

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

---

**EFFECTO DE BIOFERMENTO (FOLIAR) Y DISTANCIAMIENTO EN EL  
RENDIMIENTO DE LA ARVEJA (*Pisum sativum* L.) VARIEDAD  
QUANTUM EN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE  
HUANCHAG- PANAQ, 2019.**

---

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**TESISTA:**

**Bach. ESPIRITU EUGENIO, Félix Freidel**

**ASESOR:**

**Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio**

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2020**



## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada la memoria de mi padre Félix Espíritu Lino, quien me animó a este campo de estudio y, durante varios años facilitó mi investigación compartiendo su hogar conmigo cuando necesite un lugar para quedarme. La fuerza y la fé de Félix durante el último año de su vida me dieron una nueva apreciación del significado y la importancia de la amistad. Vivió su vida, luchando el día a día, se enfrentó valientemente a su muerte prematura. Su ejemplo me mantuvo soñando cuando quise rendirme.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo. Por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

**EFFECTO DE BIOFERMENTO (FOLIAR) Y DISTANCIAMIENTO EN EL  
RENDIMIENTO DE LA ARVEJA (*Pisum sativum* L.) VARIEDAD  
QUANTUM EN LA CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE HUANCHAG-  
PANAÑO, 2019**

**RESUMEN**

La arveja es un cultivo andino distribuido en casi toda la sierra peruana, de suma importancia en el mercado nacional e internacional; en la zona de estudio la arveja se cultiva tradicionalmente para el consumo local y regional. Se realizó el estudio, con el objetivo de determinar el efecto de biofermento y distanciamiento en el rendimiento de arveja. Se instaló el ensayo bajo un diseño de DBCA en disposición de Parcelas Divididas, con cuatro niveles de biofermento (0; 5; 7,5 y 10,0%) y tres niveles de distanciamiento (0,15; 0,20 y 0,30 m entre plantas) haciendo un total de 12 combinaciones (interacciones). El biofermento fue aplicado después de 20 días después de la siembra con una frecuencia de 15 días. Los resultados indican que la interacción a2b1 (7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) se consiguieron los mayores promedios en el número de vainas por área neta experimental (669,50 vainas) y peso de vainas por área neta experimental (3,84 kg). El efecto de los niveles de los factores A y B tuvieron diferencias significativas, pero no superaron el efecto producido por la interacción, por lo que existe una influencia del distanciamiento en los niveles del factor A.

**Palabras clave:** vaina, distanciamiento, rendimiento, peso, abono foliar.

**BIOFERMENT EFFECT (FOLIAR) AND DISTANCE IN THE YIELD OF THE  
ARVEJA (*Pisum sativum* L.) QUANTUM VARIETY IN HUANCHAG -  
PANA O EDAFOCLIMATIC CONDITIONS, 2019**

**ABSTRACT**

The pea is an Andean crop distributed in almost all the Peruvian highlands, of great importance in the national and international market; in the study area the pea is traditionally grown for local and regional consumption. The study was conducted, with the objective of determining the effect of bioferment and distancing on pea yield. The test was installed under a DBCA design available for Divided Plots, with four levels of bioferment (0; 5; 7.5 and 10.0%) and three levels of distancing (0.15; 0.20 and 0, 30 m between plants) making a total of 12 combinations (interactions). The bioferment was applied after 20 days after sowing with a frequency of 15 days. The results indicate that the a2b1 interaction (7.5% bioferment + 0.15 m between plants) achieved the highest averages in the number of pods per experimental net area (669.50 pods) and pod weight per experimental net area (3.84 kg). The effect of the levels of factors A and B had significant differences, but they did not overcome the effect produced by the interaction, so there is an influence of the distancing in the levels of factor A.

**Keywords:** pod, distancing, yield, weight, foliar fertilizer.

## INDICE

	Pág.
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
RESUMEN .....	iii
ABSTRACT .....	iv
INDICE .....	v
INDICE DE CUADROS .....	vii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEORICO.....	3
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	3
2.1.1. La arveja .....	3
2.1.2. Distanciamientos de siembra en arveja.....	9
2.1.3. Biofermento .....	10
2.2. ANTECEDENTES.....	11
2.3. HIPÓTESIS.....	13
2.3.1. Hipótesis general.....	13
2.3.2. Hipótesis específicas.....	13
2.4. VARIABLES.....	14
2.4.1. Operacionalización de variables.....	14
III. MATERIALES Y METODOS .....	15
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	15
3.1.1. Características agroecológicas de la zona.....	15
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	16
3.2.1. Tipo de Investigación .....	16

3.2.2. Niveles de Investigación.....	16
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS .....	16
3.3.1. Población .....	16
3.3.2. Muestra .....	16
3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO .....	17
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	17
3.5.1. Diseño de la investigación.....	17
3.5.2. Datos registrados .....	23
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.....	23
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS .....	23
3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO.....	24
3.7.1. Labores agronómicas.....	24
3.7.2. Labores culturales .....	25
IV. RESULTADOS.....	26
4.1. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA .....	26
4.2. NÚMERO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL (ANE).....	30
4.3. PESO DE VAINAS POR PLANTA .....	34
4.4. PESO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL (ANE) .....	39
V. DISCUSIÓN .....	45
5.1. NÚMERO DE VAINAS.....	45
5.2. PESO DE VAINAS.....	46
CONCLUSIONES .....	47
RECOMENDACIONES.....	48
LITERATURA CITADA .....	49

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Composición nutritiva por 100 g. de producto comestible. ....	4
<b>Cuadro 2.</b> Matriz de operacionalización de variables.....	14
<b>Cuadro 3.</b> Factores y tratamientos de la investigación.....	17
<b>Cuadro 4.</b> Esquema del análisis de varianza en diseño de parcelas divididas (DPD) en disposición de DBCA .....	18
<b>Cuadro 5.</b> Análisis de varianza al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por planta.....	26
<b>Cuadro 6.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por planta del factor A (biofermento) .....	26
<b>Cuadro 7.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por planta del factor B (distanciamiento) .....	27
<b>Cuadro 8.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por planta de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento) ....	29
<b>Cuadro 9.</b> Análisis de varianza al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por ANE .....	30
<b>Cuadro 10.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por ANE del factor A (biofermento).....	31
<b>Cuadro 11.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por ANE del factor B (distanciamiento).....	32
<b>Cuadro 12.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por ANE de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento).....	33
<b>Cuadro 13.</b> Análisis de varianza al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por planta.....	35
<b>Cuadro 14.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por planta del factor A (biofermento) .....	35
<b>Cuadro 15.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por planta del factor B (distanciamiento) .....	36
<b>Cuadro 16.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por planta de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento) ....	38

<b>Cuadro 17.</b> Análisis de varianza al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por ANE .....	39
<b>Cuadro 18.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por ANE del factor A (biofermento).....	40
<b>Cuadro 19.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por ANE del factor B (distanciamiento).....	41
<b>Cuadro 20.</b> Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por ANE de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento).....	42
<b>Cuadro 21.</b> Rendimiento estimado por hectarea para el factor A (biofermento) .....	43
<b>Cuadro 22.</b> Rendimiento estimado por hectarea para el factor B (distanciamiento).....	44
<b>Cuadro 23.</b> Rendimiento estimado por hectarea para la interacción AB (biofermento x distanciamiento) .....	44

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Croquis y dimensiones del campo experimental.....	20
<b>Figura 2.</b> Detalle de la parcela experimental (D0: 0,60m*0,15m).....	21
<b>Figura 3.</b> Detalle de la parcela experimental (D1: 0,60m*0,20m).....	21
<b>Figura 4.</b> Detalle de la parcela experimental (D2: 0,60m*0,30m).....	22
<b>Figura 5.</b> Promedios de los niveles del factor A (biofermento) para número de vainas por planta.....	27
<b>Figura 6.</b> Promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para número de vainas por planta.....	28
<b>Figura 7.</b> Promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) para número de vainas por planta. ....	30
<b>Figura 8.</b> Promedios de los niveles del factor A (biofermento) para número de vainas por planta.....	31
<b>Figura 9.</b> Promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para número de vainas por ANE.....	32
<b>Figura 10.</b> Promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) para número de vainas por ANE.....	34
<b>Figura 11.</b> Promedios de los niveles del factor A (biofermento) para peso de vainas por planta.....	36
<b>Figura 12.</b> Promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para peso de vainas por planta.....	37
<b>Figura 13.</b> Promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) para peso de vainas por planta.....	39
<b>Figura 14.</b> Promedios de los niveles del factor A (biofermento) para peso de vainas por planta.....	40
<b>Figura 15.</b> Promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para peso de vainas por planta.....	41
<b>Figura 16.</b> Promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) para peso de vainas por ANE. ....	43

## I. INTRODUCCIÓN

La arveja (*Pisum sativum*) es un cultivo andino distribuido en los países sudamericanos, que ha tomado gran importancia en los mercados nacionales e internacionales, debido a que proporcionan proteína (1,05 g), grasa (20 g), fósforo (3,1 mg), fibra (4,35 g), vitamina C entre otros.

En el Perú, la arveja se cultiva en la costa y sierra (Peralta, 1998). La mayor área sembrada de arveja, se ubica en Cajamarca, con 11 143 ha, seguido de Huancavelica y Junín con 5 621 y 4 418 ha; mientras que Huánuco ostenta un área de 2 812 ha (Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI, 2020). En cuanto al rendimiento del cultivo Huánuco presenta un rendimiento promedio de 7 670 kg/ha siendo el segundo departamento con mayor rendimiento (Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco, 2020). Estas estadísticas, reflejan que es posible incrementar la producción de arveja, pero por falta de tecnología como fertilización, densidad de siembra y control fitosanitario, los agricultores se ven limitados a realizar siembras de arveja en una pequeña área de terreno, solo para consumo regional y nacional escasamente.

Actualmente la producción de arveja en el distrito de Panao, se realiza en forma tradicional en más del 35%, con una explotación predominante de tipo familiar (en pequeñas parcelas, con labores tradicionales y sin darle el cuidado óptimo). Sin embargo, este cultivo a pesar de tener gran componente nutricional y social que involucra, no rinde mayores ingresos económicos, dado sus bajos índices productivos por la manera en la que se cultiva.

Por lo que, el éxito de un cultivo agrícola es la obtención de un buen rendimiento, y con la tendencia actual de una producción orgánica es pertinente emplear fuentes orgánicas para la nutrición de los cultivos, una de esas tecnologías, es acerca de los microorganismos eficaces (EM), el cual es usada en más de 143 países a nivel mundial, proporciona amplios beneficios a la agricultura permitiendo mejorar los suelos, aumentar la producción y prevenir o disminuir el ataque de varias plagas y enfermedades. Los

fermentos elaborados con EM son producidos para su aplicación foliar (Higa, 2002), que se ha determinado la dosis para otros cultivos, más no en el cultivo de arveja.

Por las condiciones cambiantes y la generación de nuevos cultivares de arveja, es necesario establecer el desarrollo del cultivo bajo diferentes densidades de siembra, establecer una densidad apropiada produce un equilibrio exacto del cultivo, el cual favorecerá al incremento del rendimiento, que para las condiciones de Panao, se desconoce de una densidad de siembra adecuada.

Las premisas descritas anteriormente, el estudio tendrá el propósito de establecer una dosis de biofermento y el distanciamiento apropiado para el incremento del rendimiento del cultivo de arveja bajo las condiciones de Panao

El presente trabajo de investigación permitió alcanzar los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Determinar el efecto de Biofermento (foliar) y distanciamiento en el rendimiento de la arveja (*Pisum sativum L.*) variedad Quantum en las condiciones edafoclimáticas de Huanchag - Panao.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar el efecto de las dosis del Biofermento (foliar) y los distanciamientos entre plantas que influyen el número de vainas de arveja por planta y área neta experimental
2. Establecer el efecto de las dosis del Biofermento (foliar) y los distanciamientos entre plantas que influyen el peso de vainas de arveja por planta y área neta experimental

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. La arveja

##### 2.1.1.1. Origen

Puga (1992). el centro de origen exacto y el progenitor silvestre de la arveja son desconocidos. Sin embargo, diversos autores concuerdan que éste se encontraría en la zona comprendida desde el Mediterráneo, pasando por el Medio Oriente, hasta el suroeste de Asia.

FENALCE (2010) en una excavación arqueológica en Jarmo, al noreste de Irak, se encontraron arvejas que datan unos 7.000 años a.c., los restos arqueológicos de los pueblos de la Edad de Bronce en Suiza contienen rastros de arvejas de los años 3.000 años a.c.; hasta el siglo XVI, el guisante se utilizó como grano seco y como forraje, y posteriormente se comenzó a utilizarse como grano fresco el cual tuvo bastante aceptación por los consumidores

##### 2.1.1.2. Importancia del cultivo

Nutricionalmente, la arveja tiene una mayor aportación de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales en el grano verde que en el seco, destacando la fibra, el potasio, fosforo, sodio, hierro y vitamina B (Puga, 2012).

Agronómicamente, la capacidad de fijación de nitrógeno por parte de la arveja suele ser muy alta. Se han medido aportes de hasta 185 kg.ha<sup>-1</sup> por esta vía .De aquí que es la fuente de nitrógeno más económica para el productor (Prieto, 2008). la producción de arveja es estratégica porque presenta un ciclo de cultivo relativamente corto, lo que permite diferentes arreglos productivos y rotaciones (FENALCE, 2010).

**Cuadro 1.** Composición nutritiva por 100 g. de producto comestible.

<b>COMPONENTES</b>	<b>GRANO VERDE</b>	<b>GRANO SECO</b>
Agua	0,78 g.	10,64 %
Proteínas	6,3 g.	24,6 %
Lípidos	0,4 g.	0,01%
Hidratos de carbono	14,4 g.	62,0 %
Fibra	2 g.	ND
Cenizas	0,9 g.	ND
Vitamina A	640 (UI)	ND
Vitamina B1 o Tiamina	0,35 mg.	ND
Vitamina B2 o Riboflavina	0,14 mg.	ND
Niacina	2,9 mg.	ND
Vitamina C o Ác. Ascórbico	27 mg.	ND
Calcio	26 mg.	0,084 %
Potasio	316 mg.	0,903 %
Sodio	20 mg.	0,104 %
Fósforo	116 mg.	0,400 %
Hierro	1,9 mg.	0006 %
Valor Energético	84 calorías	3,57 cal/g.

**Fuente:** Puga (1992).

### 2.1.1.3. Clasificación taxonómica

Según Alcocer (2003) y Mamani (2016) la clasificación taxonómica es la siguiente:

Clase:	Angiosperma
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosas
Género	<i>Pisum</i>
Especie	<i>Pisum sativum L.</i>

### 2.1.1.4. Características botánicas

#### **Raíz**

Tiene una raíz pivotante bien desarrollada y bastantes raicillas secundarias, presenta sobrecrecimientos denominados nódulos que

contienen bacterias nitrificantes, cuyo papel es fijar el nitrógeno atmosférico para servir de nutrimento a la planta (Mamani, 2016).

La capacidad de profundización de su sistema radicular no resulta tan acentuada como la de otras leguminosas de grano, por lo que esta planta requiere de mucha agua (Uribe, 2014).

### **Tallo**

Son largos, delgados y huecos por dentro, ligeramente estriado, provisto de nudos y de color verde claro, generalmente es de consistencia débil (Mamani, 2016).

El sistema caulinar muestra considerables variaciones en forma y hábito. En general, la planta desarrolla un tallo primario o eje central y de cero a muchos tallos secundarios, que nacen del nudo cotiledonar o de nudos superiores. Los tallos, normalmente de color verde, son huecos, delgados en la base y progresivamente más gruesos (FENALCE, 2010).

### **Hojas**

Son compuestas, pinnadas, con folíolos ovados y zarcillos terminales, que le sirven a la planta para trepar y sujetarse (Mamani, 2016). El pecíolo de las hojas se encuentra abrazado al tallo por un par de estípulas foliáceas, ovaladas, espolonadas hacia atrás, de margen entero, de igual o mayor tamaño que los folíolos, generalmente sobrepuestas, y que hacen un importante aporte fotosintético (FENALCE, 2010).

### **Flor**

. Salen de las axilas de las ramas, en racimos o pares. La mayoría de cultivares tienen una a dos flores por pedúnculo. Son de color blanco, lila o púrpura, según el cultivar, su cáliz tiene cinco sépalos lobulados y la corona tiene los cinco pétalos típicos de las papionoideas: las alas, el estambre y la quilla, esta última encierra las partes generativas y asegura la cleistogamia. El pistilo es un simple carpelo con estilo y estigma curvos con un mechón de pelos. Los estandartes son diadelfos, nueve de ellos forman un tubo estaminal

que circunda al pistilo, el décimo estambre es libre y las anteras son oblongas (Mamani, 2016).

La autopolinización que ocurre posteriormente se debe a la cleistogamia natural de la arveja, en que la liberación del polen ocurre 24 horas antes de la apertura de la flor, aunque igualmente se presenta un porcentaje bajo de polinización cruzada por acción de insectos (FENALCE, 2010).

### **Fruto o vaina**

en los diferentes cultivares varia en cuanto a su tamaño, forma y color. Dentro de esta se “crian” los granos. En cada vaina hay de 4 a 10 granos. Cuando están secos, los granos o semillas, son esféricos, de color blanco, crema o verde claro. Pueden ser arrugados o lisos (Mamani, 2016)

### **Semilla**

Tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en los cultivares de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor (Mamani, 2016). Las semillas pueden presentar una forma globosa o globosa angular y un diámetro de 3 a 5 mm. La testa es delgada, pudiendo ser incolora, verde, gris, café o violeta y la superficie puede ser lisa o rugosa (Morgenser, 2013).

#### **2.1.1.5. Fenología de arveja**

##### **Emergencia**

Aparición de las primeras hojas sobre la superficie del suelo. Después de la fase de emergencia la planta se mantiene en crecimiento vegetativo hasta el inicio de la fase floral (Yzarra y López, 2011).

Esta emergencia ocurre a los 10 o 15 días de la siembra en donde la plúmula da paso al primer par de hojas verdaderas a partir de ese momento y bajo estas se hace visible el epicótilo estructura que lleva consigo dos hojas

rudimentarias llamadas brácteas trífidas. (Parra, 2004). Cuando la planta desarrolla las primeras hojas verdaderas se forman los nudos vegetativos y el tallo principal comienza a ramificarse a partir del segundo nudo, y el crecimiento del tallo continúa, las hojas, folíolos y zarcillos van apareciendo y las ramas se desarrollan igual que el tallo principal, pero de menor tamaño. (Villarreal, 2006).

### **Botón floral**

Se observan los primeros botones florales en la parte superior del tallo de la planta (Yzarra y López, 2011).

### **Floración**

Consiste en la apertura de las flores (Yzarra y López, 2011). El número de nudos reproductivos varía según el genotipo y condiciones ambientales, sobre todo por efecto de la temperatura, las altas temperaturas detienen el desarrollo reproductivo en consecuencia se obtiene un menor número de vainas y rendimientos bajos (Mamani, 2016).

### **Fructificación**

Las vainas alcanzan alrededor de 1 cm de largo, los pétalos se marchitan y caen (Yzarra y López, 2011). La formación y desarrollo de los frutos se inicia a los ocho o diez días de aparecidas las flores. Una vez que ocurre el proceso de fecundación, los pétalos se vuelven al ovario fecundado, a continuación, se marchitan y se desprenden, dejando en evidencia una vaina pequeña que porta rudimentos del estilo en su ápice. Por otra parte, los filamentos de los estambres rodean inicialmente a la vaina, pero prontamente se secan y caen (Parra, 2004; Villarreal, 2006).

### **Maduración**

Las vainas están llenas y las semillas toman el color típico de la variedad. Las plantas inferiores comienzan a marchitarse y cambian su color a amarillo, las partes superiores de la planta aún se encuentran verdes (Yzarra y López, 2011).

#### **2.1.1.6. Requerimiento climático**

La temperatura óptima para el desarrollo de la arveja esta entre 16 y 18 °C, con máximas medidas de 21 y 24°C y mínima media de 7°C. el cero fisiológico de esta especie suele situarse entre 4 y 5 °C; desde la siembra hasta la recolección, la integral térmica de los cultivares precoces es de 600 a 700 grados/día y de los cultivares tardíos es de 900 a 1050 grados/día (Mamani, 2016).

En cuanto al fototropismo que el cultivo de la arveja en general se adapta perfectamente a las condiciones que se presenta normales en las zonas que tienen mayor cantidad del sol sin interferencia de nubosidad. (Terranova, 2005)

Las necesidades del agua del cultivo de arveja son alrededor de 300 - 400 mm a lo largo de todo el cultivo, es necesario indicar que hay dos momentos críticos en el cultivo en los que si hay ausencia de lluvia es imprescindible el riego al iniciarse la floración. De allí que es necesario asegurarse de la disponibilidad de agua para riegos complementarios en caso de que exista déficit en la pluviosidad y de la selección de suelos con una buena capacidad de humedad. (Centeno, 2000).

#### **2.1.1.7. Exigencias en suelo**

El cultivo de arveja prefiere suelos con un buen drenaje, con un pH óptimo de 6 a 7; los suelos ácidos con pH 5.5 no son apropiados, los requerimientos de calcio son relativamente altos. En cuanto a la salinidad, la arveja ocupa un lugar intermedio entre las plantas cultivadas con capacidad de soportar condiciones salinas (Mamani, 2016).

Martínez (2002), propone que el suelo no sea muy pesado, pero a su vez tenga un buen contenido de agua, pero evitando siempre las condiciones de encharcamiento: este perjudica mucho al cultivo, afectando tanto el desarrollo de la planta como el vigor de la semilla en la siembra.

#### **2.1.1.8. Requerimiento nutricional**

En comparación con otras especies de la Familia Fabáceas, la arveja es una especie poco exigente. La respuesta al nitrógeno es poco frecuente en los suelos donde las reservas de fósforo y potasio son adecuados; la adición de nitrógeno puede provocar mermas en el rendimiento. Se ha observado un efecto positivo respecto a la fertilización fosfatada (110 a 130 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ya que mejora el desarrollo de la planta y su rendimiento del fruto (FIA, 2008)

Las recomendaciones fluctuarán entre 45 a 70 kg.ha<sup>-1</sup>. Cantidades superiores, retardarán la maduración de los frutos. Una tercera parte del nitrógeno se aplicará junto con el P antes de la siembra, y el resto después de 2 a 3 semanas después de la emergencia. En cuanto a fósforo las dosis recomendadas nunca deberán exceder el 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea, ya que han reportado bajos rendimientos, cuando se utilizan fertilizaciones mayores. El potasio en terrenos agrícolas, carentes de este elemento, se usarán de 110 a 170 kg.ha<sup>-1</sup> aplicados al voleo, antes del rayado de las camas (Castaños, 1993).

Según Goites, (2008) su fase crítica por falta de agua es durante la formación y llenado de vainas. El cultivo requiere un 60% de la capacidad de campo desde la emergencia hasta prefloración y un 90% en la floración.

### **2.1.2. Distanciamientos de siembra en arveja**

Es importante prestar atención a la densidad o número de plantas del cultivo, ya que el rendimiento está muy relacionado con este factor controlable en el manejo agronómico. La principal modificación en los marcos de siembra se refiere al distanciamiento entre hileras. Esta se ajusta según las características del cultivar y del manejo agronómico. (Mamani, 2016).

La densidad de plantas fluctuara entre 100 y 350 mil plantas por hectárea y una dosis de semilla de 40 a 90 kg.ha<sup>-1</sup>. La tendencia en los países desarrollados es el cultivo de alta densidad mayor a 800 mil plantas por hectárea, el propósito es evitar la tendedura y concentrar la cosecha en una sola labor. (Faiguenbaum, 1993)

En cultivares enanos, se requieren una separación entre líneas de 18 a 25 cm, para cultivares semi-enanos varia de 30 a 65 cm y para los de enrame

las distancias son mayores a un metro. La siembra en hileras dobles se realiza sobre camellones distanciados a 90 cm entre cada centro de camellón y se deja entre 10 a 12 cm entre hileras (Vigliola, 1986).

### **2.1.3. Biofermento**

Estrada (2010) manifiesta la elaboración de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de descomposición en presencia de oxígeno (aeróbica) y control de temperatura de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, que existen en los residuos, bajo condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables.

Gómez (2011) manifiesta que los abonos orgánicos muestran las siguientes ventajas sobre los químicos:

- 1) Mayor efecto residual.
- 2) Aumento en la capacidad de retención de humedad del suelo a través de su efecto sobre la estructura (granulación y estabilidad de agregados), porosidad y la densidad aparente.
- 3) Reducción de la erosión de los suelos, al aumentar la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de las gotas de lluvia y al reducir el escurrimiento superficial.
- 4) Favorece el desarrollo y las actividades de las poblaciones de microorganismos en el suelo.
- 5) Aumenta la desintegración de compuestos o sustancias en el suelo, efectuada por los microorganismos durante el proceso de transformación en minerales solubles, capaces de ser absorbidos por la planta.
- 6) Provee de sustancias nutritivas a la planta (N, P, K, Mg, Mn, Br, Mo, Co, Zn, Fe) Contribuye a que las plantas sean fuertes y toleren bien el ataque de plagas y enfermedades.

Hurtado (2001), expresa que el EM viene únicamente en forma líquida y contiene microorganismos útiles y seguros. No es un fertilizante, ni un químico, no es sintético y no ha sido modificado genéticamente. Este se utiliza junto con la materia orgánica para enriquecer los suelos y para mejorar la flora y la labranza. Dichos microorganismos se encuentran en estado latente y por lo tanto se utiliza para hacer otros productos secundarios de microorganismos eficientes.

Rodríguez (2009), manifiesta que los microorganismos eficientes (EM) fueron desarrollados en la década de los 70, por el profesor Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. Teóricamente este producto comercial se encuentra conformando esencialmente por tres diferentes tipos de organismos: levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias fotosintéticas, las cuales desarrollan una sinergia metabólica que permite su aplicación en diferentes campos de la ingeniería, según sus promotores.

Piedrabuena (2003), indica que los Microorganismos Eficientes son una combinación de microorganismos beneficiosos de cuatro géneros principales: Bacterias fototróficas, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación. Estos microorganismos efectivos cuando entran en contacto con materia orgánica secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatados y fundamentalmente sustancias antioxidantes. Además, mediante su acción cambian la micro y macroflora de los suelos y mejoran el equilibrio natural, de manera que los suelos causantes de enfermedades se conviertan en suelos supresores de enfermedades, y ésta se transforme a su vez en tierra (suelo) azimogénico. A través de los efectos antioxidantes promueven la descomposición de la materia orgánica y aumentan el contenido de humus.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Casanova (2012) La investigación se realizó en la granja LOPE del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA ubicada en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño; el objetivo fue evaluar el efecto de cuatro

densidades de siembra sobre el periodo vegetativo y los componentes de rendimiento de siete líneas promisorias de arveja arbustiva. 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. No se observó un efecto significativo de las densidades de siembra evaluadas sobre las variables altura de la planta, días a cosecha en vaina verde y días a cosecha en grano seco. La densidad de 200000 plantas por hectárea superó en rendimientos en vaina verde a la densidad de 666666 plantas por hectárea. Las densidades de 333333, 250000 y 200000 plantas por hectárea mostraron mayores rendimientos en grano seco con respecto a la densidad de 666666 plantas por hectárea. La variable número de vainas por planta (20,1 y 20,25), número de granos por vaina (6,66), rendimiento en vaina verde (5968,61 lg), rendimiento en grano seco (5968,61) y peso de 100 semillas, fueron afectados negativamente por la mayor densidad de siembra.

Mamani (2016) en su tesis “Tres biofermentos y guano de isla en la producción de arveja verde (*Pisum sativum* L.) CV. Quantum en Quequeña – Arequipa”, cuyo objetivo fue determinar la mejor combinación y el mejor efecto principal al usar tres biofermentos y dos niveles de aplicación de guano de isla en el rendimiento de arveja verde. Los tratamientos estudiados fueron biofermento de pescado, calamar y maca, más 500 y 800 kg.ha<sup>-1</sup> de guano de isla. Por los resultados encontrados refieren que la aplicación de la combinación de biofermento de pescado + guano de isla a 800 kg.ha<sup>-1</sup> (tratamiento: BPGI8), lograron el mayor número de vainas por planta con 20,1 vainas; longitud de vainas con 8,79 cm y el rendimiento de vainas verdes obteniendo 10 978 kg.ha<sup>-1</sup>.

Zepita (2016) en la tesis “Efecto del fertilizante biol y densidades de siembra en arveja china (*Pisum sativum* L.) bajo ambiente protegido en la Estación Experimental de Cota-Cota”, con el objetivo de evaluar el efecto del fertilizante Biol y densidades de siembra en arveja china. Los factores estudiados fueron densidades de siembra (15 x 10 cm, 15 x 15 cm y 15 x 20 cm) y concentración de biol (0%, 10%, 20% y 30%). Los resultados indican que no hubo efecto de interacción, pero si de los factores de manera

independiente; en el número de vainas por planta la densidad 15 x 20 cm obtuvo 52,32 vainas; en el peso de vainas por tratamiento la densidad 15 x 10 cm registró el mayor promedio con 1603,31 g. y en la concentración 30% de biol reporta 1648,16 g.

Uribe (2014) en la tesis “Efecto de tres densidades de siembra sobre el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L. var. *Sativum*) en la Irrigación Majes”, se realizó el estudio con el objetivo de determinar la densidad de siembra adecuada, para ello se empleó las densidades: 266 666 plantas/ha (T1), 177 777 plantas/ha (T2) y 133 333 plantas/ha (T3). Los parámetros evaluados fueron altura de plantas, número de flores por planta, número de granos por vaina, longitud de vainas, rendimiento del cultivo, peso fresco de la planta, peso fresco de la vaina. El estudio concluye que se evidenció diferencias estadísticas entre los tratamientos, destacando el T3 (133 333 plantas/ha) en la altura de planta (67,33 cm), número de flores por planta (26 flores), número de granos por vaina (10 granos), longitud de vaina (10,67 cm) y en el rendimiento del cultivo (2250 kg/ha).

## **2.3. HIPÓTESIS**

### **2.3.1. Hipótesis general**

El uso de Biofermento (foliar) y distanciamientos tiene efecto significativo en el rendimiento de la arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Quantum en condiciones edafoclimáticas Huanchag de Panao

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

1. Las dosis de Biofermento (foliar) y los distanciamientos entre plantas tienen efecto significativo estadístico en el número de vainas por planta y área neta experimental (ANE).
2. Las dosis de Biofermento (foliar) y los distanciamientos entre plantas tienen efecto significativo estadístico en el peso de vainas por planta y área neta experimental (ANE).

## 2.4. VARIABLES

### 2.4.1. Operacionalización de variables

**Cuadro 2.** Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	Dimensiones	Indicadores
<b>Independiente</b>		
Biofermento (foliar)	Dosis de biofermento foliar	a0 = 0.0 % (testigo) a1 = 5.0 % a2 = 7.5 % a3 = 10.0 %
Distanciamiento	Distancia entre planta	b0 = 0,15 m (testigo) b1 = 0,20 m b2 = 0,30 m
<b>Dependiente</b>		
Rendimiento	Número de vainas	Por planta Por área neta experimental
	Peso de vainas	Por planta Por área neta experimental Por hectarea
<b>Interviniente</b>		
Condiciones edafoclimáticas	Huanag	Clima Suelo

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se ejecutó en la localidad Huanchag, distrito de Panao cuya características geográficas y políticas son:

##### Posición geográfica:

Latitud Sur	:	09° 58' 50"
Longitud Oeste	:	76° 11' 20"
Altitud	:	2 600 msnm.

##### Ubicación política:

Región	:	Huánuco
Departamento	:	Huánuco
Provincia	:	Pachitea
Distrito	:	Panao
Localidad	:	Huanchag

#### 3.1.1. Características agroecológicas de la zona.

##### Clima.

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (**ONERN**) **Pachitea** se encuentra ubicado en la zona de vida natural, estepa espinosa – Montano Bajo Tropical (ee -MBT), de clima templado cálido. La temperatura fluctúa entre los 18° C y 24° C.

##### Suelo.

Entre las características del suelo tenemos que el material parental está formado por depósitos transportados de sedimento aluvial, tiene una pendiente menor al 5% una capa arable de hasta 1 metro de profundidad siendo esta una característica determinada para clasificar como un terreno para la agricultura.

## **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1. Tipo de Investigación**

Es aplicada porque se aplicará los principios de la ciencia para generar tecnología expresada en el uso de niveles óptimos de Biofermento (foliar) y distanciamiento para aportar, solucionar problemas de rendimiento de los agricultores dedicados al cultivo de arveja.

### **3.2.2. Niveles de Investigación**

Es experimental porque se va manipular la variable Biofermento (foliar) y distanciamiento a través de niveles y se medirá el rendimiento de la arveja comparándose con el testigo sin aplicación.

Es explicativo porque se utilizan los métodos analíticos y sintéticos en conjugación del inductivo y deductivo para responder los objetivos del presente estudio.

## **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

### **3.3.1. Población**

La población es homogénea con un total de 5280 plantas del área experimental y por cada bloque experimental 1320 plantas.

### **3.3.2. Muestra**

La muestra se tomará de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas del área neta experimental por tratamiento de sub parcela que constan de 10 plantas, 120 plantas por bloque haciendo un total 480 plantas de todas las áreas netas experimentales a evaluar.

Es probabilística en su forma de muestreo aleatorio simple (MAS), porque todas las semillas tienen la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental al momento de la siembra.

### 3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

El presente trabajo de investigación estudiará los factores biofermento (foliar) y distanciamiento en el cultivo de arveja, teniendo a 12 tratamientos y a 48 unidades experimentales.

**Cuadro 3.** Factores y tratamientos de la investigación.

FACTOR	NIVELES	TRATAMIENTOS (descripción)	CLAVE
Biofermento (foliar)	a0 = 0.0 %	0,0 L de biofermento / 20 L agua	T1 = a0b0 T2 = a0b1 T3 = a0b2 T4 = a1b0 T5 = a1b1 T6 = a1b2 T7 = a2b0 T8 = a2b1 T9 = a2b2 T10 = a3b0 T11 = a3b1 T12 = a3b2
	a1 = 5.0 %	1,0 L de biofermento / 20 L agua	
	a2 = 7.5 %	1,5 L de biofermento / 20 L agua	
	a3 = 10.0 %	2,0 L de biofermento / 20 L agua	
Distanciamiento	b0 = 0,15 m	0,15 m de distancia entre planta	
	b1 = 0,20 m	0,20 m de distancia entre planta	
	b2 = 0,30 m	0,30 m de distancia entre planta	

Fuente: elaboración propia

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

La investigación es experimental en su forma de DPD en bloques al Azar; Donde el tratamiento de las parcelas es la aplicación de EM-Biol (0 litro, 1litro, 1.5 litros, 2 litros por mochila de 20 litros) y el tratamiento de las sub parcelas es el distanciamiento (0,15m/0,6m; 0,20m/0,6m; 0,30m/0,6m) teniendo en total 36 unidades experimentales.

El modelo estadístico se ajustó al modelo aditivo lineal siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \rho_j + \gamma_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = puntuación del i enésimo tratamiento, bajo la combinación del j valor del factor A y el k valor del factor B.

$\mu$  = efecto de la media general

$\alpha_i$  = efecto de la  $i$ -ésima variedad

$\rho_j$  = efecto de la  $j$ -ésimo bloque

$\gamma_{ij}$  = efecto del error experimental en parcelas (Error (a))

$\beta_k$  = efecto de la  $k$  - enésima dosis

$(\alpha\beta)_{jk}$  = efecto de la interacción entre el  $i$ -ésima variedad y el  
 $k$  - enésima dosis

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental en subparcelas (Error (b))

Para la prueba de hipótesis se utilizará **ANOVA**, prueba de **F**, al nivel de significación de 0,05 y 0,01 de probabilidad de error, para determinar la significación entre bloques, parcela, sub parcela e interacción de los tratamientos de la parcela y sub parcela. Para comparación de promedios de los tratamientos se utilizará la prueba de rangos múltiples de DUNCAN, con el margen de error de 5% y 1%, para determinar la significación entre tratamientos.

**Cuadro 4.** Esquema del análisis de varianza en diseño de parcelas divididas (DPD) en disposición de DBCA

Fuentes de variación (F.V)	Grados de libertad (gl)	CME
<b>Parcelas principales</b>		
Bloques	(b-1)	
Biofermento	(p-1)	$\sigma_e^2 + b\sigma_d^2 + r\theta_a^2$
Error (a)	(b-1) (p-1)	$\sigma_e^2 + b\sigma_d^2$
<b>Parcelas secundarias</b>		
Distanciamiento	(q-1)	$\sigma_e^2 + r\theta_b^2$
Biofermento x Distanciamiento	(p-1) (q-1)	$\sigma_e^2 + r\theta_{ab}$
Error experimental (b)	p(q-1) (b-1)	$\sigma_e^2$
<b>TOTAL</b>	<b>pqb-1</b>	

### 3.5.1.1. Características del campo experimental

#### **Campo experimental**

Longitud del campo experimental	17,40 m
Ancho del campo experimental	33,00 m
Área total del campo experimental	574,20 m <sup>2</sup>
Área neta total del campo experimental	345,60 m <sup>2</sup>
Área de calles y caminos	228,60 m <sup>2</sup>

#### **Características de las parcelas divididas**

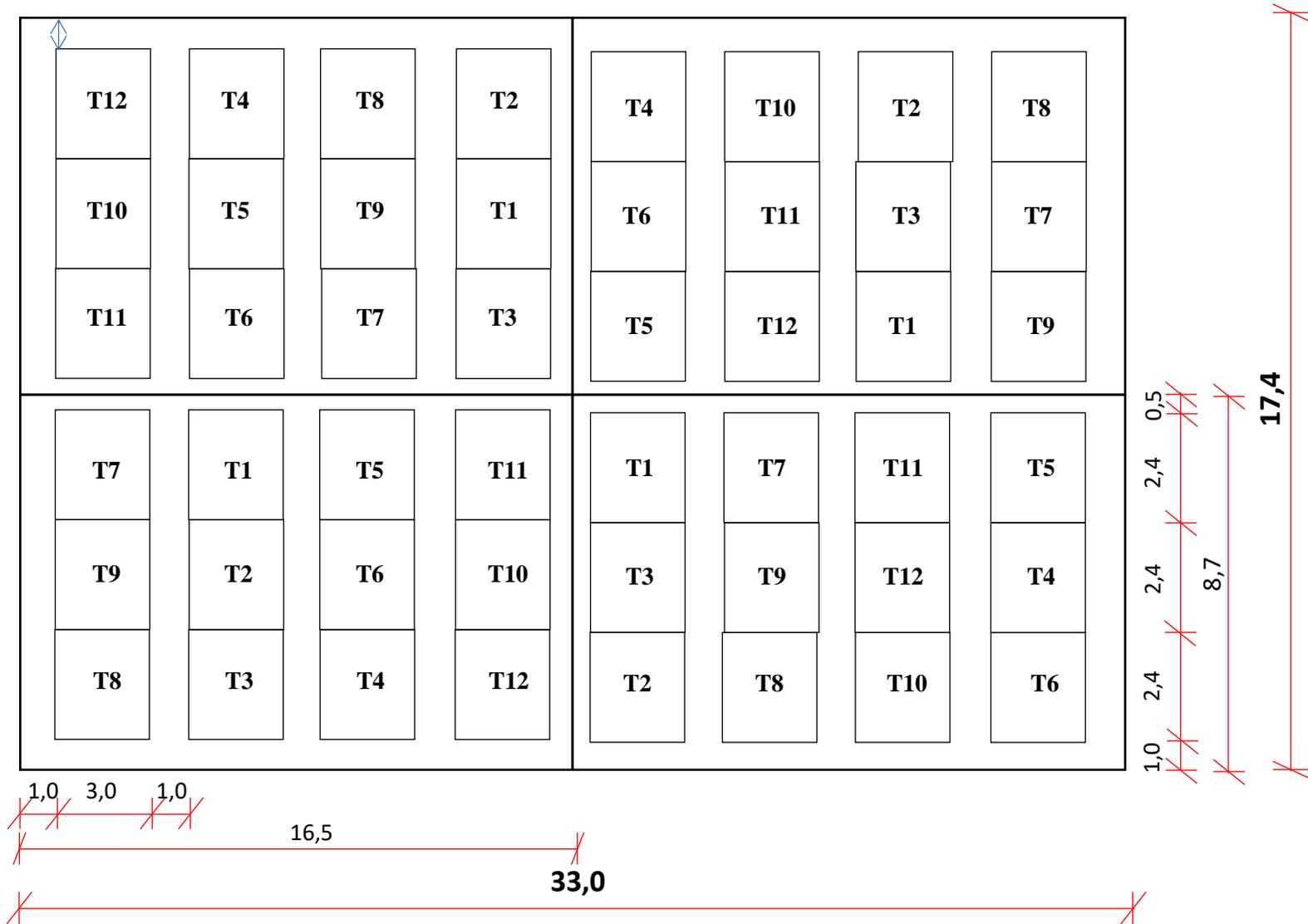
Numero de bloques	4
Longitud por bloque	8,70 m
Ancho por bloque	6,50 m
Área total del bloque	143,55 m <sup>2</sup>
Ancho de las calles	1,00 m

#### **Características de la parcela experimental A**

Longitud de la parcela	7,20 m
Ancho de la parcela	3,00 m
Área total de la parcela (7,20 x3,00m)	21,60 m <sup>2</sup>
Área neta de la parcela (1,44 x 3)	4,32 m <sup>2</sup>

#### **Características de la parcela experimental B**

Longitud de la parcela	2.40m
Ancho de la parcela	3,00m
Área total de la parcela (2,40m*300m)	7,20m <sup>2</sup>
Área neta de la parcela (1,20m*1,20m)	1,44m <sup>2</sup>



**Figura 1.** Croquis y dimensiones del campo experimental

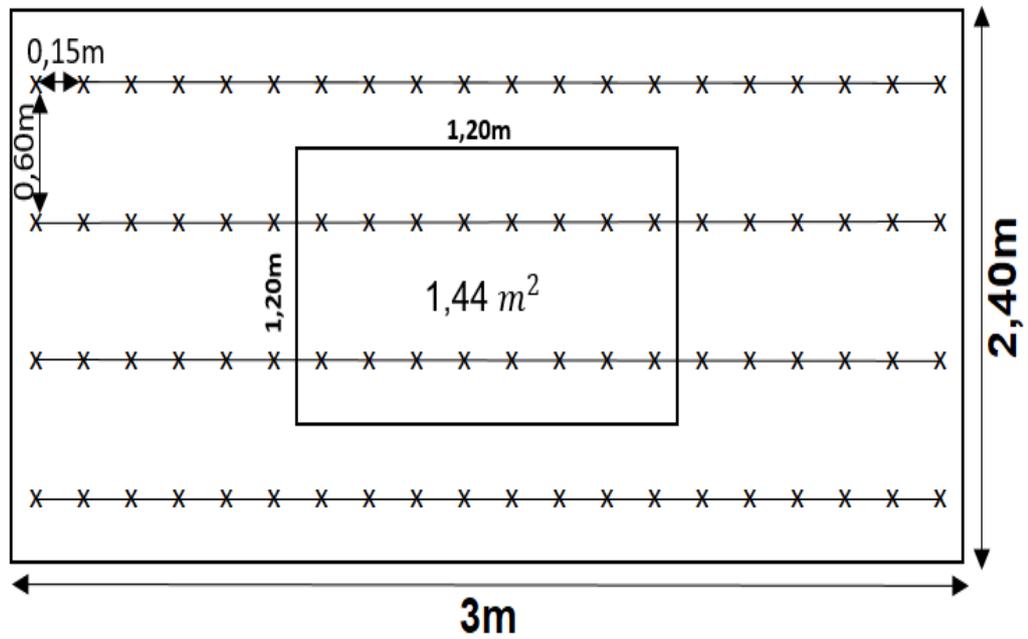


Figura 2. Detalle de la parcela experimental (D0: 0,60m\*0,15m)

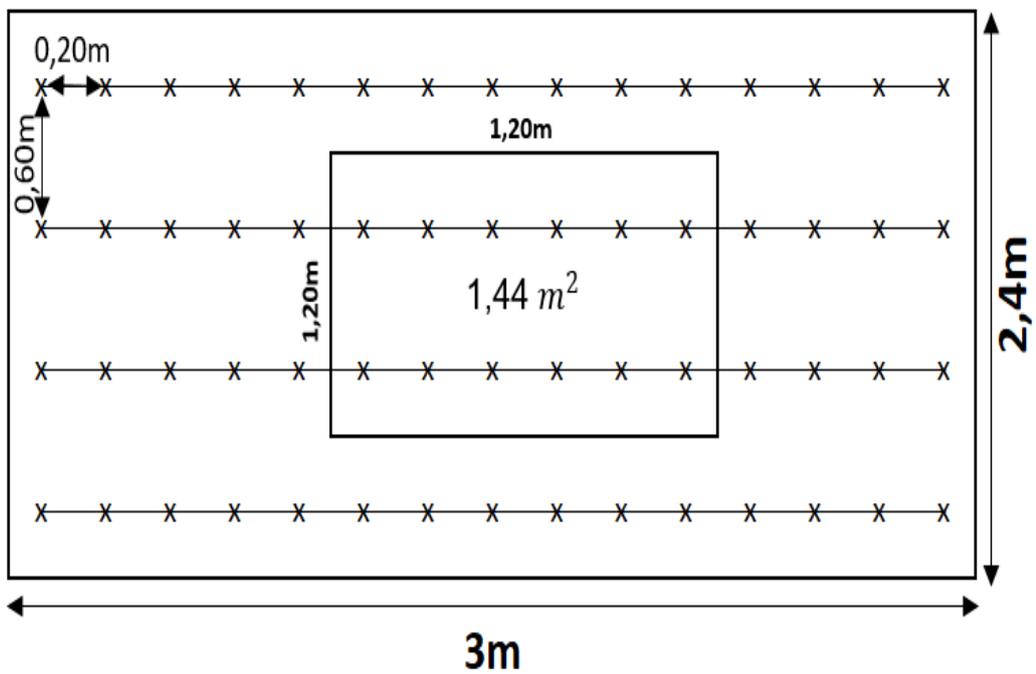
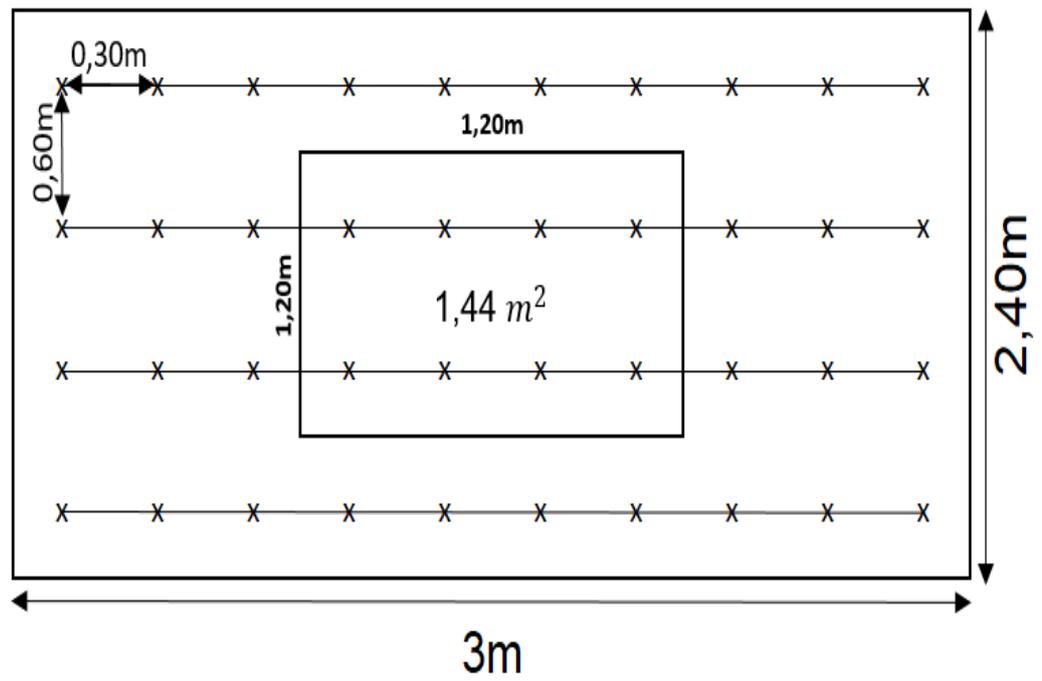


Figura 3. Detalle de la parcela experimental (D1: 0,60m\*0,20m)



**Figura 4.** Detalle de la parcela experimental (D2: 0,60m\*0,30m)

### **3.5.2. Datos registrados**

#### **3.5.2.1. Número de vainas**

#### **3.5.2.2. Peso de vainas**

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información**

#### **3.5.3.1. Técnicas Bibliográficas**

Fichaje para elaborar la bibliografía, se redactará según el modelo de IICA-CATIE.

Análisis de contenido para construir el marco teórico, se redactará según el modelo de IICA-CATIE.

#### **Instrumentos**

Fichas de localización como: bibliográficas y hemerográficas.

Fichas de contenido como: textuales, resúmenes y de comentario.

#### **3.5.3.2. Técnicas de Campo**

**La Observación:** Que permitirá recolectar los datos directamente del campo.

**Instrumentos:** Libreta de campo y descriptores.

## **3.6. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **Equipos**

- Cámara fotográfica
- Computadoras
- GPS
- USB de 8GB

### **Materiales**

- Descriptores

- Tableros
- Cuaderno de campo
- Probeta graduada
- Lápices
- Borrador
- Tajador
- Reglas de metal
- Cordeles
- Estacas
- Botas
- Poncho de lluvia
- Rafia
- Cinta métrica

#### Herramientas

- Picos
- Mochila de fumigar

#### Insumos

- Semillas de Arveja

### **3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO**

#### **3.7.1. Labores agronómicas**

##### **Elección del terreno**

El terreno será plano para evitar efectos en la conducción del cultivo. Posteriormente se tomara la muestra del suelo para el análisis de fertilidad. El método de muestreo será en forma de zig – zag, obteniendo una muestra representativa de toda el área del campo experimental.

Luego se prepara el terreno que consistirá en el volteado, mullido y surcado del terreno en donde se realizara las labores profundas para asegurar una buena permeabilidad y aireación del suelo.

Para realizar el croquis del experimento. Se utilizarán: cal, estacas, wincha, jalón y cordel para ubicar los tratamientos, bloques y caminos.

### **3.7.2. Labores culturales**

#### **Siembra**

Se realizará trazando los surcos con distanciamiento de si 0,60 cm. y entre plantas 0,30 cm. en las parcelas, para la siembra se colocaran 2 a 3 semillas de arveja en cada golpe, de la variedad quantum. Para asegurar la emergencia rápida y la uniformidad del cultivo se realizará la siembra a una profundidad de 3 cm.

#### **Riegos**

El primer riego se realizará después de la siembra, y los demás de acuerdo a las condiciones agroecológicas de la zona y exigencias del cultivo.

#### **Aporque**

El primer aporque, se realizará al mes y medio aproximadamente después de la siembra y serán altos para darle una buena estabilidad.

#### **Abonamiento.**

El abonamiento se realizará con Compost con Microorganismos Eficaces, a una dosis de 4 toneladas/hectárea, incorporando al suelo ya que es un abono orgánico muy efectivo que se utilizara para esta investigación.

#### **Control fitosanitario.**

También será con el EM porque tiene la capacidad de prevenir y controlar las plagas.

#### **Cosecha.**

Se realizará manualmente cuando alcance su madurez de cosecha, la variedad quantum es precoz y será a los 4 meses aproximadamente.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

El análisis de varianza de número de vainas por planta se observa en el Cuadro 4, donde en la fuente Bloques no se expresa significación estadística; mientras que el factor A, B e interacción AxB el valor del Fc es mayor al Ft, esto determina que los niveles de los factores poseen diferencias al 5 y 1% de margen de error.

Los coeficientes de variabilidad para los factores A y B fueron de 1,48 y 8,47% respectivamente, los cuales son inferiores al 30%, lo que indica la precisión en la recopilación de los datos de campo

**Cuadro 5.** Análisis de varianza al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por planta

Fuente de Variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Bloques	3	1,26	0,42	0,31 <sup>n.s.</sup>	3,86	6,99
A	3	144,61	48,20	38,91 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error (a)	9	11,15	1,24			
B	2	450,81	225,40	166,75 <sup>**</sup>	3,40	5,61
AB	6	81,31	13,55	10,03 <sup>**</sup>	2,51	3,67
Error (b)	24	32,44	1,35			
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>721,58</b>				

**CV (a) = 1,48%**

**CV (b) = 8,47%**

La Prueba de Duncan para el factor A (biofermento) del Cuadro 6, denota al 5 y 1% de margen de error, que los niveles a3 (10,0% biofermento) y a2 (7,5% biofermento) expresan igualdad estadística y superioridad sobre los niveles a1 (5,0% biofermento) y a0 (0,0% biofermento).

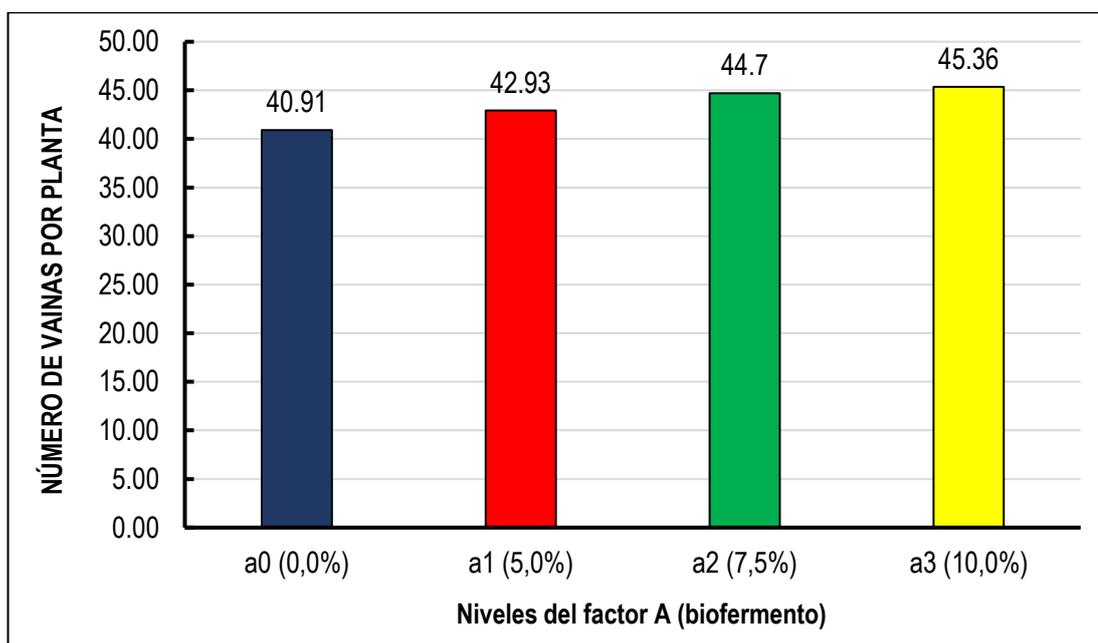
**Cuadro 6.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por planta del factor A (biofermento)

O.M.	Tratamientos	Promedios (vainas)	Significación	
			5%	1%
1°	a3 (10,0% biofermento)	45,36	a	a
2°	a2 (7,5% biofermento)	44,70	a	a
3°	a1 (5,0% biofermento)	42,93	b	b

4°	a0 (0,0% biofermento)	40,91	c	c
----	-----------------------	-------	---	---

$Sx(a) = \pm 0,27$

Los promedios de los niveles del factor A (biofermento) respecto al número de vainas por planta se visualiza en la Figura 5, donde se muestra que el nivel a3 (10,0% biofermento) reporta un promedio mayor de 45,36 vainas y el menor promedio fue obtenido por el nivel a0 (0,0% biofermento) con 40,91 vainas.



**Figura 5.** Promedios de los niveles del factor A (biofermento) para número de vainas por planta

La Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para el factor B (distanciamiento) del Cuadro 6, revela que los niveles b3 (0,30 m entre plantas) y b2 (0,20 m entre plantas) son iguales en sus promedios y superan estadísticamente al nivel b1 (5,0% biofermento)

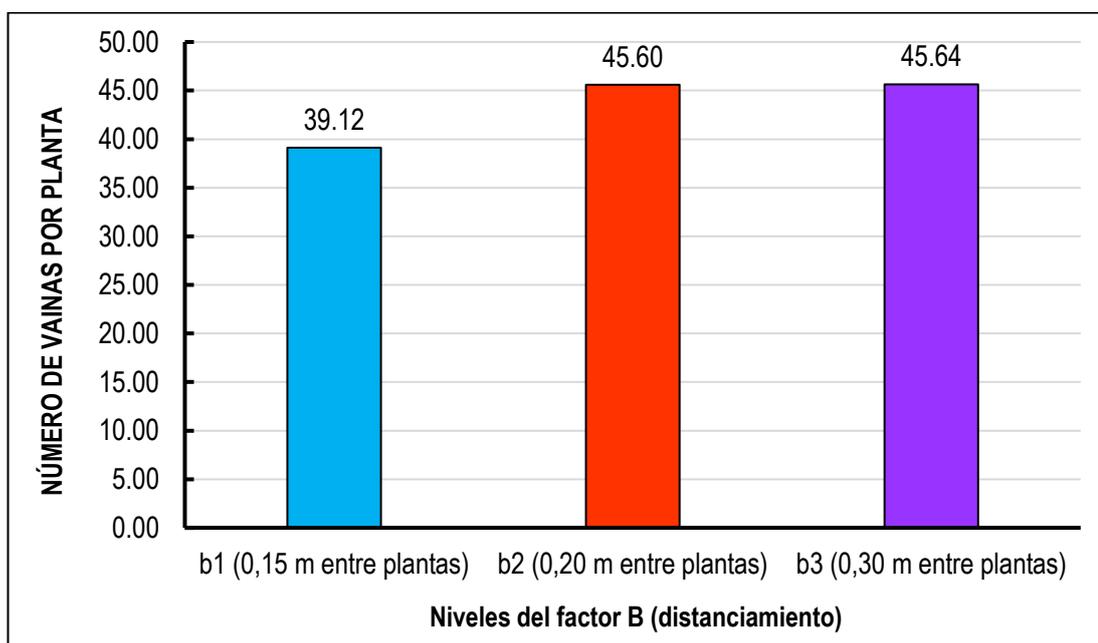
**Cuadro 7.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por planta del factor B (distanciamiento)

O.M.	Tratamientos	Promedios (vainas)	Significación	
			5%	1%
1°	b3 (0,30 m entre plantas)	45,64	a	a

2°	b2 (0,20 m entre plantas)	45,60	a	a
3°	b1 (0,15 m entre plantas)	39,12	b	b

$$Sx(b) = \pm 0,28$$

Los promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) respecto al número de vainas por planta se visualiza en la Figura 6, donde se muestra que el nivel b2 (0,30 m entre planta) reporta un promedio mayor de 45,64 vainas y el menor promedio fue obtenido por el nivel b1 (0,15 m entre plantas) con 39,12 vainas.



**Figura 6.** Promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para número de vainas por planta

La Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para la interacción AxB (biofermento x distanciamiento) del Cuadro 7, expresa al 5% de margen de error, que los tratamientos T12 (a3b3: 10% biofermento + 0,30 m entre plantas) y T11 (a3b2: 10% biofermento + 0,20 m entre plantas) ocupan los primeros lugares del O.M., también son iguales en sus promedios y superiores sobre los demás tratamientos.

En cambio, al 1% del margen de error revela que los tratamientos del 1° al 4° lugar (T12, T11, T9 y T8) son iguales en sus promedios y superiores a los tratamientos del 5° al 12° lugar.

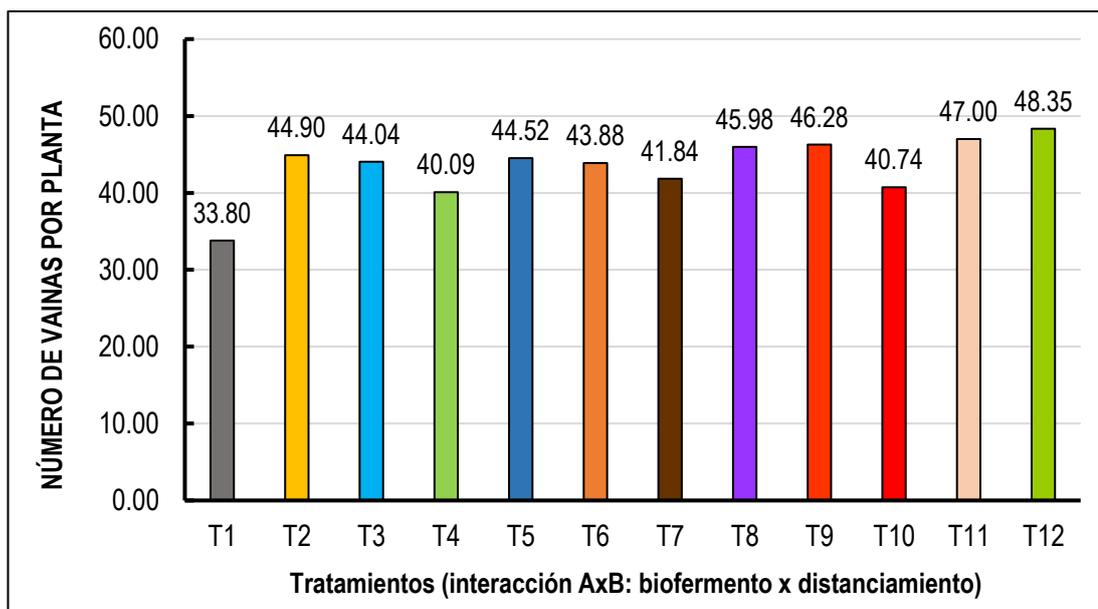
**Cuadro 8.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por planta de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento)

OM	TRAT	Tratamientos	Promedios (vainas)	Significación	
				5%	1%
1°	T12	a3b3 (10% biofermento + 0,30 m entre plantas)	48,35	a	a
2°	T11	a3b2 (10% biofermento + 0,20 m entre plantas)	47,00	a b	a b
3°	T9	a2b3 (7,5% biofermento + 0,20 m entre plantas)	46,29	b c	a b c
4°	T8	a2b2 (7,5% biofermento + 0,20 m entre plantas)	45,98	b c	a b c
5°	T2	a0b2 (0,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	44,90	c d	b c
6°	T5	a1b2 (5,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	44,52	c d	b c
7°	T3	a0b3 (0,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	44,04	d	c d
8°	T6	a1b3 (5,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	43,88	d	c d
9°	T7	a2b1 (10% biofermento + 0,15 m entre plantas)	41,84	e	d e
10°	T10	a3b1 (10% biofermento + 0,15 m entre plantas)	40,74	e	e
11°	T4	a1b1 (10% biofermento + 0,15 m entre plantas)	40,09	e	e
12°	T1	a0b1 (0,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	33,80	f	f

**Sx(a) = ± 0,17**

Los promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) referente al número de vainas por planta, se representa gráficamente en la Figura 7, donde se el tratamiento T12 (a3b3: 10% biofermento + 0,30 m entre plantas) reporta el mayor promedio con 48.35 vainas, y el promedio menor fue obtenido por el tratamiento T1 (a0b1: 0,0% biofermento + 0,15 m entre plantas) con 33,80 vainas.

Por otro lado, se observa que los biofermentos en las dosis 7,5 y 10,0% juntamente con los distanciamientos 0,15; 0,20 y 0,30 ejercen efecto en el número de vainas por planta, ya que se registran altos promedios en la variable.



**Figura 7.** Promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) para número de vainas por planta.

#### 4.2. NÚMERO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL (ANE)

El análisis de varianza de número de vainas por área neta experimental (ANE) muestra en el Cuadro 8, que en la fuente Bloques no se evidencia significación estadística; mientras que las fuentes A, B y AxB el valor crítico de F es mayor al  $F_t$ , esto establece la alta diferencia estadística al 5 y 1% de margen de error.

Los coeficientes de variabilidad para los factores A y B fueron de 2,14 y 12,21% respectivamente, los cuales son inferiores al 30%, lo que indica la confiabilidad en la información obtenida.

**Cuadro 9.** Análisis de varianza al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por ANE

Fuente de Variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Bloques	3	96,22	96,22	0,31 <sup>n.s.</sup>	3,86	6,99
A	3	21454,17	7151,39	19,78 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error (a)	9	3253,17	361,46			
B	2	559221,54	279610,77	896,41 <sup>**</sup>	3,40	5,61
AB	6	23620,96	3936,83	12,62 <sup>**</sup>	2,51	3,67
Error (b)	24	7486,17	311,92			
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>615324,67</b>				

**CV (a) = 4,75%**

**CV (b) = 12,21%**

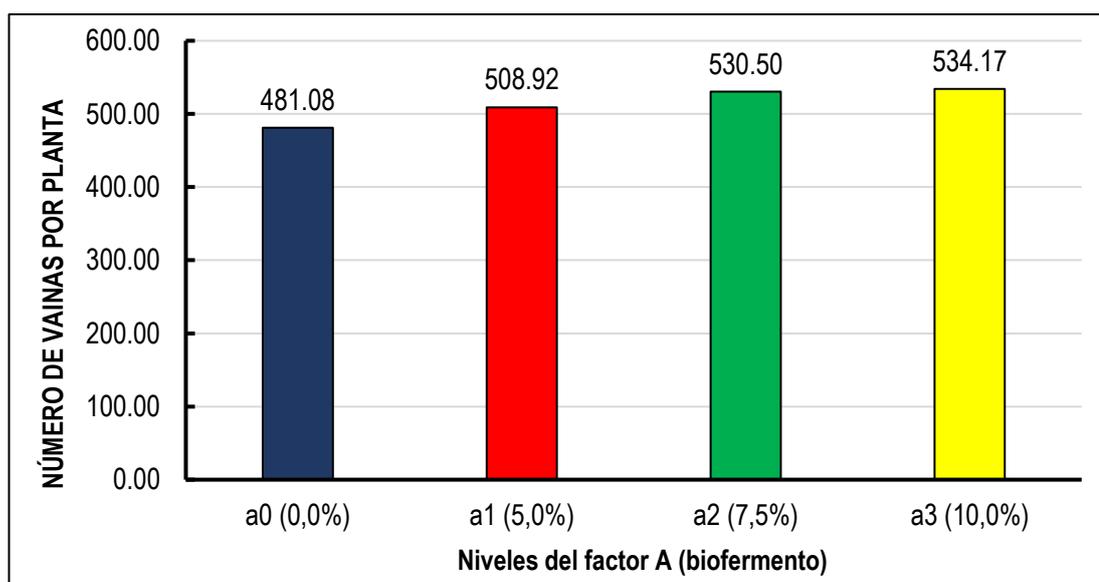
La Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para el factor B (distanciamiento) del Cuadro 9, indica al 5% de margen de error que los niveles a3 (10,0% biofermento) y a2 (7,5% biofermento) son iguales en sus promedios y superan estadísticamente al nivel b1 (5,0% biofermento). No obstante, al 1% de margen de error, los niveles a3 (10,0% biofermento), a2 (7,5% biofermento) y a1 (5,0% biofermento) son iguales estadísticamente y difieren del tratamiento a0 (0,0% de biofermento).

**Cuadro 10.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por ANE del factor A (biofermento)

O.M.	Tratamientos	Promedios (vainas)	Significación	
			5%	1%
1°	a3 (10,0% biofermento)	534.17	a	a
2°	a2 (7,5% biofermento)	530.50	a	a
3°	a1 (5,0% biofermento)	508.92	b	a
4°	a0 (0,0% biofermento)	481.08	c	b

**Sx(a) = ± 0,27**

Los promedios de los niveles del factor A (biofermento) respecto al número de vainas por ANE se consigna en la Figura 8, el cual representa que el nivel a3 (10,0% biofermento) registra un promedio mayor de 534,17 vainas y el menor promedio fue obtenido por el nivel a0 (0,0% biofermento) con 481,08 vainas.



**Figura 8.** Promedios de los niveles del factor A (biofermento) para número de vainas por planta

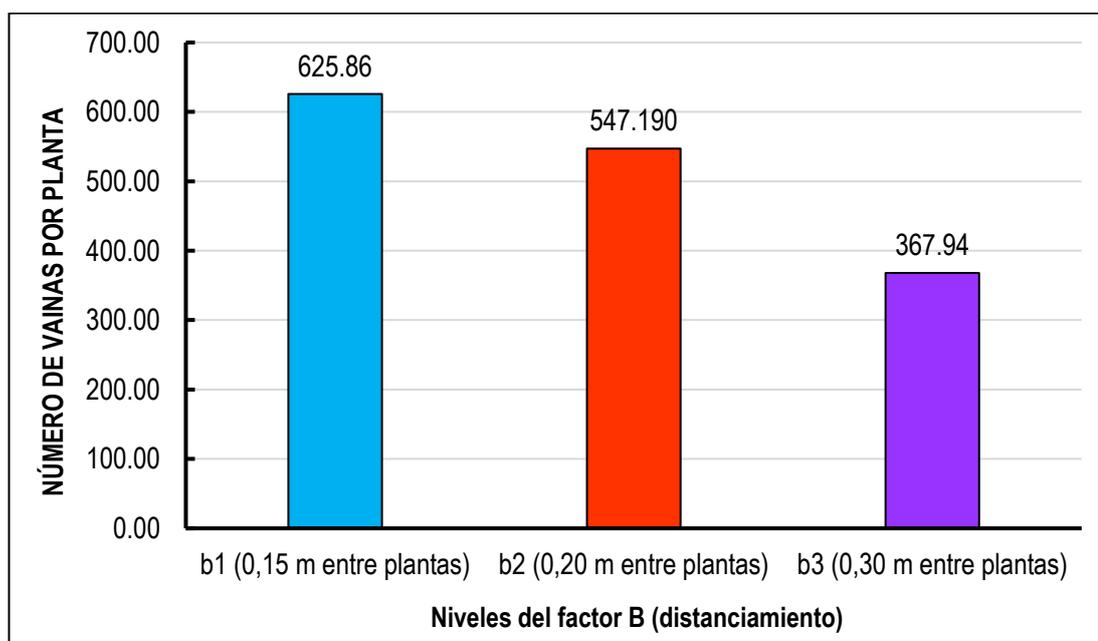
La Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para el factor B (distanciamiento) del Cuadro 10, el cual muestra que los niveles b1 (0,15 m entre plantas), b2 (0,20 m entre plantas) y b3 (0,30 m entre plantas) son diferentes estadísticamente, del que destaca el nivel b1 al posicionarse en el primer lugar del O.M.

**Cuadro 11.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por ANE del factor B (distanciamiento)

O.M.	Tratamientos	Promedios (vainas)	Significación	
			5%	1%
1°	b1 (0,15 m entre plantas)	625,86	a	a
2°	b2 (0,20 m entre plantas)	547,19	b	b
3°	b3 (0,30 m entre plantas)	367,94	c	c

**Sx(a) = ± 0,27**

Los promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) respecto al número de vainas por ANE se visualiza en la Figura 9, donde se muestra que el nivel b1 (0,15 m entre plantas) reporta un promedio mayor de 625,86 vainas y el menor promedio fue obtenido por el nivel b3 (0,30 m entre plantas) con 367,94 vainas.



**Figura 9.** Promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para número de vainas por ANE

La Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para la interacción AxB (biofermento x distanciamiento) para número de vainas por ANE del Cuadro 11, denota al 5% de margen de error, que los tratamientos T7 (7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) y T10 (a3b1: 10% biofermento + 0,15 m entre plantas) son iguales en sus promedios y superiores sobre los demás tratamientos. Al 1% del margen de error, expresa que los tratamientos del 1° al 3° lugar (T7, T10 y T4) son iguales en sus promedios y difieren de los tratamientos del 5° al 12° lugar.

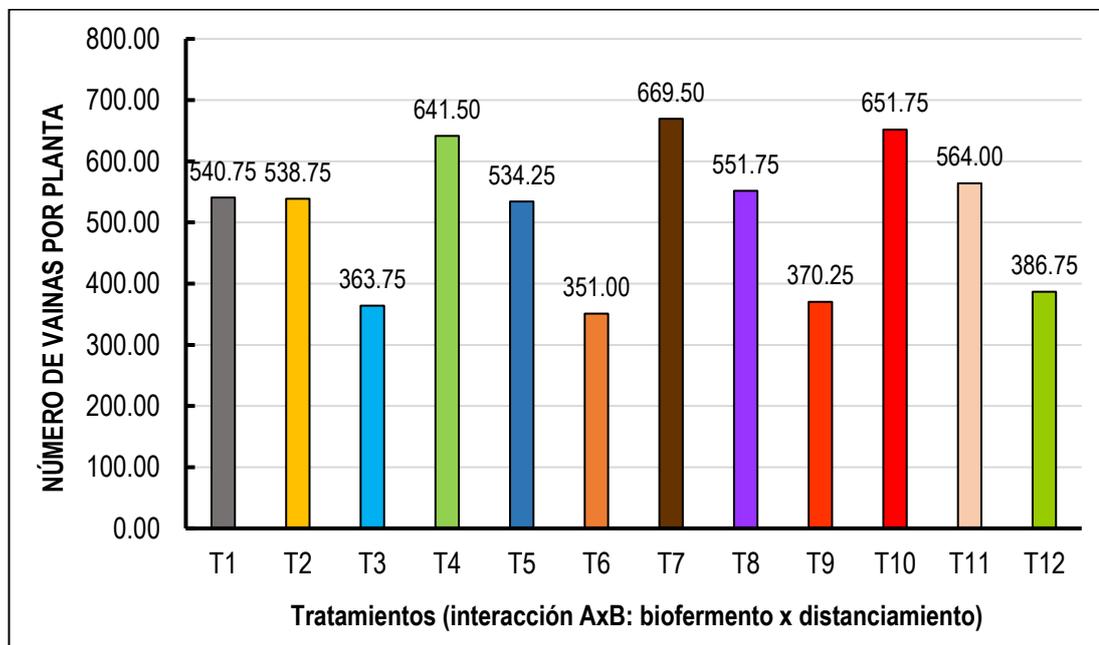
**Cuadro 12.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para número de vainas por ANE de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento)

OM	TRAT	Tratamientos	Promedios (vainas)	Significación	
				5%	1%
1°	T7	a2b1 (7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas)	669,50	a	a
2°	T10	a3b1 (10,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	651,75	a b	a
3°	T4	a1b1 (5,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	641,50	b	a
4°	T11	a3b2 (10,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	564,00	c	b
5°	T8	a2b2 (7,5% biofermento + 0,20 m entre plantas)	551,75	c d	b
6°	T1	a0b1 (0,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	540,75	c d	b
7°	T2	a0b2 (0,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	538,75	c d	b
8°	T5	a1b2 (5,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	534,25	d	b
9°	T12	a3b3 (10,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	386,75	e	c
10°	T9	a2b3 (7,5% biofermento + 0,30 m entre plantas)	370,25	e f	c
11°	T3	a0b3 (0,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	363,75	e f	c
12°	T6	a1b3 (5,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	351,00	f	c

**Sx(a) = ± 2.55**

Los promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) respecto al número de vainas por ANE, se consigna en la Figura 10, donde los tratamientos T7 (a2b1: 7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas), T10 (a3b1: 10,0% biofermento + 0,15 m entre plantas) y T4 (a1b1: 5,0% biofermento + 0,15 m entre plantas) registran los mayores promedios con

669,50; 651,75 y 641,50 vainas respectivamente, y el promedio menor fue obtenido por el tratamiento T6 (a1b3: 5,0% biofermento + 0,30 m entre plantas) con 351.00 vainas.



**Figura 10.** Promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) para número de vainas por ANE.

### 4.3. PESO DE VAINAS POR PLANTA

El análisis de varianza de peso de vainas por planta se visualiza en el Cuadro 12, donde en la fuente Bloques no se muestra significación estadística; mientras que en las fuentes A, B y AxB expresan diferencias estadísticas altamente significativas al 5 y 1% de margen de error, debido a que el valor del  $F_c$  es mayor al  $F_t$ .

Los coeficientes de variabilidad para los factores A y B fueron de 2,01 y 3,71% respectivamente, los cuales son inferiores al 30%, lo que indica la precisión en la toma de datos de campo.

**Cuadro 13.** Análisis de varianza al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por planta

Fuente de Variabilidad	gl	SC	CM	Fc	F tab	
					5%	1%
Bloques	3	0,000	0,000	0,096 <sup>n.s.</sup>	3,86	6,99
A	3	0,006	0,002	26,345**	3,86	6,99
Error (a)	9	0,001	0,000			
B	2	0,019	0,001	109,512**	3,40	5,61
AB	6	0,003	0,001	6,216**	2,51	3,67
Error (b)	24	0,002	0,000			
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>0,031</b>				

CV (a) = 2,01%

CV (b) = 3,71%

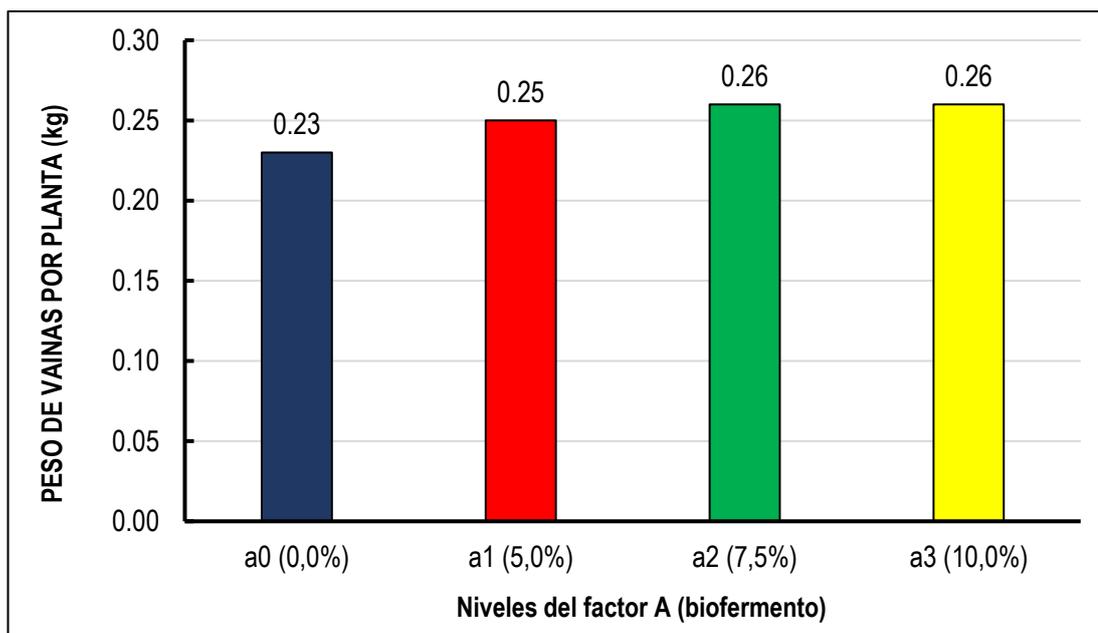
Realizada la Prueba de Duncan en el Cuadro 13 muestra que los promedios de los niveles del factor A (biofermento) adquieren un mismo comportamiento al 5 y 1% de margen de error. Asimismo, los niveles a3 (10,0% biofermento), a2 (7,5% biofermento) y a1 (5,0% biofermento) son semejantes estadísticamente, y difieren del nivel a0 (0,0% biofermento).

**Cuadro 14.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por planta del factor A (biofermento)

O.M.	Tratamientos	Promedios (kg)	Significación	
			5%	1%
1°	a3 (10,0% biofermento)	0,26	a	a
2°	a2 (7,5% biofermento)	0,26	a	a
3°	a1 (5,0% biofermento)	0,25	a	a
4°	a0 (0,0% biofermento)	0,23	b	b

Sx(a) = ± 0,002

Los promedios de los niveles del factor A (biofermento) para peso de vainas por planta se representa en la Figura 11, en el cual se observa que los promedios con una estrecha diferencia, los niveles a3 (10,0% biofermento) y a2 (7,5% biofermento) registran 0,26 kg, seguido del nivel a1 (5,0% biofermento) y el menor promedio fue obtenido por el nivel a0 (0,0% biofermento) con 0,23 kg.



**Figura 11.** Promedios de los niveles del factor A (biofermento) para peso de vainas por planta

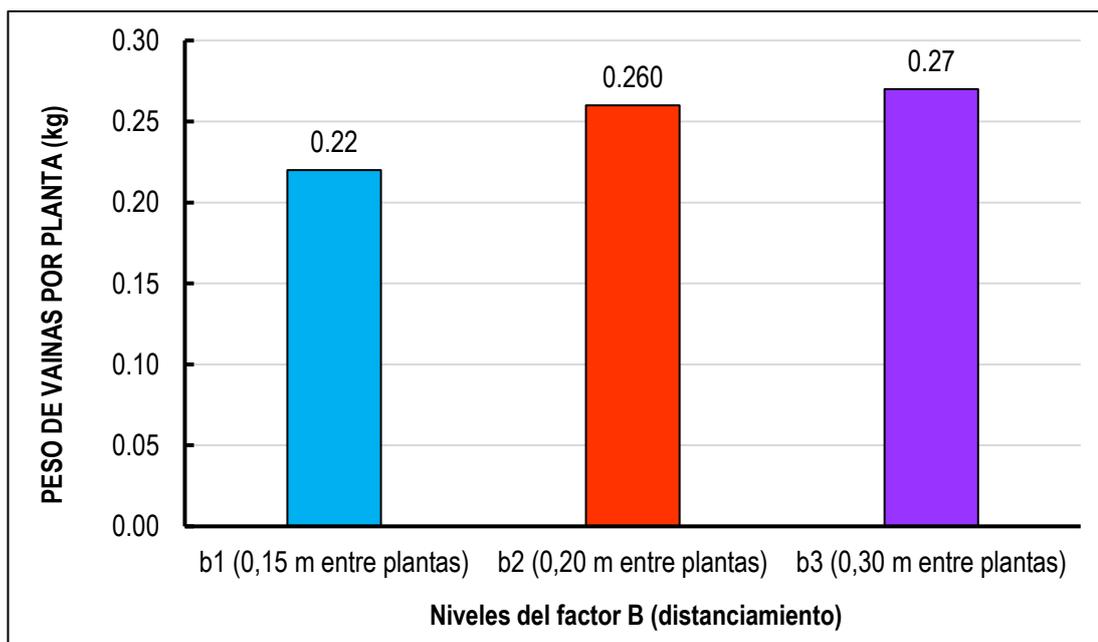
La Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para el factor B (distanciamiento) del Cuadro 14, indica un mismo comportamiento en ambos niveles de significación, por lo que, los niveles b1 (0,15 m entre plantas) y b2 (0,20 m entre plantas) son iguales estadísticamente y difieren del nivel b3 (0,30 m entre plantas).

**Cuadro 15.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por planta del factor B (distanciamiento)

O.M.	Tratamientos	Promedios (kg)	Significación	
			5%	1%
1°	b2 (0,20 m entre plantas)	0,27	a	a
2°	b3 (0,30 m entre plantas)	0,26	a	a
3°	b1 (0,15 m entre plantas)	0,22	b	b

**Sx(a) = ± 0,002**

Los promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para peso de vainas por planta se observa en la Figura 12, donde el nivel b1 (0,15 m entre plantas) registra un promedio destacable de 0,27 kg y el menor promedio fue obtenido por el nivel b3 (0,30 m entre plantas) con 0,22 kg



**Figura 12.** Promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para peso de vainas por planta.

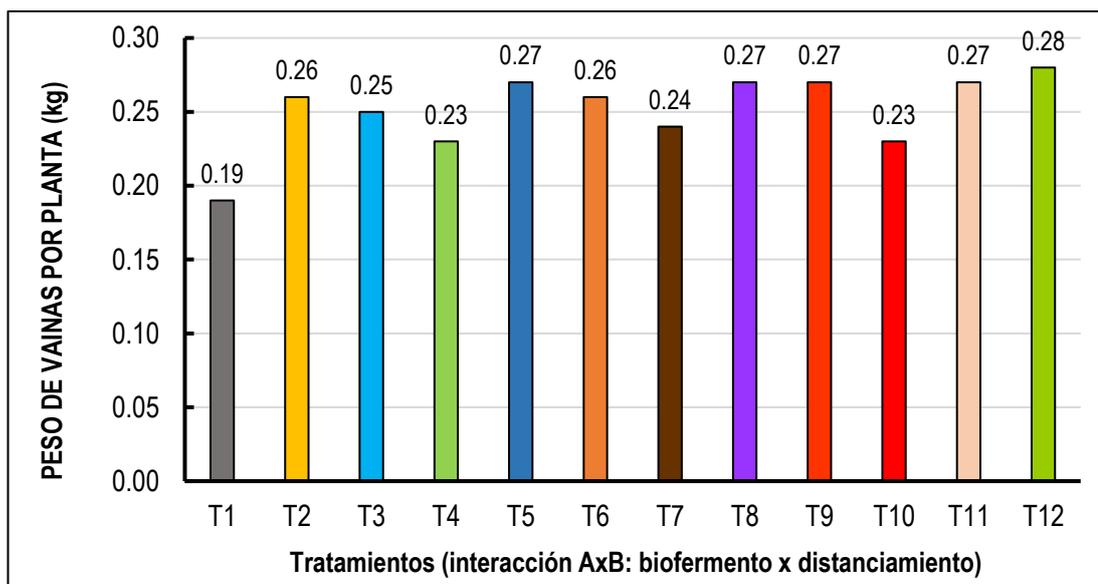
La Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para la interacción AxB (biofermento x distanciamiento) para peso de vainas por planta del Cuadro 15, denota al 5% de margen de error, que los tratamientos T12, T9, T11 y T8 son semejantes estadísticamente y difieren de los demás tratamientos. Mientras que al 1%, los tratamientos T12, T9, T11, T8 y T5 muestran igualdad estadística en sus promedios, estos difieren de los tratamientos del 6° al 12° lugar del O.M. En ambos niveles de significación el tratamiento T1 ocupó el último lugar.

**Cuadro 16.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por planta de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento)

OM	TRAT	Tratamientos	Promedios (kg)	Significación	
				5%	1%
1°	T12	a3b3 (10,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	0.28	a	a
2°	T9	a2b3 (7,5% biofermento + 0,30 m entre plantas)	0.27	a b	a b
3°	T11	a3b2 (10,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	0.27	a b	a b
4°	T8	a2b2 (7,5% biofermento + 0,20 m entre plantas)	0.27	a b	a b
5°	T5	a1b2 (5,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	0.27	b	a b c
6°	T2	a0b2 (0,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	0.26	b c	b c d
7°	T6	a1b3 (5,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	0.26	b c	b c d
8°	T3	a0b3 (0,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	0.25	c d	c d e
9°	T7	a2b1 (7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas)	0.24	d e	d e f
10°	T4	a1b1 (5,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	0.23	e f	e f
11°	T10	a3b1 (10,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	0.23	f	f
12°	T1	a0b1 (0,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	0.19	g	g

**Sx(ab) = ± 0,001**

Los promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) respecto al peso de vainas por planta, se consigna en la Figura 13, donde se observa los promedios que oscilan de 0,19 a 0,28 kg estableciendo un rango estrecho de 0,09 kg. El tratamiento T12 (a3b3: 10,0% biofermento + 0,30 m entre plantas) reporta el mayor promedio con 0,28 kg seguidos de los tratamientos T9, T11, T8 y T5 con 0,27 kg; el tratamiento que obtuvo el promedio más bajo fue el T1 (a0b1: 0,0% biofermento + 0,15 m entre plantas).



**Figura 13.** Promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) para peso de vainas por planta.

#### 4.4. PESO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL (ANE)

El análisis de varianza de peso de vainas por ANE presentado en el Cuadro 12, se observa la fuente Bloques no expresó diferencias significativas, tanto para el factor A (biofermento), B (distanciamiento) y la interacción AB, los resultados denotan diferencias altamente significativas al 5 y 1% de margen de error, debido a que el valor del Fc es mayor al Ft.

Los coeficientes de variabilidad para los factores A y B fueron de 1,95 y 3,38% respectivamente son inferiores al 30%, lo que revela la confiabilidad de la información obtenida del campo experimental.

**Cuadro 17.** Análisis de varianza al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por ANE

Fuente de Variabilidad	gl	SC	CM	Fc	F tab	
					5%	1%
Bloques	3	0,01	0,002	0,22 <sup>n.s.</sup>	3,86	6,99
A	3	1,06	0,35	35,67**	3,86	6,99
Error (a)	9	0,09	0,01			
B	2	17,87	8,93	863,56**	3,40	5,61
AB	6	0,72	0,12	11,52**	2,51	3,67
Error (b)	24	0,25	0,01			
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>19,987</b>				

**CV (a) = 1,95%**

**CV (b) = 3,38%**

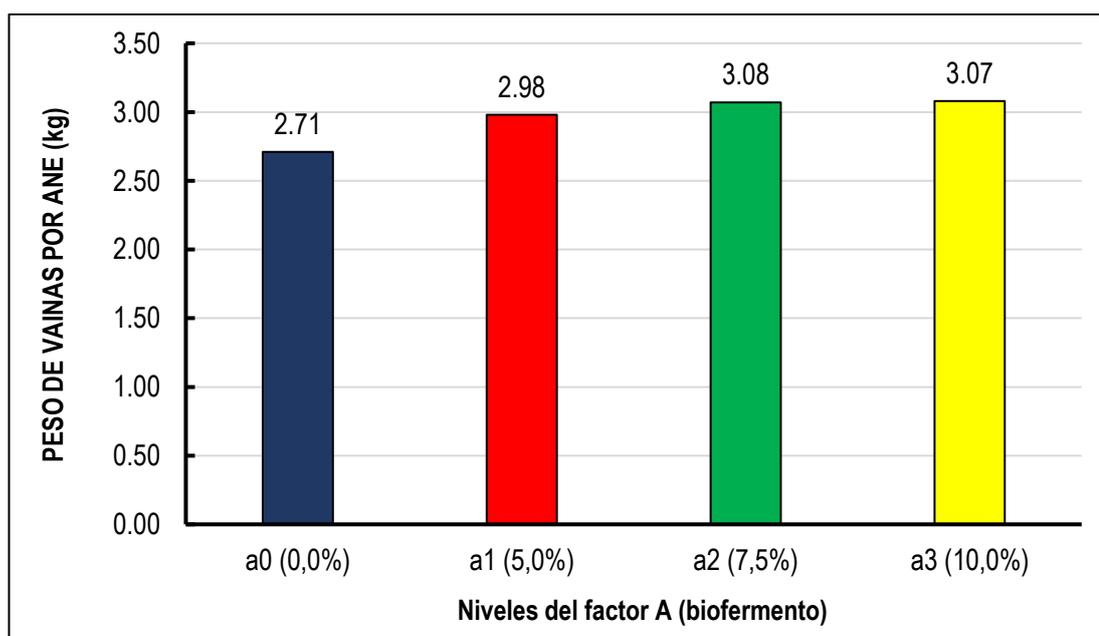
La Prueba de Duncan realizada en el Cuadro 17 expresa los promedios de los niveles del factor A (biofermento) para el peso de vainas por ANE, los cuales indican que los niveles a3 (10,0% biofermento), a2 (7,5% biofermento) y a1 (5,0% biofermento) obtienen promedios semejantes estadísticamente, y difieren del nivel a0 (0,0% biofermento).

**Cuadro 18.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por ANE del factor A (biofermento).

O.M.	Tratamientos	Promedios (kg)	Significación	
			5%	1%
1°	a2 (7,5% biofermento)	3,08	a	a
2°	a3 (10,0% biofermento)	3,07	a	a
3°	a1 (5,0% biofermento)	2,98	a	a
4°	a0 (0,0% biofermento)	2,71	b	b

**Sx(a) = ± 0,03**

Los promedios de los niveles del factor A (biofermento) para peso de vainas por ANE se muestra gráficamente en la Figura 14, en el cual se observa que, los niveles a3 (10,0% biofermento) y a2 (7,5% biofermento) registran 3,08 y 3.07 kg, siendo los que mayor peso de vainas obtuvieron, y el menor promedio fue obtenido por el nivel a0 (0,0% biofermento) con 2,71 kg.



**Figura 14.** Promedios de los niveles del factor A (biofermento) para peso de vainas por planta

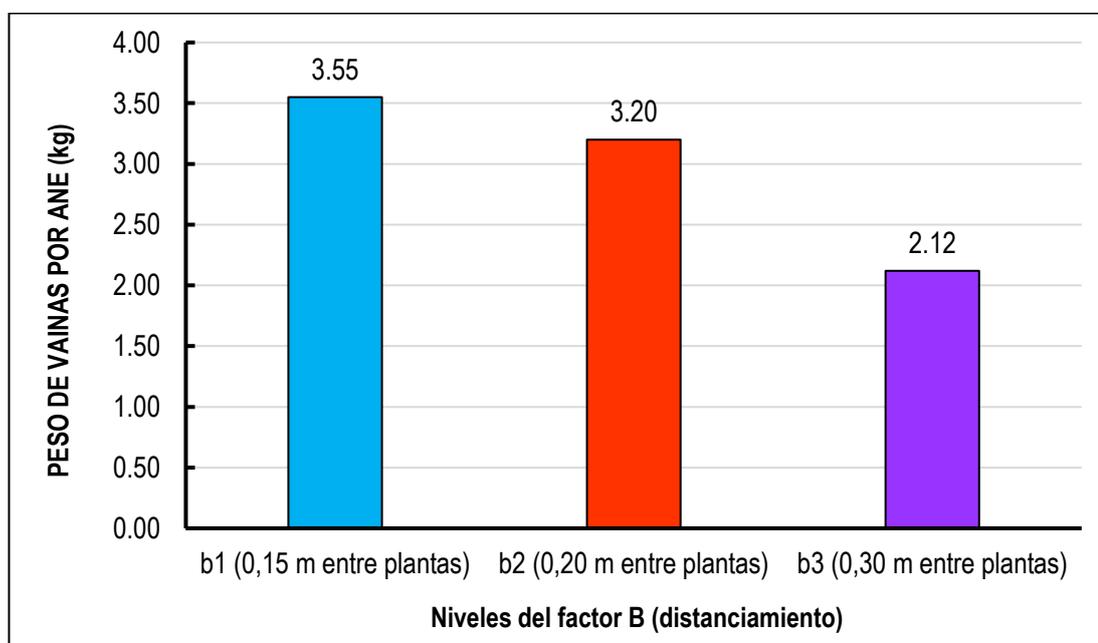
Efectuada la Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error en el Cuadro 18 para el factor B (distanciamiento), indica un mismo comportamiento en ambos niveles de significación, por lo que los niveles del factor B producen efectos independientes por obtener promedios diferentes estadísticamente, del que destaca el nivel b1(0,15 m entre plantas).

**Cuadro 19.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por ANE del factor B (distanciamiento).

O.M.	Tratamientos	Promedios (kg)	Significación	
			5%	1%
1°	b1 (0,15 m entre plantas)	3,55	a	a
2°	b2 (0,20 m entre plantas)	3,20	b	b
3°	b3 (0,30 m entre plantas)	2,12	c	c

$Sx(b) = \pm 0,03$

Los promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para peso de vainas por ANE se presenta de forma gráfica en la Figura 15, donde el nivel b1 (0,15 m entre plantas) obtuvo un promedio sobresaliente de 3,55 kg y el menor promedio fue obtenido por el nivel b3 (0,30 m entre plantas) con 2,12 kg.



**Figura 15.** Promedios de los niveles del factor B (distanciamiento) para peso de vainas por planta.

La Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error del Cuadro 15 de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento) para peso de vainas por ANE, revela al 5% de margen de error, que el tratamiento T7 (a2b1: 7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) destaca estadísticamente y difiere de los tratamientos del 2° al 12° lugar del O.M.; en cambio al 1% de margen de error, los tratamientos T7, T4 y T10 muestran semejanza estadística en sus promedios, estos difieren de los tratamientos del 4° al 12° lugar del O.M.

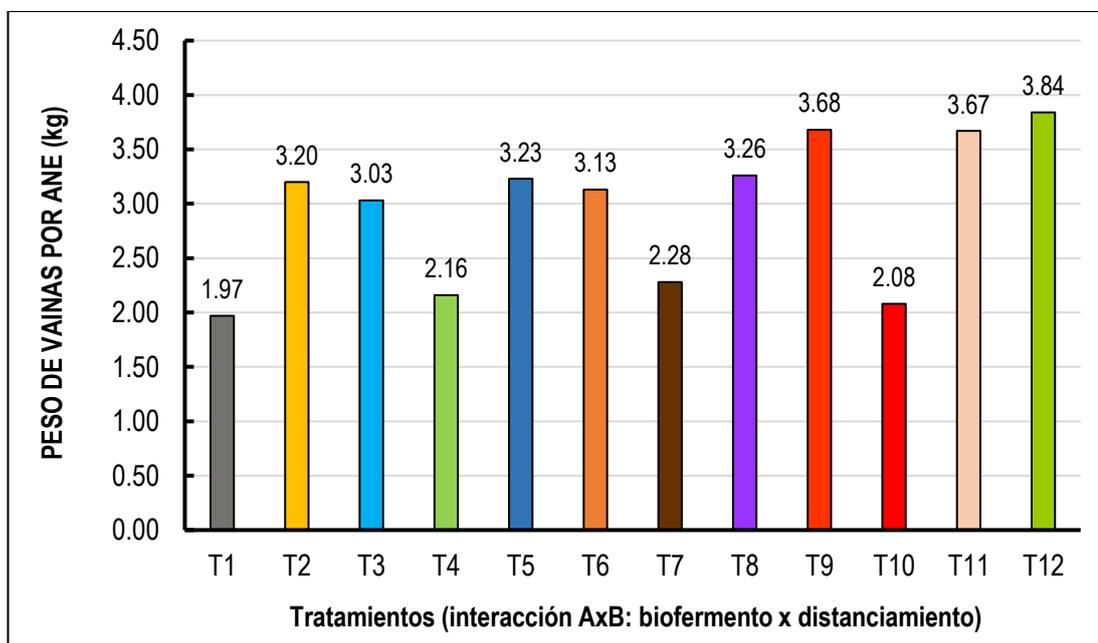
**Cuadro 20.** Prueba de Duncan al 5 y 1% de margen de error para peso de vainas por ANE de la interacción AxB (biofermento x distanciamiento).

OM	TRAT	Tratamientos	Promedios (kg)	Significación	
				5%	1%
1°	T7	a2b1 (7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas)	3,84	a	a
2°	T4	a1b1 (5,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	3,68	b	a
3°	T10	a3b1 (10,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	3,67	b	a
4°	T11	a3b2 (10,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	3,26	c	b
5°	T8	a2b2 (7,5% biofermento + 0,20 m entre plantas)	3,23	c	b c
6°	T5	a1b2 (0,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	3,20	c	b c
7°	T2	a0b2 (0,0% biofermento + 0,20 m entre plantas)	3,13	c d	b c
8°	T1	a0b1 (0,0% biofermento + 0,15 m entre plantas)	3,03	d	c
9°	T12	a3b3 (10,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	2,28	e	d
10°	T9	a2b3 (7,5% biofermento + 0,30 m entre plantas)	2,16	e f	d e
11°	T6	a1b3 (5,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	2,08	f g	d e
12°	T3	a0b3 (0,0% biofermento + 0,30 m entre plantas)	1,97	g	e

**Sx(ab) = ± 0,01**

Los promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) en cuanto al peso de vainas por ANE, se consigna en la Figura 16, donde los promedios varían de 1,97 a 3,84 kg estableciendo un rango de 1,87 kg. El tratamiento T7 (a2b1: 7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) reporta el mayor promedio con 3,84 kg seguidos de los tratamientos,

mientras que el tratamiento más bajo fue el T1 (a0b3: 0,0% biofermento + 0,30 m entre plantas) al registrar un promedio de 1,97 kg.



**Figura 16.** Promedios de los tratamientos (interacción AxB: biofermento x distanciamiento) para peso de vainas por ANE.

Con los resultados del peso de vainas por ANE se determinó el rendimiento estimado por hectárea los cuales se observan en los Cuadros 20 al 22. Para el factor A, se estimó un rendimiento de 7120,76 kg/ha con el nivel 7,5% biofermento (Cuadro 20); en el factor B se obtuvo un rendimiento de 8229,31 kg/ha con la densidad 0,15 m entre plantas (Cuadro 21); y para la interacción 1,5 L Biofermento + 0,15 m entre planta (T7: a2b1) se obtuvo 8886,57 kg/ha.

**Cuadro 21.** Rendimiento estimado por hectarea para el factor A (biofermento)

Niveles	Promedios vainas por ANE (kg)	Peso de vainas por hectarea (kg)
a0 (0,0% biofermento)	2,71	6269,87
a1 (5,0% biofermento)	2,98	6907,79
a2 (7,5% biofermento)	3,08	7120,76
a3 (10,0% biofermento)	3,07	7107,45

**Cuadro 22.** Rendimiento estimado por hectarea para el factor B (distanciamiento)

<b>Niveles</b>	<b>Promedios vainas por ANE (kg)</b>	<b>Peso de vainas por hectarea (kg)</b>
b1 (0,15 m entre planta)	3,55	8229,31
b2 (0,20 m entre planta)	3,20	7415,22
b3 (0,30 m entre planta)	2,12	4909,87

**Cuadro 23.** Rendimiento estimado por hectarea para la interacción AB (biofermento x distanciamiento)

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios vainas por ANE (kg)</b>	<b>Peso de vainas por hectarea (kg)</b>
T1 = 0 L Biofermento + 0,15 m entre planta	2,97	7017,94
T2 = 0 L Biofermento + 0,20 m entre planta	3,14	7247,11
T3 = 0 L Biofermento + 0,30 m entre planta	2,02	4544,56
T4 = 1 L Biofermento + 0,15 m entre planta	3,63	8521,99
T5 = 1 L Biofermento + 0,20 m entre planta	3,09	7400,46
T6 = 1 L Biofermento + 0,30 m entre planta	2,04	4800,93
T7 = 1,5 L Biofermento + 0,15 m entre planta	3,78	8886,57
T8 = 1,5 L Biofermento + 0,20 m entre planta	3,33	7467,01
T9 = 1,5 L Biofermento + 0,30 m entre planta	2,13	5008,68
T10 = 2 L Biofermento + 0,15 m entre planta	3,71	8490,74
T11 = 2 L Biofermento + 0,20 m entre planta	3,26	7546,30
T12 = 2 L Biofermento + 0,30 m entre planta	2,25	5285,30

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. NÚMERO DE VAINAS

Respecto a la variable número de vainas los factores A (biofermento) y B (distanciamiento) producen efectos independientes y también de manera conjunta (interacción), sin embargo, el mejor resultado se obtiene con la interacción de los niveles de los factores A y B, siendo los tratamientos T12 (a3b3: 10% biofermento + 0,30 m entre plantas) y T7 (a2b1: 7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) quienes obtuvieron los más altos promedios con 48.35 vainas por planta y 669,50; 651,75 vainas por ANE respectivamente. Estos resultados obtenidos evidencian que existe influencia de los niveles del factor B en los niveles del factor A, es decir, que los distanciamientos en el cultivo de arveja es un factor determinante en la variable número de vainas.

Los resultados obtenidos reportan que el efecto conseguido por la interacción 7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas fue superior a lo obtenido por Casanova (2012) que con las densidades 250 000 y 200 000 plantas/ha logró 20,1 y 20,25 respectivamente; asimismo con el resultado de Mamani (2016) quien registra un promedio de 20,10 vainas por planta con la aplicación del biofermento de pescado + guano de isla a 800 kg.ha<sup>-1</sup>, no obstante el promedio obtenido en el estudio fue superado por el resultado de Zepita (2016) el cual reporta 52,32 vainas por planta con la densidad de 15 x 20 cm

El efecto del distanciamiento entre plantas de 0,30 m influyó en el número de vaina por planta, debido a que al existió mayor espacio para el desarrollo de la planta, exigiendo de mayor cantidad de nutrientes para la formación de las vainas, en cambio al reducir el espacio con el distanciamiento entre plantas de 0,15 m se logro establecer un equilibrio en la absorción de nutrientes y la formación de vainas, favoreciéndose por la aplicación del biofermento al 7,5% (1,50 L de biofermento en 20 L de agua).

## 5.2. PESO DE VAINAS

Respecto a la variable peso de vainas los factores A y B ejercen su efecto estadísticamente, pero no expresan los mejores resultados, solo cuando la interacción AB interviene en la variable, se consiguieron excelentes resultados, el tratamiento T12 (a3b3: 10,0% biofermento + 0,30 m entre plantas) obtuvo 0,28 kg por planta y para el peso de vainas por ANE fue obtenida por el tratamiento T7 (a2b1: 7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) de 3,84 kg y estimado a hectarea resultó de 8886,57 kg/ha

Los promedios obtenidos para el rendimiento por hectarea estimado alcanzado con el tratamiento T7 (a2b1: 7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) al contrastarse es superior con los resultados de Casanova (2012) quien reporta 5968,61 kg/ha con la densidad de 250 000 plantas/ha, también supera a lo reportado por Uribe (2014) quien obtuvo 2 250 kg/ha bajo la densidad por hectarea de 133 333 plantas; asimismo, para el peso de vainas por ANE es superior con lo registrado por Zepita (2016) quien obtuvo de 1603,31 g. con la densidad 15 x 10 cm y de 1648,16 g. con la concentración 30% de biol. Por otro lado, al confrontarse el resultado obtenido fue superado por Mamani (2016) quien obtuvo 10 978 kg.ha<sup>-1</sup> con la aplicación del biofermento de pescado + guano de isla a 800 kg.ha<sup>-1</sup>.

Al igual que en el número de vainas de arveja, el factor B (distanciamiento) aporta a la obtención de un mayor rendimiento, específicamente con el distanciamiento entre plantas de 0,15 m; debido a que con esta densidad se obtiene una mayor uniformidad del número de vainas por la aplicación del biofermento, permitiendo que exista una acción conjunta perfecta para la mejora del rendimiento.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Respecto al número de vainas por planta al nivel a3 (10,0% biofermento), b3 (0,30 m entre plantas) y la interacción a3b3 (10% biofermento + 0,30 m entre plantas) se obtuvo 45,36; 45,64 y 48,35 vainas respectivamente. Sin embargo, el comportamiento cambia en el número de vainas por ANE, donde se reportan a3 (10,0% biofermento), b1 (0,15 m entre plantas) y la interacción a2b1 (7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) se obtuvo 534,17; 625,86 y 669,50 vainas respectivamente.
2. En cuanto al peso de vainas de arveja por planta se distingue a los niveles a3 (10,0% biofermento), b2 (0,20 m entre plantas) y la interacción a3b3 (10,0% biofermento + 0,30 m entre plantas) quienes destacaron con 0,26; 0,27 y 0,28 kg respectivamente. No obstante, en el peso de vainas por ANE, donde se reportan a2 (7,5% biofermento), b1 (0,15 m entre plantas) y la interacción a2b1 (7,5% biofermento + 0,15 m entre plantas) se obtuvo 3,08; 3,55 y 3,84 kg respectivamente.

## VII. RECOMENDACIONES

En función a los resultados y conclusiones de la investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda emplear la dosis de biofermento al 7,5% y el distanciamiento entre plantas de 0,15 m ya que se obtienen resultados satisfactorios en el número y peso de vainas de arveja.
2. Realizar estudios con densidades de siembra, pero con otras variedades que tienen potencial agrícola en la zona.
3. Efectuar investigaciones con la densidad de 0,15 m entre plantas y diferentes dosis de abonamiento orgánico.
4. Investigar el rendimiento de cultivares de arveja empleando otros biofermentos orgánicos.
5. Es pertinente realizar trabajos de requerimiento hídrico de arveja.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Alcocer, C. 2003. Evaluación de cuatro bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.). Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Tabacundo – Pichincha.
- Casanova, R. 2012. Evaluación de cuatro densidades de siembra en siete líneas promisorias de arveja arbustiva (*Pisum sativum* L.), Universidad de Nariño. Pasto. Colombia, 142 p.
- Cancino, P. 2015 Producción de arveja (*Pisum sativum* L.) CV. criolla con diferentes niveles de fertilización química en Guadalupe-La Libertad. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo. Lima. 46 p.
- Centeno, C. 2000. Frecuencia de riego en la incidencia de producción radicular en 3 variedades de arveja. Tesis Ing. Agrónomo UNCP – Huancayo. 76 p.
- Estrada, E. 2010. Manual elaboración de abonos orgánicos sólidos tipo compost. 1ra ed. ICTA-CIAL Quetzaltenango, Guatemala. 25 p.
- Faiguenbaum, H. 1993. El cultivo de la arveja en la zona central de Chile, p. 151 -192. In: IV Seminario Nacional de Leguminosas de Grano Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile. 316 p.
- FENALCE (Federación Nacional de cultivadores de Cereales y leguminosas). 2010. El cultivo de la arveja historia e importancia. Córdoba, Argentina. 32 p.
- FIA (Fundación para la Innovación Agraria). 2008. Resultados y lecciones en introducción de arvejas Sugar Snap. Araucanía, Chile. pp. 6-26.

- Goites, E. 2008. Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA. Buenos Aires-Argentina. 35-36 pp.
- Gómez, V. 2011. Abonos orgánicos. Programa PYMERURAL y PRONAGRO. Tegucigalpa, Honduras. 27 p.
- Hurtado, L. 2001. ¿Qué son microorganismos eficientes? (en línea). Consultado: 15 noviembre de 2018. Disponible en: <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080731132826aa6mubr>.
- Mamani, I. 2016. Tres biofermentos y guano de isla en la producción de arveja verde (*Pisum sativum* L.) CV. Quantum en Quequeña – Arequipa. Universidad Nacional San Agustín. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. 92 p.
- Martínez O., 2002, Agronomía y Mejora Genética del Guisante de Vaina Comestible. Pontevedra. 45 p.
- Morgenstern H. 2013. Biología de Cultivos Anuales. Morfología y Estados de Desarrollo en Cereales, Leguminosas, Papa y Remolacha. Consultado 01 Julio 2013. Disponible en: [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/index3.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/index3.htm).
- Parra, D. 2004. Influencia de las fases de la luna en la producción de arveja (*Pisum sativum* L). Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Central del Ecuador Quito – Ecuador. 69 p.
- Peralta, E. (1998). Manual Agrícola de Leguminosas Editorial INIAP Quito, Ecuador.
- Piedrabuena, C. 2003. Microorganismos eficientes: ¿qué son? (en línea). Consultado en 20 de diciembre de 2018. Disponible en: <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid>.

- Prieto, L. 2010. El cultivo de arveja. Consultado el 6 de agosto del 2019. Disponible en: [http://www.agroconsultasonline.com.ar/documento\\_html/El%20cultivo%20de%20arveja.pdf?op=d&documento\\_p:25-40](http://www.agroconsultasonline.com.ar/documento_html/El%20cultivo%20de%20arveja.pdf?op=d&documento_p:25-40).
- Puga, H. 1992. Manual de la arveja. PROEXANT Promoción de exportaciones agrícolas. Quito - Ecuador. 89 p
- Rodríguez, M. 2009. Microorganismos eficientes (EM). (en línea). Consultado: 05 de diciembre de 2018. Disponible en: EARTH. 2008. Tecnología EM. EMRO (Effective Microorganismo Research Organization Inc.) Limón. Costa Rica. 16 p
- Terranova, 2005. Producción agrícola Tomo II editorial Terranova. Bogotá Colombia. 307 p.
- Uribe, S. 2014. Efecto de tres densidades de siembra sobre el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L. var. Sativum) en la Irrigación Majes. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú. 104 p.
- Vigliola M. 1986. Manual de Horticultura. Primera ed. Buenos Aires – Argentina. p. 136 -137.
- Villareal, F. 2006. Determinación del efecto en la productividad de cinco dosis del bio-estimulante “Florone” en tres variedades de arveja aplicado en dos épocas San José – Carchi. Tesis de grado previo a la obtención del título del Ingeniero Agrónomo Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Yzarra W.; López F., 2011, Manual de observaciones fenológicas. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Perú. 113 p.
- Zepita; G. 2016. Efecto del fertilizante biol y densidades de siembra en arveja china (*Pisum sativum* L.) bajo ambiente protegido en la Estación Experimental de Cota-Cota. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 111 p.

# ANEXOS

**ANEXO 1. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				PROMEDIO	SUMA
	I	II	III	IV		
T1 = 0 L Biofermento + 0,15 m	33.75	33.50	34.94	33.00	33.80	135.19
T2 = 0 L Biofermento + 0,20 m	45.42	45.42	44.17	44.58	44.90	179.58
T3 = 0 L Biofermento + 0,30 m	44.13	41.75	45.78	44.50	44.04	176.15
T4 = 1 L Biofermento + 0,15 m	39.81	40.56	40.44	39.56	40.09	160.38
T5 = 1 L Biofermento + 0,20 m	44.25	44.42	44.33	45.08	44.52	178.08
T6 = 1 L Biofermento + 0,30 m	43.75	44.00	44.13	43.63	43.88	175.50
T7 = 1,5 L Biofermento + 0,15 m	40.31	40.31	41.19	45.56	41.84	167.38
T8 = 1,5 L Biofermento + 0,20 m	47.08	44.92	47.00	44.92	45.98	183.92
T9 = 1,5 L Biofermento + 0,30 m	45.63	46.38	46.63	46.50	46.28	185.13
T10 = 2 L Biofermento + 0,15 m	41.19	41.44	40.13	40.19	40.73	162.94
T11 = 2 L Biofermento + 0,20 m	47.33	48.17	45.17	47.33	47.00	188.00
T12 = 2 L Biofermento + 0,30 m	47.75	48.13	48.13	49.38	48.34	193.38
<b>PROMEDIO</b>	43.37	43.25	43.50	43.69	43.45023	
<b>SUMA</b>	520.40	518.98	522.01	524.23		2085.61

**ANEXO 2. NÚMERO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				PROMEDIO	SUMA
	I	II	III	IV		
T1 = 0 L Biofermento + 0,15 m	540.00	536.00	559.00	528.00	540.75	2163.00
T2 = 0 L Biofermento + 0,20 m	545.00	545.00	530.00	535.00	538.75	2155.00
T3 = 0 L Biofermento + 0,30 m	353.00	334.00	412.00	356.00	363.75	1455.00
T4 = 1 L Biofermento + 0,15 m	637.00	649.00	647.00	633.00	641.50	2566.00
T5 = 1 L Biofermento + 0,20 m	531.00	533.00	532.00	541.00	534.25	2137.00
T6 = 1 L Biofermento + 0,30 m	350.00	352.00	353.00	349.00	351.00	1404.00
T7 = 1,5 L Biofermento + 0,15 m	645.00	645.00	659.00	729.00	669.50	2678.00
T8 = 1,5 L Biofermento + 0,20 m	565.00	539.00	564.00	539.00	551.75	2207.00
T9 = 1,5 L Biofermento + 0,30 m	365.00	371.00	373.00	372.00	370.25	1481.00
T10 = 2 L Biofermento + 0,15 m	659.00	663.00	642.00	643.00	651.75	2607.00
T11 = 2 L Biofermento + 0,20 m	568.00	578.00	542.00	568.00	564.00	2256.00
T12 = 2 L Biofermento + 0,30 m	382.00	385.00	385.00	395.00	386.75	1547.00
<b>PROMEDIO</b>	511.67	510.83	516.50	515.67	513.66667	
<b>SUMA</b>	6140.00	6130.00	6198.00	6188.00		24656.00

**ANEXO 3. PESO DE VAINAS POR PLANTA**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				PROMEDIO	SUMA
	I	II	III	IV		
T1 = 0 L Biofermento + 0,15 m	0.19	0.18	0.21	0.18	0.19	0.76
T2 = 0 L Biofermento + 0,20 m	0.26	0.27	0.25	0.26	0.26	1.04
T3 = 0 L Biofermento + 0,30 m	0.25	0.24	0.24	0.26	0.25	0.98
T4 = 1 L Biofermento + 0,15 m	0.23	0.23	0.24	0.23	0.23	0.92
T5 = 1 L Biofermento + 0,20 m	0.26	0.28	0.27	0.26	0.27	1.07
T6 = 1 L Biofermento + 0,30 m	0.25	0.26	0.27	0.25	0.26	1.04
T7 = 1,5 L Biofermento + 0,15 m	0.24	0.23	0.24	0.26	0.24	0.96
T8 = 1,5 L Biofermento + 0,20 m	0.28	0.26	0.27	0.26	0.27	1.08
T9 = 1,5 L Biofermento + 0,30 m	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	1.08
T10 = 2 L Biofermento + 0,15 m	0.23	0.23	0.23	0.22	0.23	0.92
T11 = 2 L Biofermento + 0,20 m	0.27	0.28	0.26	0.27	0.27	1.09
T12 = 2 L Biofermento + 0,30 m	0.28	0.28	0.28	0.29	0.29	1.14
<b>PROMEDIO</b>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.251	
<b>SUMA</b>	3.01	3.01	3.03	3.02		12.068

**ANEXO 4. PESO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				PROMEDIO	SUMA
	I	II	III	IV		
T1 = 0 L Biofermento + 0,15 m	2.97	2.94	3.29	2.93	3.03	12.13
T2 = 0 L Biofermento + 0,20 m	3.14	3.18	3.06	3.14	3.13	12.52
T3 = 0 L Biofermento + 0,30 m	2.02	1.91	1.88	2.05	1.96	7.85
T4 = 1 L Biofermento + 0,15 m	3.63	3.71	3.78	3.60	3.68	14.73
T5 = 1 L Biofermento + 0,20 m	3.09	3.30	3.26	3.14	3.20	12.79
T6 = 1 L Biofermento + 0,30 m	2.04	2.04	2.18	2.04	2.07	8.30
T7 = 1,5 L Biofermento + 0,15 m	3.78	3.70	3.78	4.10	3.84	15.36
T8 = 1,5 L Biofermento + 0,20 m	3.33	3.15	3.27	3.15	3.23	12.90
T9 = 1,5 L Biofermento + 0,30 m	2.13	2.17	2.18	2.17	2.16	8.66
T10 = 2 L Biofermento + 0,15 m	3.71	3.70	3.66	3.59	3.67	14.67
T11 = 2 L Biofermento + 0,20 m	3.26	3.36	3.12	3.29	3.26	13.04
T12 = 2 L Biofermento + 0,30 m	2.25	2.27	2.27	2.33	2.28	9.13
<b>PROMEDIO</b>	2.95	2.95	2.98	2.96	2.960	
<b>SUMA</b>	35.37	35.43	35.75	35.52		142.072

**ANEXO 5. PANEL FOTOGRÁFICO DE LAS ACTIVIDADES DE LA CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**



**Figura 1.** Sembrado de semillas de arveja



**Figura 2.** Preparación del biofermento para la aplicación foliar



**Figura 3.** Aplicación foliar del biofermento a 20 días después de la siembra



**Figura 4.** Actividad de cultivo del campo experimental



**Figura 5.** Pesado de vainas de arveja



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 30 días del mes Octubre del año 2020, siendo las 8.30 am. horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex o Zoom de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 253-2020-UNHEVAL-FCA-D, de fecha 27/10/2020, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada: "EFECTO DEL BIOFERMENTO (FOLIAR) Y DISTANCIAMIENTO EN EL RENDIMIENTO DE LA ARVEJA (*Pisum sativum* L), VARIEDAD QUANTUM EN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE HUANCHAG-PANAÓ 2019".

Presentado por el (la) (s) bachiller (s) de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, **FELIX FREIDEL ESPIRITU EUGENIO**, asesorado por el **Mg. Fielí Ricardo Jara Claudio**:

El jurado calificar esta integrado por los siguientes docentes:

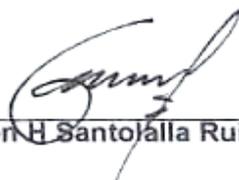
Dr. Juan Diolando Villanueva Reategui	Presidente
Ing. Salomón Harry Santolalla Ruiz	Secretario
Dr. Rubén Max Rojas Portal	Vocal
Ing. Grifelio Vargas Garcia	Accesitario

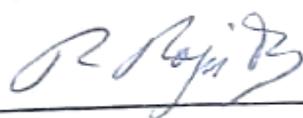
Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: Aprobado por Unanimidad con el cuantitativo de 15 y cualitativo de Bueno, quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 10am. horas.

Huánuco, 30 de Octubre 2020

  
 Dr. Juan Diolando Villanueva Reategui  
 PRESIDENTE

  
 Ing. Salomón H. Santolalla Ruiz.  
 SECRETARIO

  
 Dr. Rubén Max Rojas Portal  
 VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



"Año de la Universalización de la Salud"  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**  
 HUÁNUCO - PERU  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
 LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD



**OBSERVACIONES:**

Sin observación.

---



---



---



---



---

Huánuco, 30 de Octubre 2020

  
**Dr. Juan Diolando Viffanueva Reategui**  
**PRESIDENTE**

  
**Ing° Salomón H. Santolalla Ruiz.**  
**SECRETARIO**

  
**Dr. Rubén Max Rojas Portal**  
**VOCAL**

**LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:**

---



---



---

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFECIONALES		
VIRRECTORADO DE INVESTIGACION	RESPONSABLES DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
	OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.1	31/08/2021	1 DE 2

## ANEXO 2

## AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS ELECTRONICAS DE PREGRADO

## 1. IDENTIFICAR PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellido y nombre: Espiritu Eugenio, Félix Freidel

DNI: 76402562, correo electrónico: [espiritueugeniofelix@gmail.com](mailto:espiritueugeniofelix@gmail.com)

Teléfonos: casa \_\_\_\_\_ celular: 931406156, oficina: \_\_\_\_\_

Apellido y nombre: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ correo electrónico \_\_\_\_\_

Teléfonos: casa \_\_\_\_\_ celular: \_\_\_\_\_ oficina: \_\_\_\_\_

Apellido y nombre: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ correo electrónico \_\_\_\_\_

Teléfonos: casa \_\_\_\_\_ celular: \_\_\_\_\_ oficina: \_\_\_\_\_

## 2. IDENTIFICACION DE LA TISIS

Pregrado	
Facultad de:	CIENCIAS AGRARIAS
E.P.:	: INGENIERIA AGRONOMICA

Título Profesional Obtenido:

\_\_\_\_\_

Título De La Tesis: EFECTO DE BIOFERMENTO (FOLIAR) Y DISTANCIAMIENTO EN EL RENDIMIENTO DE LA ARVERJA (*Pisum sativum* L.) VARIEDAD QUANTUM EN LA CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE HUANCHAG- PANAÓ. 2019

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN</b>		<b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFECIONALES</b>		
<b>VIRRECTORADO DE INVESTIGACION</b>	<b>RESPONSABLES DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL</b>	<b>VERSION</b>	<b>FECHA</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL</b>	<b>0.1</b>	<b>31/08/2021</b>	<b>2 DE 2</b>

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autoridad(es):

marca "x"	categoría de acceso	descripción del acceso
x	PUBLICO	es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "publico", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al repositorio institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el portal [webrepositorio.unheval.edu.pe](http://webrepositorio.unheval.edu.pe), por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "restringido" por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso público:

- ( ) 1 año  
 ( ) 2 años  
 ( ) 3 años  
 ( ) 4 años

Luego del periodo señalado por usted(des), automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.

Fecha de firma: 05/10/2021

Firma del autor y/o autores:

