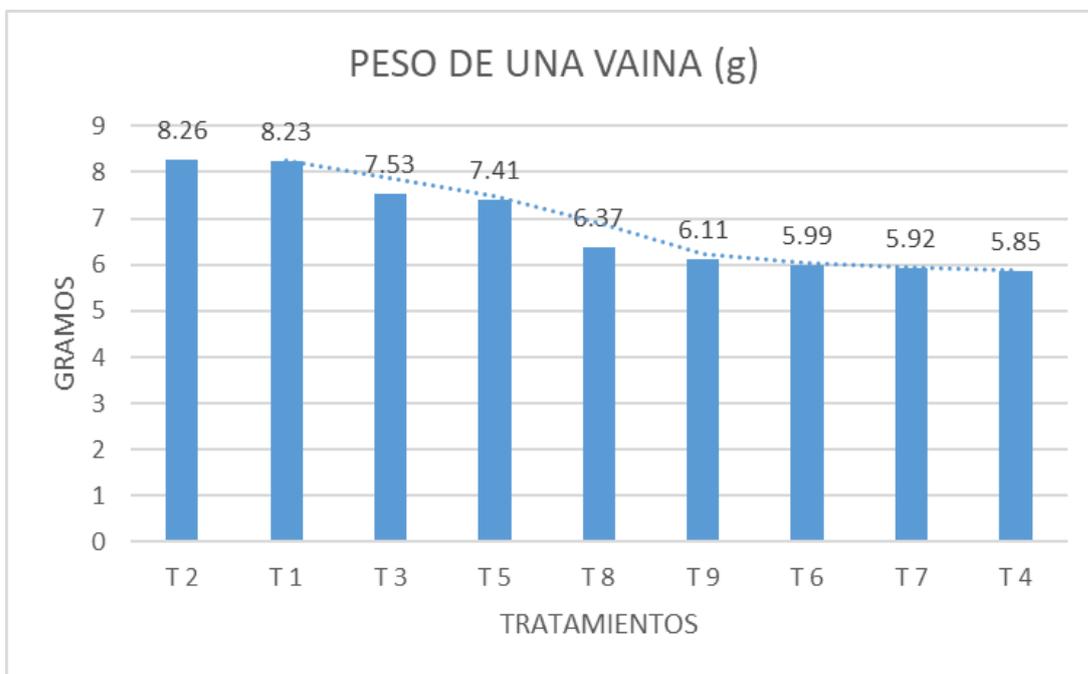


Fig. N° 4 Peso de una vaina (g)

En el gráfico 5 se observa que los promedios para peso de una vaina oscilaros desde 8.26 y 5.85 gramos.

Cuadro 12 Cuadro de Duncan para peso de una vaina

O.M.	Tratamiento	Promedio	Nivel de Significación
			0.05
1	T 2	8,26	A
2	T 1	8.23	A
3	T 3	7.53	A B
4	T 5	7.41	B
5	T 8	6.37	B
6	T 9	6.11	B
7	T 6	5.99	B
8	T 7	5.92	B
9	T 4	5.85	B

En el cuadro 12 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos para peso de una vaina; se observa que, los 3 primeros tratamientos según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos, por tener respuestas similares estadísticamente; sin embargo, el T2 (Variedad Alderman – Biol) alcanzó el mayor promedio con 1.58 metros superando al resto de los tratamientos.

El número promedio de peso de una vaina fue de 6.84 gramos, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 8.26 y 5.85 respectivamente.

Cuadro N° 13 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades) para peso de una vaina (g)

O.M.	Tratamientos	Promedio (cm)	Nivel de Significación
			0.05
1	V 1	8.01	A
2	V2	6.42	B
3	V3	6.10	B

Cuadro de Duncan para variedades en cuanto a peso de una vaina, se observa que la variedad Alderman alcanzó la mayor respuesta con 8.01 cm. Mientras que la variedad Early presenta la menor respuesta con 6.10 cm, estos datos nos indican la altura de plantas y el número de vainas por planta influye en el peso de una vaina.

4.2.5 Largo de vainas (cm)

Cuadro. 14 Análisis de Variancia para largo de vainas (cm)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	0.15	0.08	1.14	3.63	NS
Tratamientos	7	2.95	0.42	6.00	2.59	*
Variedades	2	1.44	0.72	10.28	3.63	*
Biofertilizantes	2	0.60	0.30	4.30	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	0.91	0.23	3.30	2.74	NS
Error	16	1.18	0.07			
Total	26					

C.V. = 3 %

\bar{x} : 7.68 cm

S= 0.1

En el cuadro 14 del análisis de varianza de largo de vainas; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable fue similar en los bloques. En la fuente de tratamientos existe diferencia estadística, debido principalmente al carácter genético propio de cada variedad de arveja. De igual forma se puede apreciar que existe diferencia entre variedades debido a la adaptación al medio ambiente, pero no muestra significación entre biofertilizante y la interacción variedad por biofertilizante.

El coeficiente de variabilidad de 3 % es considerado como “Muy bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el largo de vainas fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 7.68 cm.



Fig N° 5 Largo de Vainas

En el gráfico 6 se observa que los promedios para largo de vainas vaina oscilaros desde 8.28 y 7 11 centímetros.

Cuadro N° 15 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades)

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Nivel de Significación
			0.05
1	V 1	8.00	A
2	V2	7.54	B
3	V3	7.49	B

Cuadro de Duncan para variedades en cuanto a largo de vainas, se observa que la variedad Alderman alcanzó la mayor respuesta con 8.00 cm. Mientras que la variedad Early presenta la menor respuesta con 7.49 cm, estos datos nos indican que la variedad Alderman responde positivamente sin la aplicación de los biofertilizantes.

Cuadro 16 Cuadro de Duncan para largo de vainas

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Nivel de Significación
			0.05
1	T 2	8.28	A
2	T 1	7.87	B
3	T 3	7.86	B
4	T 5	7.86	B
5	T 8	7.68	B
6	T 9	7.64	B
7	T 6	7.53	B C
8	T 7	7.27	C D
9	T 4	7.11	D

En el cuadro 16 de la prueba de significación de los promedios de largo de vainas y en el gráfico 6; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman – Biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 7.86 cm, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas, muy buena cantidad de vainas por planta y un buen peso de vaina. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al séptimo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

El número promedio de número de largo de vainas fue de 7.68 cm, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 8.28 cm (Variedad Alderman – Biol) hasta 7.11 cm (Variedad early – Super magro) tal como se observa en el gráfico 6.

Rodríguez (2015), menciona que el largo de vainas está directamente relacionada al peso de una vaina y el rendimiento, estudiando la evaluación de 12 cultivares de arveja tipo industrial bajo condiciones de la ciudad de Tarma encontró un promedio de longitud de vainas; se observa que, el tratamiento 7 (Sabre) ocupa el primer lugar con un promedio de 9.730 cm.

Cuasapaz (2015), realizó un estudio sobre Evaluación de tres dosis de brasinosteroides en dos variedades del cultivo de arveja, tuvo como objetivo Determinar el comportamiento agronómico de dos variedades de arveja (*Pisum sativum L.*) a la aplicación de tres dosis diferentes de brasinosteroides, en cuanto a la evaluación de largo de vainas El tratamiento de variedad de arveja san isidro y una dosis de brasinosteroides helping de 250 cc/ha presenta el mayor largo de vainas con 9.76 cm.

4.2.6 Diámetro de vainas (cm)

Cuadro. 17 Análisis de Variancia para diámetro de vainas (cm)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	0.02	0.01	1.00	3.63	NS
Tratamientos	7	0.20	0.03	3.00	2.59	*
Variedades	2	0.15	0.08	8.00	3.63	*
Biofertilizantes	2	0.03	0.02	2.00	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	0.02	0.005	0.50	2.74	NS
Error	16	0.17	0.01			
Total	26					

C.V. = 8 %

\bar{x} : 1.20 cm

S= 1.8

En el cuadro 17 del análisis de varianza de diámetro de vainas; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable fue similar en los bloques. En la fuente de tratamientos existe diferencia estadística, debido principalmente al carácter genético propio de cada variedad de arveja. De igual forma se puede apreciar que existe diferencia entre variedades debido a la adaptación al medio ambiente, pero no muestra significación entre biofertilizante y la interacción variedad por biofertilizante.

El coeficiente de variabilidad de 8 % es considerado como “Muy bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el diámetro de vainas fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 1.20 cm.

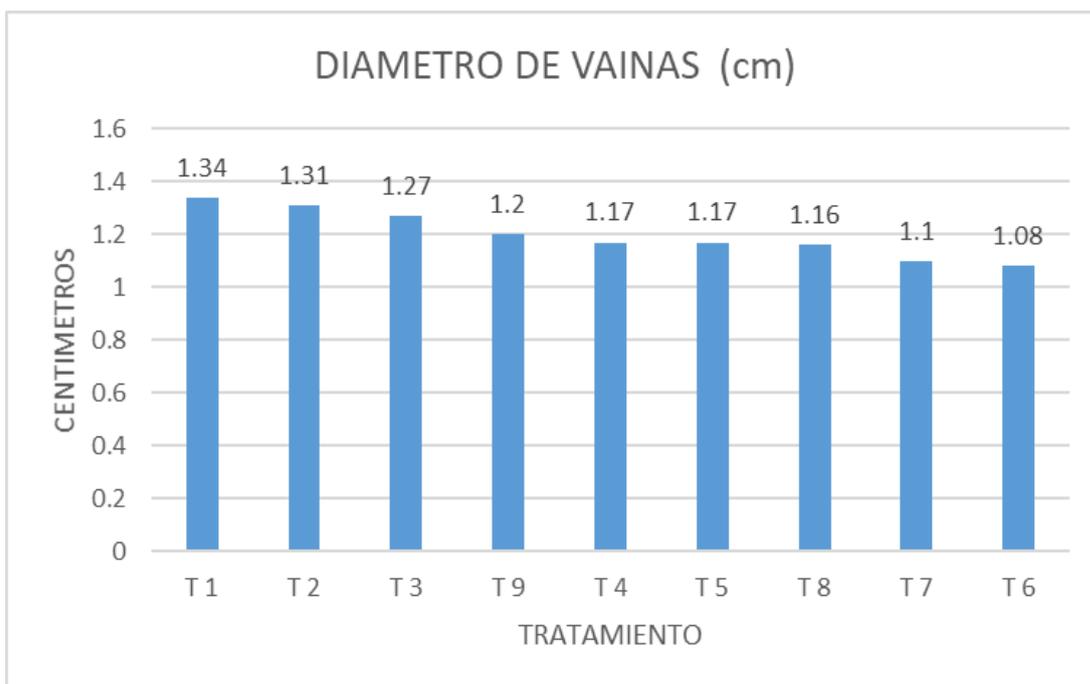


Fig. N° 6 Diámetro de vainas (cm)

La presente figura nos muestra que los datos de diámetro de frutos, indica que el mayor promedio lo obtuvo el T1 (Variedad Alderman – Te de frutas) con 1.34 cm.

Cuadro N° 18 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades) para diámetro de vainas.

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Nivel de Significación
			0.05
1	V 1	1.31	A
2	V2	1.14	A
3	V3	1.15	A

Cuadro de Duncan para variedades en cuanto a diámetro de vainas, se observa que la variedad Alderman alcanzó la mayor respuesta con 1.31 cm. Mientras que la variedad Early presenta la menor respuesta con 1.15 cm, estos datos nos indican que la variedad Alderman responde positivamente sin la aplicación de los biofertilizantes

Cuadro 19 Cuadro de Duncan para diámetro de vainas

O.M.	Tratamientos	Promedio (cm)	Nivel de Significación
			0.05
1	T 1	1.34	A
2	T 2	1.31	A
3	T 3	1.27	A
4	T 9	1.20	A
5	T 4	1.17	A
6	T 5	1.17	A
7	T 8	1.16	A
8	T 7	1.10	A
9	T 6	1.08	A

En el cuadro 19 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos para diámetro de frutos; se observa que, los tratamientos que ocuparon los nueve lugares según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos, por tener respuestas similares estadísticamente; sin embargo, el T1 (Variedad Alderman – te de estiércol) alcanzó el mayor promedio con 1.34 cm superando al resto de los tratamientos.

El número promedio del diámetro de frutos altura de plantas fue de 1.20 cm, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 1.34 cm. (Variedad Alderman – te de estiércol) hasta 1.08 cm m (Variedad early – Biol) tal como se observa en el gráfico 6.

Flores (2009), en un trabajo realizado sobre Respuesta del cultivo de arveja a la aplicación complementaria de tres fertilizantes foliares a dos dosis encontró un diámetro de fruto de 1.34 cm con la aplicación de fertigro a una dosis de 10 ml/10 litros de agua, mientras que

Rodríguez (2015), estudiando la evaluación de 12 cultivares de arveja tipo industrial bajo condiciones de la ciudad de Tarma encontró un diámetro de fruto de 0.98 cm, perteneciente a la variedad Early Perfection.

4.2.7 Número de granos por vaina

Cuadro. 20 Análisis de Variancia para número de granos por vaina

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	4.38	2.19	7.55	3.63	*
Tratamientos	7	3.35	0.48	1.66	2.59	NS
Variedades	2	0.44	0.22	0.76	3.63	NS
Biofertilizantes	2	0.30	0.15	0.52	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	2.61	0.65	2.24	2.74	NS
Error	16	4.65	0.29			
Total	26					

C.V. = 8 %

\bar{x} : 6.41

S= 0.1

En el cuadro 20 del análisis de varianza de número de granos por planta; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques existe diferencia estadística significativa, debido a que hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable no fue similar en los bloques, de igual forma se puede apreciar que no hay diferencia significativa entre tratamientos, variedades, biofertilizantes y la interacción variedades con biofertilizantes al nivel de 95% de probabilidades.

El coeficiente de variabilidad de 8 % es considerado como “Muy bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento peso número de frutos por vainas fue homogéneo, teniendo como promedio general 6.41.

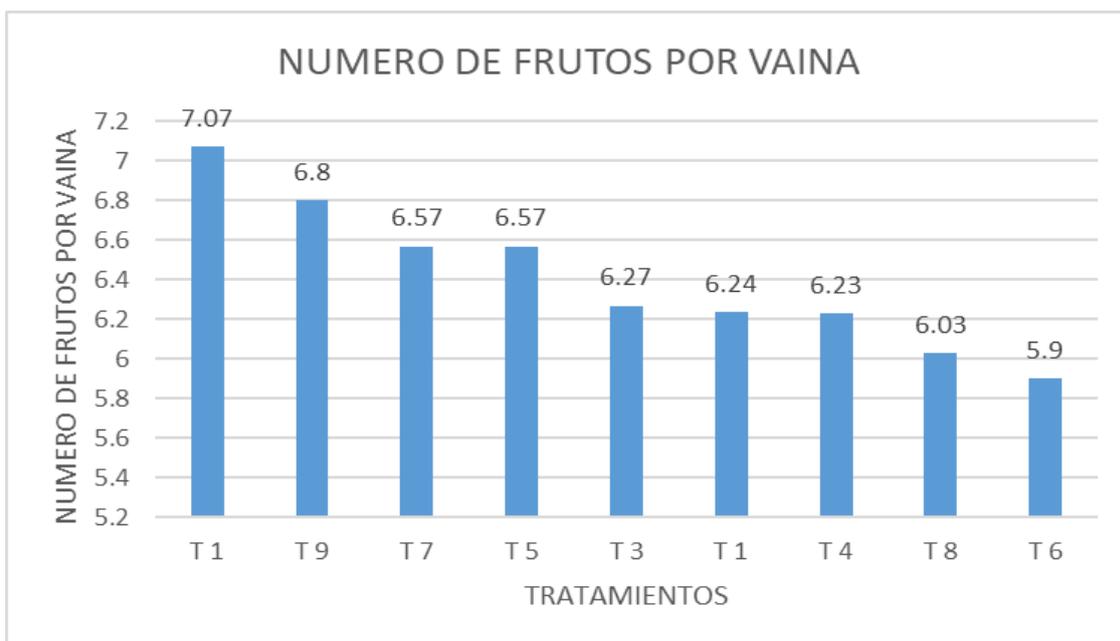


Fig. N° 7 Número de granos por vaina

En el gráfico 7 se observa que los promedios para número de granos por vaina oscilaros desde 7.07 y 5.9 granos por vainas.

Cuadro 21 Cuadro de Duncan para número de granos por vaina

O.M.	Tratamiento	Promedio	Nivel de Significación
			0.05
1	T 1	7.07	A
2	T 9	6.80	A
3	T 7	6.57	A
4	T 5	6.57	A
5	T 3	6.27	A
6	T 1	6.24	A
7	T 4	6.23	A
8	T 8	6.03	A
9	T 6	5.90	A

En el cuadro 21 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos para número de granos por vaina; se observa que, los tratamientos que ocuparon los nueve lugares según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos, por tener respuestas similares estadísticamente; sin embargo, el T1 (Variedad Alderman – te de estiércol) alcanzó el mayor promedio con 7.07 superando al resto de los tratamientos.

El número promedio de número de granos por vaina fue de 6.411.20 cm, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 7.07. (Variedad Alderman – te de estiércol) hasta 5,90 (Variedad Kuantum – Super magro, tal como se observa en el gráfico 7.

Flores (2009), en un trabajo realizado sobre Respuesta del cultivo de arveja a la aplicación complementaria de tres fertilizantes foliares a dos dosis encontró un número de granos por vaina de 8.95 con la aplicación de humifer a una dosis de 12.5 ml/10 litros de agua, mientras que Rodríguez (2015), estudiando la evaluación de 12 cultivares de arveja tipo industrial bajo condiciones de la ciudad de Tarma encontró con la variedad Recruit 8, 23 granos por vaina.

Paspuel (2013), en un trabajo realizado sobre Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de arveja de tutoreo (*Pisum sativum L.*) Carchi – Ecuador, encontró que los tratamientos T2 (San Isidro), T3 (Andina) y T4 (Piquinegra) presentan una media de 8 granos por vaina cada uno, mientras que el tratamiento T1 (Sindamanoy) muestra 7 granos por vaina.

Ventura (2012), en un trabajo sobre Evaluación agronómica de ecotipos de arveja (*Pisum sativum*) con dos métodos de siembra y efecto del tutoraje en la localidad de cavinchilla-provincia Camacho, encontró 4.88 granos por vaina con el Ecotipo Granizo con Tutoraje y siembra en surco.

4.2.8 Peso de vaina por planta

Cuadro. 22. Análisis de Variancia para peso de vaina por planta

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	1080.33	540.17	0.53	3.63	NS
Tratamientos	7	57457.40	8208.20	8.12	2.59	*
Variedades	2	22750.47	11375.24	11.25	3.63	*
Biofertilizantes	2	2629.44	1314.72	1.30	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	32077.49	10519.37	10.41	2.74	*
Error	16	16174.68	1010.92			
Total	26					

C.V. = 20 %

\bar{x} : 161.43 g

S= 18

En el cuadro 22 del análisis de varianza de peso de vainas por planta; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable fue similar en los bloques. En la fuente de tratamientos existe diferencia estadística, debido principalmente al carácter genético propio de cada variedad de arveja. De igual forma se puede apreciar que existe diferencia entre variedades debido a la adaptación al medio ambiente, pero no muestra significación entre biofertilizante, en la fuente de variedad por biofertilizante existe significación.

El coeficiente de variabilidad de 20 % es considerado como “bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el diámetro de vainas fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 1.20 cm.

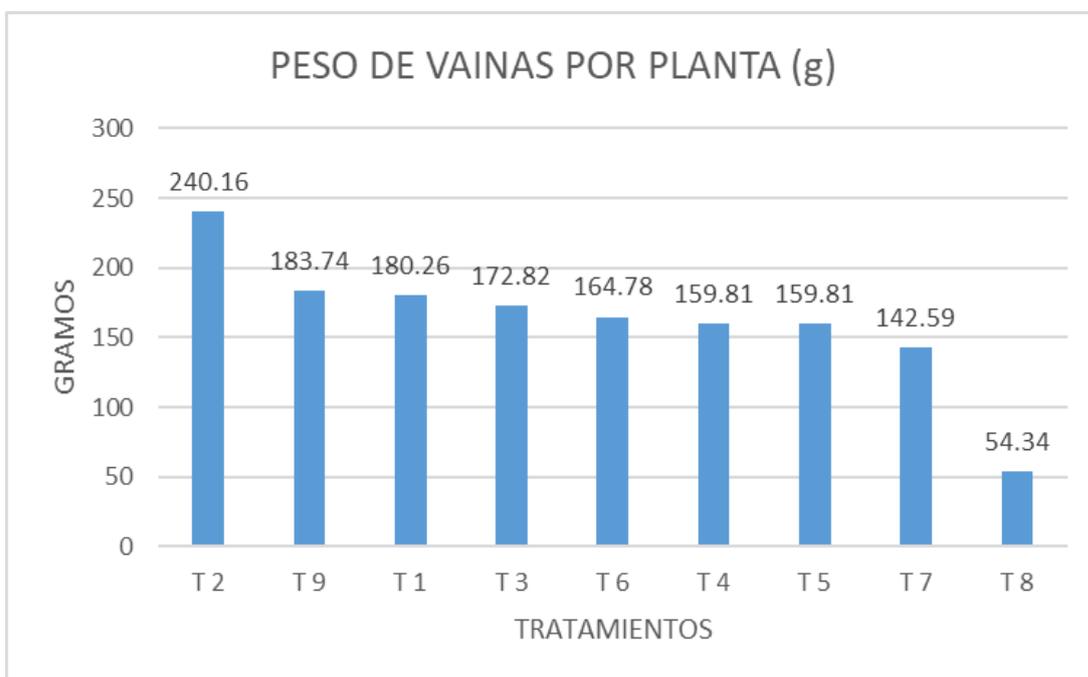


Fig. 8 Peso de vaina por planta

En el gráfico 8 se observa que los promedios para peso de vainas por planta oscilan desde 240.16 y 54.34 gramos.

Cuadro N° 23 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades) para peso de vainas por planta.

O.M.	Tratamiento	Promedio (g)	Nivel de Significación
			0.05
1	V 1	197.91	A
2	V2	159.49	B
3	V3	126.89	C

El cuadro 23 para peso de vainas por planta, muestra que la variedad Alderman alcanzó el mayor promedio con 197.91 gramos, en tanto que la variedad Early alcanzó el menor

promedio, de igual se aprecia las tres variedades tuvieron promedios diferentes en cuanto concierne a peso de vainas por planta.

Cuadro 24 Cuadro de Duncan para peso de vainas por planta

O.M.	Tratamiento	Promedio (g)	Nivel de Significación
			0.05
1	T 2	240.66	A
2	T 9	183.74	B
3	T 1	180.26	B
4	T 3	172.82	B
5	T 6	164.78	B
6	T 4	159.81	B
7	T 5	159.81	B
8	T 7	142.59	B
9	T 8	54.34	C

En el cuadro 24 de la prueba de significación de los promedios de peso de vainas por plantas y en el gráfico 7; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman – Biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 240.66 gramos, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas, muy buena cantidad de vainas por planta y un buen peso de vaina. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al octavo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

El número promedio de peso de vainas por planta fue de 161.43 gramos, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 240.66 cm ((Variedad Alderman – Biol) hasta hasta 54.34 gramos⁸ (Variedad early – Super magro) tal como se observa en el gráfico 7.

Patiño (1997), efectuó un estudio sobre Evaluación de Nueve Variedades de arveja (*Pisum sativum l.*) para Uso industrial, En la Región de Suba, Santafe de Bogota, Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar algunos aspectos del comportamiento agronómico en condiciones de la Sabana de Bogotá, determinar las variables de mayor influencia sobre el rendimiento y seleccionar genotipos promisorios para la producción de arveja, concerniente a peso de vainas por planta registró que Marifon (7,8 gr.) y Pronto (7,3 gr.) presentaron el mayor peso de vainas por planta y estadísticamente igual al de las variedades Aim (6,7 gr.), Payload (6,6 gr.) y Flair (6,0 gr.). Los genotipos Alsweet (4, 5 gr.), Kriter (3, 8 gr.) y Rondifon (3, 6 gr.), presentaron los menores promedios en peso de vainas por planta, siendo estadísticamente iguales entre sí

Rojas (2017), efectuó un trabajo de investigación sobre Producción de Arveja verde “quantum” (*Pisum sativum l.*) con Aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y biol en condiciones agroclimáticas de Tiabaya – Arequipa, siendo el objetivo, Determinar la mejor producción de arveja verde así como determinar la mayor rentabilidad del cultivo por efecto de la interacción de aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y boil, Los factores estudiados fueron: Humus de lombriz: 3 t .ha -1 (H3) y 6 t. ha -1 (H6); guano de islas: 1 t .ha -1 (G1) y 2 t. ha -1 (G2) y biol: 20% (B2) y 40% (B4), realizado los resultados del presente trabajo, concerniente a peso de vainas por planta encontró que el mejor peso de vainas verdes llegó a 12,3 gr por efecto de la interacción entre 6 t.ha-1 humus de lombriz; 1 t.ha-1 de guano de islas y biol al 40%

4.2.9 Peso de vainas por tratamiento (kg)

Cuadro. 25 Análisis de Variancia para peso de vaina por tratamiento (kg)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	1.72	0.86	0.53	3.63	NS
Tratamientos	7	91.84	13.12	8.10	2.59	*
Variedades	2	36.38	18.14	11.20	3.63	*
Biofertilizantes	2	4.20	2.10	1.30	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	51.26	12.82	7.91	2.74	*
Error	16	25.91	1.62			
Total	26					

C.V. = 19 %

\bar{x} : 6.46 kg

S= 0.7

En el cuadro 25 del análisis de varianza de peso de vainas por tratamiento; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable fue similar en los bloques. En la fuente de tratamientos existe diferencia estadística, debido principalmente al carácter genético propio de cada variedad de arveja. De igual forma se puede apreciar que existe diferencia entre variedades debido a la adaptación al medio ambiente, pero no muestra significación en los biofertilizante, en la fuente de variedad por biofertilizante existe significación.

El coeficiente de variabilidad de 19 % es considerado como “Bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el diámetro de vainas fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 6.46 kilogramos.

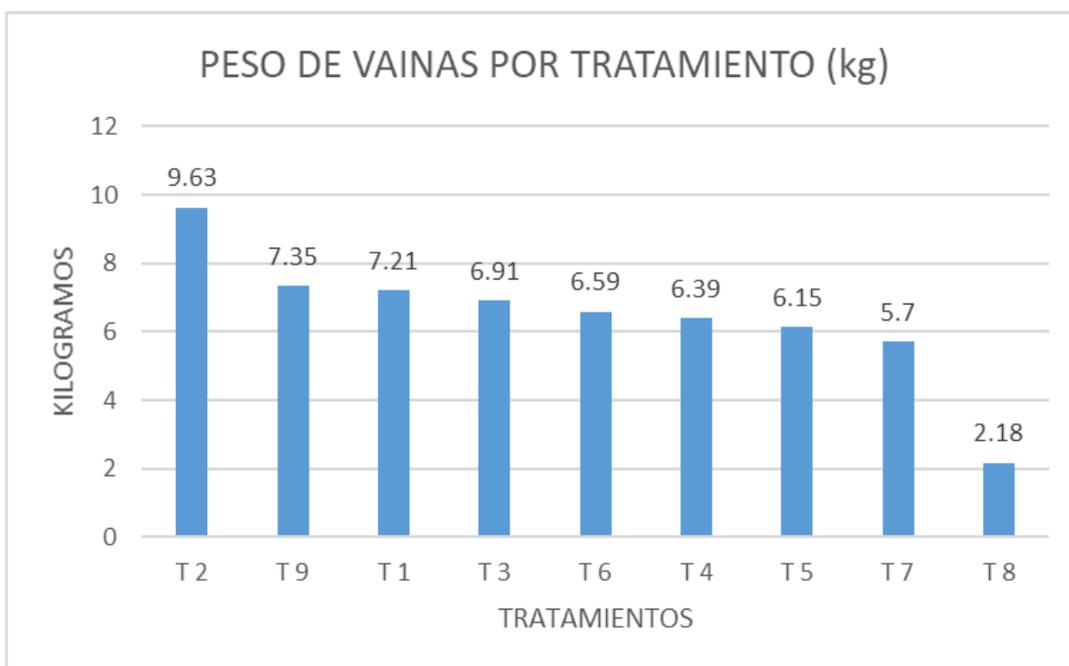


Fig. N° 9 Peso de fruto fresco por planta para el factor variedades (g)

En el gráfico 9 se observa que los promedios para peso de vainas por tratamiento oscilan desde 9.63 y 2.18 kilogramos.

Cuadro N° 26 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades) para peso de vainas por tratamiento.

O.M.	Tratamiento	Promedio (kg)	Nivel de Significación
			0.05
1	V 1	7.92	A
2	V2	6.38	B
3	V3	5.08	B

El cuadro 26 para peso de vainas por tratamiento, muestra que la variedad Alderman alcanzó el mayor promedio con 7.92 kilogramos, en tanto que la variedad Early alcanzó el

menor promedio, de igual se aprecia las variedades Kuantum y Early tuvieron los promedios similares en cuanto a peso de vainas por tratamiento.

Cuadro 27 Cuadro de Duncan para peso de vainas por tratamiento

O.M.	Tratamiento	Promedio (kg)	Nivel de Significación
			0.05
1	T 2	9.63	A
2	T 9	7.35	B
3	T 1	7.21	B
4	T 3	6.91	B
5	T 6	6.59	B
6	T 4	6.39	B
7	T 5	6.15	B
8	T 7	5.70	B
9	T 8	2.18	C

En el cuadro 27 de la prueba de significación de los promedios de peso de vainas por tratamientos y en el gráfico 8; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman – Biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 9.63 kilogramos, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas, muy buena cantidad de vainas por planta y un buen peso de vaina. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al octavo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

El número promedio de peso de vainas por planta fue de 6.46 kilogramos, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 9.63 kilogramos ((Variedad Alderman – Biol) hasta 2.18 kilogramos (Variedad early – Super magro) tal como se observa en el gráfico 8.

4.2.10 Peso de vainas en toneladas por hectárea (t/ha)

Cuadro. 28 Análisis de Variancia para peso en toneladas por hectárea (t/ha)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL.	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Sig.
Bloques	2	4.81	2.40	0.53	3.63	NS
Tratamientos	7	254.96	36.42	8.09	2.59	*
Variedades	2	101.00	50.50	11.22	3.63	*
Biofertilizantes	2	11.68	5.84	1-30	3.63	NS
Biofertilizantes por variedades	4	142.68	35.67	7.33	2.74	*
Error	16	72.00	4.50			
Total	26					

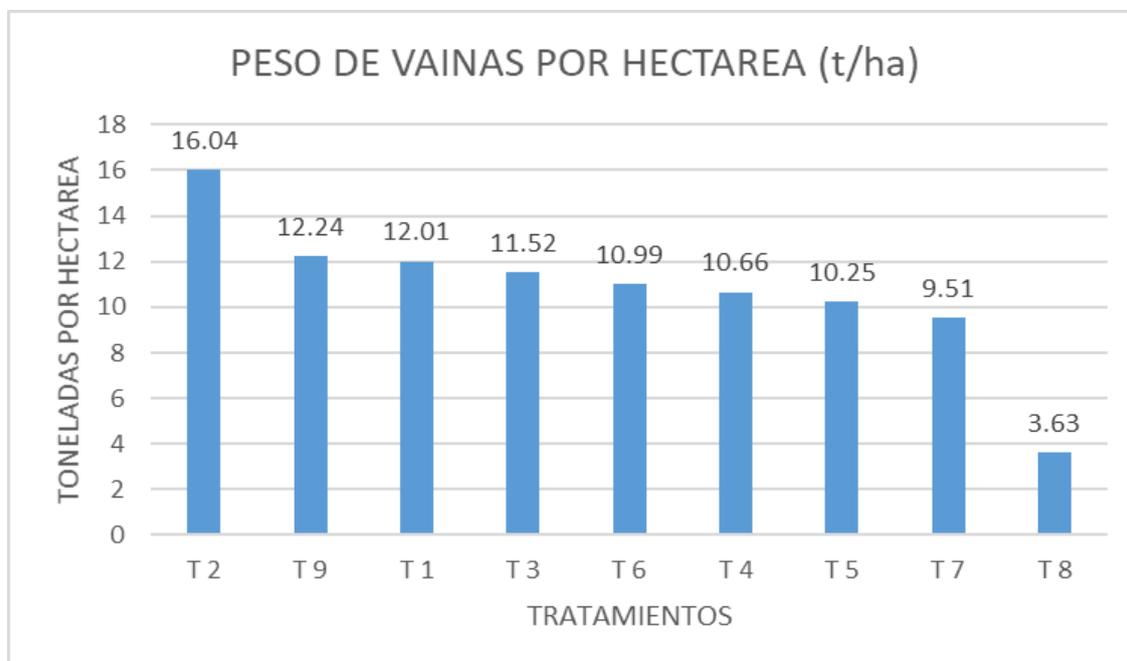
C.V. = 19 %

\bar{x} : 10.76 t/ha

S= 1.2

En el cuadro 28 del análisis de varianza de peso en toneladas por hectárea; se observa que, en la fuente de repeticiones o bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que no hubo influencia del medio ambiente dentro del experimento; es decir, el comportamiento de esta variable fue similar en los bloques. En la fuente de tratamientos existe diferencia estadística, debido principalmente al carácter genético propio de cada variedad de arveja. De igual forma se puede apreciar que existe diferencia entre variedades debido a la adaptación al medio ambiente, pero no muestra significación entre biofertilizante y muestra significación entre variedad por biofertilizante.

El coeficiente de variabilidad de 19 % es considerado como “Bueno” (Osorio, 2000); el cual indica que, dentro de cada tratamiento el diámetro de vainas fue muy homogéneo, teniendo como promedio general 10.76 t/ha.



En el gráfico 10 se observa que los promedios para peso de vainas por hectárea oscilan desde 16.04 y 9.5 toneladas por hectárea.

Cuadro N° 29 Cuadros de Duncan para el Factor A (Variedades) para peso de vainas por hectárea.

O.M.	Tratamiento	Promedio (t/ha)	Nivel de Significación
			0.05
1	V 1	13.19	A
2	V2	10.63	B
3	V3	8.46	B

El cuadro 29 para peso de vainas por hectárea, muestra que la variedad Alderman alcanzó el mayor promedio con 13.92 t/ha, en tanto que la variedad Early alcanzó el menor promedio, de igual se aprecia las variedades Kuantum y Early tuvieron los promedios similares en cuanto a peso de vainas por hectárea.

Cuadro 30 Cuadro de Duncan para peso de vainas por hectárea. t/ha

O.M.	Tratamiento	Promedio (t/ha)	Nivel de Significación
			0.05
1	T 2	16.04	A
2	T 9	12.24	B
3	T 1	12.01	B
4	T 3	11.52	B
5	T 6	10.99	B
6	T 4	10.66	B
7	T 5	10.25	B
8	T 7	9,51	B
9	T 8	3.63	C

En el cuadro 30 de la prueba de significación de los promedios de peso de vainas por plantas y en el gráfico 7; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman – Biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 16.04 Toneladas por hectárea, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas, muy buena cantidad de vainas por planta y un buen peso de vaina. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al octavo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

El número promedio de peso de vainas por planta fue de 10.76 t/ha, pero sus valores extremos de los tratamientos oscilaron de 16.04 t/ha (Variedad Alderman – Biol) hasta 3.63 (Variedad early – Super magro) tal como se observa en el gráfico 8.

Patiño (1997), efectuó un estudio sobre Evaluación de Nueve Variedades de arveja (*Pisum sativum l.*) para Uso industrial, En la Región de Suba, Santa Fe de Bogotá, Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar algunos aspectos del comportamiento agronómico en condiciones de la Sabana de Bogotá, determinar las variables de mayor influencia sobre el rendimiento y seleccionar genotipos promisorios para la producción de arveja, concerniente a peso de vainas por hectárea registró que las variedades de igual respuesta estadística y con mayor rendimiento en grano por toneladas por hectárea fueron Flair (4.6 t/ha.), Rondifon (4.6. t/ha.) Y Payload (4.5 t/ha.). Las variedades testigo Trend (2.5. t/ha) y Aim (1.6 t/ha) de menor rendimiento fueron estadísticamente iguales, junto con los genotipos Alsweet (2.3 t/ha) y Kriter (2.3 t/ha)

Rojas (2017), efectuó un trabajo de investigación sobre Producción de Arveja verde “quantum” (*Pisum sativum l.*) con Aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y biol en condiciones agroclimáticas de Tiabaya – Arequipa, siendo el objetivo, Determinar la mejor producción de arveja verde así como determinar la mayor rentabilidad del cultivo por efecto de la interacción de aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y boil, Los factores estudiados fueron: Humus de lombriz: 3 t .ha -1 (H3) y 6 t. ha -1 (H6); guano de islas: 1 t .ha -1 (G1) y 2 t. ha -1 (G2) y biol: 20% (B2) y 40% (B4), realizado los resultados del presente trabajo, concerniente a peso de vainas por hectárea encontró que la interacción entre 6 t.ha-1 de humus de lombriz; 1 t.ha-1 de guano de islas y biol al 40 % (H6G1B4) generó el mayor rendimiento total ascendente a 12,8 t.ha

Soto (2015) en un trabajo realizado sobre "Efecto de la aplicación de fertilizantes biológicos en el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad usui en condiciones de CHucllaccasa Yauli-Huancavelica", encontró un rendimiento de 6.70 t/ha con la aplicación del fertilizante Ecovida.

Cuasanova (2012) en un trabajo realizado sobre Evaluación de cuatro densidades de siembra en siete líneas promisorias de arveja arbustiva (*Pisum sativum* L.), La parcela principal correspondió a las líneas de arveja arbustiva y las subparcelas a las densidades D1= 666666; D2= 333333; D3= 250000 y D4=200000 plantas por hectárea al realizar la evaluación final sobre rendimiento de arveja en verde encontró que la densidad de 20000 plantas por hectárea alcanzó el mayor rendimiento con 5968.68 kilogramos.

Martínez y Martínez (1997), estudiaron el comportamiento agronómico de 20 líneas de arveja arbustiva en el municipio de Pasto (Nariño), concluyendo que al aumentar la densidad de población los rendimientos en vaina verde disminuyen. Esto concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio en el cual los rendimientos se incrementaron al disminuir la densidad de siembra.

Según González y Ligarreto (2006), existe una correlación positiva entre el rendimiento y las variables: número de vainas por planta, ramas secundarias, altura del primer nudo y días a floración. Este grado de asociación se encuentra constantemente en evaluaciones de arveja, ya que el rendimiento depende de la compensación de sus componentes siendo el número de vainas el de mayor incidencia.

Cancino (2015), utilizando un nivel de fertilización de 45-70-100 obtuvo un rendimiento de 7,400 kg/ha de arveja verde.

Soto (2009), aplicando en el cultivo de arveja el fertilizante Fertiagro (8-24-0) a una dosis de 12.5 ml/litro de agua, encontró un rendimiento total de 3,373.61 kilogramos por hectárea.

Rodríguez (2015), realizando un trabajo de investigación de 12 cultivares de arveja en la localidad de Tarma, encontró un rendimiento total con la Variedad kuantum de 10,403 kilogramos por hectárea.

Cuasapaz (2015), realizando un trabajo sobre la evaluación de tres dosis de Brasinoesteroides en dos variedades de arvejas encontró que el tratamiento de variedad de arveja san isidro y una dosis de brasinosteroide helping de 250 cc/ha presenta un rendimiento de 13347,82 Kg/ha

4.3 Prueba de hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque aplicación del biofertilizante orgánico Biol aplicado en la variedad Alderman, alcanzó el mayor rendimiento con 16.04 toneladas por hectárea.

4.4 Discusión de resultado

Discusión Altura de plantas

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum l.*) en el distrito de Yanahuanca se observa que, los 5 primeros tratamientos según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos, por tener respuestas similares

estadísticamente; sin embargo, el T3 (Variedad alderman – super magro) alcanzó el mayor promedio con 1.58 metros superando al resto de los tratamientos.

Flores (2009), en un trabajo realizado sobre Respuesta del cultivo de arveja a la aplicación complementaria de tres fertilizantes foliares a dos dosis encontró una altura de 57.39 centímetros con la aplicación de fertigro a una dosis de 10 ml 710 litros de agua, mientras que Rodríguez (2015), estudiando la evaluación de 12 cultivares de arveja tipo industrial bajo condiciones de la ciudad de Tarma encontró una altura de planta de arveja de 58.467 cm perteneciente a la variedad Early Perfection.

Discusión Número de vainas por planta

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum* L.) en el distrito de Yanahuanca los promedios de número de vainas por planta y en el gráfico 3; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman –biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 61,67 vainas por planta, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al octavo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

Discusión peso de una vaina

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum* L.) en el distrito de Yanahuanca promedios de los tratamientos para peso de una vaina; se observa que, los 3 primeros tratamientos según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos, por tener respuestas similares estadísticamente; sin

embargo, el T2 (Variedad Alderman – Biol) alcanzó el mayor promedio con 1.58 metros superando al resto de los tratamientos.

Discusión de largo de vainas (cm)

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum l.*) en el distrito de Yanahuanca los promedios de largo de vainas y en el gráfico 6; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman – Biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 7.86 cm, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas, muy buena cantidad de vainas por planta y un buen peso de vaina. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al séptimo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

Discusión Diámetros de vainas (cm)

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum l.*) en el distrito de Yanahuanca promedios de los tratamientos para diámetro de frutos; se observa que, los tratamientos que ocuparon los nueve lugares según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos, por tener respuestas similares estadísticamente; sin embargo, el T1 (Variedad Alderman – te de estiércol) alcanzó el mayor promedio con 1.34 cm superando al resto de los tratamientos.

Discusión Numero de granos por vaina

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum l.*) en el distrito de Yanahuanca los promedios de los tratamientos para número de granos

por vaina; se observa que, los tratamientos que ocuparon los nueve lugares según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos, por tener respuestas similares estadísticamente; sin embargo, el T1 (Variedad Alderman – te de estiércol) alcanzó el mayor promedio con 7.07 superando al resto de los tratamientos

Discusión Peso de vaina por planta

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum* L.) en el distrito de Yanahuanca promedios de peso de vainas por plantas y en el gráfico 7; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman – Biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 240.66 gramos, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas, muy buena cantidad de vainas por planta y un buen peso de vaina. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al octavo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

Discusión Peso de vaina por tratamiento

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum* L.) en el distrito de Yanahuanca promedios de peso de vainas por tratamientos y en el gráfico 8; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman – Biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 9.63 kilogramos, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas, muy buena cantidad de vainas por planta y un buen peso de vaina. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al octavo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

Discusión Peso de vainas en toneladas por hectárea (t/ha)

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre Efecto de aplicación de tres biofertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum* L.) en el distrito de Yanahuanca los promedios de peso de vainas por plantas y en el gráfico 7; se observa que, el tratamiento 2 (Variedad Alderman – Biol) ocupa el primer lugar con un promedio de 16.04 Toneladas por hectárea, supera estadísticamente a los demás tratamientos, esto se debe principalmente a que dicha variedad presenta una buena altura de plantas, muy buena cantidad de vainas por planta y un buen peso de vaina. De igual forma se aprecia que los tratamientos que ocuparon del segundo al octavo lugar no muestran diferencia entre sus promedios siendo similares entre ellos.

CONCLUSIONES

Obtenido los resultados se permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. El biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso se lo realiza en un biodigestor, es un poco lento, pero da buen resultado; a más de obtener un abono orgánico natural, es un excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos, aplicar este fertilizante natural permite equilibrar el contenido de nutrientes existentes en el suelo, las plantas crecen, se mantienen sanas y resistentes, sus productos son abundantes y de calidad
2. Luego del análisis de los resultados se concluye aceptar la hipótesis alternativa planteada al inicio de la investigación ya que la respuesta es favorable a la aplicación de biofertilizantes orgánicos por los rendimientos obtenidos y al comportamiento agronómico del cultivo de arveja.
3. Las plantas de arveja para cosecha en verde utilizando biofertilizantes alcanzaron una buena altura, destacando el T2 (Variedad Alderman – biol) con un promedio de 1.58 metros.
4. El número de vainas por planta está directamente relacionada al rendimiento, es por ello que sobresalió el T2 (Variedad Alderman – biol) con un promedio de 61.67 vainas por planta.
5. Para el número de granos por vaina sobresalió la siembra de la Variedad Alderman con aplicación del biofertilizante biol, alcanzando un promedio de 7.07 granos por vaina.
6. El tratamiento con la mayor longitud de vaina, cuyo promedio fue de 8.28 cm. Lo obtuvo el T2 (Variedad Alderman – biol)

7. La variedad Alderman con aplicación del biofertilizante Biol sobresalió con un rendimiento promedio de vaina verde con 16.04 toneladas por hectárea.

8. Respecto al efecto de las variedades en estudio sin aplicación de la aplicación de los biofertilizante, la variedad Alderman alcanzó un promedio de 13.19 toneladas por hectárea.

RECOMENDACIONES

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

1. Recomendar la siembra del cultivo de arveja Alderman con aplicación del biofertilizante tipo Biol, por los altos rendimientos que ofrece, en las condiciones agroecológicas del distrito de Yanahuanca.
2. Realizar trabajos similares en otros lugares con condiciones análogas a la localidad experimental para corroborar los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación.
3. Realizar ensayos en diferentes estaciones del año para observar la adaptabilidad de las diferentes variedades y recomendar su siembra en una determinada época del año.
4. Los biofertilizantes o reguladores de crecimiento no deben ser tomados como sustitutos de abonamiento, si no permite equilibrar el contenido de nutrientes existente en el suelo, las plantas crecen, se mantienen sanas y resistentes, sus productos son abundantes y de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO, E. N. (1974). Densidad de siembra de plantas semi-enrame variedad

Feldin. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad nacional Del Centro del Perú. Huancayo, Perú.

135 pp.

CORONADO, M. (1986). Agricultura Orgánica versus Agricultura Convencional. Primer encuentro de abonos orgánicos versus fertilizantes químicos. Ecuador.

BOCANEGRA, S. ECHANDI, E. (1967). Cultivo de las menestras en el Perú.

Ministerio de Agricultura y Pesquería – Misión Agrícola de la Universidad de California

Del Norte. Estación Experimental de la Molina. Lima. Perú

BOX, M. (1961). Guisante, Variedades y cultivo. Boletín N° 19. Ministerio de Agricultura. Madrid. España.

CAMPOS, J. P. (1969). Aspectos botánicos y agronómicos de la arveja y haba. Boletim

Informativo N° 11. Ministério de Agricultura. Lima. Perú.

CANSINO, P. (2015). Producción de Arveja (*Pisum sativum L*) C:V: Criollo Con Diferentes Niveles de fertilización en Guadalupe. La Libertad. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Trujillo, Escuela de Agronomía 28 pp.

CASANOVA L. (2012). Evaluación de cuatro densidades de siembra en siete líneas promisorias de arveja arbustiva (*Pisum sativum l.*). Revista de Ciencias Agrícolas 29(2): 129 - 140.

CASSERES, E. (1984). Producción de hortalizas. San José – Costa Rica. Editorial de la serie Matilde de La Cruz M. 3ª Edición.

CUASAPAZ C. (2015). Evaluación de tres dosis de brasinosteroides en dos variedades del cultivo de arveja (*Pisum sativum linneo*), en el cantón San Pedro de Huaca provincia del Carchi. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agronómica. 54 PP

CASSERES, H. E. (1986). Producción de Hortalizas. Editorial IICA. Instituto Intern. de Ciencias Agrarias. Lima. Perú.

CEBECO, Z. N. (1994). Cultivo de arveja proteica. Divulgación N° 42. Ministerio de Agricultura. Buenos Aires. Argentina.

CUBERO, J. I. (1983). Leguminosas de grano. Editorial Mundi. Madrid. España.

FAO. 2002. Los fertilizantes y su Uso. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Ed. Asociación Internacional de la Industria de los alimentos.

FENALCE. (Mayo - junio de 2010). *El Cultivo de la Arveja. Historia e Importancia.*

FLORES, M. (2009). Respuesta del cultivo de arveja (*Pisum sativum*) a la Aplicación Complementaria de tres Fertilizantes Foliares a dos dosis. San Gabriel. Carchi, Tesis para optar el título de Ingeniero Agropecuario. Cayumbi, 63 pp.

FUNEZ, R. (2004). Un enfoque de manejo integrado para el sostenimiento de la fertilidad de los suelos y la nutrición de los cultivos. Instituto Hondureño del café Gerencia Técnica Departamento de Generación de Tecnología. Honduras. 36 pp

GONZÁLEZ, F. y LIGARRETO, G. 2006. Rendimiento de ocho genotipos promisorios de arveja arbustiva (*Pisum sativum*L.) bajo sistema de agricultura protegida. Fitotecnia Colombiana 6(2):5 2-61.

INIAP (2011). Manual de Producción de Abonos Orgánicos. Estación Experimental del Austro. Manual N° 18. Gobierno Regional de la República de Ecuador. 20 pp.

MARMOLEJO, G. D. (2,002). Cultivo de haba y arveja. Boletín de divulgación N° 02. Universidad Nacional del Centro del Perú; Estación Experimental Agrícola El Mantaro. Huancayo. Perú.

MATEO, F. V. (1981). Misión Rural. Décima Edición. Ministerio de Agricultura. Lima. Perú.

MARTINEZ, J. y MARTINEZ, E. 1997. Evaluación del comportamiento agronómico de veinte líneas de arveja (*Pisum sativum* L.) de crecimiento determinado en el municipio de Pasto, departamento de Nariño. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto. 115p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2001). Sexto Informe de Coyuntura. Agropecuarias Lima. Perú.

MINAG. (2014); Anuario Estadístico. Lima. Dirección de Información Agraria.

MONSALVE, J. E. (1993). El cultivo de arveja en los andes Venezolanos. Boletín N° 42. Fomento Nacional de Investigación Agropecuaria. Mérida. Venezuela.

NORGAARD, R.1998. Bases científicas de la agroecología. Boletín agroecológico. Centro de Investigación, educación y desarrollo CIED, lima Perú. 53 p.

PASPUEL V, (2013). “Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de arveja de tutoreo (*Pisum sativum* L.) Carchi – Ecuador” Universidad Politécnica Estatal del Carchi Ecuador. 86 pp.

PATIÑO W. (1997). Evaluación de nueve variedades de arveja (*Pisum sativum* l.) para uso industrial, en la Región de Suba, Santa fe de Bogota

RESTREPO, J. ÁNGEL, G. Y PREGER, M. (2000). Agroecología. Universidad Nacional de Colombia y Fundación para la investigación y el Desarrollo Agrícola (fidar). Santo Domingo. República Dominicana. 134 pp.

RODRIGUEZ, G. (2015). Evaluación de 12 cultivares de arveja (*Pisum sativum* l) de tipo industrial para cosecha en verde en condiciones de Tarma. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú. 52 PP

SUASACA, A. Et al (2009). Producción, Manejo y Aplicación de Abonos Orgánicos. Proyecto de Mejoramiento de Capacidades Tecno Productivas para la Competitividad de los Cultivos Andinos de Papa nativa, Haba y Cañihua en la Región Puno. Dirección Regional Agraria. Puno. Perú. 16 pp.

SABORIO, F. (2002). Bioestimulantes en fertilización foliar. Fertilización foliar. Principios y aplicaciones. Costa Rica. pp 111-127.

TENCIO, R. (2013). “Guía de elaboración y aplicación de insumos orgánicos para una producción agrícola más sostenible”. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Región Central Oriental

VELASTEGUI, R. (1997). Formulaciones naturales y sustancias orgánicas y minerales para control sanitario. Ecuador. Pp.110-130.

VENTURA, O. (2012). “Evaluación Agronómica de ecotipos de arveja (*Pisum sativum*) con dos métodos de siembra y efecto del Tutoraje en la localidad de Cavinchilla-Provincia Camacho. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería Agronómica. La paz. Bolivia. 76 pp

SOTO, E. (2015). Efecto de la aplicación de fertilizantes biológicos en el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum l.*) variedad Usui en condiciones de Chuclaccasa Yauli-Huancavelica. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Huancavelica. 106 pp.

RACZ, V. J. (1999). Cultivation of potajes. University of Saskat Chewan. (Traducción Silvia R. A 2 001) Buenos Aires. Argentina.

STRASBURGER, E. L. (1986). Botánica. Séptima Edición. Editorial Marín. Barcelona. España.

TAMARO, D. H. (1970). Manual de Horticultura. Quinta Edición. Editorial Marín. Barcelona. España.

ANEXO

Instrumento de recolección dde datos

- Observación de campo : Prueba de rendimiento

; Experimento

ANEXO I. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Bloque	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
I	95	98	100	100	96	98	95	100	782
II	90	98	100	100	100	100	100	100	788
III	95	98	100	95	98	100	100	100	786
	280	294	300	295	294	298	295	300	2356
	97.3	98.0	100.0	98.3	98	99	98	100	98.11

ANEXO II. ALTURA DE PLANTAS (m)

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T 9	
I	1.91	1.56	1.62	0.70	1.08	0.63	1.37	0.40	0.50	8.87
II	1.72	1.39	1.49	1.10	0.83	0.94	0.40	0.63	0.81	9.31
III	1.65	0.62	1.64	1.10	1.33	0.90	0.80	0.90	1.01	9.95
	4.38	3.57	4.75	2.90	3.24	2.47	2.57	1.93	2.32	28.13
	1.46	1.19	1.58	0.97	1.08	0.82	0.86	0.64	0.77	1.04

ANEXO III. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T 9	
I	39.0	54.0	43.5	33.33	42.67	31.50	28.00	14.06	31.67	317.73
II	38.67	43.33	38.50	44.33	44.00	43.67	44.62	16.00	48.67	363.79
III	37.00	85.67	48.00	33.67	38.00	40.00	36.50	15.50	50.00	384.34
	114.67	185.0	130.0	111.33	124.67	115.17	109.12	45.56	130.34	1065.86
	38.22	61.67	43.33	37.11	41.56	38.39	36.37	15.19	43.45	39.48

ANEXO IV. PESO DE VAINAS POR PLANTA

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T 9	
I	6.61	8.15	7.14	5.56	6.47	5.66	5.49	6.36	6.01	57.45
II	9.53	9.34	8.84	6.44	7.01	6.28	6.96	1.98	6.31	68.19
III	8.55	7.28	6.61	5.56	8.76	6.02	5.80	4.77	6.00	59.35
	24.69	24.77	22.59	17.56	22.24	17.96	17.75	19.11	18.32	184.99
	8.23	8.26	7.53	5.85	7.41	5.99	5.92	6.37	6.11	6.84

ANEXO V. LARGO DE VAINAS

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
I	8.33	7.78	7.83	7.40	7.95	7.00	7.63	7.18	7.17	68.27
II	8.48	8.02	8.23	7.83	7.53	6.87	7.90	7.10	7.95	69.91
III	8.03	7.77	7.55	7.70	8.10	7.45	7.50	7.52	7.47	69.09
	24.84	23.57	23.61	22.93	23.58	21.32	23.03	21.80	22.59	207.27
	8.28	7.86	7.87	7.64	7.86	7.11	7.68	7.27	7.53	7.68

ANEXO VI. DIÁMETRO DE VAINAS

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
I	1.37	1.44	1.32	1.17	1.15	1.01	1.11	1.06	1.28	10.91
II	1.38	1.38	1.26	1.16	1.13	1.11	1.08	1.42	1.14	11.06
III	1.27	1.10	1.24	1.19	1.22	1.11	1.10	1.01	1.19	10.43
	4.02	3.92	3.82	3.52	3.50	3.23	3.29	3.49	3.61	32.40
	1.34	1.31	1.27	1.17	1.17	1.08	1.10	1.16	1.20	1.20

ANEXO VII. NÚMERO DE FRUTOS POR VAINA

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
I	5.33	6.0	6.0	5.5	6.5	6.0	6.0	5.8	6.0	53.13
II	6.7	8.0	6.0	7.2	6.5	6.2	7.7	6.0	7.7	62
III	6.7	7.2	6.8	6.0	6.7	5.5	6.0	6.3	6.7	57.9
	18.73	21.20	18.80	18.70	19.70	17.70	19.70	18.10	20.40	
	6.24	7.07	6.27	6.23	6.57	5.90	6.57	6.03	6.80	6.41

ANEXO VIII. PESO DE VAINAS POR PLANTA.

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
I	181.35	184.50	189.45	150.40	151.34	160.15	142.75	44.15	180.00	1383.59
II	192.36	203.84	164.50	184.78	173.98	174.25	165.33	68.38	195.61	1523.03
III	167.08	333.63	164.50	144.24	136.28	159.93	120.18	50.50	175.60	1451.94
	540.79	721.97	518.45	479.42	461.60	494.33	427.76	163.03	551.21	4358.56
	180.26	240.66	172.82	159.81	153.87	164.78	142.59	54.34	183.74	161.43

ANEXO IX. PESO DE VAINAS POR TRATAMIENTO

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T 9	
I	7.25	7.38	7.58	6.02	6.05	6.41	5.69	1.77	7.20	55.35
II	7.69	8.15	6.58	7.39	6.96	6.97	6.61	2.74	7.82	60.91
III	6.68	13.35	6.58	5.77	5.45	6.40	4.81	2.02	7.02	58.08
	21.62	28.88	20.74	19.18	18.46	19.78	17.11	6.53	22.04	174.34
	7.21	9.63	6.91	6.39	6.15	6.59	5.70	2.18	7.35	6.46

ANEXO X. RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTAREA

Bloque	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T 9	
I	12.08	12.30	12.63	10.03	10.08	10.68	9.48	2.95	12.00	92.23
II	12.82	13.58	10.97	12.32	11.60	11.62	11.02	4.57	13.03	101.53
III	11.13	22.25	10.97	9.62	9.08	10.67	8.02	3.37	11.70	96.81
	36.03	48.13	34.57	31.97	30.76	32.97	28.52	10.89	36.73	290.57
	12.01	16.04	11.52	10.66	10.25	10.99	9.51	3.63	12.24	10.76



Fig. 1 Preparación del terreno



Fig. 2 terreno preparado



Fig. 3 Trazado del terreno experimental



Fig. 4 Trazado de los bloques



Fig. 5 Trazado de los surcos



Fig. 6 Surcos trazados



Fig. 7 Siembra de arvejas



Fig. 8 Tapado de los surcos sembrados



Fig. 9 Germinación de la arveja



Fig. 10 Plantas cultivadas



Fig. 11 Plantas con tutores



Fig. 12 Supervisión de los jurados



Fig. 13 Proyecto supervisado



Fig. 14 Aplicación de biofertilizantes foliares



Fig. 15 Plantas completas tutorado



Fig. 16 Formación de vainas



Fig. 17 Vainas completas



Fig. 18 Evaluación en laboratorio



Fig. 19 Peso de una vaina



Fig. 20 Evaluación de los frutos



Fig. 21 Medición de largo de las vainas



Fig. 22 Evaluación de las vainas



Fig. 23 Vista del campo experimental