

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DOS BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE VAINITA (*Phaseolus vulgaris L.*) EN EL SERVICIO SILVO AGROPECUARIO UNC – CAJAMARCA”

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por el Bachiller:

RODNEY HENDERSÓN EUGENIO HUAMÁN

Asesor:

Dr. ISIDRO RIMARACHÍN CABRERA

Cajamarca - Perú

-2025-

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: Rodney Hendersón Eugenio Huamán

DNI:47622433

Escuela Profesional/Unidad UNC: Agronomía

2. Asesor: Dr. Isidro Rimarachin Cabrera

3. Facultad/Unidad UNC: Ciencias Agrarias

4. Grado académico o título profesional:

Bachiller Título profesional Segunda especialidad

Maestro Doctor

5. Tipo de Investigación:

Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia

profesional

Trabajo académico

6. Título de Trabajo de Investigación: "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DOS BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE VAINITA (*Phaseolus vulgaris L.*) EN EL SERVICIO SILVO AGROPECUARIO UNC – CAJAMARCA"

7. Fecha de evaluación: 23/12/2025

8. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)

9. Porcentaje de Informe de Similitud:24%

10. Código Documento: 3117:542907998

11. Resultado de la Evaluación de Similitud:24%

APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O

DESAPROBADO

Fecha Emisión: 24/05/2025

Firma y/o Sello
Emisor Constancia



Dr. Isidro Rimarachin Cabrera
26676820

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"

Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los veintiocho días del mes de enero del año dos mil veinticinco, se reunieron en el ambiente 2C - 202 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según Resolución de Consejo de Facultad N° 520-2023-FCA-UNC, de fecha 18 de diciembre del 2023, con la finalidad de evaluar la sustentación de la TESIS titulada: "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DOS BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE VAINITA (*Phaseolus vulgaris L.*) EN EL SERVICIO SILVO AGROPECUARIO UNC - CAJAMARCA", realizada por el Bachiller RODNEY HENDERSÓN EUGENIO HUAMÁN para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO.

A las diez horas y cero minutos, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de dieciséis (16); por tanto, el Bachiller queda expedido para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO.

A las once horas y cincuenta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Ing. M. Sc. Jesús Hipólito De La Cruz Rojas
PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacondori
SECRETARIO

MBA Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda
VOCAL

Dr. Isidro Rímarachin Cabrera
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico con todo el corazón mi tesis a Dios, gracias a él he logrado alcanzar cada una de mis metas.

A mi hijo André Benjamín Eugenio Limay, por ser mi fuente de motivación e inspiración para superarme cada día y así luchar por un futuro mejor.

A mi familia por su apoyo constante y por haber confiado en mi capacidad para lograr la realización de mi investigación con éxito.

Eugenio Huamán, Rodney Hendersón

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Cajamarca por haberme brindado los conocimientos necesarios para la realización de mi tesis. Así mismo agradezco por la oportunidad de haber estudiado en una de las mejores universidades del Perú, lo cual ha sido fundamental para mi formación académica y profesional.

Al Ing. Rimarachín Cabrera Isidro, por sus sabias palabras, paciencia y guía para brindarme la ayuda necesaria para el desarrollo y culminación de mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
CAPÍTULO II.....	3
MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes de la investigación.....	3
2.1.1. Internacionales.....	3
2.1.2. Nacionales.....	4
2.1.3. Regionales.....	5
2.2. Bases teóricas	5
2.2.1. Teoría de la producción.....	6
2.2.2. Bioestimulantes.....	8
2.3.1. Ácidos húmicos y fúlvicos.....	12
2.2.3. Cultivo de vainita (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) variedad Jade	16
2.3.2. Definición de términos.....	21
CAPÍTULO III.....	22
MATERIALES Y MÉTODOS.....	22

3.1. Ubicación del experimento	22
3.1.1. Ubicación política	22
3.1.2. Coordenadas UTM y altitud	22
3.1.3. Características climatológicas del lugar	22
3.1.4. Análisis de suelo	25
3.2. Materiales y equipos	25
3.2.1. Material vegetal	25
3.2.2. Equipos	25
3.2.3. Material y equipo de laboratorio	26
3.2.4. Conducción del experimento	26
3.3. Diseño Experimental	28
3.4. Variables evaluadas	31
CAPÍTULO IV	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1.1. Rendimiento t/ha	33
3.1.2. Número de vainas	37
3.1.3. Peso de las vainas	39
3.1.4. Peso de planta	42
3.1.5. Número de tallos por planta	45
3.1.6. Longitud de raíz	47
CAPÍTULO V	51
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	51
CAPÍTULO VI	52
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	52
ANEXOS	59
Anexo 1. Análisis de suelos	59
Anexo 2. Bioestimulantes usados en el experimento	60
Anexo 3. Panel fotográfico en campo	66
Anexo 4. Evaluación en laboratorio	73

Anexo 5. Tabla de resumen de las evaluaciones en campo	75
Anexo 3. Factores de estudios	76
Anexo 4. Tablas de campo	77

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	página
Tabla 1 Composición.....	13
Tabla 2 Composición Enziprom	15
Tabla 3 Etapas fenológicas del cultivo de vainita	19
Tabla 19	48
Tabla 18 Resumen de los efectos de las interacciones sobre las diferentes evaluaciones realizadas, en respuesta a la aplicación de los bioestimulantes Enziprom y Orgabiol	75
Tabla 19 Datos de campo	77
Tabla 20 Datos del tratamiento 3	78
Tabla 21 Promedios de los datos de campo del tratamiento 1	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	página
Figura 1 Precipitación anual por meses	23
Figura 2 Croquis del área experimental.....	30
Figura 8 Ficha técnica del bioestimulante Enziprom 1/3	60
Figura 9 Ficha técnica del bioestimulante Enziprom 2/3	61
Figura 10 Ficha técnica del bioestimulante Enziprom 3/3	62
Figura 11 Bioestimulante orgabiol ficha técnica 1/3	63
Figura 12 Ficha técnica del bioestimulante Orgabiol 2/3.....	64
Figura 13 Ficha técnica del bioestimulante Orgabiol 3/3.....	65
Figura 14 Planta de vainita a los 20 días después de la siembra	66
Figura 15 Deshierbo de vainita	66
Figura 16 Instalación de mantas para evitar las heladas	67
Figura 17 vista de frente de la instalación de mantas	67
Figura 18 Instalación de riego.....	68
Figura 19 Riego por goteo	68
Figura 20 Plantas de vainita (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	69
Figura 21 Vainita en floración	69
Figura 22 Plantas de vainita en floración	70
Figura 23 deshierbo de la Vainita en floración	70
Figura 24 Vainita antes de la cosecha	71
Figura 25 vista frontal de la vainita	71
Figura 26 Plantas de vainita	72
Figura 27 plantas del bloque I para evaluar	73
Figura 28 Plantas de vainita Bloque II.....	73

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de 2 bioestimulantes Enziprom y Orgabiol sobre el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L), el presente estudio se desarrolló en Estación Meteorológica Agrícola Principal del SESA de la Universidad Nacional Cajamarca; se estudiaron los bioestimulantes Enziprom y Orgabiol además tres dosis (0, 10 y 20 mL). Se usó el Diseño de Bloques Completamente Randomizado. con arreglo factorial 3x2; siendo 6 tratamientos y 3 repeticiones. Se evaluaron las siguientes variables: rendimiento, número de vainas, peso de las vainas (g), peso de las plantas (g), longitud de raíz (cm), número de tallos. Se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones: Conclusiones: a) Entre las dos dosis en estudio, la de 20 mL, ha tenido el mejor comportamiento; en rendimiento. Con el bioestimulante enziprom logró 9.59 t ha^{-1} , y el testigo solo llegó a 6.24 t ha^{-1} . Con el bioestimulante orgabiol logró 11.62 t ha^{-1} y el testigo llegó a 6.4 t ha^{-1} , b) En cuanto al rendimiento no hubo diferencias entre los bioestimulantes orgabiol y enziprom. Se hizo la siguiente recomendación: Incluir en futuros trabajos con los bioestimulantes enziprom y orgabiol, mayores niveles del factor dosis

Palabras claves: vainita, orgabiol, enziprom, bioestimulante, dosis

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of two biostimulants, Enziprom and Orgabiol, on the crop of green bean (*Phaseolus vulgaris* L), this study was carried out at the Main Agricultural Meteorological Station of SESA of the National University of Cajamarca; the biostimulants Enziprom and Orgabiol were studied, as well as three doses (0, 10 and 20 mL). A completely randomized block design was used with a 3x2 factorial arrangement; with 6 treatments and 3 repetitions. The following variables were evaluated: yield, number of pods, pod weight (g), plant weight (g), root length (cm), number of stems. The following conclusions and recommendations were reached: Conclusions: a) Between the two doses studied, the 20 mL dose had the best performance in yield. With the biostimulant Enziprom, it achieved 9.59 t ha⁻¹, while the control only reached 6.24 t ha⁻¹. With the biostimulant Orgabiol, he achieved 11.62 t ha⁻¹ and the control reached 6.4 t ha⁻¹, b) Regarding yield, there were no differences between the biostimulants Orgabiol and Enziprom. The following recommendation was made: Include higher levels of the dose factor in future work with the biostimulants Enziprom and Orgabiol.

Keywords: *Green beans, orgabiol, enziprom, biostimulant*

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el Perú el cultivo de la vainita está bastante difundido en las zonas de la costa y la sierra, este cultivo se halla técnicamente más desarrollado en la costa en donde además su consumo es bastante popular y apreciado por las características nutritivas alto contenido de fibra de las vainas. Así mismo existe un marcado interés por la producción de la vainita para procesamiento en conserva o congelado con fines de exportación actividad que en nuestro medio no se ha desarrollado aún (MIDAGRI, 2023).

El cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L), tiene gran representación económica para los agricultores principalmente de la costa peruana y todo el Perú, la superficie cosechada en el 2016, fue de 70 946 ha, la producción nacional está en 80 887 t, las regiones con mayor producción son: Arequipa, Cajamarca y Huancavelica (SIEA, 2016). El rendimiento nacional promedio es de 1,320 kg·ha⁻¹.

El uso de bioestimulantes ha sido una estrategia agrícola para aumento del rendimiento y la calidad de los cultivos. Los bioestimulantes son sustancias o microorganismos que, cuando se aplican a las plantas, tanto vía foliar como edáfica, estimulan procesos naturales que promueven y mejoran la absorción o utilización de nutrientes, la tolerancia al estrés abiótico, la calidad de los cultivos o el rendimiento (Dehkordi et al., 2021).

También ofrecen soluciones para mejorar la fertilización y la seguridad de los cultivos, apoyando la capacidad de los sistemas biológicos para abordar los problemas de escasez de nutrientes. En el ámbito de la ciencia que estudia la nutrición de las plantas, los ácidos húmicos y fúlvicos hacen que transporten los minerales a los sitios metabólicos de las células y al tejido superficial mejorando el desarrollo de la vegetación (Lallié et al., 2021).

La problemática del cultivo son los rendimientos bajos del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L), este trabajo nos brinda aspectos generales sobre el efecto de dos bioestimulantes uno hormonal y el otro a base aminoácidos en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L) en relación al rendimiento en condiciones climáticas del SESA de la Universidad Nacional de Cajamarca.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Determinar el efecto de 2 bioestimulantes Enziprom y Orgabiol sobre el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L).

1.1.2. Objetivos específicos

Determinar la dosis adecuada de los bioestimulantes Enziprom y Orgabiol para mejorar el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

Ventura (2017), en su artículo titulado: “Evaluación de dos Bioestimulantes para mejorar el Rendimiento en la Producción del Cultivo de Ejote Francés (*Phaseolus vulgaris* L.), Diagnóstico y Servicios Realizados en la Empresa Tierra de Árboles, S.A. San Andrés Itzapa, Chimaltenango, Guatemala C.A”, se evaluaron tres tratamientos y un testigo absoluto. Los resultados muestran que el tratamiento con concentraciones de 50 cm³ del Producto A y 75 cm³ del producto B presentó el mejor rendimiento con una media de 32121.21 kg·ha⁻¹ con respecto al tratamiento (testigo) que presentó una media de 19810.61 kg·ha⁻¹, el incremento fue del 51 %.

Coque (2002), en el artículo titulado “Efecto de cuatro bioestimulantes en el cultivo de la vainita (*Phaseolus vulgaris*), en base a los resultados y conclusiones se sugiere: indicar a los agricultores de la zona el uso adecuado de Ecosane, en una dosis de 3 ml/l de agua con un intervalo de catorce días, debido a que permitió una mayor productividad con 10,83 t·ha⁻¹ y una mayor tasa de retorno marginal. Finalmente se recomienda realizar estudios complementarios en base a los resultados obtenidos en este ensayo experimental aplicando otros bioestimulantes con niveles diferentes, de manera que permita evaluar el efecto independiente de cada bioestimulante con respecto a este cultivo.

2.1.2. Nacionales

Vivanco (2023), en el artículo titulado: “Fertilización en Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Cosmos empleando enmiendas Orgánicas bajo Condiciones de la Molina”, en los resultados la aplicación de biochar y compost no presentó diferencias estadísticas en el rendimiento, obteniéndose 4.6, 4.7, 4.5 y 3.7 Mg ha⁻¹ en los tratamientos de testigo, biochar, compost y biochar más compost, respectivamente. En la calidad de la vainita resultó un valor promedio de 12.7 y 0.85 cm de largo y diámetro de la vaina. En la concentración de nitrógeno en la vaina resultó 42.91, 40.18, 38.99 y 42.63 g·ha⁻¹ en los tratamientos de testigo, biochar, compost y biochar más compost, respectivamente. No presentó diferencias estadísticas.

Verde (2022), en su trabajo de investigación titulado: “Efecto de Cinco Productos no Hormonales en la Calidad y Rendimiento del Cultivo de *Phaseolus vulgaris* L “Vainita” en Huaral” Los resultados obtenidos fueron: “En el caso de rendimiento se observó una mayor producción en 20-20-20 teniendo una producción promedio de 11.06 t·ha⁻¹, y en la parte de calidad de vaina se obtuvieron los siguientes resultados: peso de vaina por unidades se observó mejor en caso aminoácidos teniendo 11.08 g por vaina, longitud de vaina se observó mayor calidad en aminoácidos teniendo 16.78 cm por vaina y en diámetro de vaina se observó en algas marinas 0.73 cm. la variedad instalada fue Jade”.

Bayona (2018) en su trabajo de investigación: Aminoácidos en el Rendimiento y Calidad de la vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Jade bajo condiciones del Valle de Cañete. Obteniendo el mayor rendimiento fue con la aplicación de ALBAMIN, con 7.56 t·ha⁻¹. En la calidad del fruto, las vainas cosechadas alcanzaron los 0.85 cm de diámetro con Nutrabiota mineral, 17.66 cm de largo con Albamin y 9.75 g con Cropfield Amino, el mayor porcentaje de materia seca alcanzó los 12.33 con Cropfield Amino, 14.39 con Nutrabiota Mineral y 7.59 con el testigo para

hojas, tallos y frutos respectivamente. La mayor concentración de nitrógeno llegó a 3.43% con la aplicación de Nutrabiota Mineral. Los resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas para la mayoría de las variables, a excepción de la variable longitud de fruto.

Gutiérrez (2016), en el artículo titulado “Extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de La Molina” menciona que no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso de vainas, al evaluar el efecto de extractos de algas marinas en el 19 rendimiento y la calidad de vainita (*Phaseolus vulgaris* L) cv Jade. El rendimiento varió de 5,60 a 9,48 t·ha⁻¹, donde Fertimar tuvo el mayor valor; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. El diámetro y longitud de las vainas no fueron influenciados por ningún tratamiento, los valores fueron 8,54 mm y 17,12 cm respectivamente”.

2.1.3. Regionales

Vásquez (2021), en su trabajo titulado: “Rendimiento de Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad Processor con tres dosis y tres momentos de Aplicación de Aminogol en Cajamarca, se obtuvo que la dosis optima del bioestimulante (aminogol) en el rendimiento del cultivo de vainita variedad Processor al estado verde fue de 1.0 L·ha⁻¹, llegando a alcanzar un rendimiento de 13841.38 kg·ha⁻¹ y el momento oportuno de la aplicación de bioestimulante (aminogol) en el rendimiento de vainita variedad Processor, fue a los 50 días después de la siembra, llegando a alcanzar un rendimiento de 13479.21 kg·ha⁻¹.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Teoría de la producción

La teoría de la producción analiza la forma en que el productor dado "el estado del arte o la tecnología, combina varios insumos para producir una cantidad estipulada en una forma económicamente eficiente". Toda sociedad tiene que organizar de algún modo el proceso productivo para resolver adecuadamente los problemas económicos fundamentales. Pero independientemente de la organización que se adopte, hay ciertos principios económicos universales que rigen el proceso productivo (Galetto y Schilder, 1993).

La producción de bienes y servicios puede estar en manos del Estado, como en el sistema comunista; o en manos de la empresa privada, como en el sistema capitalista (Fare et al., 1994). Pero en ambos casos la actividad productiva está condicionada por ciertas leyes o principios generales que tiene que tomar en consideración el empresario si desea lograr el uso más eficaz de los recursos económicos a su disposición; es decir, lograr la máxima producción con el máximo de economía, bajo cualquier tipo de organización socio-económica. Los principios que regulan la actividad económica son:

- Principio de la Escasez
- Ley de los Rendimientos Decrecientes.
- Principio de Eficacia Económica.

A. Principio de la Escasez

El concepto escasez es aplicable a aquellas cosas que son útiles. El economista considera útiles a todas aquellas cosas que tienen la capacidad de satisfacer necesidades humanas, y también abarca dos dimensiones: de un lado la cantidad de cosas útiles a nuestra disposición, y que llamaremos recursos o medios; y del otro lado, las necesidades que estas cosas están dispuestas a satisfacer, es decir el concepto escasez se refiere a una determinada relación entre

los medios (recursos económicos) y los fines (las necesidades) (Battese y Tassema, 1993). Dados los medios a nuestra disposición y los fines a conseguirse, habrá un problema de escasez, y por ende un problema económico cuando se reúnan las siguientes condiciones:

a) Los medios o recursos económicos son susceptibles de diferentes usos y aplicaciones.

Por ejemplo, el carbón de piedra nos sirve puesto que puede utilizarse para diferentes fines: transportación, calefacción y otros fines industriales.

b) Los fines son múltiples y de importancia variada para el hombre. La diversidad de fines con diferentes grados de importancia plantea inmediatamente el problema de decidir qué fines lograr primero.

c) Y, finalmente, dados los medios, la consecución de ciertos fines implica siempre la renuncia de otros.

Definiendo la función de producción como la relación entre las cantidades de factor trabajo utilizadas para producir una cantidad determinada de un bien.

Es decir:

En el largo plazo: $Q = f(V_1, V_2, V_3, \dots, V_n)$

Donde: Q = producción

V_i = Factores de producción, de los cuales todos son variables (Largo plazo).

En el corto plazo: $Q = f(V_1, V_2, V_3, \dots, V_n)$

Donde: Q = producción

V_i = Factores de producción, de los cuales solo V_1 es variable y el resto de los factores permanecen fijos (corto plazo).

Este factor V_1 representa como ya se anticipó el trabajo (L), de esta manera puede describirse la función de producción en forma general como:

$$Q = f(V1) \text{ ó } Q = f(L)$$

La forma específica de esta relación funcional simple será:

$$Q = aV1 + bV1^2 - cV1^3 \text{ Ó } Q = aL + bL^2 - cL^3$$

Rigiéndose por la Ley de los Rendimientos decrecientes: en cuanto aumenta en cuantías iguales el insumo variable (trabajo) la tasa de crecimiento de la producción disminuye a partir de cierto punto.

2.2.2. *Bioestimulantes*

Los bioestimulantes representan una conceptualización considerablemente amplia debido a que entre estos no solo se incluyen sustancias, sino también microorganismos, los cuales tienen como función principal, estimular la absorción y la asimilación de nutrientes en las plantas, cabe mencionar que estos son procesos naturales. Por otro lado, permiten dar tratamiento a estrés abiótico y potenciar la capacidad de los cultivos en términos agronómicos (Certis, 2021).

Los bioestimulantes son cualquier sustancia o microorganismo que al ser aplicados a las plantas, tiene la capacidad de mejorar la eficacia de estas en la absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico y mejorar las características agronómicas de los cultivos (Du Jardin, 2015).

Los bioestimulantes son aminoácidos y compuestos orgánicos obtenidos por hidrólisis enzimática. Tienen la propiedad de intensificar la actividad de las enzimas que influyen sobre la regulación del equilibrio bioquímico aumentando los 18 procesos metabólicos y activando la síntesis natural de hormonas, siendo por lo tanto útiles para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Lúcar, 1994).

Según Vieira y Castro (2001), la mezcla de dos o más biorreguladores con otras sustancias de naturaleza química distinta (aminoácidos, nutrientes y vitaminas) da origen al bioestimulante vegetal.

El efecto de los bioestimulantes sobre las plantas es el resultado de su influencia en el metabolismo. De esta forma estimulan la síntesis de hormonas naturales, pudiendo también aumentar su actividad, facilitar la adsorción de nutrientes a partir del suelo, estimular el crecimiento radicular, contribuir al aumento de la productividad y a la mejora de la calidad. Además, aumenta la resistencia de plantas a condiciones desfavorables, tales como la sequía, la contaminación del ambiente con metales pesados entre otros. Esto también puede ser atribuido a la alteración en la actividad enzimática de la síntesis de antioxidantes (Basak, 2008).

El objetivo de emplear bioestimulantes en las cosechas es potenciar su calidad, pero la vez atender las necesidades más comunes en los cultivos, como puede ser deficiencias en cuanto a la humedad, luz solar, problemas con respecto a la temperatura, lo que ocasiona que la calidad se vea afectada y el producto pierda valor comercial. Es preciso mencionar que el impacto del bioestimulante no solo se palpa en la cosecha sino también en el suelo, el cual, tiende a superar las falencias de micro y macro nutrientes (Barreto & Pinos, 2023).

A. Diferencias entre bioestimulantes y fertilizantes

Según Certis (2021), ambos elementos son importantes para el desarrollo de los cultivos debido a que promueven el óptimo desarrollo de las plantas, sin embargo, se puede evidenciar una marcada diferencia entre ambos las cuales se presentan a continuación:

- Ambos aportan nutrientes a las plantas, pero el bioestimulante se encarga de mejorar la absorción y su eficiencia.

- Los fertilizantes se emplean en grandes cantidades, mientras que la cantidad de bioestimulantes es mucho menor, puesto que, basta con 12 kg para brindar nutrientes a una hectárea de tierra.
- Los fertilizantes brindan nutrientes, pero no protegen a la planta de plagas y enfermedades, lo cual, si es posible con el uso de los bioestimulantes (TECNOBELL, 2021).

B. Tipos de bioestimulantes

Como se puede apreciar a pesar de que son productos relativamente nuevos, ya cuentan con una clasificación entre las cuales es posible identificar una clasificación que será revisada a continuación: Los ácidos húmicos y fúlvicos, que son parte del suelo constituyendo la parte orgánica. Los aminoácidos, estos son obtenidos mediante hidrolisis, sea esta química o enzimática de las proteínas ya sea de residuos de las cosechas anteriores, colágeno y tejidos animales (Certis, 2021).

a. Extractos de algas marinas

Biólogos marinos constataron altos niveles de sustancias bioestimulantes presentes en las células de algas marinas. Actualmente existen varios tipos de algas a partir de las cuales se obtienen bioestimulantes. Entre ellas se encuentran especies como *Ascophyllum, sargassum* y *Macrocystis gigante* (Saborio, 2002).

Los efectos positivos del uso de extractos de algas incluyen mejoras en la germinación, desarrollo de raíces, vigor de plantas, y resistencia a patógenos; son utilizados como

bioestimulantes, pues incentivan a la planta a producir sus propias hormonas y contribuyen en la absorción y translocación de nutrientes (Kahn *et al.*, 2009).

a. *Fitohormonas*

Las hormonas vegetales son moléculas presentes en cantidades pequeñas en las plantas, y los cambios que se producen en su concentración hormonal y en la sensibilidad de los tejidos pueden mediar una amplia gama de procesos de desarrollo en las plantas (Bertolin *et al.*, 2010).

Las hormonas, así como las vitaminas y otros compuestos en los vegetales tienen propiedades que ejercen efectos de gran importancia morfológicas, aun cuando son encontrados en bajas concentraciones (Vieira y Castro, 2001).

Estas sustancias tienen influencia sobre varios órganos de las plantas, cuyo efecto depende de la especie, del estadio de desarrollo, de la concentración, de la interacción de reguladores y de varios factores ambientales. Seis grupos de sustancias son consideradas hormonas vegetales: las auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico y brasinoesteroides (Taiz y Zeiger, 2006).

Las citoquininas son hormonas de las plantas que ejercen múltiples efectos sobre su desarrollo, uno de los más característicos es la estimulación de la división celular en presencia de auxinas (Segura, 2008).

Las citoquininas participan en el proceso de diferenciación celular y elongamiento, principalmente cuando interactúan con las auxinas. Están ligadas a la senescencia foliar, movilización de nutrientes, también a la dominación apical, formación y actividad de los meristemos apicales y el desarrollo floral (Taiz y Zeiger, 2006).

2.3.1. Ácidos húmicos y fúlvicos

Los ácidos húmicos y fúlvicos son componentes principales de las sustancias húmicas (SH), y estos a su vez son compuestos orgánicos derivados de humus proveniente de diferentes fuentes. La composición química de estos ácidos es compleja y varía de acuerdo con la materia prima que se usa para su extracción (Singh, 2002).

Los ácidos húmicos y fúlvicos forman humatos y fulvatos con los cationes del suelo, evitando la retrogradación. Son capaces de fijar los nutrientes que son aplicados como fertilizante, disminuyendo las pérdidas por lixiviación e inmovilización, son activadores de la flora microbiana del suelo, incrementan la capacidad de intercambio catiónico del suelo y la retención de humedad. Además, estimula el desarrollo de la raíz y aumenta la permeabilidad de la membrana celular facilitando la absorción de nutrientes (Molina, 2002).

C. Orgabiol

Es un Bionutriente de naturaleza orgánica, de total asimilación por las plantas, cuya función es la activación de ciclos metabólicos específicos a nivel celular, los cuales se encuentran deprimidos por los efectos adversos de los factores medioambientales (Kahn et al., 2009).

Es un Bioestimulante Orgánico, diseñado para recuperar la formación de hormonas internas en las plantas, necesarias para optimizar y restablecer los procesos de crecimiento, floración, cuajado de frutos, desarrollo de frutos u otros órganos cosechables, lo que se traduce en el incremento de la productividad de los cultivos (Singh, 2002).

a. Contenido del orgabiol

Tabla 1

Composición

AMINOÁCIDOS TOTALES ACTIVOS	1.15%
CARBOHIDRATOS ACTIVOS	3,94 %
Potasio orgánico 2 (K O)	0,90 %
Fósforo orgánico 2 5 (P O)	1,01 %
Nitrógeno total Orgánico	0,18 %
Materia Orgánica	2,74 %
Microelementos Bioquielatados	
Calcio (Ca)	2.00 g L
Zinc (Zn)	2.00 g L
Hierro (Fe)	6.1 g L
Cobre (Cu)	0.60 g L
Magnesio (Mg)	2.80 g L

Fuente:(https://www.biogenagro.com/wp-content/uploads/2021/06/FT_ORGABIOL_TALEX-1.pdf)

b. Mecanismo de acción

Reactiva la formación de hormonas internas en las plantas, regulando en forma natural el equilibrio hormonal y enzimático, lo que permite la máxima expresión del potencial genético productivo y por tanto la optimización de los procesos de crecimiento, floración, cuajado de frutos u otros órganos cosechables y su desarrollo hasta la maduración, lo que se traduce en el incremento de los niveles de Productividad (cantidad y calidad de cosecha) (Bioneagro, s/f).

c. Características

Orgabiol es un Bioestimulante orgánico a base de Aminoácidos activos, carbohidratos activos y cofactores enzimáticos; obtenidos por procesos de fermentación enzimática controlada, cuya función es recuperar los niveles hormonales en los cultivos.

Es un complemento ideal para los programas de fertilización ya que mejora el transporte y la máxima asimilación de los minerales, asegurando de esta manera una adecuada Biodisponibilidad de nutrientes (Bioneagro, s/f).

d. Recomendaciones de uso

Se recomienda en aspersiones foliares, en las etapas de crecimiento, floración y desarrollo de órganos cosechables.

e. Compatibilidad

Es compatible con la mayoría de pesticidas, fungicidas y fertilizantes comúnmente usados, con excepción de los de reacción alcalina. Es importante antes de efectuar la mezcla hacer una prueba de compatibilidad.

f. Precauciones

Aun cuando el producto es inocuo y contiene componentes naturales se recomienda alejar del alcance de los niños, en caso de ingestión inducir al vómito y buscar atención médica, evitar el contacto con la piel, ojos y ropa, porque puede causar irritación, evitar el transporte y almacenamiento junto con productos alimenticios.

g. Presentaciones

Es comercializado en presentaciones de: 1,0 litros, 5,0 litros, 20 litros y 200 litros.

A. Enziprom

a. Descripción del producto

Enziprom es un Bioactivador fisiológico natural que contiene AATC y Ácido Fólico, enriquecido con un alto contenido de aminoácidos y vitamina B1, que estimulan la actividad fisiológica y reservas bioquímicas de las plantas.

Enziprom puede ser utilizado en cualquier estado de la planta, especialmente en períodos de gran costo de energía (activo crecimiento) y estrés (altas temperaturas, deficiencia de agua, ataques de plagas, virosis, heladas, fototoxicidad, granizo, asfixia radicular).

Enziprom contiene 17 aminoácidos de origen natural (activadores de enzimas) y vitamina B1 (promotor enzimático) permitiendo a la planta incrementar y mejorar todos los procesos fisiológicos como fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos, lípidos, etc.

Tabla 2

Composición Enziprom

Nitrógeno (N) Orgánico	5.5. %
Carbono (C) Orgánico	20.90 %
AATC (ácido N-Acetyl-thiazolidin-4-carboxílico)	1 %
Materia Orgánica	36 %
Ácido Fólico	0.02 %
Vitamina B1	0.11 %
Aminoácidos totales	20.76 %

Fuente: (<https://serfi.pe/wp-content/uploads/2020/02/Ficha-Tecnica-ENZIPROM-v11.2022-1.pdf>)

b. Beneficios de Enziprom®

- a) Enziprom favorece la formación del tubo polínico, la fecundación, desarrollo y multiplicación de la célula vegetal.
- b) Enziprom presenta acción estimulante y acondicionadora en todas las fases del crecimiento del cultivo: germinación, trasplante, desarrollo, floración, cuajado y engrosamiento del fruto.
- c) Enziprom incrementa el número de flores, anticipa la madurez y mejora la conservación del fruto.

c. Recomendaciones de uso

Enziprom se puede aplicar por vía foliar o por sistemas de riego (goteo, etc) o en aplicaciones dirigidas al cuello de planta en caso de estrés o ataques fungosos.

Enziprom se debe aplicar en volúmenes de 200 L en plantas chicas y 400 – 800 L en plantas grandes, en aplicaciones foliares. Enziprom se debe aplicar en las horas más frescas del día (muy temprano o por la tarde).

2.2.3. Cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad Jade

La vainita es una hortaliza que cuenta con una alta difusión en el Perú, sobre todo en la costa central donde, gracias a su corto periodo vegetativo se puede encontrar disponible durante todo el año; además, algunos cultivares son exportados como producto congelado, lo que le confiere un potencial agroexportador; tiene alto contenido de aminoácidos, como niacina y riboflavina, siendo importante en la canasta alimenticia (Reyes, 2016).

El cultivar Jade es una planta semi - precoz que presenta un hábito de crecimiento determinado arbustivo, erguido, robusto, que mantiene a las vainitas alejadas del suelo, por lo tanto, son menos proclives a ser dañadas. Es resistente al virus al mosaico del frijol raza 1 y la

NY 15, resistente al virus del rizado, tolerante a la roya (*Uromyces phaseoli*). Los días a la cosecha se encuentran entre los 50 a 60 días después de la siembra. (FARMAGRO, 2018).

A. Origen

El género *Phaseolus* se ha originado en el continente americano y un gran número de especies son encontrados en Mesoamérica y en el lado oriental de los andes de Sudamérica (Freytac y Debouck, 2002).

B. Taxonomía

Según Meneses et al. (1996), la clasificación botánica es de la siguiente manera:

Reino	:	Vegetal
Subreino	:	Fanerógamas
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Subclase	:	Rosidae
Orden	:	Fabales
Familia	:	Fabaceae
Subfamilia	:	Papilioideae
Tribu	:	Phaseoleae
Género	:	<i>Phaseolus</i>
Especie	:	<i>vulgaris</i>
Nombre Científico	:	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Variedad	:	Jade

Nombres comunes: vainitas, ejote, judías verdes, porotos verdes, vainicas, chaucha, habichuela, alubia verde, etc.

C. Botánica y morfología

La morfología o estudio de las características externas que componen cada uno de los órganos de la planta de vainita ayudan a comprender el comportamiento de la planta de manera integral. Por esta razón, a continuación, se describe la morfología de cada uno de los órganos de la vainita en forma separada (INIA, 2003).

Puede ser erecto, semipostrado o postrado, de acuerdo al hábito de crecimiento de la variedad (Camarena et al., 2012).

Koutsika y Traka (2008) mencionan la clasificación en cuatro clases principales como el tipo I (determinado erguido o matorral), tipo II (indeterminado erguido matorral), tipo III (indeterminado, postrado, no trepador o semitrepador vinílico) y tipo IV (indeterminado, trepador fuerte) y la clasificación común como frijoles arbustivos y trepadores; o frijol arbustivo, semitrepador y trepador. Para las hojas de la vainita son de dos tipos (simples y compuestas), están insertadas en los nudos de los tallos y ramas laterales mediante sus pecíolos (Toledo, 2003).

Las características de la vaina es un aspecto importante, incluyen el color (color interno y externo relativo y uniformidad del color), forma de la vaina, longitud, forma de la sección transversal, rectitud, suavidad, contenido de fibra, tasa de desarrollo de la semilla y punto de desprendimiento (Myers y Baggett, 1999).

La longitud de las vainas depende del cultivar, fluctuando entre 7 y 20 cm o más (Toledo, 2003) y las formas de la vaina pueden ser rectas, curvadas y ligeramente curvadas; la terminación del ápice de la vaina, a su vez, puede ser curva o recta y la forma de la vaina en sección transversal, puede ser aplanada o redondeada (Camarena et al., 2012). La calidad en

vainas con diámetro superior a 10.5 mm disminuye y un nivel de 13 % de contenido de semilla se considera el valor máximo de aceptación para vainita fresca (Toledo, 2003).

D. Fenología del cultivo de vainita

De La Cruz (2000), ha propuesto una escala de desarrollo, basada en la morfología de la planta y en los cambios fisiológicos que suceden durante la vida de la planta, comprende dos fases sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva.

La fenología del cultivo de vainita tiene las siguientes etapas (Hernández *et al.*, 2010).

Tabla 3

Etapas fenológicas del cultivo de vainita

Etapas	Código	Denominación	Característica
Vegetativa	V0	Germinación	
	V1	Emergencia	El 50 % de los cotiledones de las plantas aparecen en la superficie del suelo.
	V2	5° hoja trifoliada	La quinta hoja trifoliada del 50 % de las plantas está desplegada
	V3	Inicio de zarcillos	El 50 % de las plantas presentan al menos un zarcillo o guía
Reproductiva	R4	Inicio de la floración	Comienzan a aparecer las primeras flores en el 50 % de las plantas
	R5	Formación de las vainas	Al marchitarse la corola, el 50 % de las plantas muestran por lo menos una vaina
	R6	Llenado de las vainas	Llenado de semillas en la primera vaina en el 50 % de las plantas
	R7	Cosecha	Cuando el 75 % de las plantas presentan vainas óptimas para la cosecha

Fuente: Etapas fenológicas (Hernández *et al.*, 2010).

E. Eco fisiología del cultivo

Los procesos metabólicos de la planta de la vainita son bastante afectados por los factores medio ambientales.

F. Requerimientos climáticos

La vainita es un cultivo muy conveniente para la región andina alta, su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas le permite producir regularmente entre las temperaturas de 13 – 26 °C con un rango óptimo de producción entre 21 y 15 °C. Estas últimas temperaturas pueden darse apropiadamente en las zonas comprendidas entre las alturas aproximadas a los 1200 y 2100 m. Además, sus características de planta leguminosa, de ciclo corto, alto rendimiento y buen precio lo catalogan como un cultivo rentable (Padilla, 2013).

La planta de la vainita crece bien entre temperaturas promedio de 15° a 27 °C. existiendo un rango de tolerancia. Se considera que como mínimo requiere de 8° a 12 °C para germinar; de 15° a 18 °C para la floración; y, de 18° a 20 °C para la formación y desarrollo de las vainas. Las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas lo acortan. Una planta de vainita puede soportar por períodos cortos temperaturas de 5 a 40 °C, pero si se prolonga ocurren daños irreversibles, como falta de floración o problemas de esterilidad (INIA, 2003).

La vainita prospera bien en distintos tipos de suelos, siendo mejor en los franco-arenosos o frances arcillosos. No se logran buenos resultados en los arcillosos, que presentan problemas de compactación y drenaje, lo que afecta el desarrollo radicular. Los suelos arenosos son generalmente deficientes en nutrientes. La vainita es una planta sensible a la salinidad, siendo afectado el cultivo cuando los suelos presentan una conductividad eléctrica superior a los 2 mS/cm (Padilla, 2013).

Esta planta se desarrolla mejor en suelos sueltos, franco a franco-arenosos, profundos, permeables y con buen drenaje; no resiste condiciones de salinidad, alcalinidad ni mucha acidez; el pH óptimo es de 5,5 - 6,8; el exceso de agua en el suelo provoca clorosis generalizada (Huaraya, 2013).

2.3.2. *Definición de términos*

2.3.2.1. *Rendimiento agrícola*

Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea ($t \cdot ha^{-1}$) (EcuRed, s/f).

2.3.2.2. *Hormonas o fitohormonas*

Intagri (2024) menciona que son compuestos naturales producidos en las plantas y son las que definen en buena medida el desarrollo. Se sintetizan en una parte u órgano de la planta a concentraciones muy bajas ($< 1 \text{ ppm}$) y actúan en ese sitio o se translocan a otro en donde regulan eventos fisiológicos definidos (estimulan, inhiben o modifican el desarrollo)

2.3.2.3. *Vaina*

Envoltura tierna y alargada en la que están encerradas en hilera las semillas de ciertas plantas y que está formada por dos piezas o valvas (Real Academia Española, 2017).

2.3.2.4. *Aminoácido*

Son sustancias cuyas moléculas están formadas por un grupo carboxilo y un grupo amino. Una veintena de los aminoácidos son los elementos esenciales de las proteínas (Definición, 2025).

2.3.2.5. *Abono foliar*

Abono cuyos elementos nutritivos se destinan a ser aplicados en solución diluida (normalmente por pulverización) a la masa foliar del cultivo (AEFA, 2024).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El trabajo se llevó a cabo en el terreno asignado a la Estación Meteorológica Agrícola Principal del SESA de la Universidad Nacional de Cajamarca. Lugar que tiene la siguiente ubicación política.

3.1.1. Ubicación política

Lugar	:	Universidad Nacional de Cajamarca
Distrito	:	Cajamarca
Provincia	:	Cajamarca
Región	:	Cajamarca

3.1.2. Coordenadas UTM y altitud

Norte	:	78° 24' 35''
Este	:	7° 03' 05''
Altitud	:	2536 m

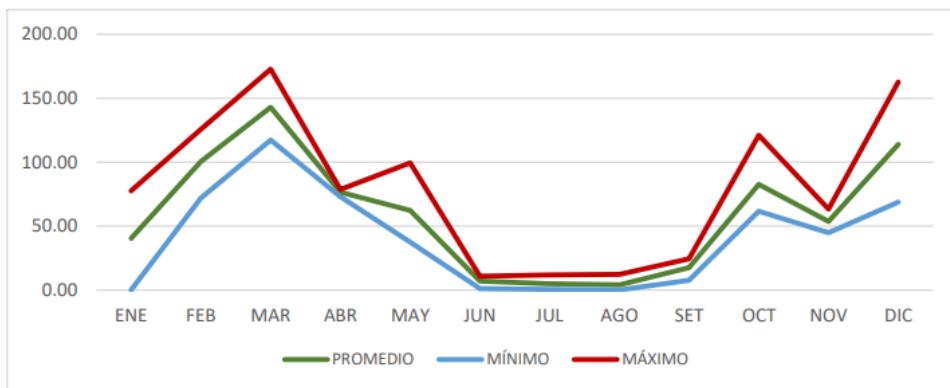
3.1.3. Características climatológicas del lugar

A. Precipitación

El experimento se condujo en los meses de junio, julio, agosto y setiembre del 2019; meses en los cuales normalmente no llueve, como sucedió en esta oportunidad; según se observa en la figura 1. Por lo que hubo la necesidad de regar experimento.

Figura 1

Precipitación anual por meses

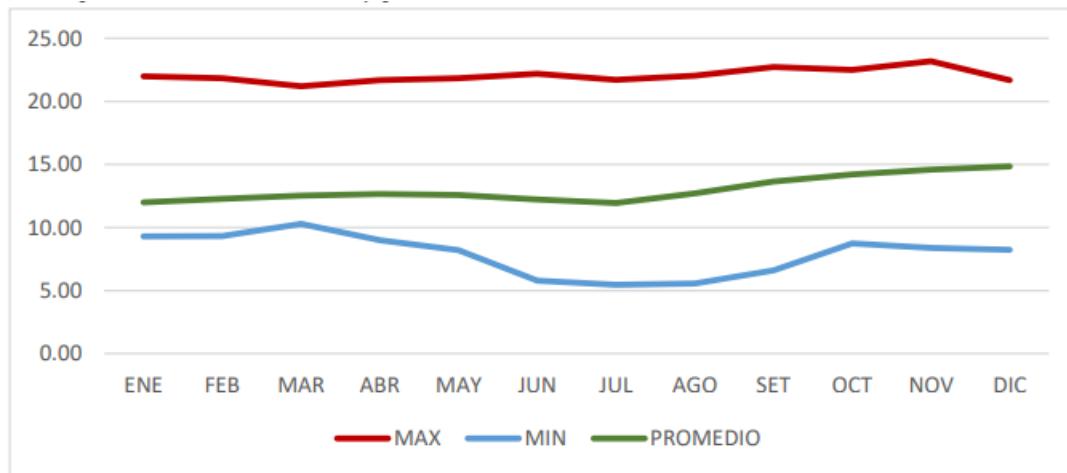


B. Temperatura

El comportamiento de la temperatura máxima y la mínima, según el SEHAMHI, fue el que se muestra en la figura 2. Donde podemos observar que la máxima estuvo, alrededor de 20 grados, mientras que la mínima estuvo alrededor de 8 grados. De tal manera que podemos decir que el cultivo estuvo a una temperatura, considerada un poco baja.

Fiigura 2

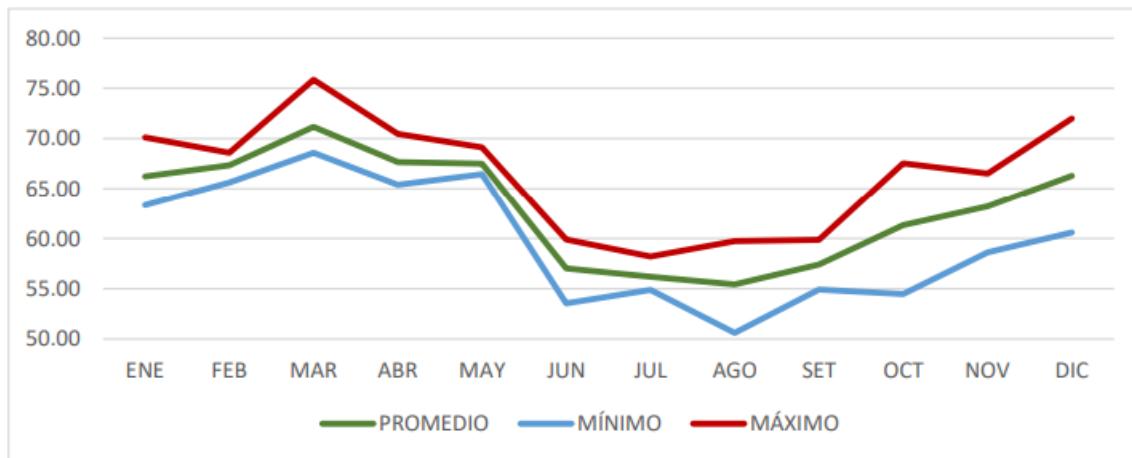
Temperatura máxima y mínima del lugar



C. Humedad Relativa

El periodo en que se realizó el experimento, corresponde a los meses en los cuales la humedad relativa es la más baja; como se observa en la figura 3. Situación que resultó favorable, debido a que dichas condiciones bajan la incidencia de enfermedades fungosas

Figura 3



3.1.4. Análisis de suelo

Para la caracterización físico-química del suelo donde se realizó el experimento, se realizó un muestreo del suelo. La muestra obtenida se llevó al Laboratorio de Análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Análisis de caracterización del suelo

P Ppm	K ppm	pH	MO %	Al meq/100g	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural
11.3	172	7.3	2.21	-----	39	24	42	Fr Ar

Nota: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y fertilizantes

Los niveles de materia orgánica, de fosforo y potasio, determinados por el laboratorio (Tabla 4); indican que se trata de un suelo de mediana fertilidad. Por lo que tuvimos la necesidad de aplicar fertilizantes en las cantidades recomendadas por el mismo laboratorio.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Material vegetal

Semilla certificada de vainita, variedad Jade

3.2.2. Equipos

A. Equipos para la preparación del terreno

Para la preparación del terreno fue necesario recurrir a un tractor con sus respectivos implementos.

En la conducción del experimento se usaron; Computadora y mochila 20 L de capacidad.

B. Implementos e insumos de campo

En la demarcación de parcelas, se utilizó rafia de plástico, carteles, y cal. Para las labores de campo recurrimos al uso un pico de mano y para proteger las plantas se usó malla raschel.

3.2.3. Material y equipo de laboratorio

Estufa, balanza digital, laptop y el programa Microsoft Excel.

Vernier, wincha, cuchillos, regla, lápices, lapiceros, stickers.

Hojas bond, tijeras y cámara fotográfica.

3.2.4. Conducción del experimento

3.2.4.1. Preparación del terreno

Se inició con la limpieza del terreno, seguidamente se hizo la roturación y surcado. Con lo cual quedo listo para la siembra.

3.2.4.2. Siembra

La siembra se realizó en junio, en forma manual. Se coloco 2 a 3 semillas por golpe a una distancia de 0.40 m entre planta y 0.60 m entre surco. Para llenar espacios donde no emergieron

las plantas, se trasplantaron plantas, de los lugares donde la emergencia fue mayor a lo que necesitábamos.

3.2.4.3. Riego

Se realizó usando el método por gravedad. Para aplicar los riegos se inspeccionaba la humedad del suelo a 10 cm de profundidad.

3.2.4.4. Control de malezas

El control de malezas se realizó cada 15 días de forma manual con la ayuda de un pico, con lo cual se disminuyó la competencia de las ar3nses al cultivo.

3.2.4.5. Aplicación de los bioestimulantes

La aplicación de los bioestimulantes se realizó por la mañana, entre las 7 y 8 de la mañana. Se procedió así, para evitar el efecto de los vientos y la evaporación por aumento de la temperatura. Se aplicaron en tres momentos, según el tratamiento que correspondió a cada parcela

Primera aplicación: se realizó en la etapa vegetativa V2

Segunda aplicación: se realizó en la etapa vegetativa V4

Tercera aplicación: se realizó en la etapa reproductiva R5

3.3. Diseño Experimental

En el experimento se usó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A), con arreglo factorial 2 x 3. Para las pruebas de comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.3.1.1. Factores de estudio y sus niveles

Factor B = Bioestimulante

B1 = Enziprom

B2 = Orgabiol

Factor D = Dosis

d1 = 0.00 m L

d2 = 10.00 m L

d3 = 20.00 m L

Tabla 5

Bioestimulante y Dosis de aplicación

Bioestimulante	Dosis (m L)	
Enziprom	D0	0
	D1	10
	D2	20
Orgabiol	D0	0
	D1	10
	D2	20

Tabla 6*Tratamientos*

Tratamiento	Bioestimulante	Dosis (ml)
T1	Enziprom	0
T2	Enziprom	10
T3	Enziprom	20
T4	Orgabiol	0
T5	Orgabiol	10
T6	Orgabiol	20

3.3.1.2. Áreas del campo experimental**A. Parcelas (Unidades experimentales: UE)**

- Largo de UE : 3.00 m
- Ancho de UE : 4.00 m
- Área de UE : 12 m²
- Número total de UE : 18

B. Bloques

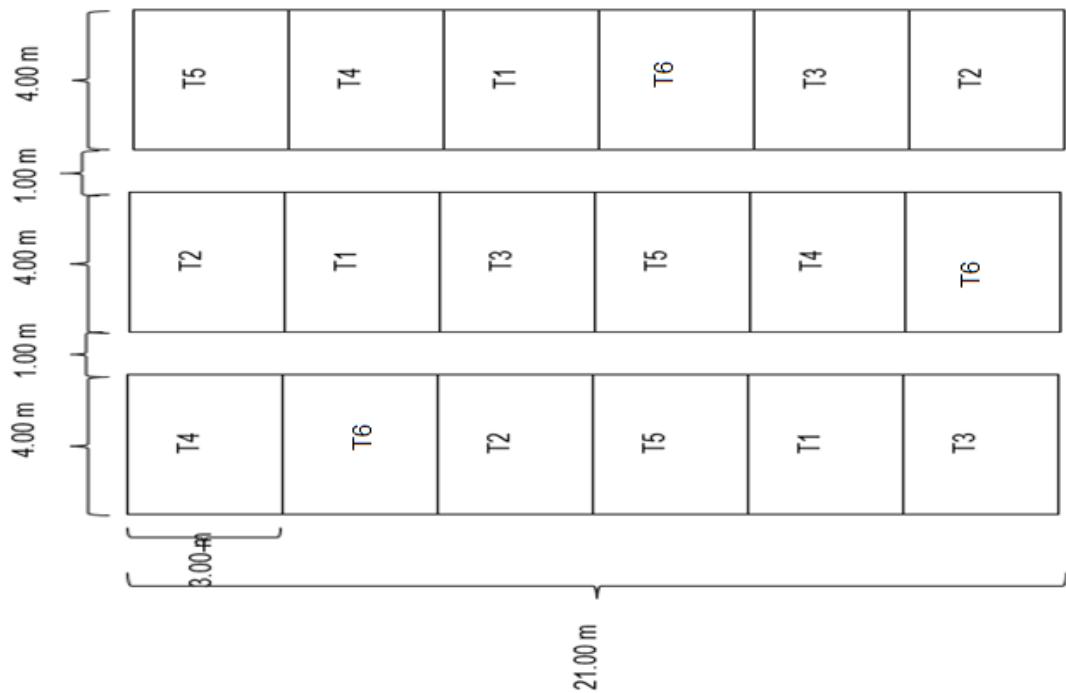
- Número de bloques : 3
- Largo de bloque : 18.00 m
- Ancho de bloque : 4.00 m
- Distancia entre bloques : 1 m
- Área de cada bloque: 216.00 m²

C. Campo experimental:

- Largo : 21.00 m
- Ancho : 14.00 m
- Área bruta : 294.00 m²
- Área neta : 266.00 m²

Figura 2

Croquis del área experimental



3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Rendimiento

A. Número de vaina por planta

Para esta variable se tomó en cuenta el número de vaina por plantas en dos cosechas, se consideraron 8 plantas tomadas al azar.

B. Peso de vaina/planta (g)

Esta variable, se determinó pesando cada vaina en una balanza analítica, el resultado se expresó en gramos. Se incluyeron las dos cosechas.

3.4.2. Altura de la planta (cm)

Esta variable fue evaluada cuando las plantas estuvieron en plena floración. El cero de la regla graduada se colocó a ras de suelo y la lectura se hizo en la regla a la altura de la yema apical. La medida se hizo en 8 plantas tomadas al azar.

3.4.3. Número de tallos por planta

En las mismas plantas tomadas para medir la altura de planta se contó el número de tallos.

3.4.4. Longitud de raíz

Para evaluar esta variable, fueron extraídas del suelo, con sumo cuidado, 8 plantas tomadas al azar. Luego extendieron las raíces de cada planta. Seguidamente se hizo coincidir el cero de la regla graduada con el cuello de la planta, y la lectura de la longitud de raíz se hizo en la regla a la altura del ápice de la raíz.

3.4.5. Peso de la planta

Para evaluar esta variable se tomaron 8 plantas al azar de cada parcela. Se los mantuvo individualizadas. Luego se romo para pesar cada planta, registrando el peso en gramos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos registrados en campo y laboratorio, de cada una de las variables evaluadas, fueron sometidos a un análisis de varianza; obteniendo los resultados que presentaremos a continuación.

3.1.1. *Rendimiento t/ha*

Tabla 7

Análisis de varianza (ANOVA) para rendimiento (t/ha).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabular	
					0.05	0.01
Dosis (D)	2	28.39	14.2	11.47 **	4.1	7.56
Bioestimulante (B)	1	1.13	1.13	0.91 ns	4.96	10
Repetición	2	1.69	0.84	0.68 ns	4.1	7.56
Dosis *						
Bioestimulante (D*B)	2	50.35	25.17	20.34 **	4.1	7.56
Error	10	12.38	1.24			
Total	17	93.94				
CV: 12.55	ns: No significativo		*Significativo **Altamente significativo			

En la Tabla 7, observamos que, según la prueba de F, existen diferencias altamente significativas para la interacción entre el factor bioestimulante y el factor dosis. Lo cual significa que el efecto de un factor depende del otro factor y por lo tanto no podemos analizar ni comentar los factores en forma separada, por el contrario, debemos abocarnos únicamente a la interacción.

Primeramente debemos afirmar que el factor bioestimulante no es independiente del factor dosis, o que el factor dosis no es independiente del factor bioestimulante.

En concordancia con lo anterior, podemos pasar a analizar el comportamiento de las dosis, en cada uno de los bioestimulantes, para lo cual recurriremos a la prueba de Tukey.

Tabla 8

Prueba de Tukey para rendimiento kg·ha⁻¹, según dosis en el bioestimulante enziprom

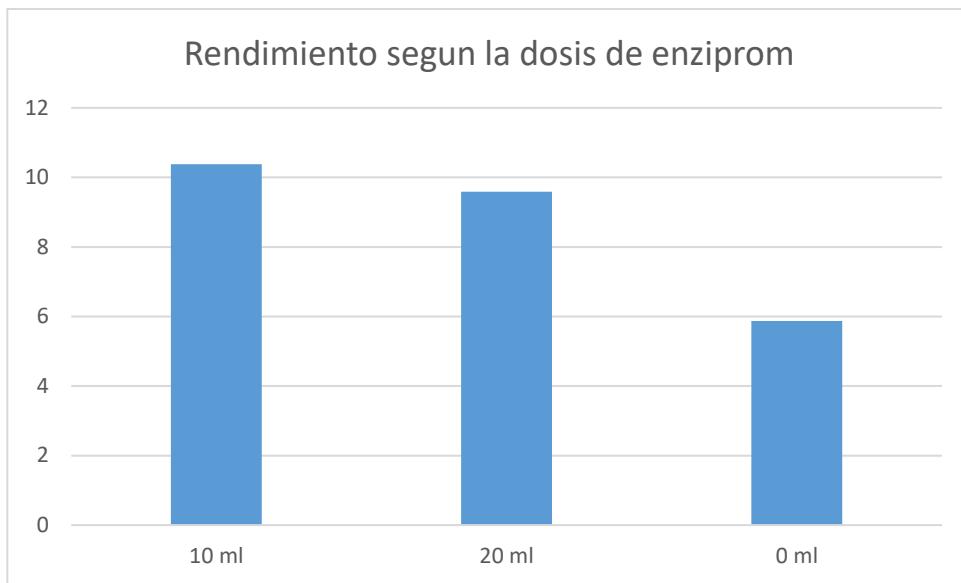
Dosis de bioestimulante	Medias	Tukey alfa = 0.05
Enziprom 10 ml	10.38	A
Enziprom 20 ml	9.59	A
Enziprom 0 ml	5.87	B

Valor de Tukey para las comparaciones = 2.03

La aplicación de la prueba de Tukey, para analizar el comportamiento de las dosis en cada uno de los bioestimulantes; nos llevó a los resultados que se dan en la Tabla 8, donde se aprecia que los tratamientos en los cuales se aplica bioestimulante, ocupan el primer lugar en el orden de mérito, y en segundo lugar quedó el tratamiento que no recibe bioestimulante. Por lo cual nos permite afirmar, que el bioestimulante enziprom afecta significativamente al rendimiento de vainita, produciendo un aumento del mismo. Dichos resultados indican también que el efecto de la dosis 10 ml se comporta en forma semejante a la dosis 20 ml; puesto que el rendimiento que se obtiene con ambas dosis son estadísticamente semejantes. Se hace esta afirmación porque ambos tratamientos se encuentran en el grupo A, ocupando el primer lugar.

En la Figura 3 se observa lo mismo que en la tabla 8, puesto que las barras correspondientes a los tratamientos 2 y 3, logran mayor altura que la barra correspondiente al tratamiento 1., indicando así el nivel de rendimiento alcanzado por los tratamientos.

Figura 3. Rendimiento kg·ha⁻¹ según dosis de aplicación de enziprom



Procediendo en forma semejante al análisis realizado con el bioestimulante enziprom, el análisis de los resultados de aplicar la prueba de Tukey con $\alpha = 0.05$, al rendimiento, según las dosis con el bioestimulante orgabiol, arroja los resultados que se dan en la Tabla 9.

Tabla 9

Prueba de Tukey aplicada al rendimiento según las dosis de aplicación con el bioestimulante orgabiol.

Tratamiento	Rendimiento	Tukey $\alpha= 0.05$
Orgabiol 20 mL	11.62	A
Orgabiol 0 mL	9.48	B
Orgabiol 10 mL	6.24	C
Valor Tukey para comparación de medias: 2.03		

El valor de Tukey para la comparación de las medias se estimó en 2.03. Al aplicar dicho valor en la Tabla 9, resultaron significativamente diferentes los rendimientos obtenidos por los tres niveles del factor dosis.

El primer lugar lo ocupa el promedio correspondiente a la dosis más alta de orgabiol (20 mL), lo cual estaría indicando un efecto significativo del bioestimulante orgabiol en el rendimiento de vainita; pero al observar a la dosis 10 mL, que ocupa el último lugar, siendo superado significativamente por el tratamiento que no recibió bioestimulante; quedamos frente a una situación especial en la cual no hay una respuesta de la vainita concordante con la respuesta del tercer nivel del factor dosis del bioestimulante orgabiol.

Una interpretación rápida de estos resultados sería que la dosis alta aumenta el rendimiento de vainita mientras que la dosis más baja, perjudica al rendimiento de vainita. El aumento del rendimiento obtenido con la dosis 20 mL concuerda con lo obtenido por Arpasi (2015), quien concluye afirmando que los mayores rendimientos los obtiene aplicando bioestimulantes. Concuerda también con Alferez (2009) quien determina una dosis optima de bioestimulante para obtener los mejores rendimientos de vainita (381 cc con 200 litros de agua)

3.1.2. Número de vainas

Tabla 10

Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de vainas datos transformados ($\sqrt{}$)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabular	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	0.31	0.16	0.45 ns	4.1	7.56
Dosis de bioestimulante (D)	2	3.01	1.5	4.38 *	4.1	7.56
Bioestimulante (B)	1	0.08	0.08	0.22 ns	4.96	10.04
Dosis *						
Bioestimulante (D*B)	2	0.64	0.32	0.93 ns	4.1	7.56
Error	10	3.44	0.34			
Total	17	7.47				

CV: 11.44

ns: No significativo

*Significativo

**Altamente

significativo

El coeficiente de variación (CV) de 11.44% es adecuado para este tipo de trabajos.

El análisis de varianza muestra el factor dosis de bioestimulante (D) tiene un efecto significativo sobre el número de vainas, puesto que el valor de F calculada (4.38) es mayor que el valor de F tabular (4.1). Por otro lado, el tipo de bioestimulante (B) no presentó diferencias significativas ya que la F calculada (0.22) es menor que la F tabular (4.96).

Para todas las otras fuentes de variación no hubo diferencias significativas incluso para la interacción del factor bioestimulante por el factor dosis. Lo cual significa que el comportamiento de un factor no afecta al comportamiento del otro factor. Por lo tanto, podemos analizar en forma separada cada factor.

Los resultados obtenidos son similares a los obtenidos por Benavides (2019), quien determinó que la aplicación de bioestimulantes, causó variación en número de vainas por planta de 19, 47 (Testigo) a 27,93 (T6, Biozyme). También concuerdan con Poma y Santiago (2019),

quienes encontraron que el mayor número de vainas por planta se obtuvo con T3 con un promedio de 33.90 vainas por planta; mientras que el testigo T0 ocupó el último lugar con 14.48 vainas por planta. Este resultado supera a lo obtenido por Loyola (2015) quien al aplicar bioestimulantes obtuvo 18,25 vainas por planta.

Al respecto Huaraya (2013), obtuvo en promedios de 21,16 y 24,88 de vainas; que fueron superiores a los obtenidos por el testigo.

En estudios realizados en México, utilizando bioestimulantes en los cultivos, se ha demostrado que es una herramienta de nutrición complementaria que permite obtener beneficios adicionales en los sistemas de producción. Estimula el crecimiento y las funciones metabólicas de células y organismos dando como resultado cultivos sanos, fuertes y con mayor producción (Zárate, 2012).

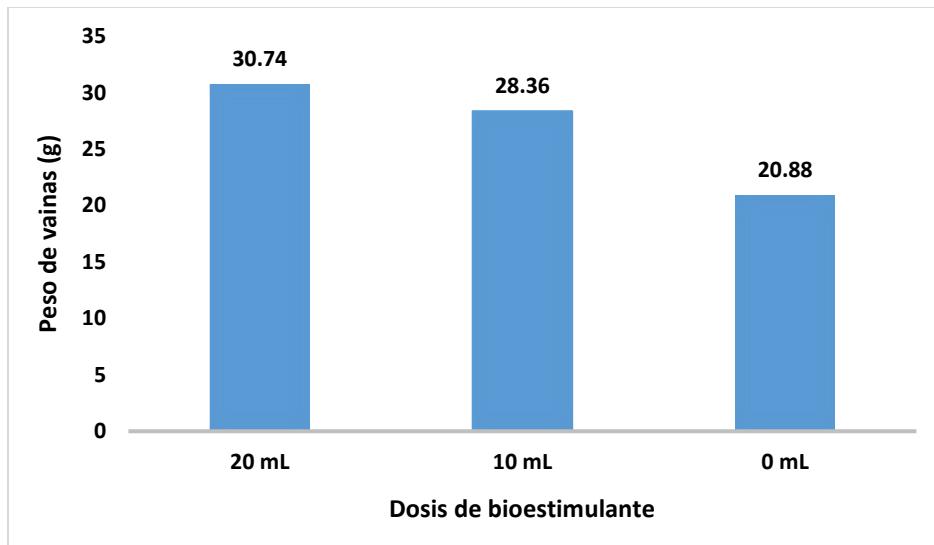
Tabla 11

Prueba de Tukey para número de vainas obtenida por dosis de bioestimulante (D)

Dosis de bioestimulante	Peso de vainas	Tukey Alfa = 0.05
20 ml	30.74	A
10 ml	28.36	B
0 ml	20.88	C
DMS=10.15286		

Figura 4

Gráfico de barras para número de vainas por dosis de bioestimulante (D).



La tabla 11 y la figura 4 muestran la existencia de diferencia significativas entre los promedios de numero de vainas, obtenido por los diferentes niveles del factor dosis.

El tratamiento que no recibió bioestimulante, queda desplazado al último lugar, mientras que el tratamiento que recibió la mayor dosis ocupa el primer lugar. Este comportamiento nos lleva a deducir que la vainita responde al aumento dela dosis de bioestimulantes y que el tercer nivel no es el límite; probablemente se siga obteniendo respuestas positivas si se aumenta la dosis.

Situación que se debe esclarecer en futuros trabajos de investigación.

3.1.3. *Peso de las vainas*

Tabla 12

Análisis de varianza (ANOVA) para la variable peso de vainas (g).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabular	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	1057.37	528.68	0.68 ns	4.1	7.56
Dosis de bioestimulante (D)	2	48345.13	24172.6	31.17 **	4.1	7.56
Bioestimulante (B)	1	908.09	908.09	1.17 ns	4.96	10.04
Dosis *						
Bioestimulante (D*B)	2	655.35	327.68	0.42 ns	4.1	7.56
Error	10	7754.41	775.44			
Total	17	58720.36				

CV: 12.56

ns: No significativo

***Significativo**

****Altamente**

significativo

El análisis de varianza para la variable peso de vainas en gramos (Tabla 12), muestra que la interacción entre los factores bioestimulante y dosis; no es significativa; por lo tanto, se entiende que el comportamiento de un factor no afecta el comportamiento del otro factor, de modo que se pueden analizar por separado, dichos factores.

De todas las fuentes de variación consideradas en el análisis, solo dosis, muestra alta significación estadística; lo cual es muy importante, porque puede ayudarnos a identificar la mejor dosis para mejorar el peso de vainas de vainita.

El coeficiente de variación (CV) de 11.44% es adecuado para este tipo de trabajos.

Los resultados obtenidos concuerdan con Verde (2022), quien manifiesta que el mayor peso de vaina se consigue con la aplicación de aminoácidos, sustancias que conforman algunos bioestimulantes. También concuerdan con Ortega (2016), quien informa haber encontrado diferencias significativas entre tratamientos, para el peso de vaina por 'planta

Tabla 13

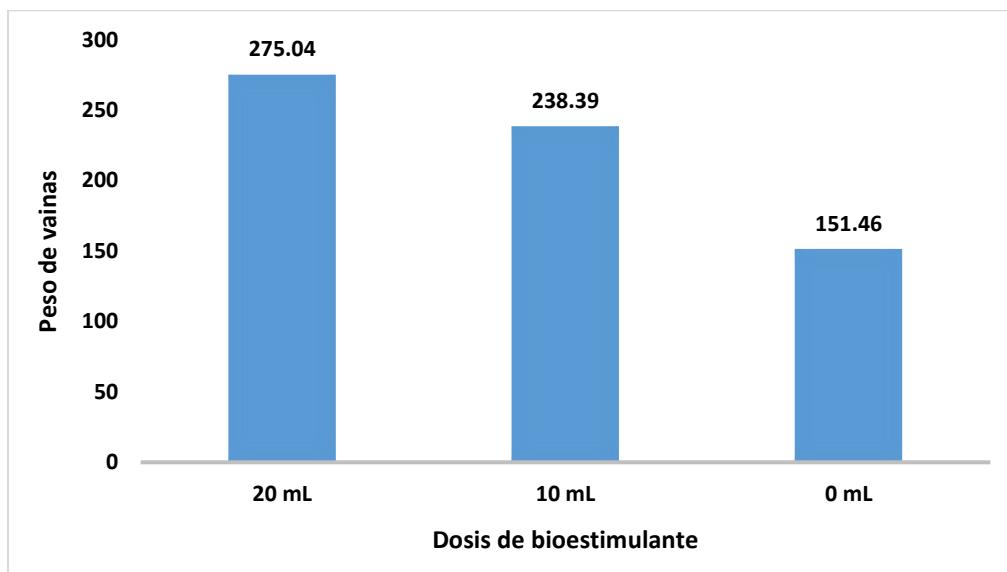
Prueba de Tukey para peso de vainas en gramos obtenida por dosis de bioestimulante (D).

Dosis de bioestimulante	Peso de vainas	Tukey Alfa = 0.05
20 ml	275.04	A
10 ml	238.39	B
0 ml	151.46	C

Valor Tukey para la comparación: 50.64

Figura 5

Peso de vainas en g, de acuerdo a la dosis de bioestimulante (ml)



La tabla 13 y la figura 5 muestran que los tres niveles del factor dosis, tienen significativamente diferentes promedios, por lo cual podemos elegir al mejor tratamiento para mejorar el peso de vainas de vainita.

También podemos interpretar los resultados, en el sentido que la vainita viene respondiendo al aumento de la dosis de bioestimulante con un mayor peso de vainas y que además, la dosis 20 mL, no sería el límite, pudiendo evaluar dosis mayores en futuros trabajos de investigación.

Los resultados obtenidos, discrepan con Verde (2022) puesto que dicho autor no encontró diferencias significativas para el peso de vaina de vainita, cuando estudio la aplicación de ácido húmico, algas marinas, microelementos y 20-20-20 de NPK.

3.1.4. Peso de planta

Tabla 14

Análisis de varianza (ANOVA) para la variable peso de planta (g).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabular	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	2104.42	1052.21	0.40 ns	4.1	7.56
Dosis de bioestimulante (D)	2	81861.3	40930.7	15.57 **	4.1	7.56
Bioestimulante (B)	1	4974.37	4974.37	1.89 ns	4.96	10
Dosis de bioestimulante *	2	652.93	326.47	0.12 ns	4.1	7.56
Bioestimulante (D*B)	2	652.93	326.47	0.12 ns	4.1	7.56
Error	10	26284.22	2628.42			
Total	17	115877.24				

CV: 14.31

ns: No significativo

*Significativo

**Altamente

significativo

El análisis de varianza para la variable peso de planta (Tabla 14), muestra que no hay diferencias significativas para la interacción, lo cual significa que no afecta el comportamiento de un factor al comportamiento del otro factor; situación que nos permite analizar los factores en forma independiente.

En la misma Tabla 14, se observa que existen diferencias altamente significativas debido al factor dosis. Lo cual es importante porque nos da la oportunidad de determinar la mejor dosis de bioestimulante que podemos usar para mejorar el peso por planta

No se encontró significación estadística para las otras fuentes de variación consideradas en el análisis.

El coeficiente de variación (CV) de 11.44%, es adecuado para este tipo de trabajos.

Según Lima (2000), Los bioestimulantes se emplean para incrementar la calidad de los vegetales activando el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, hojas, entre otros) y reducir los daños causados por el stress (fitosanitarios, enfermedades, frio, calor, entre otros).

Tabla 15

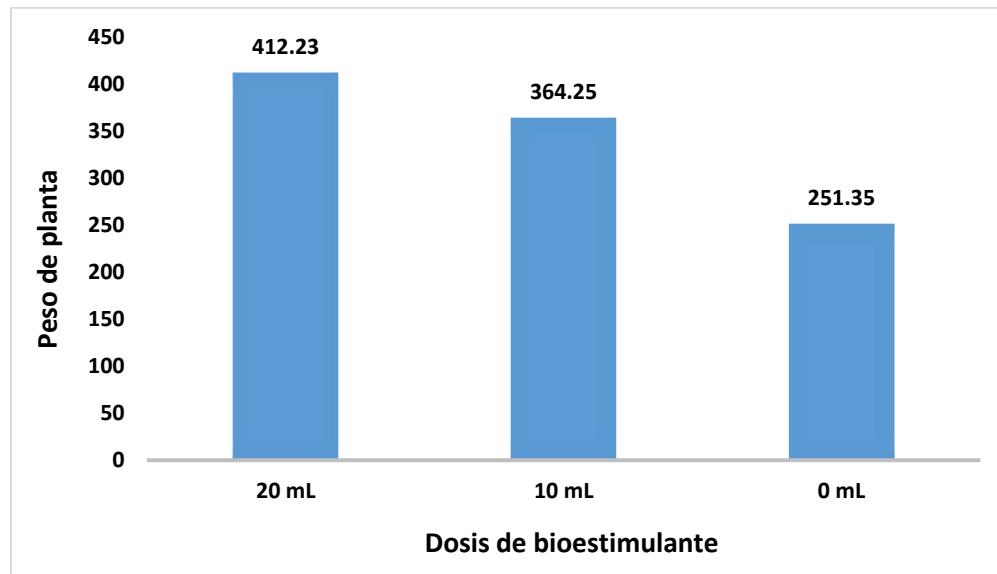
Prueba de Tukey para peso de planta en gramos obtenida por dosis de bioestimulante

Dosis de bioestimulante	Peso de vainas	Tukey Alfa = 0.05
20 ml	412.23	A
10 ml	364.25	A
0 ml	251.35	B

El valor de Tukey para las comparaciones:93.24 g

Figura 6

Gráfico de barras para la variable peso de planta en g, obtenida con dosis de bioestimulante (ml)



La tabla 15 y la figura 6 muestran que las dosis de 20 ml y 10 ml, con medias de 412.23 g y 364.25 g respectivamente, conforman el grupo A, por lo tanto, son los mejores tratamientos. Se considera que estadísticamente no hay diferencias entre ellos y además superan significativamente al otro tratamiento que conforma el grupo B.

El efecto de los bioestimulantes se basa en que estos favorecen la producción de hormonas (auxinas, citoquininas, giberelinas, etc.) en forma natural. Luego, del equilibrio hormonal depende el óptimo desarrollo de los cultivos en cada una de sus etapas fenológicas. Favorece también un buen aprovechamiento de los fertilizantes para obtener mejores cosechas en términos de rendimiento y calidad" (TQC, 2014).

Los bioestimulantes son sustancias que trabajan tanto fuera como dentro de la planta, aumentando la disponibilidad de nutrientes, mejorando la estructura y fertilidad de los suelos,

como también incrementando la velocidad, la eficiencia metabólica y fotosintética.

Adicionalmente, mejoran la cantidad de antioxidantes”, FUMEX (2012).

3.1.5. Número de tallos por planta

Tabla 16

Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de tallos por planta (✓)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabular	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	0.03	0'01	1.93 ns	4.1	7.56
Dosis de bioestimulante (D)	2	0.07	0.03	4.64 *	4.1	7.56
Bioestimulante (B)	1	0.03	0.03	3.45 ns	4.96	10
Dosis de bioestimulante *	2	0.03	0.01	1.79 ns	4.1	7.56
Bioestimulante (D*B)						
Error	10	0.08	0.01			
Total	17	0.23				

CV: 4.14

ns: No significativo

*Significativo

**Altamente

significativo

En el análisis de varianza aplicado a los datos de número de tallos por planta, arrojo los resultados que se dan en la Tabla 16, donde se puede observar que hay diferencias significativas de los efectos de las dosis estudiadas en el número de tallos. Dichos resultados son lógicos de acuerdo a Sunshine y Guerrero (2014), quienes manifiestan que el impacto de los bioestimulantes en las plantas depende de varios factores importantes, como la dosis de aplicación. El impacto ocurre en base al contenido de cada bioestimulante.

Tabla 17

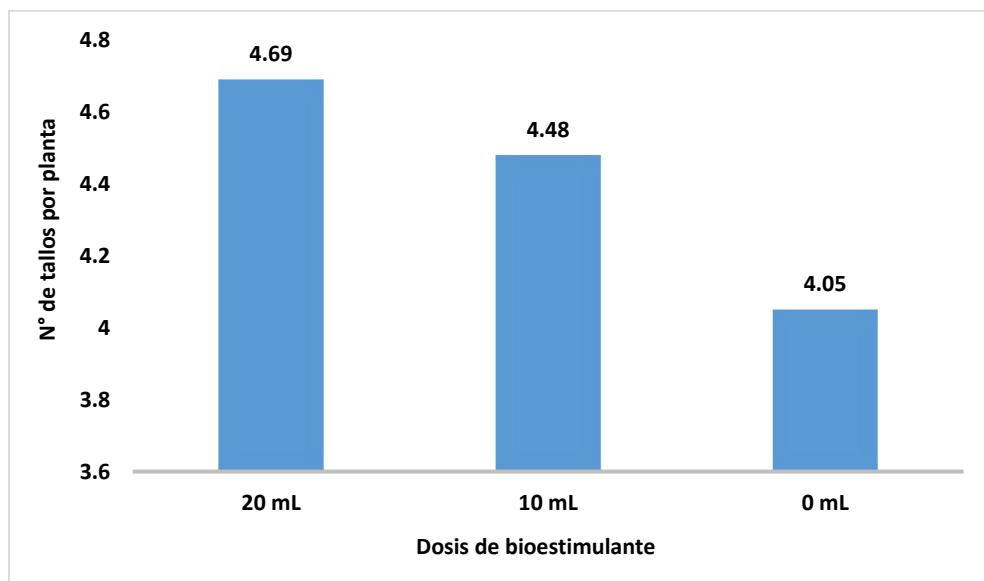
Prueba de Tukey para número de tallos por planta, obtenida por dosis de bioestimulante

Dosis de bioestimulante	Nº de tallos/planta	Tukey Alfa = 0.05
20 ml	4.69	A
10 ml	4.48	B
0 ml	4.05	C

Valor Tukey para la comparación de medias: 0.18

Figura 6

Gráfico de barras para la variable peso de planta en g, obtenida con dosis de bioestimulante (ml).



La tabla 17 y la figura 6 muestran que los tres tratamientos son estadísticamente diferentes, lo que nos lleva a afirmar que la vainita responde al aumento de la dosis de bioestimulantes con la formación de un número mayor de tallos. Respuesta que puede profundizarse su análisis en futuros trabajos de investigación, incluyendo mayores dosis de bioestimulantes.

3.1.6. *Longitud de raíz*

Tabla 18

Análisis de varianza (ANOVA) para longitud de raíz (cm).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabular	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	1.93	0.96	0.41 ns	4.1	7.56
Dosis de bioestimulante (D)	2	311.91	155.95	66.62 **	4.1	7.56
Bioestimulante (B)	1	19.76	19.76	8.44 *	4.96	10
Dosis*						
Bioestimulante (D*B)	2	5.38	0.96	1.15 ns	4.1	7.56
Error	10	23.41	2.69			
Total	17	362.39	2.34			

CV: 6.01

ns: No significativo

*Significativo

**Altamente

significativo

El coeficiente de variación (CV) de 6.01% indica una baja variabilidad en los datos, lo que sugiere que los resultados son confiables y consistentes.

El análisis de varianza para la longitud de raíz (Tabla 18), muestra que no hay diferencias significativas para la interacción de los factores bioestimulante y dosis. De modo que podemos analizar en forma separada cada uno de estos dos factores.

En la Tabla 18 observamos también que, según la prueba de F, hay diferencias significativas para bioestimulantes y para dosis. Lo cual significa que podemos elegir al mejor bioestimulante y también la mejor dosis; para lo cual recurriremos a la prueba de Tukey.

Para Koner et al, (2015), no observaron diferencias significativas en la longitud de raíces con aplicación de bioestimulantes en semillas, a base de aminoácidos y, macro y micronutrientes.

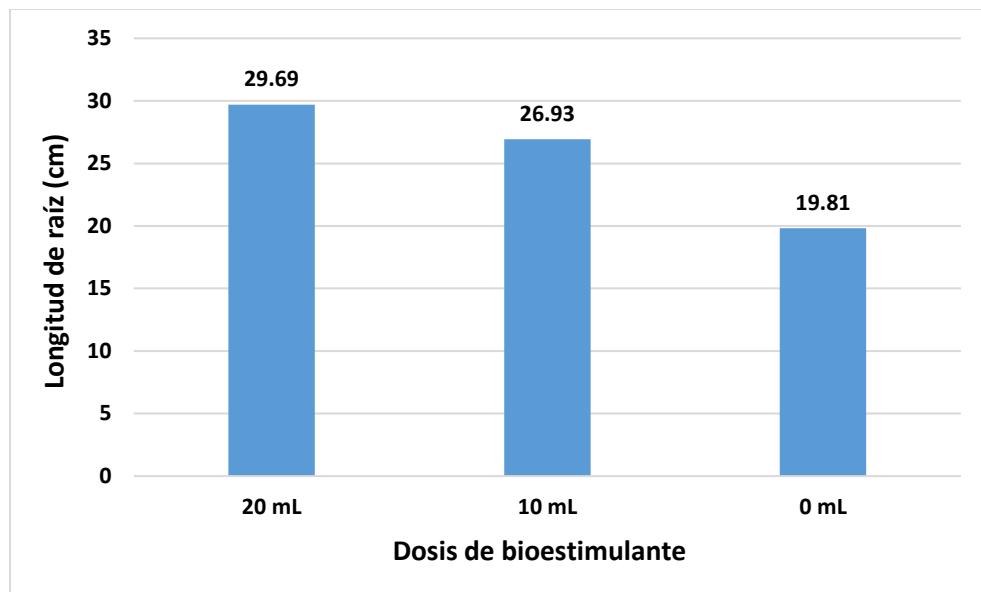
Tabla 194

Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para longitud de raíz en cm, obtenida por dosis de bioestimulante

Dosis de bioestimulante	Longitud de raíz	Tukey Alfa = 0.05
20 ml	29.69	A
10 ml	26.93	B
0 ml	19.81	C
<hr/> DMS=2.42159		

Figura 7

Detalle en barras para la variable longitud de raíz en cm, obtenida con dosis de bioestimulante (ml).



La tabla 19 y la figura 7 muestran que la dosis de 20 ml, con una media de 29.69 cm, se clasifica en el grupo A, que vendría a ser el mejor tratamiento, por lograr la mayor longitud de raíz. La dosis de 10 ml, con una media de 26.93 cm, pertenece al grupo B, mientras que la dosis de 0 ml, con una media de 19.81 cm, se ubica en el grupo C. De esta manera se observa que la vainita responde al aumento de la dosis, con una mayor longitud de raíz. Por lo que sería recomendable evaluar dosis mayores para lograr mejores raíces en la vainita.

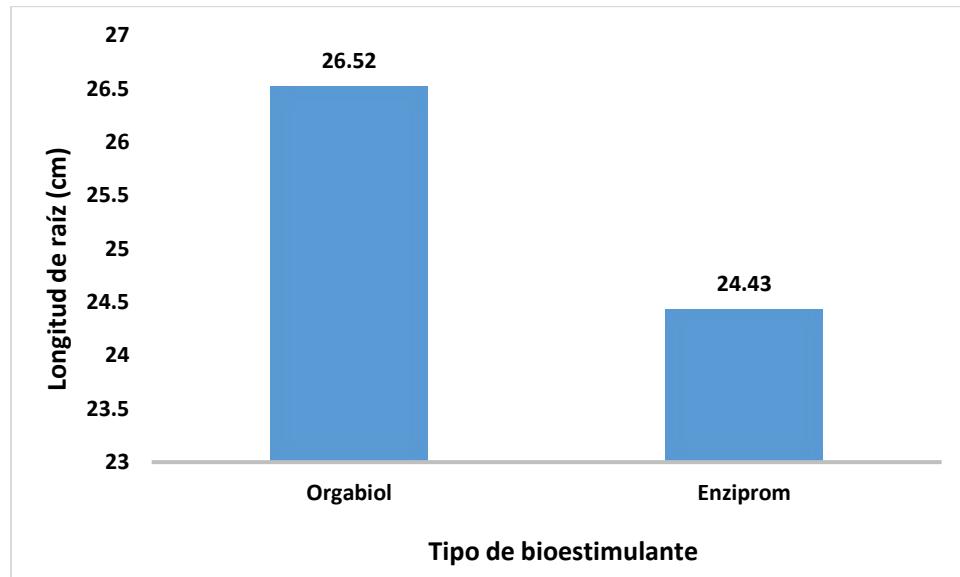
Tabla 20

Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para longitud de raíz en cm, obtenida por bioestimulante.

Bioestimulante	Longitud de raíz	Tukey Alfa = 0.05
Orgabiol	26.52	A
Enziprom	24.43	B

Figura 8

Gráfico de barras para la variable longitud de raíz en cm con bioestimulante



La tabla 20 y la figura 8 muestran que el bioestimulante Orgabiol, con una media de 26.52 cm, se clasifica en el grupo A, mientras que el bioestimulante Enziprom, con una media de 24.43 cm, pertenece al grupo B. Esto indica que Orgabiol tiene un efecto significativamente mayor sobre la longitud de raíz en comparación con Enziprom.

Según Díaz et al. (2015) los bioestimulantes aplicados en diferentes órganos, momentos y etapas de los cultivos 1 actúan de diferente manera, debido al requerimiento de cada órgano.

CAPÍTULO V

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

5.1. Conclusiones

- a) Entre las dos dosis en estudio, la de 20 mL, ha tenido el mejor comportamiento; en rendimiento. Con el bioestimulante enziprom logró 9.59 t ha^{-1} , y el testigo solo llegó a 6.24 t ha^{-1} . Con el bioestimulante orgabiol logró 11.62 t ha^{-1} y el testigo llegó a 6.4 t ha^{-1} .
- b) En cuanto al rendimiento no hubo diferencias entre los bioestimulantes orgabiol y enziprom.

5.2. Recomendaciones

Incluir en futuros trabajos con los bioestimulantes enziprom y orgabiol, mayores niveles del factor dosis.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

Alarcón, C., & Enrique, C. (2002). *Efecto de cuatro bioestimulantes en el cultivo de la vainita (Phaseolus vulgaris)*. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=EC2004000036>

Alférez, M. (2009). *Efecto de la aplicación del bioestimulante Stimplex-G en el rendimiento de la vainita (Phaseolus vulgaris L.) bajo tres densidades de siembra en el sector de la Yarada Baja – Tacna* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio UNJBG.

<http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/600/TG0481.pdf>

Andrade, J. (2014). *Aplicación de fertilizantes orgánicos de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de previvero de palma africana (Elaeis guineensis)* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo].

Arpasi, V. M. (2015). *Influencia de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de vainita (Phaseolus vulgaris L.) en el C.E.A. III – Los Pichones*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Asociación Española de Fabricantes de Agronutrientes (AEFA). (2024). *Fertilizante foliar*.

Barreto, W., & Pinos, D. (2023). Evaluación del rendimiento en la producción de maíz mediante la aplicación de tres bioestimulantes en el cantón Joya de los Sachas. *Ciencia Latina Internacional*, 7(2). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.6005

Basak, A. (2008). Bioestimulators: definitions, classification and legislation. In H. Gawronska (Ed.), *Bioestimulators in modern agriculture: general aspects*. Disponible en <http://asahi.pl/bio/ASPECTS.pdf>

Battese, G. E., & Tessema, G. (1993). Estimation of stochastic frontier production functions with time-varying parameters and technical efficiencies using panel data from Indian villages. *Agricultural Economics*, 9(2), 313–326.

Bayona, A. (2018). *Aminoácidos en el rendimiento y calidad de la vainita (Phaseolus vulgaris L.) cv. Jade bajo condiciones del Valle de Cañete* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Benavides, J. (2019). *Ácidos húmicos y bioestimulantes para el incremento del rendimiento del cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris L.) cv. Jade en la Irrigación Majes – Arequipa* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].

Bertolin, D., Desá, M., Arf, O., Furlani, E., Colombo, S., & Melo, F. (2010). Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. *Bragantia*, 69(2), 339–347. <https://www.agrolink.com.br/downloads/120374.pdf>

Camarena, F., Huaringa, A., & Mostacero, E. (2010). *Mejoramiento genético de especies del género Phaseolus mediante metodologías convencionales e innovadoras*. Ministerio de Agricultura, CONCYTEC.

Camarena, F., Huaranga, A., Mostacero, E., & Patricio, M. (2012). *Tecnologías para el incremento de la producción del frijol vainita (Phaseolus vulgaris L.) para la exportación*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Certis. (2021). ¿Qué es un bioestimulante? ¿Cómo puede mejorar la calidad de tu cosecha? <https://www.certiseurope.es/noticias/detalle/news/que-es-un-bioestimulante-como-puede-mejorar-la-calidad-de-tu-cosecha>

Coque, C. (2002). *Efecto de cuatro bioestimulantes en el cultivo de la vainita (Phaseolus vulgaris)*. AGRIS-FAO, Cotopaxi, Ecuador.

Dehkordi, R. A., Roghani, S. R., Mafakheri, S., & Asghari, B. (2021). Effect of biostimulants on morpho-physiological traits of various ecotypes of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) under water deficit stress. *Scientia Horticulturae*, 283, 110077. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110077>

Definición.de. (2025). Aminoácido. <https://definicion.de/aminoacidos>

Delgado, F., Toledo, J., Casas, A., Ugás, R., & Siura, S. (1980). *Cultivos hortícolas: datos básicos*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Domínguez, A. (2004). *Tratado de fertilización*. Ediciones Mundi Prensa.

Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>

EcuRed. (s.f.). Rendimiento agrícola. https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola

Fornes, J. (2012). *El cultivo de las judías*. Editorial Sintes.

FUMEX. (2012). Bioestimulantes. <http://www.fumex.cl/ecobioestimulantes.html>

Fundación Chile. (2010). *Manual del exportador hortofrutícola*.

Galletto, A., & Schilder, E. (1993). Productividad e ingresos de la mano de obra contratada en un grupo de tambos. *INTA EEA Rafaela*.

Gutierrez, Y. (2016). *Extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de vainita (Phaseolus vulgaris L.) bajo condiciones de La Molina* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Huaraya, J. (2013). *Efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra en la producción de vainita (Phaseolus vulgaris)* [Tesis, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4030/T64.pdf>

INIA. (2003). *Cultivo de vainita*. Programa Nacional de Investigación en Hortalizas. <https://mail.sacaba.gob.bo/images/wsacaba/pdf/libros/agronomia/Toledo-Cultivovainita.pdf>

Intagri. (2015). Bioestimulantes en nutrición, fisiología y estrés vegetal. <https://intagri.wordpress.com/2015/08/20/bioestimulantes-en-nutricion-fisiologia-yestres-vegetal>

Intagri. (2024). Las hormonas vegetales en las plantas.

<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>

Koner, E., Numes, J., & Ditzel, J. (2015). Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. *Cultivando o Saber*.

https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/566ec37d601a3.pdf

Lallié, H.-D., Oro, F. Z., Nekkal, N., & el Hattimy, F. (2021). Effect of biostimulant Banzaï and fertilizer on the yield of cocoa trees. *E3S Web of Conferences*, 319, 02011.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131902011>

Lozada, C. (2017). *Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en fresa (Fragaria × ananassa)* [Tesis, Universidad Técnica de Ambato].

Lúcar, V. (1994). *El Biol: fuente estimulante en desarrollo agrícola*. UMSS-GTS.

Martínez, J. (2005). *Biol, Orgabiol®, Triacontanol y abonos foliares UpDown en la producción de vainita (Phaseolus vulgaris L.) cv. Magnum* [Tesis, UNSA].

MINAGRI. (2023). *Cultivo de vainita*. Revista científica. Alicia Concytec.

<http://repositorio.minagri.gob.pe/jspui/handle/MINAGRI/276>

Molina, E. (2002). Fuentes de fertilizantes foliares. En G. Meléndez & E. Molina (Eds.), *Fertilización foliar: principios y aplicaciones* (pp. 110–124). Costa Rica: CIA-UCR.

Ortega, J. (2019). *Efecto de la citoquinina en el desarrollo y rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) var. *Haden* en el valle de Huaral-2016* [Tesis, Universidad San Pedro].

Padilla, R. (2013). *Evaluación de cuatro fungicidas orgánicos para el control de la roya (*Uromyces spp. vulgaris L.*)* [Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo].

Palomares, E. (2002). *Comparativo de seis cultivares de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en dos localidades de la costa central* [Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Poma, T., & Santiago, H. (2019). *Abonos foliares en rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris var. Jade*), en condiciones edafoclimáticas de Pichipampa – Huánuco, 2018* [Tesis, Universidad Nacional Hermilio Valdizán].

Reyes, J. (2016). *Manejo agronómico de *Phaseolus vulgaris L.* en condiciones de invernadero en Chocope – La Libertad* [Tesis, Universidad Nacional de Trujillo].

Shimabukuro, M. (1996). *Efecto de la aplicación de ácidos húmicos y fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) cultivar Bush Blue Lake* [Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Singh, B. (2002). Fertilización foliar de cultivos con ácidos húmicos. En G. Meléndez & E. Molina (Eds.), *Fertilización foliar: principios y aplicaciones* (pp. 110–124). Costa Rica: CIA-UCR.

Sunshine, F., & Guerrero, W. (2014). *Bioestimulantes en el crecimiento y desarrollo del fruto del pimentón*. Ediciones Mundi Prensa.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal*. Castelló de la Plana, España: Thomson-Paraninfo.

TQC. (2014). *Orgabiol, estimulante orgánico no hormonal*.

<http://www.tqc.com.pe/product/orgabiol/>

Ugás, R., Siura, S., Delgado de la Flor, F., Casas, A., & Toledo, J. (2000). *Datos básicos de hortalizas* (3.ª ed.). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Verde, E. (2022). *Efecto de cinco productos no hormonales en la calidad y rendimiento del cultivo de Phaseolus vulgaris L. “Vainita” en Huaral* [Tesis, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].

Vivanco, Y. (2023). *Fertilización en vainita (Phaseolus vulgaris L.) cv. Cosmos empleando enmiendas orgánicas bajo condiciones de La Molina*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : RODNEY HENDERSON EUGENIO HUAMAN

Departamento : CAJAMARCA

Distrito : CAJAMARCA

Referencia : H.R. 71705-018C-20

Bolt.: 4000

Provincia : CAJAMARCA

Predio : SILVO AGROPECUARIO UNC

Fecha : 18/04/2019

Número de Muestra	Lab	Claves	pH (1:1) dS/m	C.E. (1:1)	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
									Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
1065			7.3	0.49	0.10	2.21	11.3	172	39	24	42	Fr.Ar.	28.2	23.98	1.67	0.40	0.39	0.00	27.56	27.56	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 2. Bioestimulantes usados en el experimento

Figura 3

Ficha técnica del bioestimulante Enziprom 1/3

 Ficha Técnica
Última revisión: 11.2022

ENZIPROM

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Nombre del producto:	Enziprom
Grupo:	Bioestimulante
Composición (p/v):	Nitrógeno (N) Orgánico 5.5% Carbono (C) Orgánico 20.9% AATC (ácido N-Acetyl-thiazolidin-4-carboxílico) 1% Materia Orgánica 36% Ácido Fólico 0.02% Vitamina B1 0.11% Aminoácidos totales 20.76%
Formulación:	Líquido soluble
Distribuidor:	Serfi S.A.
Presentaciones del producto:	250 mL, 500 mL, 1 L y 5 L
Aspecto:	Líquido marrón
Densidad (20 °C):	1140 – 1180 g/L
pH (20 °C):	5 – 6.5

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

- Enziprom es un Bioactivador fisiológico natural que contiene AATC y Ácido Fólico, enriquecido con un alto contenido de aminoácidos y vitamina B1, que estimulan la actividad fisiológica y reservas bioquímicas de las plantas.
- Enziprom puede ser utilizado en cualquier estado de la planta, especialmente en períodos de gran costo de energía (activo crecimiento) y estrés (altas temperaturas, deficiencia de agua, ataques de plagas, virosis, heladas, fototoxicidad, granizo, asfixia radicular).
- Enziprom contiene 17 aminoácidos de origen natural (activadores de enzimas) y vitamina B1 (promotor enzimático) permitiendo a la planta incrementar y mejorar todos los procesos fisiológicos como fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos, lípidos, etc.

BENEFICIOS DE ENZIPROM®

- Enziprom favorece la formación del tubo polínico, la fecundación, desarrollo y multiplicación de la célula vegetal.
- Enziprom presenta acción estimulante y acondicionadora en todas las fases del crecimiento del cultivo: germinación, trasplante, desarrollo, floración, cuajado y engrasamiento del fruto.
- Enziprom incrementa el número de flores, anticipa la madurez y mejora la conservación del fruto.

PRIMEROS AUXILIOS

- Ingestión:** Lavar la boca con abundante agua y beber copiosamente. Avisar de inmediato al médico.
- Inhalación:** Retirar a la persona del área contaminada y llevarla a un lugar ventilado.
- Contacto dermal:** Retirar la ropa y calzado contaminado. Lavar inmediatamente la piel con abundante agua y jabón durante 15 minutos como mínimo.
- Contacto ocular:** En caso de contacto con los ojos, enjuágueselos inmediatamente con agua limpia durante 10-15 minutos. Si la irritación persiste consiga atención médica.
- Tratamiento médico:** Sintomático.
- Teléfonos de emergencia:** SAMU: 106
SERFI: 710-4068

 Av. República de Panamá 2577
La Victoria, Lima - Perú

 Agro +511.710.4068

 EMAIL: atencionalcliente@serfi.biz

Figura 4

Ficha técnica del bioestimulante Enziprom 2/3

Serfi

Ficha Técnica
Última revisión: 11.2022

RECOMENDACIONES DE USO

Enziprom se puede aplicar por vía foliar o por sistemas de riego(goteo, etc) o en aplicaciones dirigidas al cuello de planta en caso de estrés o ataques fungosos.

Enziprom se debe aplicar en volúmenes de 200 L en plantas chicas y 400 – 800 L en plantas grandes, en aplicaciones foliares.

Enziprom se debe aplicar en las horas más frescas del día (muy temprano o por la tarde).

CULTIVOS	DOSIS	MOMENTO DE APLICACIÓN
Ají jalapeño, pimiento, píquillo, párprika, pimiento morón, rocoto y demás ajíes. Alcachofa, fresa, marigold, tomate.	500 mL/ Cil 200 L	1. Cuando la planta tenga 20 a 30 cm. 2. Al estadio de floración 3. 02 aplicaciones más con intervalos de 20 a 30 días.
Ajo, beterraga, cebolla, nabo, papa, zanahoria.		1. A los 10 cm de tamaño de planta. 2. 30 días después de la 1ra aplicación.
Alfalfa.		1. Aplicar después del corte, a los 5 cm de altura del tamaño de la planta. 2. La 2da aplicación después de 15 días. En ambas aplicaciones usar Oligomix-Co.
Algodón.		1. Inmediatamente después del desahije. 2. Antes de floración. 3. 30 días después.
Arroz, sorgo, trigo.		1. Al estadio de 3-5 hojas. 2. Al inicio de la panícula.
Berenjena, melón, pepinillo, zapallo y demás cucurbitáceas.		1. A partir de los 20 días. 2. Antes de floración. 3. Dos aplicaciones más en desarrollo del fruto, con intervalos de 20 días.
Brócoli, col, coliflor, col de Bruselas, y demás crucíferas. Tabaco.		1. 7 días después del transplante. 2. En pleno crecimiento del cultivo. 3. 15 días después de la 2da aplicación.
Camote, papa yuca.		1. Cuando la planta presente de 5 a 6 hojas verdaderas. 2. Dos aplicaciones más con intervalos de 20 días.
Espárrago.		1. Realizarla 1ra aplicación cuando la planta tenga 30 cm. 2. 30 días después de la primera, y la 3ra aplicación 30 días antes del corte.
Leguminosas: arveja, caupi, frijol, garbanzo, habas, holantao pallar, vainita.		1. A partir de 2-3 hojas verdaderas. 2. Antes de floración. 3. Llenado de vainas.
Maíz.		1. A partir de 4 a 6 hojas. 2. 30 días después.
Quinua.		1. Cuando la planta presente de 4 a 6 hojas verdaderas. 2. Panojamiento y floración 3. Inicio de llenado de granos.

 Av. República de Panamá 2577
La Victoria, Lima - Perú

 Agro +511.710.4068

 EMAIL:
atencionalcliente@serfi.biz

Figura 5

Ficha técnica del bioestimulante Enziprom 3/3



Ficha Técnica
Última revisión: 11.2022

CULTIVOS	DOSIS	MOMENTO DE APLICACIÓN
Frutales siempre verdes: Aguaymanto, arándano, cacao, café, dátil, granadilla, limón, lúcumá, mandarina, mango, maracuyá, naranja, olivo, palta, papaya, plátano, pepino dulce, tangelo, tara, toronja, tuna y demás frutales. Frutales caducífolios: Cereza, ciruelo, granado, higo, manzano, melocotón, pecano, peral, y demás frutales.	2 – 4 L/ha	<ol style="list-style-type: none">1. Aplicar antes de floración.2. Aplicar cuando el fruto presente de 2-3 cm de diámetro.3. Dos aplicaciones más con intervalos de 20 a 30 días.

Tratamiento en Estado de Estrés:

CULTIVO	DOSIS 20 L	DOSIS 200 L	DOSIS Campaña
Todos los cultivos	50 mL	500 mL	4L

FITOTOXICIDAD
No es fitotóxico usado a la dosis, sistemas de aplicación y cultivos recomendados.

COMPATIBILIDAD
Enziprom puede mezclarse con fertilizantes, fitohormonas y plaguicidas a excepción de compuestos cítricos, azufre, aceite mineral y otros de reacción alcalina. Se recomienda realizar una prueba de compatibilidad antes de la mezcla.

PRECAUCIONES DE ALMACENAMIENTO Y DESECHO DE ENVASES VACÍOS

- Almacenar el producto a la temperatura comprendida entre 10 °C y 35 °C en un lugar seco, fresco y bien ventilado; dentro de su envase original bien cerrado, lejos de fuentes de calor y de rayos solares directos.
- Devuelva el envase triple lavado al centro de acopio autorizado.
- Realizar el triple lavado del presente envase.



RESPONSABILIDAD CIVIL
SERFI S.A. garantiza que las características fisicoquímicas del producto contenido en el envase, corresponden a las anotadas en la etiqueta y que es eficaz para los fines aquí recomendados, si se usa y maneja de acuerdo con las condiciones e instrucciones dadas. Si requiere mayor información comuníquese con el titular de registro o con el distribuidor del producto.

 Av. República de Panamá 2577
La Victoria, Lima - Perú

 Agro +511.710.4068

 EMAIL:
atencionalcliente@serfi.biz

Figura 6

Bioestimulante orgabiol ficha técnica 1/3

FICHA TÉCNICA

ORGABIOL®

CU 802591

Es un Bionutriente de naturaleza orgánica, de total asimilación por las plantas, cuya función es la activación de ciclos metabólicos específicos a nivel celular, los cuales se encuentran deprimidos por los efectos adversos de los factores medioambientales

01 GENERALIDADES

02 COMPOSICIÓN

03 MECANISMO DE ACCIÓN

04 CARACTERÍSTICAS

05 RECOMENDACIONES DE USO

06 INFORMACIÓN ADICIONAL

Biogen

FICHA TÉCNICA
Actualización: 2021
Versión: 2.0
Producto: ORGABIOL®



Orgabiol®

BIOESTIMULANTE PARA
REACTIVAR LA FORMACIÓN DE
HORMONAS

CONCENTRADO SOLUBLE (SL)

01 GENERALIDADES

Orgabiol®, es un Bioestimulante Orgánico, diseñado para recuperar la formación de hormonas internas en las plantas, necesarias para optimizar y restablecer los procesos de crecimiento, floración, cuajado de frutos, desarrollo de frutos u otros órganos cosechables, lo que se traduce en el incremento de la productividad de los cultivos.

02 COMPOSICIÓN:

AMINOÁCIDOS TOTALES ACTIVOS	1,15 %
CARBOHIDRATOS ACTIVOS	3,94 %
Potasio orgánico (K O)	0,90 %
Fósforo orgánico (P O)	1,01 %
Nitrógeno total Orgánico,	0,18 %
Materia Orgánica	2,74 %
Microelementos Bioquaternados	
Calcio (Ca)	2,00 g/L
Zinc (Zn)	2,00 g/L
Hierro (Fe)	6,10 g/L
Cobre (Cu)	0,60 g/L
Magnesio (Mg)	2,80 g/L

03 MECANISMO DE ACCIÓN

Orgabiol® reactiva la formación de HORMONAS INTERNAS en las plantas, regulando en forma natural el equilibrio hormonal y enzimático, lo que permite la máxima expresión del POTENCIAL GENÉTICO-PRODUCTIVO y por tanto la optimización de los procesos de crecimiento, floración, cuajado de frutos u otros órganos cosechables y su desarrollo hasta la maduración, lo que se traduce en el incremento de los niveles de Productividad (cantidad y calidad de cosecha).

Figura 7

Ficha técnica del bioestimulante Orgabiol 2/3

04 CARACTERÍSTICAS

Orgabiol® es un Bioestimulante orgánico a base de Aminoácidos activos, carbohidratos activos y cofactores enzimáticos; obtenidos por procesos de fermentación enzimática controlada, cuya función es recuperar los niveles hormonales en los cultivos.

Orgabiol® es un complemento ideal para los programas de fertilización ya que mejora el transporte y la máxima asimilación de los minerales, asegurando de esta manera una adecuada Biodisponibilidad de nutrientes.

05 RECOMENDACIONES DE USO

Orgabiol® se recomienda en aspersiones foliares, en las etapas de crecimiento, floración y desarrollo de órganos cosechables.

CULTIVO	DOSEIS	MOMENTO APLICACIÓN
Papa	500 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a.: 30-45 días después de la siembra. 2a. 15-20 días después de la aplicación anterior. 3a. 15-20 días después de la aplicación anterior 4a. Aplicación para el llenado de tubérculos
Hortalizas; alcachofa, cebolla, ajo, brócoli, pimiento, pípera, ajos; escabeche, rocoto.	600 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a. 7-15 días después del transplante, o a los 10-15 cm de altura. 2a. Entre los 7-15 días de la 1a. 3a. antes de la floración 4a. durante el llenado de frutos, en el Tomate repetir la aplicación por cada piso floral.
Leguminosas; papaína, frijol, vainica, frijol seco, arveja, maní, habas.	500 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a. a la 3a. o 4ta. hoja verdadera. 2a. aplicación en proliferación (después de 7-15 días) 3a. durante el cuajado de vainas.
Cucurbitáceas; sandía, zapallo, melón, pepino.	500 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a. aplicación a la 3a. hoja verdadera. 2a. aplicación durante crecimiento rápido, antes de la aparición de flores femeninas. 3a. en el cuajado de frutos 4a. en el crecimiento del fruto.
Aroz	500 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a. a los 15 días después del transplante. 2a. entre los 60-70 días (punto algodón). 3a. al inicio del panjado.
Naranja, mandarina, limón, piña, manzana, pera, mango, higo, granado, albaricoños.	500 ml/Cil 200 L 2 L/Ha.	1a. antes de la floración. 2a. durante el cuajado de frutos 3a. y 4ta. con intervalos de 20 días.
Algodón	500 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a. después del desahogo. 2a. antes de floración. 3a. aplicación al inicio del cuajado de frutos.
Vid	500 ml/Cil 200 L 2 L/Ha.	1a. a los 7 días del brotamiento. 2a. cuando aparezcan los primeros brotes florales. 3a. durante el cuajado de frutos 4a. cuando el fruto está totalmente definido.
Espárrago	500 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a. después de la brotación en plantas con 30 cm. de altura. 2a. aplicación 5 días después 3a. aplicación 30 días después
Fresa	500 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a. 10 días después del transplante. 2a. 14 días después. 3a. durante la floración y las siguientes con intervalos de 14 días durante el período productivo.
Maíz	500 ml/Cil 200 L 1 L/Ha.	1a. 7-10 días después de la emergencia 2a. 15 días después de la aplicación anterior 3a. Inicio de formación de panjones
Tratamiento de plantas estresadas por fenómenos adversos		
Todos los Cultivos	500 ml/Cil 200 L	Estres de las plantas por efecto del helado, calor, sequía, asfixia radicular, Fisotoxicidad, plagas, etc. Según sea el daño aplicar 1-3 veces separando las aplicaciones 15 días haciendo una mezcla en cada aplicación con Master Down (0.5 L/200L) más Energen (0.5 L/200L.)



FICHA TÉCNICA
Actualización: 2021
Versión: 2.0
Producto: ORGABIOL®

Figura 8

Ficha técnica del bioestimulante Orgabiol 3/3



Anexo 3. Panel fotográfico en campo

Figura 9

Planta de vainita a los 20 días después de la siembra



Figura 10

Deshierbo de vainita



Figura 11

Instalación de mantas para evitar las heladas



Figura 12

vista de frente de la instalación de mantas

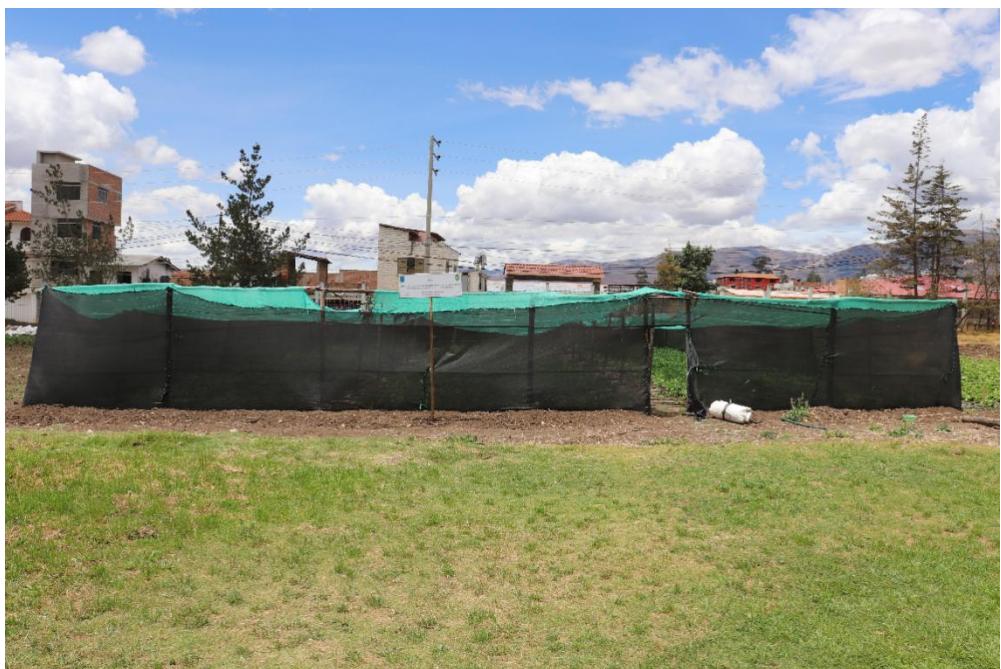


Figura 13

Instalación de riego



Figura 14

Riego por goteo



Figura 15

Plantas de vainita (Phaseolus vulgaris L)



Figura 16

Vainita en floración



Figura 17

Plantas de vainita en floración



Figura 18

deshierbo de la Vainita en floración



Figura 19

Vainita antes de la cosecha



Figura 20

vista frontal de la vainita



Figura 21

Plantas de vainita



Anexo 4. Evaluación en laboratorio

Figura 22

plantas del bloque I para evaluar



Figura 23

Plantas de vainita Bloque II



Anexo 5. Tabla de resumen de las evaluaciones en campo

Tabla 5

Resumen de los efectos de las interacciones sobre las diferentes evaluaciones realizadas, en respuesta a la aplicación de los bioestimulantes Enziprom y Orgabiol

Nº	Tratamiento	Dosis de Bioestimulante	Bioestimulante	Repetición	Número de vainas	Peso de vainas	Peso de planta	Nº tallos/planta	Longitud de raíz
1	T1	0 mL	Enziprom	I Rep	18,57	148,52	262,37	4,29	19,71
2	T1	0 mL	Enziprom	II Rep	21,57	163,29	226,24	4	21
3	T1	0 mL	Enziprom	III Rep	17,71	128,56	229,54	3,86	17,29
4	T2	0 mL	Orgabiol	I Rep	24	150,04	283,01	4,14	20,29
5	T2	0 mL	Orgabiol	II Rep	24	124,96	201,40	4	19,14
6	T2	0 mL	Orgabiol	III Rep	19,43	193,37	305,52	4	21,43
7	T3	10 mL	Enziprom	I Rep	29,14	232,85	324,96	4,71	25,86
8	T3	10 mL	Enziprom	II Rep	28,29	255,61	355,29	4,71	24,71
9	T3	10 mL	Enziprom	III Rep	20	223	337,10	4,29	27,57
10	T4	10 mL	Orgabiol	I Rep	21,57	218,91	361,20	4,29	25,86
11	T4	10 mL	Orgabiol	II Rep	28,57	255,13	338,63	4,14	27,71
12	T4	10 mL	Orgabiol	III Rep	42,57	244,85	468,29	4,71	29,86
13	T5	20 mL	Enziprom	I Rep	38	277,04	453,34	6	27,86
14	T5	20 mL	Enziprom	II Rep	35,71	281,87	418,11	5	28,86
15	T5	20 mL	Enziprom	III Rep	25,29	219,99	326,89	4,29	27
16	T6	20 mL	Orgabiol	I Rep	23,14	252,29	383,63	4,29	31,43
17	T6	20 mL	Orgabiol	II Rep	32,14	309,86	430,86	4,57	30,57
18	T6	20 mL	Orgabiol	III Rep	30,14	309,17	460,53	4	32,43

Anexo 3. Factores de estudios

Factores en estudio	Tratamientos	Descripción
Factor D: Dosis de bioestimulante	T1: D1B1 D1: 0 mL D2: 10 mL D3: 15 mL	0 mL de Enziprom a los 20 y 40 días después de la siembra 0 mL de Orgabiol a los 20 y 40 días después de la siembra 10 mL de Enziprom a los 20 y 40 días después de la siembra 10 mL de Orgabiol a los 20 y 40 días después de la siembra
Factor B: Bioestimulante	T5: D3B1 B1: Enziprom B2: Orgabiol	20 mL de Enziprom a los 20 y 40 días después de la siembra 20 mL de Orgabiol a los 20 y 40 días después de la siembra

Factor D: 3 * Factor B: 2 = 6 tratamientos * 3 repeticiones = 18

Anexo 4. Tablas de campo

Tabla 6

Datos de campo

Tratamiento	Número de vainas	Peso de las vainas	Peso de la planta	Número de tallos por planta	Longitud de raíz
6	10	98	175	3	15
	15	103	207.1	4	17
	13	115	234.6	3	21
	9	105	228.4	5	19
	15	109	235.1	4	15
	19	123	267.4	4	16
	13	135	261.3	3	15
Promedio	13.43	112.57	229.84	3.71	16.86

Tratamiento	Número de vainas	Peso de las vainas	Peso de la planta	Número de tallos por planta	Longitud de raíz
6	15	104	201.6	4	16
	19	117	234.8	3	15
	21	204	275.7	4	19
	16	189.7	293.7	4	20
	19	143	194.3	6	19
	18	132	203.6	4	16
	10	118	235	4	17
Promedio	16.86	143.96	234.10	4.14	17.43

Tabla 7*Datos del tratamiento 3*

Tratamiento	Número de vainas	Peso de las vainas	Peso de la planta	Número de tallos por planta	Longitud de raíz
3	28	171.73	296.11	6	27
	42	235.37	380.43	5	24
	33	365.6	543	5	23
	43	279.4	467.1	4	32
	38	283	396.9	5	33
	35	346	451.6	6	31
	31	292	391.6	4	32
Promedio	35.71	281.87	418.11	5.00	28.86

Tratamiento	Número de vainas	Peso de las vainas	Peso de la planta	Número de tallos por planta	Longitud de raíz
3	25	276.5	396.4	4	25
	26	245.9	365.1	5	25
	28	198.7	287.9	4	23
	23	207.8	295.7	5	29
	27	205.7	306.9	4	31
	23	206.9	337.5	4	29
	25	198.4	298.7	4	27
Promedio	25.29	219.99	326.89	4.29	27.00

Tabla 8*Promedios de los datos de campo del tratamiento 1*

número de vainas				peso de las vainas				peso de la planta			
tratamiento	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	tratamiento	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	tratamiento	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
1	20.00	22.00	13.00	1	147.47	157.74	154.80	1	233.90	233.77	298.40
	23.00	21.00	11.00		145.00	102.22	98.00		280.10	156.58	133.80
	19.00	23.00	20.00		149.59	137.40	106.00		285.97	245.10	167.60
	18.00	19.00	21.00		137.00	196.40	145.80		234.60	260.50	265.70
	19.00	21.00	19.00		154.00	178.30	139.00		263.00	245.90	197.50
	16.00	23.00	19.00		139.40	194.70	98.00		298.00	234.50	256.70
	15.00	22.00	21.00		167.20	176.30	158.30		241.00	207.30	287.10
	Promedio	18.57	21.57	Promedio	148.52	163.29	128.56	Promedio	262.37	226.24	229.54

Alferez

En cuanto al rendimiento por planta, se encontró una dosis óptima del bioestimulante 381,197 ce/ 200 L, con la que se encontró un óptimo de rendimiento por planta de 846,208 g asimismo la densidad de mayor efecto fue la d2 (225 000 plantas/ha) con 948,59 g por planta. En lo referente al número de vainas por planta, la dosis óptima encontrada del bioestimulante fue de 398,905 cc/ 200 L con la que resulta un óptimo de número de vainas de 26,36. Por otro lado se observó que el mayor número de vainas por planta fue con la densidad d2 (225 000 plantas/ha) con un promedio de 26,00. La dosis óptima del bioestimulante Stimplex - G para el peso de la vaina fue 398,030 cc con la que resulta un óptimo de peso 36,15 g. Asimismo, se observó que la densidad que reporta el mayor efecto fue la densidad d2 (225 000 plantas/ha) con 36,11 g. En referente al largo de vaina la dosis óptima de bioestimulante fue de 405, 186 cc / L. con la que resulta un óptimo de largo de la vaina 16,59 cm, por otra parte el mayor promedio de largo de la vaina fue con la densidad d2 (225 000 plantas/ha) con 17,39 cm respectivamente.