

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**Efecto de inoculantes biológicos en el rendimiento de vainita  
(*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de Colpas Ambo Huánuco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor: Bach. Jhulisa Madeleyne CELIS DIEGO**

**Asesor: Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ**

**Cerro de Pasco - Perú – 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**Efecto de inoculantes biológicos en el rendimiento de vainita  
(*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de Colpas Ambo Huánuco**

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

---

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO  
PRESIDENTE

---

Mg. Manuel Jorge CASTILLO NOLE  
MIEMBRO

---

MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ  
MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

A Dios quien me fortalece siempre, Con admiración y respeto a mis queridos padres: María Diego Chávez y César Celis Matos. por el esfuerzo, sacrificio y confianza depositada en mí. A mi abuela Victoria Chávez León, a mis hermanos Fresia Celis Diego, María Celis Diego, Miguel Celis Diego, Smith Fabian Diego, Stiven Santos Diego. que fueron y son mi motor y motivo de seguir creciendo y cumplir mis metas en mi vida profesional.

A mí, por nunca rendirme, por superar todos los obstáculos, por el esfuerzo y dedicación en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mis sinceros reconocimientos a los maestros de la prestigiosa Escuela de Agronomía de la filial Yanahuanca, especialmente a mi asesor Mg. Fernando James Álvarez Rodríguez por brindarme sus conocimientos en la ejecución de la presente tesis. Igualmente reconocer a los miembros del jurado Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO, Mg. Manuel Jorge CASTILLO NOLE y al Mg. Josué Hernán INGA ORTIZ, por la revisión y sugerencias en la culminación de la tesis de investigación.

En especial a mis padres y mi familia por el apoyo brindado durante mis estudios y asimismo en el proceso del trabajo de campo del presente estudio.

A cada uno de mis amigos (as) que apoyaron y me dieron ánimo para concluir con la meta que me había trazado.

¡Muchas Gracias!

## RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Colpas, región Huánuco, durante la campaña 2019-2020. Los objetivos fueron: Determinar la precocidad del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris*), evaluar las características agronómicas de los tratamientos en estudio y evaluar los componentes de rendimiento con la aplicación de inoculantes biológicos. El diseño estadístico utilizado fue de Bloques Completos al Azar (BCR) con siete tratamientos y cuatro bloques, se estudiaron seis dosis de inoculantes biológicos (Cigepower) tipo biol más 0l de *Bacillus thuringiensis* y un testigo. Se usó la prueba de Duncan al 0.05% de probabilidad para establecer la diferencia entre los promedios de los tratamientos. Los resultados muestran que el inoculante biológico (Cigepower + *Bacillus thuringiensis*) incrementan el rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de Colpas-Huánuco, siendo la mejor dosis T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt, aplicados tres veces por campaña. Se mejoró la precocidad del cultivo de vainita con la aplicación de inoculantes biológicos, lo cual se redujo el tiempo de cosecha en 36 días antes respecto al testigo y se logró con la aplicación de Cigepower 7 L/ha +0.3 L (Biospore) *Bacillus thuringiensis*. Las características agronómicas como altura de planta mejoraron con el tratamiento T3-Cigepower-4L/ha+0.3LBt llegando a 40.55 cm y número de flores por planta mejoró en el tratamiento T5-Cigepower-6L/ha+0.3LBt que logró 84 flores, lo cual es favorable para el rendimiento del cultivo.

**Palabras clave:** Inoculante biológico, Cigepower, biol, microorganismos, vainita.

## ABSTRACT

This research was carried out in the Colpas district, Huánuco region, during the 2019-2020 campaign. The objectives were: To determine the precocity of the bean crop (*Phaseolus vulgaris*), to evaluate the agronomic characteristics of the treatments under study and to evaluate the yield components with the application of biological inoculants. The statistical design used was Random Complete Blocks (CRB) with seven treatments and four blocks, six doses of biological inoculants (Cigepower) biol type plus 0l of *Bacillus thuringiensis* and a control were studied. Duncan's test at 0.05% probability was used to establish the difference between the means of the treatments. The results show that the biological inoculant (Cigepower + *Bacillus thuringiensis*) increase the yield of the bean crop (*Phaseolus vulgaris*) under Colpas-Huánuco conditions, the best dose being T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt, applied three times per campaign. The precocity of the bean crop was improved with the application of biological inoculants, which reduced the harvest time by 36 days before compared to the control and was achieved with the application of Cigepower 7 L/ha +0.3 L (Biospore) *Bacillus thuringiensis*. The agronomic characteristics such as plant height improved with the T3-Cigepower-4L/ha+0.3LBt treatment, reaching 40.55 cm, and the number of flowers per plant improved with the T5-Cigepower-6L/ha+0.3LBt treatment, which achieved 84 flowers. which is favorable for crop yield.

**Keywords:** Biological inoculant, Cigepower, biol, microorganisms, green beans.

## INTRODUCCIÓN

La vainita (*Phaseolus vulgaris*) es una legumbre y con la bacteria *Rhizobium* realiza una simbiosis para fijar nitrógeno atmosférico, sin embargo, el desarrollo de esas bacterias depende de los microorganismos presentes en el suelo, es decir, de mohos, levaduras, actinomicetos y aerobios lo cual favorece su actividad.

Así mismo la bacteria *Bacillus thuringiensis* presenta una toxina que controla insectos por lo que aplicado al suelo mejora la sanidad del cultivo y al incrementar el número de microorganismos el cultivo se ve favorecido.

Resultado de la fijación biológica del nitrógeno atmosférico, las plantas de las leguminosas presentan alto valor proteico, es así que el fruto de la vainita es muy apreciado en el mercado, así como también la planta por ser un forraje de alta calidad, además los cultivos que serán sembrados posteriormente se beneficiaran por la cantidad de nitrógeno fijado en el suelo que se hallan en los nódulos del sistema radical de la vainita, de esa manera se puede reducir el uso de fertilizantes nitrogenados más aun ahora que los precios internacionales son altos.

La aplicación de inoculantes biológicos o microorganismos al suelo puede contribuir a una agricultura sustentable y mejorar la rizosfera. Por lo que en esta investigación se ensayó diferentes concentraciones o dosis de inoculantes biológicos microorganismos (Cigepower) y *Bacillus thuringiensis* en los componentes de rendimiento de *Phaseolus vulgaris* (vainita) en condiciones de Colpas Huánuco, con la finalidad de mejorar la tecnología de producción especialmente de los pequeños agricultores y tener una producción ecológica sostenible.

En el capítulo I se describe el problema de investigación, en el capítulo II se detalla el marco teórico y el estado del arte, en el capítulo III se presenta la metodología utilizada

y las técnicas utilizadas en la Investigación, el capítulo IV muestra los resultados y discusión, posteriormente se describen las conclusiones y recomendaciones. Finalmente se reportan todos los autores en la bibliografía y como complemento se presentan anexos relevantes para la investigación.



## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	3
1.3. Formulación del problema .....	4
1.3.1. Problema principal.....	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. Justificación de la investigación .....	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	6

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	7
2.2. Bases teóricas científicas .....	8
2.3. Definición de términos básicos.....	14
2.4. Formulación de hipótesis .....	15
2.4.1. Hipótesis general .....	15
2.4.2. Hipótesis específicas.....	15
2.5. Identificación de variables .....	15
2.6. Definición operacional de variables e indicadores .....	15

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	17
3.2. Nivel de investigación .....	17

3.3. Métodos de investigación .....	17
3.4. Diseño de investigación .....	18
3.5. Población y muestra.....	19
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	20
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	20
3.9. Tratamiento estadístico .....	20
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	21

#### CAPÍTULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	22
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	27
4.3. Prueba de Hipótesis .....	37
4.4. Discusión de resultados .....	37

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Vainita superficie cosechada por regiones (ha).....	2
Tabla 2 Vainita verde-rendimiento por regiones (kg/ha) .....	2
Tabla 3 Vainita verde-precio en chacra por regiones (S/. kg) .....	3
Tabla 4 Matriz de operacionalización de variables .....	15
Tabla 5. Tratamientos en estudio.....	20
Tabla 6. Métodos y resultados de los análisis .....	23
Tabla 7 Datos meteorológicos de la investigación .....	24
Tabla 8 Precocidad del cultivo de vainita según tratamiento (días).....	27
Tabla 9 Análisis de variancia de altura de planta (cm). .....	28
Tabla 10 Análisis de varianza de número de flores por planta.....	28
Tabla 11 Análisis de varianza, peso de fruto por planta primera cosecha (g).....	30
Tabla 12 Análisis de varianza de longitud de vaina primer corte (cm).....	31
Tabla 13 Análisis de varianza, diámetro de vaina primera cosecha (mm). .....	32
Tabla 14 Análisis de variancia, peso de fruto por planta segunda cosecha (g). .....	33
Tabla 15 Análisis de variancia de longitud de vaina segunda cosecha (cm).....	34
Tabla 16 Análisis de variancia, diámetro de vaina segunda cosecha (mm). .....	35
Tabla 17 Análisis de variancia de rendimiento por planta (g).....	35
Tabla 18 Análisis de variancia de rendimiento por hectárea (kg/ha). .....	36

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis experimental .....	19
Figura 2. Prueba de Duncan para porcentaje de altura de planta .....	28
Figura 3. Prueba de Duncan para número de flores por planta .....	29
Figura 4. Prueba de Duncan para peso de fruto por planta primera cosecha. ....	30
Figura 5. Prueba de Duncan para longitud de vaina primer corte (cm) .....	31
Figura 6. Prueba de Duncan para diámetro de vaina primera cosecha (mm).....	32
Figura 7. Prueba de Duncan para peso de fruto por planta segunda cosecha (g).....	33
Figura 8. Prueba de Duncan para longitud de vaina segunda cosecha (cm).....	34
Figura 9. Prueba de Duncan para diámetro de vaina segunda cosecha (mm) .....	34
Figura 10. Prueba de Duncan para rendimiento por planta (g) .....	35
Figura 11. Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea (kg/ha) .....	37

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Identificación y determinación del problema

Los agricultores del distrito de Colpas y de la región Huánuco presentan bajos rendimientos en la producción del cultivo de vainita y se debe al mal manejo del cultivo, además no usan microorganismos en el proceso productivo y muchos de ellos hacen mal uso de pesticidas lo cual es perjudicial para el medio ambiente, se ha demostrado que los inoculantes biológicos mejoran la producción de cultivos, por lo que es necesario investigar en diferentes cultivos. Por otro lado, el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris*), es una legumbre de gran importancia económica en el Perú. Siendo la producción destinada a la exportación y un gran porcentaje para el consumo local y empleado como alimento en fresco. La tabla 1 muestra la superficie cosechada de vainita donde se observa que a nivel nacional el año 2017 se han sembrado 2620 hectáreas de vainita para comercialización en verde y las principales regiones son Lima con 1611 hectáreas seguido por Arequipa, Tacna y Apurímac con 376, 244 y 73 hectáreas respectivamente.

**Tabla 1***Vainita superficie cosechada por regiones (ha)*

Años	Superficie cosechada (ha)						
	Total, nacional	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Huánuco	Lima	Tacna
2015	2944	128	283	38	40	1905	289
2016	2598	66	314	38	42	1715	185
2017	2620	73	376	46	34	1611	244

*Nota:* Extraído de Minagri (2018).

En la región Huánuco solo se han reportado 34 hectáreas sembradas a pesar de contar con las condiciones climáticas adecuadas en los diferentes distritos. Por ejemplo, el distrito de Colpas presenta zonas agroecológicas donde se debe propiciar el cultivo de esta leguminosa por sus múltiples beneficios.

**Tabla 2***Vainita verde-rendimiento por regiones (kg/ha)*

Años	Rendimiento (kg/ha)						
	Total, nacional	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Huánuco	Lima	Tacna
2015	7712	4688	12605	4895	6679	7554	7571
2016	7665	5114	12505	5605	5880	7266	7735
2017	7929	3870	12410	5109	6365	7492	8303

*Nota:* Extraído de Minagri (2018).

La tabla 2 reporta que las zonas de mayor rendimiento son: Arequipa, Tacna y el rendimiento a nivel nacional oscila entre 7929 kg/ha en verde. Como se observa en el cuadro 2 el rendimiento es heterogéneo, además en otros países el rendimiento es mayor, el manejo del cultivo aún es desconocido en nuestro país especialmente con manejo orgánico y los agricultores desconocen las variedades con alto rendimiento como la variedad Jade.

**Tabla 3***Vainita verde-precio en chacra por regiones (S/. kg)*

Años	Precio en chacra (S/. kg)						
	Total, nacional	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Huánuco	Lima	Tacna
2015	1.33	1.96	1.75	1.02	1.27	1.19	1.55
2016	1.49	2.23	1.93	1.04	1.49	1.27	2.19
2017	1.60	2.80	1.80	1.02	1.53	1.55	1.51

*Nota:* Extraído de Minagri (2018).

La tabla 3 reporta que el precio es variado a nivel nacional obteniéndose mayor rentabilidad en la región Apurímac y Arequipa sin embargo, es importante aumentar el rendimiento y usar inoculantes biológicos para que este cultivo sea más atractivo para los agricultores.

En el distrito de Colpas actualmente se siembra vainita de la variedad Jade sin embargo, los rendimientos no son aceptables, esta zona es adecuada para el cultivo de esta leguminosa y es de mucha importancia para el agricultor, además, hasta la actualidad no usan inoculantes biológicos y con la finalidad de mejorar el rendimiento del cultivo se planteó investigar el efecto de inoculantes biológicos tipo Cigepower (biol) más Biospore (*Bacillus thuringiensis*) en el cultivo de vainita como una propuesta de tecnología ecológica.

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

### **1.2.1. Delimitación espacial**

Esta investigación se desarrolló en la localidad de Colpas, que se encuentra a treinta y nueve kilómetros del distrito de Ambo, en la margen derecha del río Ambo, en la provincia de Ambo y Región Huánuco.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

El desarrollo de la investigación se desarrolló desde el 5 de octubre del 2019 y culminó el 4 de marzo del 2020.

### **1.2.3. Delimitación social.**

Para la ejecución de este trabajo de investigación se formó un equipo humano; quienes son la tesista y el asesor, que ejecutaron el proceso de investigación.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema principal**

¿Cuál será el efecto de los inoculantes biológicos en el rendimiento de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de Colpas-Huánuco?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo será la precocidad del cultivo de vainita con la aplicación de inoculantes biológicos?
- ¿Cómo variaran las características agronómicas de los tratamientos en estudio con la aplicación de inoculantes biológicos?
- ¿Cómo se modifican los componentes de rendimiento con la aplicación de inoculantes biológicos?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar el efecto de los inoculantes biológicos en el rendimiento de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de Colpas-Huánuco.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la precocidad del cultivo de vainita con la aplicación de inoculantes biológicos.
- Evaluar las características agronómicas de los tratamientos en estudio con la aplicación de inoculantes biológicos.



- Evaluar los componentes de rendimiento con la aplicación de inoculantes biológicos.

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

### **a. Desde el punto de vista económico**

El distrito de Colpas presenta condiciones edafoclimáticas adecuadas para el cultivo de vainita y de esa manera esta planta puede diversificar los cultivos y el remanente del consumo se puede comercializar a otros mercados como Huánuco, Cerro de Pasco y otros, además el cultivo de vainita muestra un crecimiento en las exportaciones por lo que es una oportunidad viable.

### **b. Desde el punto de vista Social**

La siembra del cultivo de vainita en el distrito de Colpas generará oportunidades laborales ya que es un cultivo rentable, al mejorar sus ingresos los agricultores mejoraran su calidad de vida, además el consumo de vainita por presentar alto contenido proteico y nutricional mejora la salud de las personas por lo que este cultivo presenta un impacto social sostenible.

### **c. Desde el punto de vista Alimenticio**

La vainita *Phaseolus vulgaris* cultivado como hortaliza o verdura se cosecha en estado de formación de semilla y el fruto o legumbre presenta alto contenido de fibra lo cual favorece la digestión de las personas previniendo enfermedades estomacales y del colon. También contiene vitaminas y minerales que son esenciales en la dieta de las personas. La producción y consumo de alimentos orgánicos se encuentra en incremento a nivel mundial, por lo que alimentarse saludablemente es una necesidad imperiosa.

#### **d. Desde el punto de vista tecnológico**

El uso de inoculantes biológicos es una tecnología que mejora la microflora del suelo favoreciendo el desarrollo de los vegetales, el cultivo de vainita por ser una leguminosa necesita que el sistema radicular tenga condiciones favorables de microorganismos para incentivar la simbiosis con la bacteria del género *Rhizobium* y la planta pueda expresar su máximo potencial, además que los inoculantes biológicos Cigepower y *Bacillus thuringiensis* mejoran la sanidad del cultivo convirtiéndose en una tecnología ecológica y sostenible.

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

En la ejecución de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- Fenómenos anómalos, elevado calor, noches frías producto del cambio climático.
- El experimento se instaló en un lugar distante a la universidad.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

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

En el distrito de Colpas, aún no se han desarrollado trabajos de investigación relacionados a uso de inoculantes biológicos en el cultivo de vainita. Sin embargo, en otras latitudes existen trabajos referentes a inductores biológicos:

Sanchez et al (2014) desarrolló la investigación “Respuesta de *Physalis peruviana* L. a la inoculación con bacterias solubilizadoras de fosfato” llegó a las siguientes conclusiones: las bacterias *Pseudomonas sp.* (UVAG42), *Bacillus sp.* (UVAG45, UVLO26 y UVLO22) fueron las cepas bacterianas que generaron mayor promoción de crecimiento de capulí bajo condiciones controladas de invernadero; por lo que existe evidencia para afirmar que las bacterias usadas promueven el crecimiento vegetal influyendo positivamente en el desarrollo de *P. peruviana*, por lo que su uso reduce el costo de producción además es una tecnología ecológica y social aceptada por mercados de exportación que requieren productos inocuos.

Souza et al (2017) en la investigación “Bacteria endofítica utilizada como bioinoculantes en plantas de banano micropropagadas”, reportan los siguientes

resultados: los solubilizadores de fosfato inorgánico y los aislados EB-55 (*Bacillus subtilis*) y EB-40 (*Bacillus sp.*) fueron formadores del ácido indol-3-acético, propiciaron los mayores niveles de aumento para el rendimiento, diámetro de pseudotallo, masa fresca y masa seca en las plantas micropropagadas de banana.

Chavez et al (2014) estudiando el crecimiento de plántulas de *Pinus radiata* con hongos ectomicorrizicos y saprofitos reportan que la mezcla de estos dos tipos de hongos muestra evidencia científica como promotores del crecimiento de plántulas de pino, comparados al control o testigo (sin inocular) por lo que es una alternativa como biofertilizante para especies forestales especialmente pino por ser una alternativa viable y sostenible.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Importancia del cultivo de vainita**

La vainita es un cultivo de vital importancia para la salud del ser humano ya que previene enfermedades como el cáncer, obesidad, estreñimiento, diabetes y enfermedades cardiovasculares, que son los más frecuentes en la actualidad, así mismo, la vainita presenta alto contenido de hierro lo cual es favorable para combatir la anemia en niños y adultos (Paredes et al. 2006).

Todas las leguminosas, así como la vainita presenta alto contenido proteico especialmente contiene el aminoácido metionina de alta calidad y se recomienda su consumo con arroz para complementar su nivel nutricional; así mismo la vainita contiene 22.1% de proteínas, así como también lisina, metionina, cistina y triptófano que son aminoácidos esenciales (Vela, 2010).

### **2.2.2. Clasificación taxonómica del cultivo de vainita**

Según CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) (2003), la vainita presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Orden: Rosales

Familia: Leguminosae

Subfamilia: Papilionoidae

Tribu: Phaseolae

Subtribu: Phaseolinae

Género: *Phaseolus*

Especie: *vulgaris* L.

### **2.2.3. Descripción botánica del cultivo de vainita**

#### **a. Raíz**

Según Gonzales (2003) las raíces de la vainita es del tipo fasciculado lo cual es variable según el tipo de suelo, así mismo, presenta raíces que llega hasta el cuarto nivel (cuaternarias) y por ser una leguminosa presenta simbiosis con bacterias del género *Rhizobium phaseoli* las cuales fijan el nitrógeno atmosférico y la planta provee a la bacteria con carbohidratos.

#### **b. Tallo**

Según CENTA (2003) el tallo del cultivo de la vainita es herbáceo esto dependiendo a la variedad y el hábito de crecimiento, así mismo la pilosidad y el color del tallo depende de su etapa de crecimiento en la que se encuentra la planta. También el número de nódulos presentes en la raíz producto de la simbiosis depende del tipo de suelo y de otros factores, las variedades de crecimiento determinado terminan en una inflorescencia y los de crecimiento indeterminado presentan una yema vegetativa.

### **c. Hojas**

Según Gonzales (2003) las hojas son típicas de las leguminosas con tres foliolos, de velloidad variable según las variedades y de acuerdo al periodo vegetativo de la planta.

### **d. Flor**

CENTA (2003) afirma que la inflorescencia aparece en las axilas de los tallos o en el ápice, es de tipo racimo es decir un conjunto de flores. La flor es típica de las leguminosas, autógena y los colores varían de acuerdo a las variedades y presentan dos etapas una de botón floral y otra de flor completamente abierta.

### **e. Fruto**

Gonzales (2003) menciona que el fruto de la vainita es una legumbre con largo, ancho y color de acuerdo a la variedad, la textura de la vainita es succulenta o carnosa de fácil digestión, el contenido de semillas por fruto varía de acuerdo a la variedad.

### **f. Semillas**

CENTA (2003) reporta que las semillas son ovaladas o arriñonadas y presentan dos cotiledones, el color puede variar desde negro hasta blanco, o combinaciones de colores. El número de semillas por kg puede llegar hasta 4,500.

#### **2.2.4. Fenología**

Gonzales (2003) refiere que la fase vegetativa de la vainita es desde la siembra hasta la floración, el crecimiento es rápido con formación de nuevos tejidos resultado de la fotosíntesis intensa, la fase reproductiva termina cuando los frutos están listos para la cosecha estos frutos extraen los nutrientes de la planta, en

variedades indeterminadas el crecimiento continuo lo que permite realizar cosechas escalonadas, las etapas de la vainita son: (VO), (V1), (V2), (V3), (V4) vegetativas y (R5), (R6), (R7) reproductivas.

### **2.2.5. Manejo agronómico del cultivo**

#### **a. Preparación del suelo**

Campos (2010) manifiesta que la profundidad de siembra depende del tamaño de la semilla, en nuestro país la preparación del suelo se realiza con azadones, lo importante es que quede bien mullido, los rastrojos se deben compostar para regresar al campo de cultivo y de esa manera mejorar la fertilidad de suelo y evitar la germinación de semilla de malezas.

#### **b. Siembra**

Meneses et al (1996) recomiendan que la época de siembra depende principalmente de la temperatura y del agua; en lugares donde existe riego y con clima cálido se pueden realizar en cualquier época del año; es recomendable considerar la demanda del mercado o precio para realizar la siembra oportuna.

#### **c. Variedad a sembrar Jade**

Siura y Barrios (2003) describen a la variedad Jade con follaje verde claro, flores violetas, con legumbres alargadas grandes y contienen alrededor de 7 granos por legumbre, para sembrar una hectárea se necesita al redor de 35 kilogramos de semilla, el distanciamiento adecuado es de 0.9 metros entre surcos y entre plantas 0.20 metros y tiene resistencia a bacterias, oídium y roya.

#### **d. Densidades de siembra**

CENTA, (2003) recomienda la siembra entre surcos de 0.8 metros y entre plantas de 0.20 metros sin embargo va a depender de la variedad a sembrar y

del lugar de siembra. Así mismo, Maroto (1995) recomienda un distanciamiento de 50 centímetros para variedades enanas y entre plantas 25 centímetros y colocar de 3 a 5 semillas por golpe, la cantidad de semillas a sembrar por hectárea puede llegar a 160 kilogramos y se puede tener 250000 plantas por hectárea.

#### **e. Cosecha**

La vainita se debe cosechar en verde antes de que se forme la semilla, se realiza varios cortes según van madurando los frutos el inicio de cosecha empieza 60 días después de la siembra dependiendo de la variedad; después de ser cosechado la vainita se debe conservar y transportar en mallas o jabas de plástico para evitar que se quiebren, así mismo, se debe mantener lo más frío posible para evitar daños en postcosecha (Paz Gómez, 2002). Así mismo Delgado (1994) plantea que la cosecha se debe realizar setenta días después de la siembra y puede durar hasta veinte días.

### **2.2.6. Control de plagas y enfermedades**

#### **a) Plagas**

Las plagas pueden causar deterioro del fruto y de esa manera la vainita pierde valor comercial, por lo que, es importante la evaluación y un control oportuno para evitar la disminución del rendimiento del cultivo (Calderon et. al., 2000), las principales plagas son:

#### **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Como afirma CENTA (2003) *Bemisia tabaci* es una de las principales plagas de la vainita que causan daño económico ya que transmiten el virus del mosaico del frejol, es un insecto picador chupador por el aparato bucal que presentan, los adultos son de color blanco amarillentos cubiertos por un polvo ceroso.



### **Áfidos (*Aphis spp.*)**

También Centa (2003) señala que los áfidos succionan la savia de las hojas, tallos y frutos de la vainita, son pequeños insectos de milímetros de tamaños, además son transmisores de virus del mosaico.

### **b) Enfermedades**

Entre las principales enfermedades que ataca al cultivo de vainita tenemos: **Chupadera (*Fusarium y Rhizoctonia*)**

Según Araya (2006) *Fusarium* y *Rhizoctonia* son hongos que se encuentran en el suelo, causa la chupadera o pudrición radicular, por lo que es importante tomar las precauciones en el manejo de riego o aplicar fungicidas preventivos cuando las lluvias son frecuentes especialmente en las primeras etapas del desarrollo del cultivo, las plantas atacadas detienen su crecimiento y se marchitan, en algunos casos las plantas adultas también son atacadas.

### **2.2.7. Rendimiento**

Según De Paz Gómez (2002) menciona el rendimiento óptimo del cultivo de vainita debe ser de 10000 kilogramos por hectárea, los cuales serían equivalentes a 230 quintales por hectárea de vaina verde.

De la misma forma Delgado (1994) afirma que un rendimiento favorable de vaina estaría entre 6000 a 12000 kilogramos por hectárea, para este autor esto sería posible con insumos agrícolas, semilla en buen estado, ya que serán portadores de un potencial genético la cual determinará la productividad del cultivo.

Por consiguiente, Vicente (2003) menciona que los componentes del rendimiento del cultivo de vainita son peso de la semilla y el número de vainas, ya que esto dará como producto a un buen rendimiento del cultivo.

### **2.2.8. Inoculantes biológicos usados**

**Cigepower:** el análisis del inoculante tipo biol usado reporta que contiene microorganismos aerobios viables  $42 \times 10^3$  UFC/mL, Fungi (mohos y levaduras)  $3 \times 10^3$  UFC/mL, actinomicetos  $110 \times 10^3$  UFC/mL y no tuvo coliformes totales ni coliformes termotolerantes, tampoco salmonela ni vibrión cholerae, por lo que el inoculante es eficaz y contiene microorganismos benéficos para suelos y con ello para el cultivo, el cual cumple con la función de aumentar la concentración de microorganismos en el suelo, así también reducir el tiempo para la descomposición de la materia orgánica, de la misma forma, contribuye a la fijación de nitrógeno atmosférico también, permite una mejor germinación de las semillas y por ultimo un crecimiento saludable de las plantas, se instalan y se reproducen al contorno de la planta interfiriendo en el desarrollo de los patógenos. El producto es fabricado por la empresa Enviromental Sense Consulting S.R.L. (ENSCO S.R.L.).

**Biospore:** Farmagro (2022) manifiesta que contiene *Bacillus thuringiensis* var. *Kurtaki*, microorganismos que controla larvas del orden lepidópteros, es amigable con el medio ambiente y con las personas que lo usan, las esporas de esta bacteria *B. thuringiensis* ataca a las paredes del intestino de las larvas ocasionándole la muerte en 70 horas después de la ingestión.

### 2.3. Definición de términos básicos

**Inoculante biológico:** Son concentrados de microorganismos que se puede aplicar al suelo o semilla y mejoran la disponibilidad de nutrientes para que los cultivos puedan absorberlos.

**Rendimiento del cultivo de vainita:** En nuestro país el Minagri reportó un rendimiento promedio de hasta 7.9 toneladas por hectárea en el año 2017.

## 2.4. Formulación de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

Los inoculantes biológicos tendrán efecto positivo en el rendimiento de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de Colpas-Huánuco.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- La precocidad del cultivo de vainita se modifican positivamente con la adición de inoculantes biológicos.
- Las características agronómicas de los tratamientos en estudio se modifican positivamente con la adición de inoculantes biológicos.
- Los componentes de rendimiento se modifican positivamente con la aplicación de inoculantes biológicos.

## 2.5. Identificación de variables

- Variable Dependiente: Rendimiento de vainita (*Phaseolus vulgaris*).
- Variable Independiente: Efecto de inoculantes biológicos.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

### Tabla 4

*Matriz de operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Unidades
Rendimiento de vainita ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	Vicente (2003) afirma que los componentes del rendimiento del cultivo de vainita son el peso de la vaina por semilla y el número de vainas, ya que estas darán como	El rendimiento del cultivo se obtuvo del peso de la vaina por planta estas llevadas a kg/ha.	- Precocidad del cultivo	Días
			- Altura de planta.	Cm
			- Número de flores por planta.	Unid
			- Peso de fruto por planta.	g
			- Longitud de vaina.	Cm

---

	producto un buen rendimiento.			-	Diámetro de vaina.	mm
				-	Rendimiento por planta.	g
				-	Rendimiento por hectárea.	kg/ha
Efecto de inoculantes biológicos	Según Farmagro (2022) los inoculantes biológicos son los encargados de producir microorganismos benéficos para suelos y así no permitir que se desarrollen los patógenos.	Las dosis planteadas en este trabajo de son los que se utilizaron de acuerdo a la investigación.			Cigepower (Biospore) Bacillus thuringiensis	+ L/ha

---

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación fue de tipo aplicada, con un nivel explicativo.

#### **3.2. Nivel de investigación**

En la presente investigación se alcanzó el nivel descriptivo de cómo influye los microorganismos en el cultivo de vainita y explicativo del mecanismo de interacción cultivo y microorganismos.

#### **3.3. Métodos de investigación**

Se empleó el método científico, que consiste en identificar un problema a solucionar, elaboración del marco teórico, planteamiento de una hipótesis, observación del fenómeno, resultados y conclusiones.

##### **3.3.1. Factores en estudio**

Durante el desarrollo de la investigación se realizó el ensayo de seis dosis de inoculantes Cigepower, + Biospore (*Bacillus thuringiensis*), en el terreno, cada tratamiento se identificó con sus respectivos rótulos.

Las dosis de Cigepower ensayadas fueron; 2, 3, 4, 5, 6 y 7 L/ha, y un testigo, la aplicación de fertilizantes se realizó según el análisis de suelo.

### **3.4. Diseño de investigación**

En el presente trabajo de investigación se utilizó el DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar) con 7 tratamientos y 4 repeticiones.

#### **3.4.1. Características del campo experimental**

##### **A. Del campo experimental**

❖ Largo:	22.4 m
❖ Ancho:	12.6 m
❖ Área total:	282.24 m <sup>2</sup>
❖ Área experimental	215.04 m <sup>2</sup>
❖ Área de caminos	67.2 m <sup>2</sup>

##### **B. De la parcela**

❖ Largo:	3.2 m
❖ Ancho:	2.4 m
❖ Área neta:	7.68 m <sup>2</sup>

##### **C. Bloques**

❖ Largo:	22.4 m
❖ Ancho:	2.4 m
❖ Total:	53.76 m <sup>2</sup>
❖ N° de parcelas por bloque:	7
❖ N° total de parcelas del experimento:	21

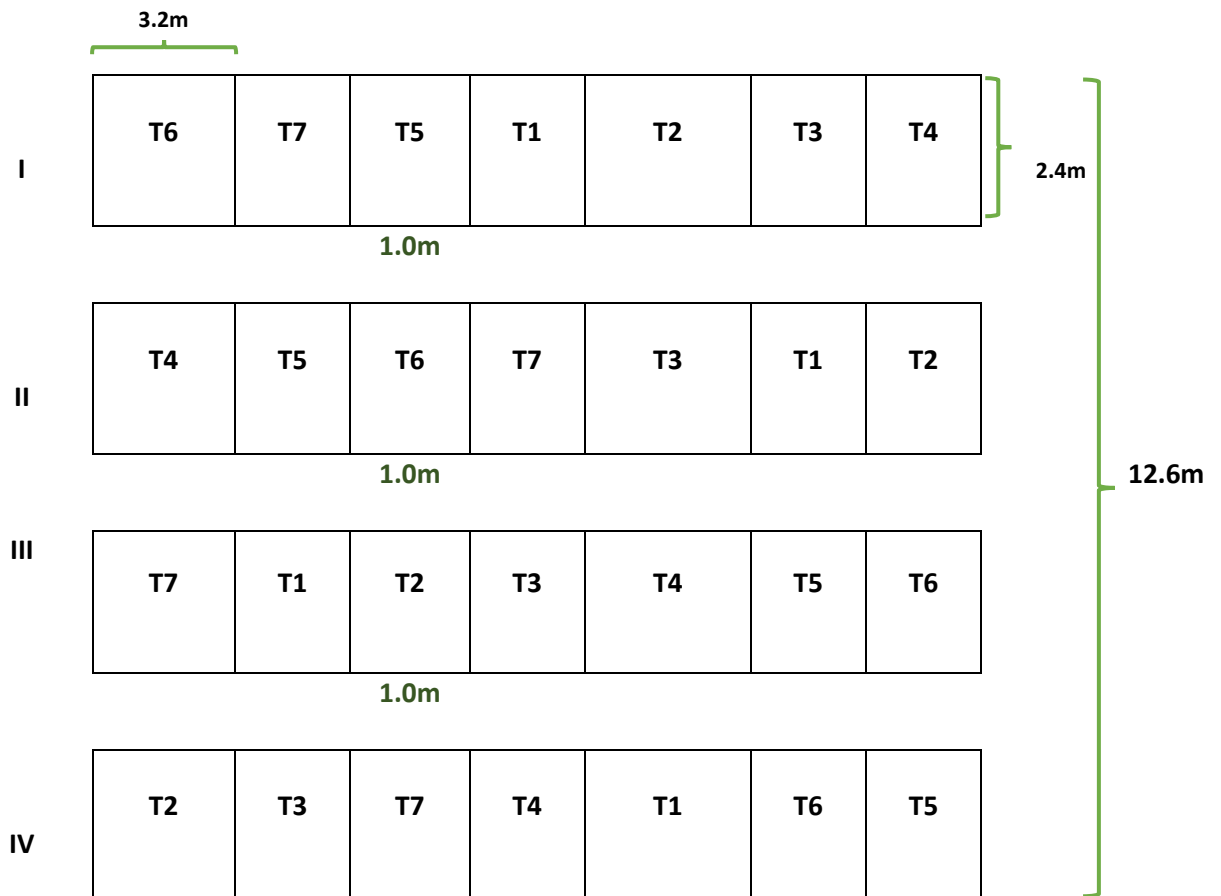
##### **D. Surco**

❖ N° de surcos /parcela neta:	04
❖ N° de surcos / experimento:	112

- ❖ N° de surcos /bloque: 28
- ❖ Distancia entre surcos: 0.80 m
- ❖ Distancia entre planta: 0.3 m
- ❖ Número de golpes/hilera: 8
- ❖ Número de golpes/tratamiento: 32
- ❖ Número total de golpes del experimento: 896 (3 semillas/golpe)

**Figura 1**

*Croquis experimental*



### 3.5. Población y muestra

- Población: Estuvo constituidas por 2688 plantas de vainita donde cada parcela experimental contó con 128 plantas.

- Muestra: 12 Plantas de vainita por cada tratamiento.

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

- Se usó la técnica de observación.

- Se realizó el análisis documental respecto a las variables en estudio.

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

Los instrumentos como flexómetro y balanzas fueron calibrados y siguiendo el sistema internacional de unidades para las observaciones y contadas se recopilaron en fichas de investigación, para la confiabilidad del experimento se usó el coeficiente de variabilidad C.V. expresado en %. Lo que según Calzada (2003), los valores menores a 40% son aceptables para trabajos de investigación en campo.

### 3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se realizó el Análisis de varianza (ANVA), así como también la prueba de significación Duncan, para comparar la diferencia significativa de los promedios.

### 3.9. Tratamiento estadístico

#### Tabla 5.

*Tratamientos en estudio*

<b>Tratamiento</b>	<b>Dosificación (L/ha)</b>	<b>Época de aplicación</b>
T1	Cigepower 2 L/ha +0.3 L (Biospore) <i>Bacillus thuringiensis</i>	A la siembra, al primer y segundo aporque.
T2	Cigepower 3 L/ha +0.3 L (Biospore) <i>Bacillus thuringiensis</i>	
T3	Cigepower 4 L/ha +0.3 L (Biospore) <i>Bacillus thuringiensis</i>	
T4	Cigepower 5 L/ha +0.3 L (Biospore) <i>Bacillus thuringiensis</i>	
T5	Cigepower 6 L/ha +0.3 L (Biospore) <i>Bacillus thuringiensis</i>	
T6	Cigepower 7 L/ha +0.3 L (Biospore) <i>Bacillus thuringiensis</i>	
T7	(Testigo)	Sin aplicación



### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

**Autoría:** Jhulisa Madeleyne Celis Diego es la autora del experimento de investigación.

**Originalidad:** Se han citado a las fuentes y se han referenciado a los autores en la sección bibliografía respetando su autoría, sin alterar el sentido del texto.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

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

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

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Distrito de Colpas - Provincia de Ambo y Región Huánuco.

##### **4.1.2. Ubicación geográfica**

Región	: Huánuco
Provincia	: Ambo
Distrito	: Colpas
Latitud Sur	: 10 ° 16' 5''
Longitud Oeste	: 76 ° 24' 55''

##### **4.1.3. Ubicación Geográfica**

Región Geográfica	: Marañón- Amazonas
Sub - cuenca	: Alto Huallaga
Altitud	: 2727 m.s.n.m.
Temperatura	: 12 – 14°C.

#### 4.1.4. Análisis de suelos

Se extrajeron muestras de suelo (4) cada una de 250 gramos aproximadamente de 4 sectores del campo experimental, luego se homogeneizó y se extrajo una muestra de 1 kilogramo, se rotuló y se envió al Instituto Nacional de Innovación Agraria -INIA Huancayo para el análisis de fertilidad respectiva, a continuación, se muestran los resultados, cuya recomendación para el cultivo de vainita fue de 100-30-00 de NPK respectivamente, el análisis completo se encuentra en la sección anexos.

**Tabla 6.**

*Métodos y resultados de los análisis*

<b>Análisis mecánico</b>	<b>Resultado</b>	<b>Resultados</b>
- Arena	54.4 %	
- Limo	32.4 %	Franco Arenoso
- Arcilla	13.2 %	
<b>Análisis químico</b>		
- Materia orgánica	2.48%	Medio
- Nitrógeno	0.63 %	Medio
- Reacción del suelo (pH)	6.00	Moderadamente ácido
<b>Elementos disponibles</b>		
- Fósforo	11.96 ppm	Medio
- Potasio	316 ppm	Alto

*Nota:* según reporte del INIA Huancayo

#### 4.1.5. Interpretación de resultados

La textura del suelo es Franco Arenoso, el pH es moderadamente ácido, materia orgánica medio, Nitrógeno medio, Fósforo medio y Potasio alto. Por lo tanto, la fertilidad del suelo es normal y se debe abonar con fuentes orgánicas.

#### 4.1.6. Datos meteorológicos

**Tabla 7**

*Datos meteorológicos de la investigación*

Meses	Temperatura °C		HR°	Precipitación
	Máxima	Mínima		Total, mensual (mm)
<b>Octubre 2019</b>	27.1	15.3	63.8	25.9
<b>Noviembre 2019</b>	27.0	15.6	67.2	8.7
<b>Diciembre 2019</b>	25.6	15.3	75.6	7.8
<b>Enero 2020</b>	27.0	15.8	71.5	126.9
<b>Febrero 2020</b>	26.8	16.4	69.8	39.0
<b>Marzo 2020</b>	26.0	15.6	69.1	3.1
				<b>Total, pp: 211.4</b>

*Nota:* Datos obtenidos del SENAMHI, 2021

La tabla 7 se presentan los datos meteorológicos durante el periodo que duro el experimento. Durante este período la temperatura alta se registró en el mes de octubre del 2019 con 27.1°C, mientras la temperatura baja fue de 15.3°C se presentó durante los meses de octubre y diciembre del año 2019.

Por otro lado, la época de mayor lluvia se registró durante el mes de enero del 2020 con 126.9 mm, asimismo la menor lluvia se registró en el mes de marzo del mismo año con 3.1 mm, por las variaciones climáticas que sufre nuestro planeta. Sin embargo, estas condiciones fueron favorables para el cultivo de vainita.

#### 4.1.7. Conducción del experimento

##### a) Preparación de Terreno

Se realizó la preparación del terreno de forma manual, se trazó el campo experimental con sus respectivas parcelas o tratamientos y calles para esta labor

se utilizó como materiales una cinta métrica, estacas, cordel y yeso. Esta actividad se llevó a cabo un día antes de la siembra.

**b) Siembra**

Esta labor se realizó de forma manual, en hileras se colocó dos semillas cada 0.30 cm entre plantas y 0.80 cm entre surcos. Esta labor se realizó en octubre del 2019.

**c) Fertilización**

La fertilización del presente trabajo de investigación se realizó en base a los resultados de los respectivos análisis de suelo en el lugar determinado.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó de preferencia abonos orgánicos como el compost el cual se aplicó al fondo de los surcos.

**d) Labores culturales**

**Deshierbo**

El deshierbo consistió en eliminar las malezas que se encuentran alrededor de la planta esto para evitar la competencia de la planta con la maleza y esta labor se realizó de forma manual durante el ciclo vegetativo del cultivo.

**Aporque**

Esta labor se realizó a los 45 días después de la siembra manualmente usando azadones, donde se levantó suelo de ambos lados de las plantas de vainita, formando surcos.

**e) Control fitosanitario**

Se realizó inspecciones con la finalidad de conocer el estado fitosanitario de la planta de vainita, controlándose mínimamente con productos orgánicos.

Se tuvo el ataque de *Rhizoctonia* en las primeras etapas para lo cual se usó sulfato de cobre que está permitido por la agricultura orgánica y para el ataque

de polilla en etapa de formación de vaina o legumbre se aplicó *Bacillus thuringiensis*, las labores culturales fueron oportunas por lo que no se presentaron otros problemas fitosanitarios.

#### **f) Cosecha**

La cosecha se realizó una vez que las plantas hayan alcanzado su madurez comercial, la cosecha se inicia, arrancando las vainas, luego las plantas se colocan en mallas o jabas de plástico para ser comercializadas.

#### **4.1.8. Registro de datos**

Se evaluaron los siguientes indicadores

- Precocidad del cultivo (días): se contó el número de días desde la siembra hasta la cosecha.
- Altura de planta (cm): se midió la altura de planta con un flexómetro, desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta.
- Número de flores por planta (unid): Se contó el número de flores en cada planta ya que el cultivo de vainita presenta caída de flores naturalmente.
- Peso de fruto por planta primer y segunda cosecha (g): se pesó los frutos de cada cosecha en una balanza electrónica de precisión.
- Longitud de vaina primer y segunda cosecha (cm): se midió el largo del fruto (vainas o legumbre) con una regla de 30 cm.
- Diámetro de vaina primer y segunda cosecha (mm): haciendo uso de un vernier se midió el diámetro de vaina o legumbre, ya que es un factor importante en la ruptura de frutos en la comercialización.
- Rendimiento por planta (g): se pesó los frutos de las diferentes cosechas, se usó una balanza de precisión.

- Rendimiento por hectárea (kg/ha): se pesó los frutos de un metro cuadrado y se ploteó a una hectárea.

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

Luego de realizado las evaluaciones se procedió con el análisis de varianza y para los indicadores que mostraron significancia estadística entre los tratamientos se realizó la prueba de comparación de promedios de Duncan en ambos casos se trabajó a un nivel de 0.05 % de error, se evaluaron los surcos centrales para evitar el efecto borde, los datos de la evaluación se encuentran en la sección de anexos.

##### 4.2.1. Precocidad del cultivo de vainita en días a la cosecha

**Tabla 8**

*Precocidad del cultivo de vainita según tratamiento (días)*

Tratamiento	Dosificación (L/ha)	Días a la madurez comercial
T1	Cigepower 2 L/ha +0.3 L ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	144
T2	Cigepower 3 L/ha +0.3 L ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	138
T3	Cigepower 4 L/ha +0.3 L ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	131
T4	Cigepower 5 L/ha +0.3 L ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	125
T5	Cigepower 6 L/ha +0.3 L ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	121
T6	Cigepower 7 L/ha +0.3 L ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	115
T7	(Testigo)	151

La tabla 8 muestra que con la dosis alta tratamiento T6 se logra cosechar en menor tiempo con solo 115 días de cultivo en condiciones de Colpa Huánuco y el tratamiento sin Cigepower y sin *Bacillus thuringiensis* demoró mayor tiempo en madurar 36 días más, por lo que podemos deducir que la mezcla de Cigepower y *Bacillus thuringiensis* favorecen la precocidad del cultivo de vainita.

##### 4.2.2. Altura de planta (cm)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 9**

*Análisis de variancia de altura de planta (cm).*

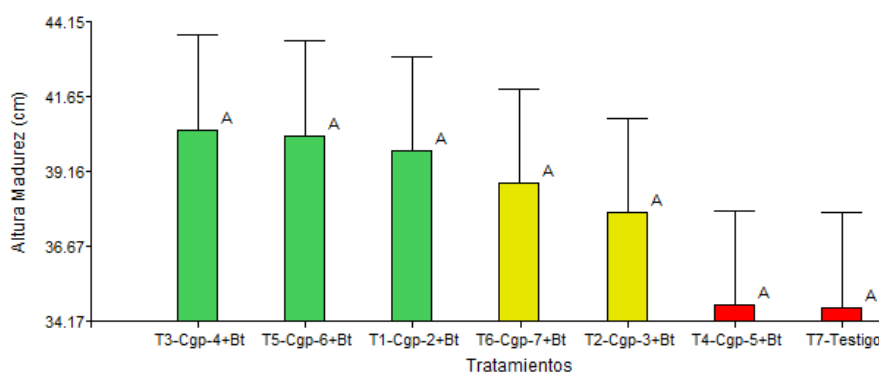
F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft
Bloques	30.79	3	10.26	0.31	3.16 n.s
Tratamientos	257.81	6	42.97	1.29	2.66 n.s
Error	597.44	18	33.19		
Total	886.04	27			

C.V. 15.15%

El presente cuadro de análisis de varianza para altura de planta del cultivo de vainita, muestra que no existe diferencia significativa entre bloques y tratamientos en un nivel de 0.05 % de probabilidad y un C.V.=15.15% por lo que se deduce que los datos son homogéneos.

**Figura 2**

*Prueba de Duncan para altura de planta*



La figura 2, sobre altura de planta muestra que entre todos los tratamientos no existe diferencia significancia estadística y los valores oscilan entre 34.73 hasta 43.15 cm.

#### 4.2.3. Número de flores por planta (unid)

**Tabla 10**

*Análisis de varianza de número de flores por planta.*



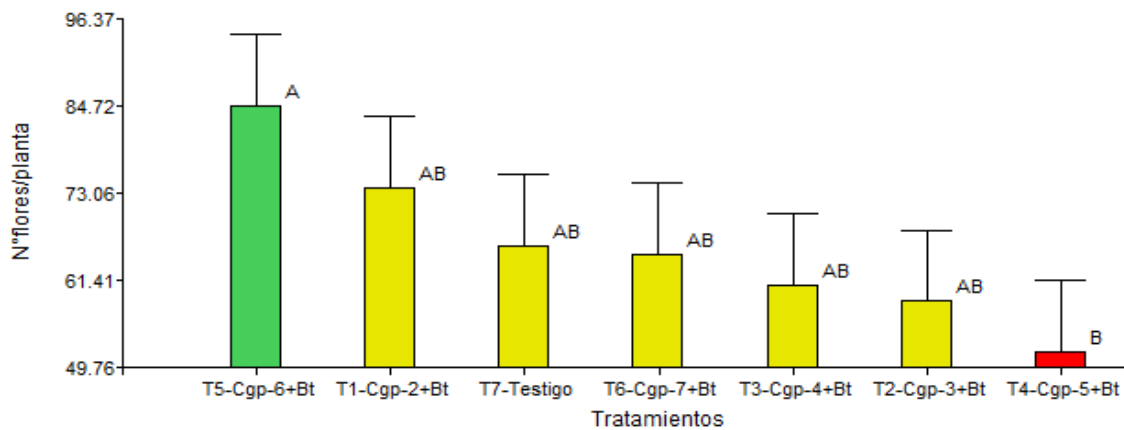
F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft	
Bloques	1986.59	3	662.20	1.81	3.16	n.s
Tratamientos	2763.50	6	460.58	1.26	2.66	n.s
Error	6588.00	18	366.00			
Total	11338.09	27				

C.V. 29.08%

En la tabla 10 de análisis de varianza para número de flores por planta, muestra que no existe diferencia significativa entre bloques y entre tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 29.8 % lo cual es aceptable para la variable número de flores por planta, de igual forma muestra que los promedios fueron uniformes en todos los tratamientos, podemos deducir que el número de flores por planta está gobernado por factores genéticos y es propio de la variedad Jade la cual no es influenciada por el medio ambiente y otros factores.

### Figura 3

*Prueba de Duncan para número de flores por planta*



La presente figura sobre número de flores por planta muestra que el T5 con 84.69 flores por planta quedó en primer lugar, sin embargo, no existe diferencia estadística con los T1, T7, T6, T3 y T2 ya que tienen un promedio uniforme entre 58 a 63 flores por planta y solo el T4 tiene el menor promedio con 51 flores por planta, pero no existe diferencia con T2, T3, T6, T7 y T1.

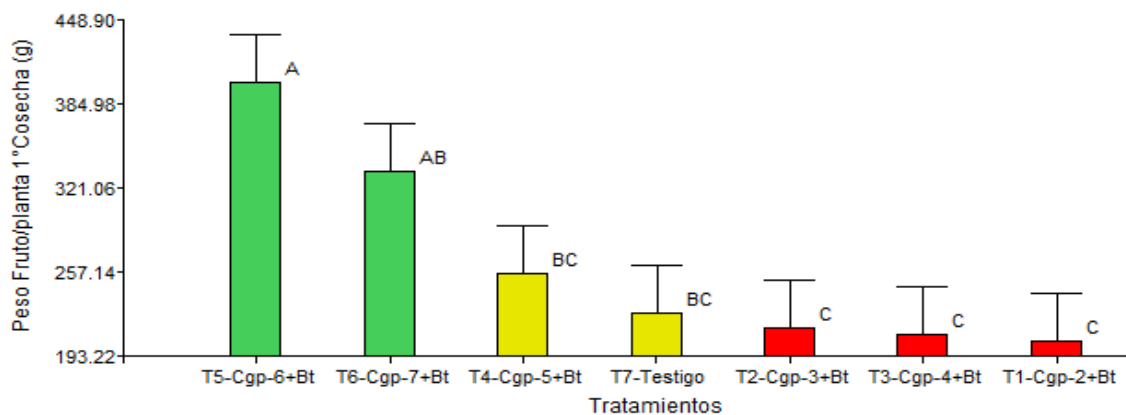
#### 4.2.4. Peso de fruto por planta primera cosecha (g)

**Tabla 11***Análisis de varianza, peso de fruto por planta primera cosecha (g).*

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft
Bloques	47989.86	3	15996.62	3.08	3.16 n.s
Tratamientos	136358.59	6	22726.43	4.38	2.66 *
Error	93463.82	18	5192.43		
Total	277812.27	27			

C.V. 27.31%

La tabla 11 de análisis de varianza para peso de fruto por planta en la primera cosecha, muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, mientras que para tratamientos muestra que, si existe diferencia significativa, del mismo modo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 27.31% lo cual indica que es aceptable para esta variable.

**Figura 4***Prueba de Duncan para peso de fruto por planta primera cosecha.*

La figura 4, sobre peso de fruto por planta a la primera cosecha nos indica que el tratamiento T5 ocupa el primer lugar con un promedio de 401 gramos, asimismo el T6 con 333 gramos ocupando el segundo lugar, entre ellos no existe diferencia estadística y estos tratamientos superan a los demás tratamientos en estudio. Se pudo observar también que el T6, T4 y T7 entre ellos no existe diferencia estadística, así como también entre T2, T3 y T1.

#### 4.2.5. Longitud de vaina primer corte (cm)

**Tabla 12**

*Análisis de varianza de longitud de vaina primer corte (cm).*

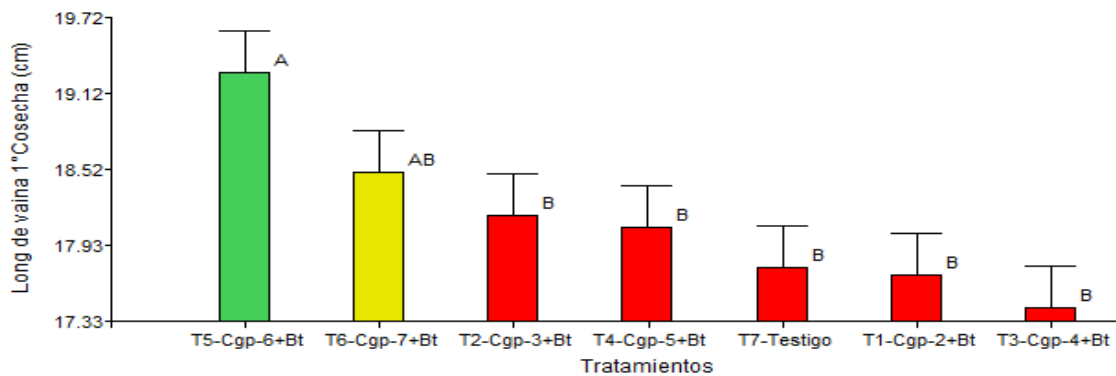
F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft
Bloques	6.59	3	2.20	5.16	3.16 *
Tratamientos	9.15	6	1.52	3.58	2.66 *
Error	7.66	18	0.43		
Total	23.41	27			

C.V. 3.60%

En la presente tabla de análisis de varianza para longitud de vaina al primer corte, nos muestra que existe una diferencia significativa para bloques al igual que para tratamientos, los datos de esta investigación nos indican que no fueron uniformes entre ellos, así mismo se observa el coeficiente de variabilidad de 3.60% el cual es aceptable para esta variable.

**Figura 5**

*Prueba de Duncan para longitud de vaina primer corte (cm)*



La presente figura 5, sobre longitud de vaina al primer corte, nos indica que el T5 se encuentra en primer lugar con un promedio de 19.28 cm de longitud, así mismo el T6 ocupó el segundo lugar con 18.50 cm, sin embargo, entre ellos no existe diferencia estadística, por otro lado, entre el T6, T2, T4, T7, T1 y T3 son los que tuvieron promedios similares y entre ellos no existe diferencia estadística.

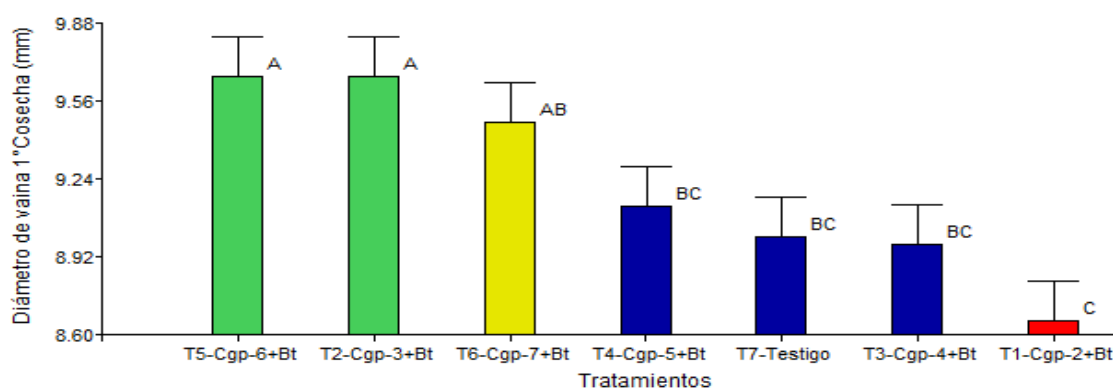
#### 4.2.6. Diámetro de vaina primera cosecha (mm)

**Tabla 13***Análisis de varianza, diámetro de vaina primera cosecha (mm).*

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft
Bloques	1.01	3	0.34	3.18	3.16 *
Tratamientos	3.53	6	0.59	5.57	2.66 *
Error	1.90	18	0.11		
Total	6.43	27			

C.V. 3.52%

El análisis de varianza para diámetro de vaina a la primera cosecha muestra que, si existe diferencia estadística entre bloques de la misma manera para tratamientos, lo cual se puede decir que estos datos nos muestran que no fueron uniformes entre tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 3.52% siendo aceptable para esta variable.

**Figura 6***Prueba de Duncan para diámetro de vaina primera cosecha (mm)*

La presente figura sobre diámetro de vaina a la primera cosecha nos muestra que el T5 y T2 tuvieron promedios uniformes de 9.66 mm siendo ellos quienes superan a los otros tratamientos, por otro lado, el T6 se encuentra en segundo lugar con un promedio de 9.47 mm de diámetro, mientras que entre los tratamientos T4, T7, T3 y T1 son estadísticamente iguales.

**4.2.7. Peso de fruto por planta segunda cosecha (g)**

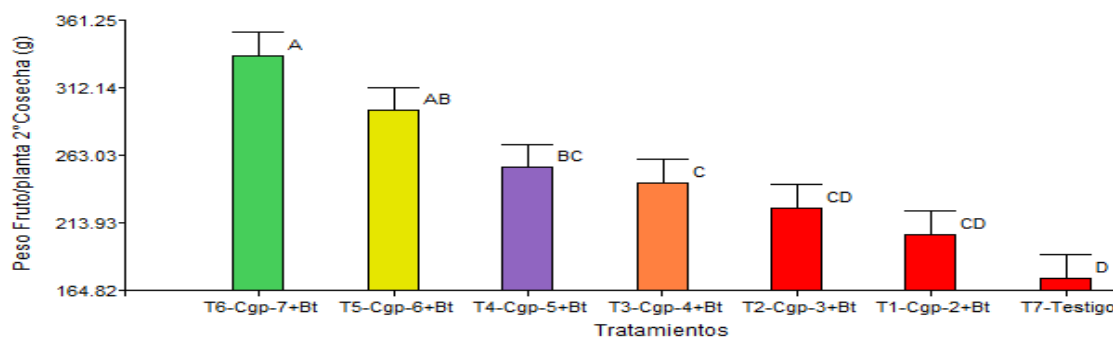
A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 14***Análisis de variancia, peso de fruto por planta segunda cosecha (g).*

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft
Bloques	39325.67	3	13108.56	11.76	3.16 *
Tratamientos	71388.84	6	11898.14	10.67	2.66 *
Error	20066.52	18	1114.81		
Total	130781.03	27			

C.V. = 13.49 %

El presente cuadro de análisis de variancia para peso de fruto por planta en la segunda cosecha nos indica que, si existe diferencia significativa entre tratamientos, lo mismo ocurre entre bloques, los datos de esta investigación muestran que no fueron similares, siendo el coeficiente de variabilidad de 13.49% lo cual es aceptable para este tipo de trabajo.

**Figura 7***Prueba de Duncan para peso de fruto por planta segunda cosecha (g)*

La figura 7 sobre peso de fruto a la segunda cosecha nos muestra que el T6 ocupó el primer lugar con 335 gramos del mismo modo indicó que el T5 tuvo el segundo lugar con 295 gramos y entre ellos no existe diferencia estadística, así mismo entre T5 y T4 no existe diferencia, entre T4, T3, T2 y T1 no existe diferencia y entre T2, T1 y T7 tampoco existe diferencia estadística.

#### 4.2.8. Longitud de vaina segunda cosecha (cm)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 15**

*Análisis de variancia de longitud de vaina segunda cosecha (cm).*

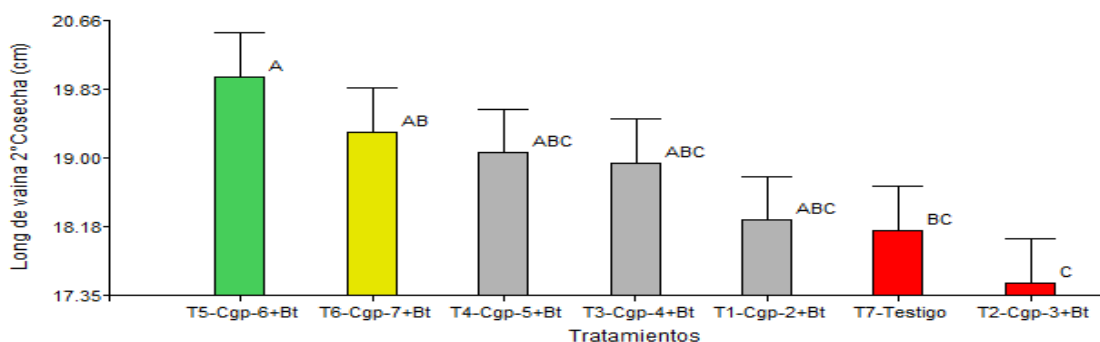
F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft $\alpha=0.01$
Bloques	2.05	3	0.68	0.60	2.41 n.s
Tratamientos	16.61	6	2.77	2.45	2.15 **
Error	20.36	18	1.13		
Total	39.02	27			

C.V. = 5.68 %

El cuadro de análisis de variancia para longitud de vaina en la segunda cosecha nos indica que no existe diferencia significativa entre bloques de igual manera entre tratamientos, los datos de la investigación nos muestran que los promedios fueron casi similares, siendo el coeficiente de variabilidad de 5.68%.

**Figura 8**

*Prueba de Duncan para longitud de vaina segunda cosecha (mm)*



La presente figura 8 sobre longitud de vaina a la segunda cosecha muestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, se observó que el T5 se encuentra en el primer lugar con un promedio de 19.83 cm de longitud de vaina

#### 4.2.9. Diámetro de vaina segunda cosecha (mm)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 16***Análisis de variancia, diámetro de vaina segunda cosecha (mm).*

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft
Bloques	1.35	3	0.45	1.25	3.16 n.s
Tratamientos	1.37	6	0.23	0.64	2.66 n.s
Error	6.45	18	0.36		
Total	9.17	27			

C.V. = 6.16 %

En la presente tabla de análisis de variancia para diámetro de vaina a la segunda cosecha muestra que no existe diferencia significativa entre bloques igualmente entre tratamientos, estos datos nos indican que los promedios fueron similares y el coeficiente de variabilidad fue de 6.16% los cual nos indica que es aceptable para esta variable.

**4.2.10. Rendimiento por planta (g)**

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

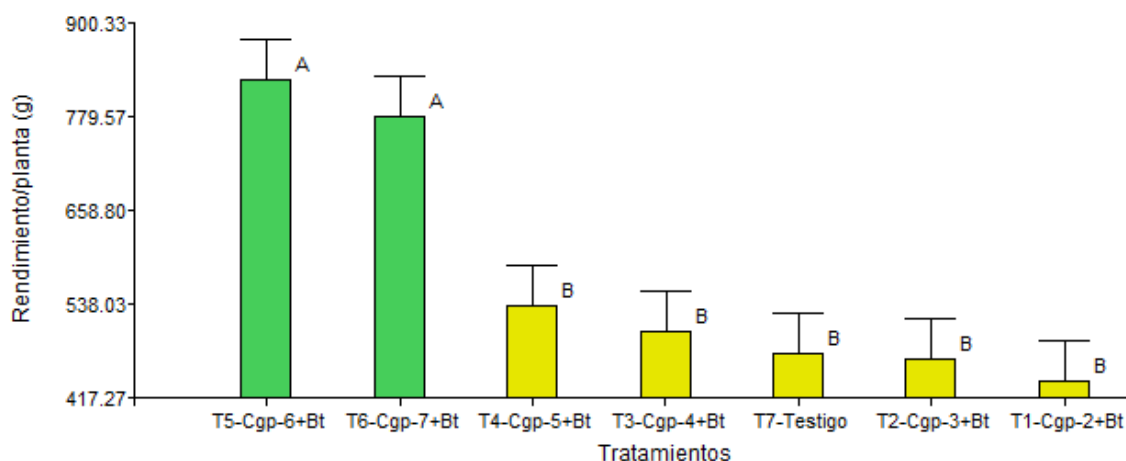
**Tabla 17***Análisis de variancia de rendimiento por planta (g).*

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft
Bloques	142554.73	3	47518.24	4.37	3.16 *
Tratamientos	607735.24	6	101289.21	9.32	2.66 *
Error	195626.62	18	10868.15		
Total	945916.59	27			

C.V. = 18.14 %

El Análisis de Variancia para rendimiento por planta nos indica que, si existe diferencia significativa entre bloques de igual forma entre tratamientos, estos datos nos muestran que los promedios no fueron similares, siendo el coeficiente de variabilidad de 18.14% siendo aceptable para esta investigación.

**Figura 9***Prueba de Duncan para rendimiento por planta (g)*



La presente figura sobre rendimiento por planta nos indica que el T5 y T6 con valores de 826 y 778 gramos son los dos primeros quienes superan al resto de los tratamientos, por otro lado, se observa que el resto de los tratamientos tiene promedios que no varían entre ellos.

#### 4.2.11. Rendimiento por hectárea (kg/ha)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 18**

*Análisis de variancia de rendimiento por hectárea (kg/ha).*

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft
Bloques	247509221.66	3	82503073.89	4.37	3.16 *
Tratamientos	1054892458.25	6	175815409.71	9.32	2.66 *
Error	339520346.96	18	18862241.50		
Total	1641922026.88	27			

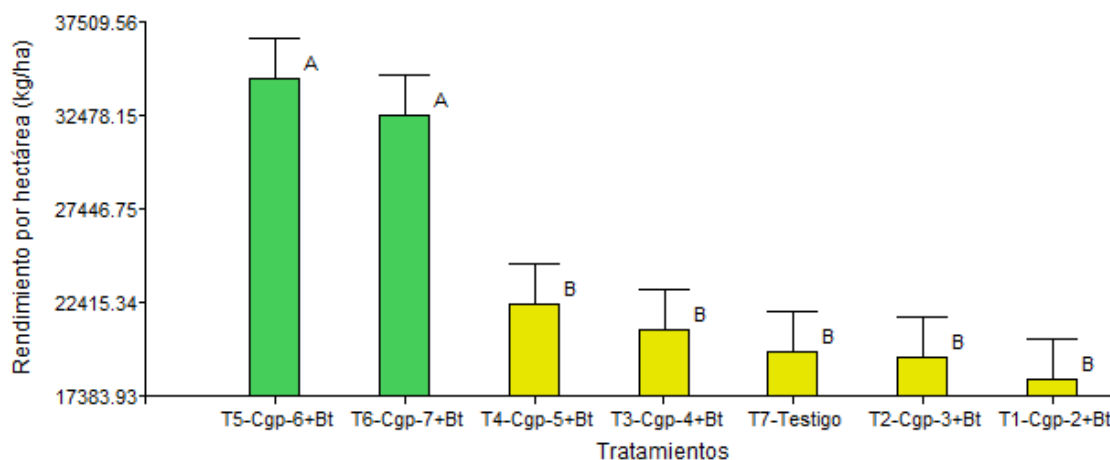
C.V. = 18.14 %

El presente cuadro de análisis de variancia para rendimiento por hectárea de vainita nos muestra que, si existe diferencia significativa entre bloques y tratamientos, estos datos nos indican que los diferentes promedios no fueron similares, con un coeficiente de variabilidad de 18.14%.



## Figura 10

Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea (kg/ha)



La presente figura sobre rendimiento por hectárea se observa a al T5 y T6 ocupando el primer lugar con 34423 y 32450 kg/ha entre ellos no existe diferencia estadística, superando a los demás tratamientos y teniendo un promedio similar, seguidamente se encuentra el T4, T3, T7, T2 y T1 quedando en último lugar teniendo como promedios similares y entre ellos no existe diferencia estadística.

### 4.3. Prueba de Hipótesis

La investigación demostró que se cumple la hipótesis general ya que los inoculantes biológicos tuvieron un efecto positivo en el rendimiento de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de Colpas-Huánuco.

### 4.4. Discusión de resultados

#### - Precocidad del cultivo de vainita (días)

En la presente investigación el tratamiento T6 Cigepower 7 L/ha +0.3 L (Biospore) *Bacillus thuringiensis* fue la más precoz con 115 días de maduración y con 36 días antes que el tratamiento testigo, sin embargo, sigue siendo mayor a lo reportado por Ugas et al (2000) que en condiciones de Lima reporta como tiempo de maduración de 90 días.

#### **- Altura de planta (cm)**

En la presente investigación se logró una mayor altura de planta con el tratamiento T3- Cigepower -4L/ha+0.3LBt llegando a 40.5 cm de altura, lo cual concuerda con lo reportado por Bosque (2016) que logró 49.1 cm de altura de planta, Arratia (2018) con alta dosis de humus, reporta una mayor altura de 64.13 cm, sin embargo, esta mayor altura se debe a la alta dosis de humus utilizado y la planta de vainita logra desarrollarse mejor.

#### **- Número de flores por planta (unid)**

En la presente investigación el tratamiento T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt logró 84 flores por planta, sin embargo, como reporta Quispe (2017) solo 19 flores logran formar vainas comerciales, Carita (2016) usando estiércol de cuy logra que 28 flores formen vainas, por lo que podemos afirmar que existe una caída natural de flores en el cultivo de vainita.

#### **- Peso de fruto por planta primera y segunda cosecha (g)**

En cuanto al peso de vainas por planta el tratamiento T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt logró 401.25 gramos de peso y a la segunda cosecha el tratamiento T6- Cigepower -7L/ha+0.3LBt logró 335.63 gramos, estos resultados son superiores a lo reportado por Quispe (2017) quien utilizando estiércol de ovino reporta 104.02 gramos por planta, esta diferencia se debe a que la presente investigación se usó Cigepower (biol) cuyos nutrientes están disponibles para la planta y los microorganismos que presentan favorece la sanidad y el desarrollo de la planta de vainita.

#### **- Longitud de vaina primer y segundo corte (cm)**

En la presente investigación respecto a la longitud de vaina, el mejor tratamiento se logró con el tratamiento T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt, con 19.28 cm y 19.98 cm

de longitud de fruto respectivamente, estos resultados se aproximan a lo reportado por Bayona (2018) quien utilizando aminoácidos orgánicos reporta longitudes de vaina de 17.66 cm, sin embargo, Chipana et al (2017) con inoculantes biológicos logro longitud de vaina de 14.42 cm, estos datos no concuerdan con la investigación ya que en la investigación además de Cigepower se usó *Bacillus thuringensis*, además existen otros factores que influyen en el desarrollo del fruto como las condiciones climáticas, el tipo de suelo y el germoplasma o semilla utilizada.

**- Diámetro de vaina primera y segunda cosecha (mm)**

En la presente investigación respecto al diámetro de vaina tanto en primera y segunda cosecha el mejor tratamiento fue T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt con 9.66 mm y 10.06 mm respectivamente, así mismo Bayona (2018) utilizando aminoácidos orgánicos reporta un diámetro de 8.50 mm, lo cual se acerca mucho a lo encontrado con la combinación de Biol y *Bacillus thuringensis*. Toledo (2003) manifiesta que diámetros mayores a 10.5 mm se considera frutos sobremaduros.

**- Rendimiento por hectárea (kg/ha)**

El mejor rendimiento se logró con el tratamiento T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt con 34423.23 kg/ha, sin embargo, Barriga (1999) en condiciones de la UNALM logró rendimientos de 19000 kg/ha lo cual es inferior a lo obtenido en la presente investigación, Toledo (2003) reporta rendimientos de 20000 kg/ha, Huaraya (2013) logró rendimiento de 24516 kg/ha, por los reportes antes mencionados se afirma que la aplicación de inoculantes biológicos tienen un efecto positivo y significativo debido a los microorganismos benéficos que poseen que ponen a disposición los nutrientes en el suelo.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se determinó el efecto positivo de los inoculantes biológicos (Cigepower + *Bacillus thuringiensis*) en el rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de Colpas-Huánuco, siendo la mejor dosis T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt, aplicados tres veces por campaña.
- Se mejoró la precocidad del cultivo de vainita con la aplicación de inoculantes biológicos, lo cual se redujo el tiempo de cosecha en 36 días antes respecto al testigo y se logró con la aplicación de Cigepower 7 L/ha +0.3 L (Biospore) *Bacillus thuringiensis*.
- Las características agronómicas como altura de planta mejoraron con el tratamiento T3- Cigepower -4L/ha+0.3LBt llegando a 40.55 cm y número de flores por planta mejoró en el tratamiento T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt que logró 84 flores, lo cual es favorable para el rendimiento del cultivo.
- Los componentes de rendimiento como peso de fruto, largo de fruto y diámetro de fruto mejoraron significativamente con la aplicación de inoculantes biológicos y se logró un rendimiento potencial de 34423.23 kg/ha con el tratamiento T5- Cigepower -6L/ha+0.3LBt.

## RECOMENDACIONES

Según los resultados y conclusiones se realiza las siguientes recomendaciones:

- Sembrar el cultivo de vainita en condiciones de Colpas Huánuco por presentar buenas condiciones edafoclimáticas para el desarrollo del cultivo.
- Se recomienda seguir realizando trabajos de investigación en el cultivo de vainita por ser un cultivo promisorio y como una alternativa a los cultivos tradicionales.
- Se recomienda usar los inoculantes biológicos como el Cigepower y el *Bacillus thuringiensis* ya que muestran buenos resultados y alto rendimiento en el cultivo de vainita, además de mejorar la microflora del suelo y la sanidad del cultivo.
- Por los resultados obtenidos se recomienda las dosis de 5, 6 y 7 L/ha de Cigepower + 0.3 L (Biospore) *Bacillus thuringiensis* ya que se obtiene los mejores resultados en el cultivo de vainita y una producción sostenible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya, C. H. J. (2006). Guía para identificación de las enfermedades del frijol. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. San José, Costa Rica. pp. 44.
- Arratia M.C. (2018). Efecto del fertilizante té de humus de lombriz en dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.), en ambiente protegido en el Centro Experimental Cota-Cota. Universidad Mayor de San Andrés.
- Barriga, A. (1999). Efecto de la Fertilización Nitrogenada y foliar en el rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L. Cv BBL 92)”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Bayona, C. A. C. (2018). Aminoácidos en el rendimiento y calidad de la vainita (*Phaseolus vulgaris*). cv. Jade bajo condiciones del valle de Cañete. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Bosque, M. D. (2016). Evaluación del comportamiento productivo de dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en tres densidades de siembra en ambiente atemperado en la Estación Experimental de Cota Cota. Universidad Mayor de San Andrés Bolivia.
- Calderón, L. (2000). Manejo integrado de Cultivos agrícolas. Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación (MAGA), Instituto de ciencia, Tecnología y Agricultura (ICTA), Misión Técnica Agrícola de la República de China (MITAG). 1ra ed. Guatemala. 33 p.

Campo, S. A. (2010). Cultivo de la vainita. [http://www.agrotecnologia-tropical.com/el\\_cultivo\\_de\\_la\\_vainita.html](http://www.agrotecnologia-tropical.com/el_cultivo_de_la_vainita.html).

Carita, L. (2016). Comportamiento agronómico de la vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo tres abonos orgánicos en ambiente protegido en la zona vino tinto del departamento de la Paz–Bolivia. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10539,2355>.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). (2003). Cultivo del ajote Guía Técnica. N°18.

Chávez, D. y Machuca, A. (2014). Estimulación del crecimiento en plántulas de *Pinus radiata* utilizando hongos ectomicorrícicos y saprobios como biofertilizantes. *Bosque* (Valdivia), 35(1), 57-63. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002014000100006>

Chipana, V., Clavijo, C., Medina, P., y Castillo, D. (2017). Inoculación de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) con diferentes concentraciones de *Rhizobium etli* y su influencia sobre el rendimiento del cultivo. *Ecología aplicada*, 16(2), 91-98.

De Paz Gómez, R.G. (2002). Producción de Cultivos Hortícolas. Quetzaltenango Guatemala 25 p.

Delgado, F. (1994). Costos de Cultivos Hortícolas. Universidad Nacional Agraria. La Molina. Lima-Perú 25-30 p.

Farmagro (2022). Ficha técnica de Biospore. [http://www.farmagro.com.pe/media\\_farmagro/uploads/ficha\\_tecnica/ficha\\_tecnica\\_-\\_biospore\\_6.4\\_pm.pdf](http://www.farmagro.com.pe/media_farmagro/uploads/ficha_tecnica/ficha_tecnica_-_biospore_6.4_pm.pdf)

- Gonzales, M.V. (2003). "Guía técnica del cultivo del ejote o vainita" CENTA. El salvador.
- Huaraya, C. J. (2013). Efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra en la producción de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en la Comunidad Vilaque Puya Puya de la Provincia Muñecas. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia). Facultad de Agronomía.
- Maroto, B. J. (1995). Horticultura Herbácea especial. 4ta. Ed., Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.
- Meneses R., Waaijenberg H. y Pierola L. (1996). Las Leguminosas en la Agricultura Boliviana: Revisión de Información. Proyecto de Rhizobiología Bolivia. Cochabamba, Bolivia. 434 p.
- Paredes, L.O. Guevara, L. y Bello, P. (2006). Los alimentos mágicos de las culturas mesoamericanas, Fondo de Cultura Economía. México. Pp.92.
- Quispe, M. V. (2017). Comportamiento agronómico del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) con la aplicación de tres niveles de estiércol de ovino a diferentes densidades de siembra en la provincia Loayza La Paz. Universidad San Andrés Bolivia.
- Sánchez, L., Romero P., Felipe A. y Bonilla B. R. (2014). Respuesta de *Physalis peruviana* L. A la inoculación con bacterias solubilizadoras de fosfato. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(5), 901-906.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342014000500015&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000500015&lng=es&tlng=es).



- Siura, C. S., y Barrios M. F. (2003). Efecto del biol sobre la producción de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.). v. 54 p. 176-188.
- Soliz, M. (1995). Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de Grado. UMSA-Facultad de Agronomía 20-52 p.
- Souza, G. L. O. D. D., Silva, D. F. D., Nietsche, S., Xavier, A. A., y Pereira, M. C. T. (2017). Endophytic bacteria used as bioinoculants in micropropagated banana seedlings. Revista Brasileira de Fruticultura, 39. <https://dx.doi.org/10.1590/0100-29452017324>
- Toledo, J. (2003). Cultivo de la Vainita. Instituto Nacional de Innovación Agraria. INIA-Perú.
- Ugás, R., Siura, S., Delgado, F., Casas, A., y Toledo, J. (2000). Hortalizas datos básicos. Lima, Perú: Programa de Investigación en Hortalizas, UNALM.
- Vela K. (2010). Caracterización física, química y nutricional de la vainita (*Phaseolus vulgaris* L.), en diferentes suelos edafoclimaticos, cultivados a campo abierto e invernadero, como un aporte a la norma INEN. “Vainita Requisitos”. Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Ecuador, Quito. Pp. 186.
- Vicente, J. J. (2003). Evaluación Agronómica de Cuatro Variedades de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en Diferentes Épocas y Densidades de Siembra en la Provincia Caranavi. Tesis de Grado. UMSA – Facultad de Agronomía 3-79 p.

**ANEXO**

### Matriz de consistencia

PROBLEMA	MARCO TEORICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p><b>Problema principal</b></p> <p>¿Cuál será el efecto de los inoculantes biológicos en el rendimiento de vainita (<i>Phaseolus vulgaris</i>) en condiciones de Colpas-Huánuco?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo será la precocidad del cultivo de vainita con la aplicación de inoculantes biológicos?</li> <li>• ¿Cómo variaran las características agronómicas de los tratamientos en estudio con la aplicación de inoculantes biológicos?</li> <li>• ¿Cómo se modifican los componentes de rendimiento con la aplicación de inoculantes biológicos?</li> </ul>	<p>El cultivo de vainita</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Importancia</li> <li>1.2. Morfología</li> <li>1.3. Adaptación</li> <li>1.4. Manejo agronómico</li> <li>1.5. Requerimientos edafoclimáticos</li> <li>1.6. Variedad de vainita en estudio</li> <li>1.7. Antecedentes del estudio.</li> </ol>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el efecto de los inoculantes biológicos en el rendimiento de vainita (<i>Phaseolus vulgaris</i>) en condiciones de Colpas-Huánuco.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la precocidad del cultivo de vainita con la aplicación de inoculantes biológicos.</li> <li>• Evaluar las características agronómicas de los tratamientos en estudio con la aplicación de inoculantes biológicos.</li> <li>• Evaluar los componentes de rendimiento con la aplicación de inoculantes biológicos.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Los inoculantes biológicos tendrán efecto positivo en el rendimiento de vainita (<i>Phaseolus vulgaris</i>) en condiciones de Colpas-Huánuco.</p> <p><b>Hipótesis específica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La precocidad del cultivo de vainita se modifican positivamente con la adición de inoculantes biológicos.</li> <li>• Las características agronómicas de los tratamientos en estudio se modifican positivamente con la adición de inoculantes biológicos.</li> <li>• Los componentes de rendimiento se modifican positivamente con la aplicación de inoculantes biológicos.</li> </ul>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Efecto de inoculantes biológicos</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Rendimiento de vainita (<i>Phaseolus vulgaris</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precocidad del cultivo de vainita</li> <li>- Altura de planta.</li> <li>- Número de flores por planta.</li> <li>- Longitud de vaina primer y segunda cosecha.</li> <li>- Diámetro de vaina primer y segunda cosecha.</li> <li>- Peso de fruto por planta primer y segunda cosecha.</li> <li>- Rendimiento por planta.</li> <li>- Rendimiento por hectárea.</li> </ul>

## **Instrumentos para recolección de datos**

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


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

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
FERNANDEZ FLORES ALEJANDRO	INGENIERO AGRÓNOMO	DIRECTOR DE LA AGENCIA AGRARIA AMBO	Cálculo Del Efecto De Inoculantes Biológicos En El Rendimiento De Vainita (Phaseolus Vulgaris)	Jhulisa Madeleyne CELIS DIEGO
<b>Título de la tesis: "EFECTO DE INOCULANTES BIOLÓGICOS EN EL RENDIMIENTO DE VAINITA (PHASEOLUS VULGARIS) EN CONDICIONES DE COLPAS AMBO HUÁNUCO", 2019"</b>				

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

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

<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado				X
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.					
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b> 81%					
Ambo, 01 de Diciembre del 2022	22646100			940155152	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>Nº DNI</b>	<b>Firma del experto</b>		<b>Nº Celular</b>	

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

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
YAQUELINA NOLASCO PALACIOS	INGENIERO AGRÓNOMO	ENCUESTADORA EN DIRECCIÓN DE VIVIENDA RURAL - HUANUCO	Cálculo Del Efecto De Inoculantes Biológicos En El Rendimiento De Vainita (Phaseolus Vulgaris)	Jhulisa Madeleyne CELIS DIEGO
<b>Título de la tesis: "EFECTO DE INOCULANTES BIOLÓGICOS EN EL RENDIMIENTO DE VAINITA (PHASEOLUS VULGARIS) EN CONDICIONES DE COLPAS AMBO HUÁNUCO", 2019"</b>				

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables.					X
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica.					X
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento					X

	oportuno y más adecuado					
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81.8%</b>						
Ambo, 01 de diciembre del 2022	44753584	 Ing. YAQUELINA NOLASCO PALACIOS INGENIERO AGRÓNOMO CIP. 205541			945841057	
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto			Nº Celular	




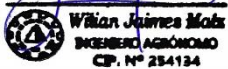
**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
WILIAN JAIMES MAIZ	INGENIERO AGRÓNOMO	REPRESENTANTE TÉCNICO COMERCIAL HUÁNUCO - AVGUST CROP PROTECTION	Cálculo Del Efecto De Inoculantes Biológicos En El Rendimiento De Vainita (Phaseolus Vulgaris)	Jhulisa Madeleyne CELIS DIEGO
<b>Título de la tesis: "EFECTO DE INOCULANTES BIOLÓGICOS EN EL RENDIMIENTO DE VAINITA (PHASEOLUS VULGARIS) EN CONDICIONES DE COLPAS AMBO HUÁNUCO", 2019"</b>				

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

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

<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Instrumento válido para ser aplicado en la investigación por los puntajes obtenidos y su precisión de contenidos y criterios.						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 82.6%</b>						
Ambo, 01 de diciembre del 2022	41028969	 				963837132
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto				N° Celular



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA  
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA - JUNIN



### SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS

Teléfonos: 24-6206 y 24-7011

<b>NOMBRE</b>	: JHULISA CELIS DIEGO		
<b>LUGAR</b>	: Colpas- Huánuco	<b>PREDIO</b>	: Bamuchca

<b>629-2019</b>	<b>Set. -2019</b>
N° Correlativo laboratorio	Fecha de análisis

RESULTADOS DE ANALISIS									
6.00	2.48	11.96	316.00	0.00	0.63	TEXTURA			Tipo de suelo
						54.4	13.2	32.4	
pH	M.O	P	K	Al	N	Arena	Arcilla	Limo	Franco -arenoso
	(%)	(ppm)	(ppm)	(me/100 gr)	(%)	(%)	(%)	(%)	

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

RECOMENDACIONES											
CULTIVO:		Vainita									
NUTRIENTES:			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
<b>FÓRMULA :</b>			100	30	0						
Siembra	Fosfato diamónico (Kg/Ha)	65									
	Cloruro de potasio (Kg/Ha)										
	Urea(Kg/Ha)										
	Materia orgánica descompuesta (Kg/Ha)	3000									
	Abono foliar Otros										
Deshierbo											
Aporque	Urea(Kg/Ha)	200									
Inicio de floración											
Observaciones y recomendaciones especiales											

INIA  
Estación Experimental Agraria  
Santa Ana - Junin  
*Florencia Flores de Guey*  
Ing. Florencia Flores de Guey  
Laboratorio Suelos y Agua

## Ficha técnica del biol



Universidad Nacional Agraria de la Selva  
**Laboratorio de Microbiología General**  
Tingo María

Servicio de Diagnóstico Microbiológico

Recibo N° 0578207

**Muestra** : BIOL  
**Procedencia** : YANAHUANCA – ENSCO S.R.L.  
**Atención** : Ing. Manuel Castillo Nole  
**Fecha recepción** : 12 de Abril del 2019  
**Análisis solicitados** :

- Enumeración Microorganismos Aerobios Viables
- Enumeración de Fungi (Mohos y Levaduras)
- Enumeración de Actinomicetos
- Coliformes totales
- Coliformes Termotolerantes (*E. coli*)
- Investigación de Salmonella
- Investigación de Vibrión choleraea


### RESULTADOS:

Determinación	Resultado	Valor referencial
- Enumeración Microorganismos Aerobios Viables	42 x 10 <sup>3</sup> UFC/mL	3 – 7 x 10 <sup>3</sup> m.o./g
- Enumeración de Fungi (Mohos y Levaduras)	3 x 10 <sup>3</sup> UFC/mL	1 – 3 x 10 <sup>3</sup> m.o./g
- Enumeración de Actinomicetos	110 x 10 <sup>3</sup> UFC/mL	2 – 3 x 10 <sup>3</sup> m.o./g
- Numero Más Probable de Coliformes Totales	Ausencia	Ausencia
- Número Más Probable Coliformes Termotolerantes	Ausencia	Ausencia
- Investigación de Salmonella	Ausencia/25 mL	Ausencia/25 mL
- Investigación de Vibrión choleraea	Ausencia	Ausencia

### CONCLUSIONES:

La muestra analizada presenta un número moderado de microorganismos aerobios viables (heterotróficos), un número elevado de Actinomicetos y un número bajo de fungi (Hongos).

Tingo María, 26 de Abril del 2019

  
**César López López, Dr. Mchigo. Btcnlgo.**  
**Jefe de Laboratorio Microbiología General**  
**Fac. RNR - UNAS**

# Ficha técnica de biospore

## FICHA TECNICA BIOSPORE 6.4% PM

### DATOS DE LA EMPRESA

Empresa Comercializadora : FARMAGRO S.A.  
Titular de Registro : FARMAGRO S.A.  
Número de Registro : PBUA N° 260-SENASA

### IDENTIDAD

Composición : Bacillus thuringiensis var. kurstaki  
Concentración: 6.4%  
Formulación : Polvo mojable  
Clase de Uso : Insecticida Biológico

### CARACTERISTICAS

**Biospore 6.4% PM** es un insecticida biológico compuesto por B. thuringiensis var. kurstaki, es una Bacteria Gram positiva, presente naturalmente en el suelo que produce toxinas que afectan selectivamente las larvas de insectos del orden Lepidópteros.

Las aplicaciones de **Biospore 6.4% PM** no generan riesgos de toxicidad para el hombre, organismos benéficos o el medio ambiente, siendo una alternativa efectiva en el manejo de plagas mediante control biológico.

### PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

•Densidad : No aplica  
•Estado Físico : Sólido  
•Color : Marrón  
•Olor : Característica  
•Explosividad : No explosivo  
•Corrosividad : No corrosivo  
•Estabilidad en Almacenamiento : Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años.

### MODO DE ACCION

**Biospore 6.4% PM** actúa por ingestión.

### MECANISMO DE ACCION

**Biospore 6.4% PM** contiene esporas de la bacteria y cristales proteínicas. El pH alcalino del intestino y las enzimas desdoblan el cristal en protoxina y posteriormente en delta endotoxina. La endotoxina ataca la pared intestinal destruye el epitelio, ocasionando la muerte de la larva entre 40 a 72 horas después de la ingestión

## Cartillas de evaluación de la investigación

### Cuadro 1, Altura de plantas

Tratamientos	BLOQUE I					BLOQUE II					BLOQUE III					BLOQUE IV				
	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM
T1 Biol 2L/ha +03 L.B.t	39	57	43	39	44.5	36	41	36	35	37.0	34	33	44	33	36.0	33	45	45	40	40.8
T2 Biol 3L/ha +03 L.B.t	35	34	30	22	30.3	45	40	42	48	43.8	31	28	35	32	31.5	29	35	35	34	33.3
T3 Biol 4L/ha +03 L.B.t	44	31	38	36	37.3	44	47	45	49	46.3	30	38	29	32	32.3	29	37	32	31	32.3
T4 Biol 5L/ha +03 L.B.t	40	38	39	40	39.3	40	32	28	40	35.0	36	36	37	38	36.8	25	29	35	29	29.5
T5 Biol 6L/ha +03 L.B.t	50	37	46	53	46.5	36	27	27	43	33.3	46	48	40	44	44.5	45	47	50	51	48.3
T6 Biol 7L/ha +03 L.B.t	48	46	50	46	47.5	34	32	39	36	35.3	47	42	43	46	44.5	33	35	35	45	37.0
T7 Testigo	24	40	37	33	33.5	39	29	30	30	32.0	38	32	42	30	35.5	35	40	46	43	41.0

### Cuadro 2, Número de flores por planta

Tratamientos	BLOQUE I					BLOQUE II					BLOQUE III					BLOQUE IV				
	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM
T1 Biol 2L/ha +03 L.B.t	59	64	66	56	61.25	73	57	97	60	71.75	58	85	82	56	70.25	80	72	99	115	91.5
T2 Biol 3L/ha +03 L.B.t	75	25	20	26	36.5	95	89	77	56	79.25	46	48	54	71	54.75	76	44	60	75	63.75
T3 Biol 4L/ha +03 L.B.t	41	30	40	30	35.25	45	120	70	79	78.5	24	53	87	72	59	78	62	64	78	70.5
T4 Biol 5L/ha +03 L.B.t	23	58	26	62	42.25	116	58	91	49	78.5	60	26	58	35	44.75	26	36	39	67	42
T5 Biol 6L/ha +03 L.B.t	60	53	89	55	64.25	55	67	42	56	55	85	86	58	155	96	103	155	92	144	123.5
T6 Biol 7L/ha +03 L.B.t	72	71	68	72	70.75	64	47	61	46	54.5	50	72	130	81	83.25	65	54	40	46	51.25
T7 Testigo	48	49	53	66	54	88	42	21	23	43.5	80	56	149	95	95	38	95	72	80	71.25

### Cuadro 3, Peso de fruto por planta primera cosecha

Tratamientos	BLOQUE I					BLOQUE II					BLOQUE III					BLOQUE IV				
	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM
T1 Biol 2L/ha +03 L.B.t	250	280	110	350	247.5	180	500	200	250	282.50	282.5	150	150	130	178.13	110	135	100	100	111.25
T2 Biol 3L/ha +03 L.B.t	200	300	310	410	305	170	300	300	200	242.50	242.5	100	110	160	153.13	100	117.5	240	170	156.88
T3 Biol 4L/ha +03 L.B.t	400	200	100	400	275	210	150	120	200	170.00	170	210	170	140	172.50	200	180	220	290	222.50
T4 Biol 5L/ha +03 L.B.t	160	180	280	250	250	250	230	290	200	242.50	242.5	180	420	100	235.63	200	225	250	510	296.25
T5 Biol 6L/ha +03 L.B.t	490	390	440	400	430	500	400	540	440	470.00	470	380	400	420	417.50	280	370	300	200	287.50
T6 Biol 7L/ha +03 L.B.t	250	390	290	280	302.5	600	560	650	480	572.50	572.5	100	140	120	233.13	200	140	320	250	227.50
T7 Testigo	300	200	200	250	237.5	180	290	250	200	230.00	230	200	220	240	222.50	180	210	210	260	215.00

### Cuadro 4, Longitud de vaina primera cosecha

Tratamientos	BLOQUE I					BLOQUE II					BLOQUE III					BLOQUE IV				
	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM
T1 Biol 2L/ha +03 L.B.t	17	21	17	19	18.5	19	16	20	18	18.25	16	17	19	18	17.5	17	15	15	19	16.5
T2 Biol 3L/ha +03 L.B.t	20	16	21	21	19.5	19	19	18	19	18.75	17.5	19.5	18.5	15	17.63	19	17	14	17	16.75
T3 Biol 4L/ha +03 L.B.t	18	21	18	17	18.5	17	19	16	16	17	17	17	16	18	17	17	17	16	19	17.25
T4 Biol 5L/ha +03 L.B.t	19	18	17	17	17.75	22	21	18	17	19.5	18	19	17	19	18.25	14	17	18	18	16.75
T5 Biol 6L/ha +03 L.B.t	20	19	19	20	19.5	22	21	18	17	19.5	20	20	18	18	19	18	19	20	19.5	19.13
T6 Biol 7L/ha +03 L.B.t	19	17	20	20	19	20	17	19	19	18.75	18	17	18	17	17.5	18	18.5	20	18.5	18.75
T7 Testigo	19	18	18	17	18	19	14	18	20	17.75	16	17	19	20	18	18	17	15	19	17.25

**Cuadro 5, Diámetro de vaina primera cosecha**

Tratamientos	BLOQUE I					BLOQUE II					BLOQUE III					BLOQUE IV				
	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM
T1 Biol 2L/ha +03 L.B.t	9	10	7	10	9.00	9	7	9	8	8.25	9	9	9.5	9	9.13	8	8	8	9	8.25
T2 Biol 3L/ha +03 L.B.t	11	8	11	10	10.00	10	10	10	10	10	9	10	9.5	8	9.13	10	9	9	10	9.50
T3 Biol 4L/ha +03 L.B.t	9	10	10	8	9.25	9	10	8	7	8.5	8	10	8	9	8.75	9	9	9.5	10	9.38
T4 Biol 5L/ha +03 L.B.t	10	10	9	9	9.50	9	8	9	9	8.75	10	9	8	9	9.00	9	10	9	9	9.25
T5 Biol 6L/ha +03 L.B.t	10	10	10	10	10.00	10	10	9	9	9.5	10	10	9	9	9.50	10	10.5	9	9	9.63
T6 Biol 7L/ha +03 L.B.t	10	10	10	10	10.00	10	8	9	9	9	10	9.5	9.5	9.5	9.63	9	11	9	8	9.25
T7 Testigo	10	9	9	8	9.00	10	9	9	9	9.25	9	8	9	9	8.75	9	9	9	9	9.00

**Cuadro 6, Peso de fruto por planta segunda cosecha**

Tratamientos	BLOQUE I					BLOQUE II					BLOQUE III					BLOQUE IV				
	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM	PLT1	PLT2	PLT3	PLT4	PROM
T1 Biol 2L/ha +03 L.B.t	350	200	210	270	257.50	200	230	200	190	205.00	150	200	180	200	182.50	160	150	200	200	177.50
T2 Biol 3L/ha +03 L.B.t	250	200	350	310	277.50	190	250	200	190	207.50	280	260	250	200	247.50	160	150	160	200	167.50
T3 Biol 4L/ha +03 L.B.t	290	310	360	200	290.00	200	210	210	230	212.50	330	380	200	200	277.50	180	200	190	200	192.50
T4 Biol 5L/ha +03 L.B.t	400	280	300	400	345.00	210	190	200	200	200.00	300	340	200	190	257.50	200	280	180	200	215.00
T5 Biol 6L/ha +03 L.B.t	350	320	400	380	362.50	250	260	300	350	290.00	250	260	400	380	322.50	300	200	180	150	207.50
T6 Biol 7L/ha +03 L.B.t	200	300	400	410	327.50	300	250	280	290	280.00	400	380	430	380	397.50	300	300	350	400	337.50
T7 Testigo	250	300	230	180	240.00	180	190	200	180	187.50	140	150	160	180	157.50	110	120	100	110	110.00

**Cuadro 7, Longitud de vaina segunda cosecha**

Tratamientos	BLOQUE I					BLOQUE II					BLOQUE III					BLOQUE IV				
	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM
T1 Biol 2L/ha +03 L.B.t	21	19	16	18	18.50	20	18	19	22	19.75	18	17	17	17	17.25	17	20	17	16	17.50
T2 Biol 3L/ha +03 L.B.t	18	20	18	20	19.00	16	19	19	14	17.00	18	17	19	17	17.75	18	16	15	16	16.25
T3 Biol 4L/ha +03 L.B.t	21	15	19	21	19.00	22	20	19	21	20.50	16	18	17	18	17.25	18	19	19	20	19.00
T4 Biol 5L/ha +03 L.B.t	18	18	21	16	18.25	20	18	18	19	18.75	16	19	19	24	19.50	19	19	20	21	19.75
T5 Biol 6L/ha +03 L.B.t	17	20	21	20	19.50	15.6	18	23	19	18.90	20	22	24	19	21.25	22	20	19	20	20.25
T6 Biol 7L/ha +03 L.B.t	20	19	20	24	20.75	21	19	17	19	19.00	20	19	20	17	19.00	18	19	19	18	18.50
T7 Testigo	18	19	21	18	19.00	17	19	17	17	17.50	18	18	20	18	18.50	16	22	14	18	17.50

**Cuadro 8, Diámetro de vaina segunda cosecha**

Tratamientos	BLOQUE I					BLOQUE II					BLOQUE III					BLOQUE IV				
	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM	VAINA 1	VAINA 2	VAINA 3	VAINA 4	PROM
T1 Biol 2L/ha +03 L.B.t	11	9	8	9	9.25	11	10	8	11	10.00	9	9	9	10	9.25	9	10	8	8	8.75
T2 Biol 3L/ha +03 L.B.t	10	10	11	9	10.00	11	10	10	10	10.25	9	9	11	9	9.50	9	9	8	8	8.50
T3 Biol 4L/ha +03 L.B.t	11	10	10	12	10.75	10	10	9	10	9.75	9	9	11	9	9.50	9	10	9	10	9.50
T4 Biol 5L/ha +03 L.B.t	12	12	11	9	11.00	10	9	9	10	9.50	8	9	8	11	9.00	9	10	10	10	9.75
T5 Biol 6L/ha +03 L.B.t	8	10	10	9	9.25	9	10	11	10	10.00	10	11	11	10	10.50	11	10	10	11	10.50
T6 Biol 7L/ha +03 L.B.t	7	9	12	12	10.00	10	10	9	10	9.75	10	10	10	9	9.75	9	10	9	9	9.25
T7 Testigo	9	11	11	9	10.00	9	9	10	10	9.50	9	9	10	9	9.25	10	11	11	9	10.25

**Cuadro 9, Rendimiento por planta**

Rendimiento/planta (g)			
I	II	III	IV
505.0	487.5	475.6	288.8
582.5	450.0	510.6	324.4
565.0	382.5	650.0	415.0
595.0	442.5	493.1	611.3
792.5	760.0	1090.0	662.5
630.0	852.5	918.1	715.0
627.5	417.5	522.5	325.0

**Cuadro 10, Rendimiento por hectárea**

Rendimiento/ha			
I	II	III	IV
21039.3	20310.2	19815	12029.9
24268.1	18747.9	21274	13514.1
23539	15935.7	27080	17289.7
24788.9	18435.4	20545	25465.9
33017.1	31663.1	45412	27601.1
26247.1	35516.9	38251	29788.3
26142.9	17393.9	21768	13540.2

**Informe de datos meteorológicos**

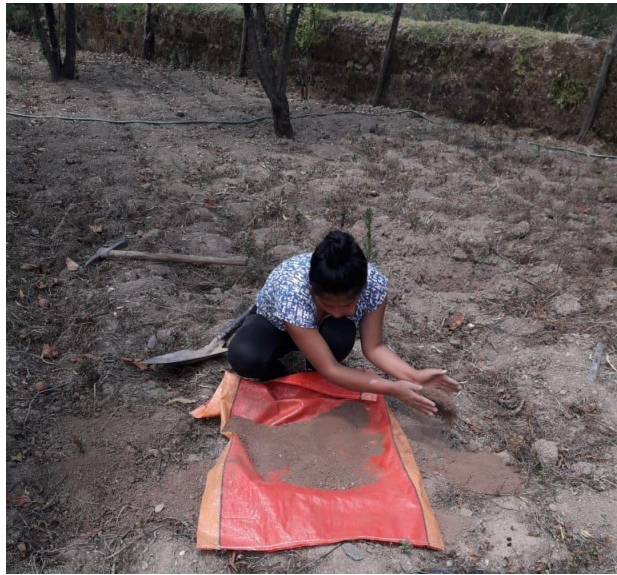
Meses	Temperatura °C			Precipitación
	Extremos			
	Máxima	Mínima	HR°	Total, mensual
<b>Octubre 2019</b>	27.1	15.3	63.8	25.9
<b>Noviembre 2019</b>	27.0	15.6	67.2	8.7
<b>Diciembre 2019</b>	25.6	15.3	75.6	7.8
<b>Enero 2020</b>	27.0	15.8	71.5	126.9
<b>Febrero 2020</b>	26.8	16.4	69.8	39.0
<b>Marzo 2020</b>	26.0	15.6	69.1	3.1

FUENTE: SENAMHI

**Panel fotográfico de la ejecución de la tesis**



**Figura 1, Toma de muestra para análisis de suelo**



**Figura 2, Siembra del cultivo de vainita**



**Figura 3, Labores culturales, aporques y deshierbo**



**Figura 4, Aplicación de inoculantes biológicos**



**Figura 5, Evaluación de las variables**





**Figura 6, Supervisión de los jurados al campo experimental**

