

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE DOSIS DE BIOESTIMULANTE
EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *Phaseolus vulgaris* L.
“VAINITA” EN NUEVO IMPERIAL – CAÑETE 2019**

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

CARMEN DEL PILAR CUZCANO BARRETO

HUACHO-PERU

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE DOSIS DE BIOESTIMULANTE
EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *Phaseolus vulgaris* L.
“VAINITA” EN NUEVO IMPERIAL – CAÑETE 2019**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador



Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas

Presidente



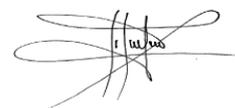
Dra. María del Rosario Utia Pineda

Secretaria



Mg.Sc. Cristina Karina Andrade Alvarado

Vocal



Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo

Asesor

HUACHO-PERU

2020

DEDICATORIA

Principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar uno de mis anhelos deseados.

A mis padres Roogerr y Séfora, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

A mis hijos Ximena y Caleb, por ser el motivo más grande que tengo en la vida y la inspiración para seguir creciendo. Asimismo, son la razón de mí ser, porque a ellos debo mi formación profesional, gracias por sus consejos y por creer en mí.

A todas aquellas personas que creyeron en mí y que estuvieron dispuestos a brindarme palabras de aliento.

AGRADECIMIENTO

A mi Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por ser mi alma mater y haberme acogido en sus aulas.

Un agradecimiento muy especial a mi asesor el Dr. Edison Palomares Anselmo por compartir sus conocimientos y dedicación al asesorarme en este trabajo de investigación.

Al Dr. Dionisio Luis Oliva, a la Dra. Maria del Rosario Utia Pineda y a la Mg. Sc. Cristina Andrade Alvarado, por la disposición de su tiempo en ayudarme, guiarme y corregirme a lo largo del desarrollo del trabajo de tesis.

A mis maestros de la universidad, hago un extensivo agradecimiento personal, sus enseñanzas impartidas en las aulas han hecho posible llegar a esta meta.

Quiero agradecer a todos mis buenos amigos, porque de alguna manera han tomado parte en mi formación profesional.

ÍNDICE

PORTADA	
CONTRAPORTADA	
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	XI
I. INTRODUCCIÓN.	13
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	15
2.1 Antecedentes de la investigación.	15
2.1.1 Investigaciones nacionales.	15
2.1.2 Investigaciones internacionales.	17
2.2 Bases teóricas.	19
2.2.1 Origen.	19
2.2.2 Importancia del cultivo.	19
2.2.3 Taxonomía de la vainita.	20
2.2.4 Morfología de la vainita.	20
2.2.5 Fenología del cultivo de la vainita.	22
2.2.6 Ecología del cultivo.	23
2.2.6.1 Clima.	23
2.2.6.2 Suelo.	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Lugar de ejecución	24
3.2. Equipos, materiales e insumos.	24
3.3. Área, sector y Programa.	25
3.4. Tipo de investigación.	25
3.5. Población y muestra	25
3.6. Determinación de variables e indicadores.	25
3.6.1 Variables independientes.	25
3.6.2 Variables dependientes.	26

3.6.2.1	Altura de planta.	26
3.6.2.2	Largo de hoja.	26
3.6.2.3	Ancho de hoja.	26
3.6.2.4	Número de botones.	26
3.6.2.5	Número de flores.	27
3.6.2.6	Número de vainas por planta.	27
3.6.2.7	Largo de vaina.	27
3.6.2.8	Diámetro de vaina.	27
3.6.2.8	Diámetro de vaina.	27
3.6.2.9	Peso de vaina por planta.	27
3.6.2.10	Rendimiento por hectárea.	27
3.7	Diseño estadístico.	27
3.8	Técnicas e instrumentos para la obtención de datos.	28
3.9	Procesamiento y análisis estadístico de datos.	28
3.9.1	Croquis del campo experimental	29
3.10.	Conducción del experimento.	30
IV.	RESULTADOS	32
4.1.	Altura de planta.	32
4.2.	Largo de hoja de la vainita.	34
4.3.	Ancho de hoja por planta.	36
4.4.	Número de botones por planta de vainita.	38
4.5.	Número de flores por planta de vainita	40
4.6	Número de vainas por planta de vainita.	42
4.7	Largo de vaina por planta de vainita.	44
4.8	Diámetro por vaina por planta de vainita.	46
4.9	Peso de vaina por planta de vainita.	48

4.10 Rendimiento de vaina por hectárea.	50
V. DISCUSION.	52
VI, CONCLUSIONES	54
VII RECOMENDACIONES	55
VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS	59
Anexo 1 Fotos de la investigación.	60
Anexo 2 Análisis de suelo.	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Etapas fenológicas del cultivo de la vainita.	22
Tabla 2.	Tratamientos utilizados.	26
Tabla 3.	Prueba de Análisis de Varianza (ANVA)	28
Tabla 4.	Análisis de varianza de la altura de planta de la vainita.	32
Tabla 5.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para altura de planta de la vainita.	32
Tabla 6.	Prueba Tukey del comparativo de promedios de altura de planta.	33
Tabla 7.	Análisis de varianza del largo de hoja de la vainita.	34
Tabla 8.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para largo de hoja de la vainita.	34
Tabla 9.	Prueba Tukey de promedios de largo de hoja de la planta de vainita.	35
Tabla 10.	Análisis de la variancia del promedio de ancho de la hoja de vainita.	36
Tabla 11.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para ancho de hoja de planta de vainita.	36
Tabla 12.	Prueba Tukey del comparativo de promedios de ancho de hoja.	37
Tabla 13.	Análisis de la variancia del promedio de N° de botones por planta.	38
Tabla 14.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para número de botones por planta de vainita.	38
Tabla 15.	Prueba Tukey de promedios de número de botones por planta.	39
Tabla 16.	Análisis de la variancia del promedio de número de flores por planta.	40
Tabla 17.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para número de flores por planta de vainita.	40
Tabla 18.	Prueba Tukey de promedios de número de flores por planta.	41
Tabla 19.	Análisis de la variancia del promedio de número de vainas por planta.	42
Tabla 20.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para número de vainas por planta de vainita.	42
Tabla 21.	Prueba Tukey de promedios de número de vainas por planta.	43
Tabla 22.	Análisis de la variancia del promedio de largo de vaina por planta.	44
Tabla 23.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para largo de vaina por planta de vainita.	44
Tabla 24.	Prueba Tukey de promedios de largo de vaina por planta.	45

Tabla 25.	Análisis de la variancia del promedio de diámetro de vaina por planta.	46
Tabla 26.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para diámetro de vaina por planta de vainita.	46
Tabla 27.	Prueba Tukey de promedios de diámetro de vaina por planta.	47
Tabla 28.	Análisis de la variancia del promedio de peso de vaina por planta.	48
Tabla 29.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para peso de vaina por planta de vainita.	48
Tabla 30.	Prueba Tukey de promedios de peso de vaina por planta.	49
Tabla 31.	Análisis de la variancia del promedio de rendimiento de vainita/ha.	50
Tabla 32.	Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para rendimiento de vainita por hectárea.	50
Tabla 33.	Prueba Tukey comparativo de Rendimiento de vainita por hectárea.	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Visualizando promedio de altura de planta por tratamiento, según Tukey.	33
Figura 2.	Promedio del largo de hoja en cm.	35
Figura 3.	Promedio del ancho de hoja.	37
Figura 4.	Promedio se número de botones por planta.	39
Figura 5.	Promedio de N° de flores por planta.	41
Figura 6.	Promedio del número de vainas por planta.	43
Figura 7.	Promedio de largo de vaina por planta.	45
Figura 8.	Promedio de diámetro de vaina por planta.	47
Figura 9.	Promedio de peso de vaina por planta.	49
Figura 10.	Promedio de rendimiento de vainita por hectárea.	51
Figura 11.	Ubicación del experimento en Nuevo Imperial, Cañete.	61
Figura 12.	Instalación de experimento.	61
Figura 13.	Crecimiento de la vainita en Nuevo Imperial – Cañete 2019	62
Figura 14.	Aplicación de productos fitosanitarios para controlar plagas y enfermedades en la vainita en Nuevo Imperial – Cañete 2019	62
Figura 15.	Fertilización del experimento.	62
Figura 16.	Segunda fertilización en el cultivo de vainita.	63
Figura 17.	Preparación de los bioestimulantes para su aplicación en el cultivo de vainita.	63
Figura 18.	Aplicación de los bioestimulantes en el cultivo de vainita.	64
Figura 19.	Segunda aplicación de los bioestimulantes en el experimento.	65
Figura 20.	Análisis de suelo del área experimental.	66

**Evaluación comparativa de dosis de Bioestimulante en el rendimiento del cultivo de
Phaseolus vulgaris L. “vainita” en Nuevo Imperial – Cañete 2019**

C.Cuzcano¹, E. Palomares¹, S. Contreras¹, A. Campos¹, C. Andrade¹.

RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto del bioestimulante en el comportamiento agronómico del cultivo de vainita en Nuevo Imperial, Cañete. **Metodología:** La investigación se realizó en el Distrito de Nuevo Imperial, Provincia de Cañete, Departamento de Lima, durante los meses de diciembre del 2018 a febrero del 2019. Los tratamientos estuvieron constituidos por las diferentes dosis del bioestimulante Atonik: T1: 0 cc/cil; T2: 200 cc/cil; T3: 300 cc/cil; T4: 400 cc/cil; T5: 500 cc/cil; y T6: 600 cc/cil, las que fueron aplicadas en tres momentos: a la primera hoja trifoliada, al botoneo y al cuajado de fruto. Las variables evaluadas fueron altura de planta, largo de hoja, ancho de hoja, número de botones por planta, número de flores por planta, número de vainas por planta, largo de vaina, diámetro de vaina, peso de vaina y rendimiento, El diseño estadístico utilizado fue el de bloques completamente al azar con 6 tratamientos y 3 repeticiones, **Resultados:** los tratamientos T6 y T5 a la dosis de 600 cc/cil y 500 cc/cil respectivamente obtuvieron los mejores resultados en cuanto al rendimiento, ocupando el primer lugar. Todos los tratamientos donde se aplicó el bioestimulante foliarmente mostraron un incremento en el rendimiento comparado con el testigo.

Palabras clave: bioestimulante, rendimiento, fitoregulador, efecto comparativo.

¹Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho Perú.

Comparative dose evaluation of biostimulant in the crop yield of *Phaseolus vulgaris* L. “vainita” in Nuevo Imperial - Cañete 2019

C. Cuzcano¹, E. Palomares¹, S. Contreras¹, A. Campos¹, C. Andrade¹.

ABSTRAC

Objective: To determine the effect of the biostimulant on the agronomic behavior of the green bean crop in Nuevo Imperial, Cañete. **Methodology:** The research was carried out in the District of Nuevo Imperial, Province of Cañete, Department of Lima, during the months of December 2018 to February 2019. The treatments consisted of the different doses of the biostimulant Atonik: T1: 0 cc/cil; T2: 200 cc/cil; T3: 300 cc/cil; T4: 400 cc/cil; T5: 500 cc/cil; and T6: 600 cc/cil, which were applied in three moments: to the first trifoliolate leaf, to the buttoning and to the fruit set. The variables evaluated were plant height, leaf length, leaf width, number of buds per plant, number of flowers per plant, number of pods per plant, pod length, pod diameter, pod weight and yield. The statistical used was that of completely randomized blocks with 6 treatments and 3 repetitions. **Results:** treatments T6 and T5 at the dose of 600 cc/cil y 500 cc/cil respectively obtained the best results in terms of performance, occupying the first place. All treatments where the biostimulant was applied foliarly showed an increase in yield compared to the control.

Keywords: biostimulant, performance, phyto regulator, comparative effect.

¹Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho Perú.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, está emergiendo un consenso en cuanto a la necesidad de nuevas estrategias de desarrollo agrícola para asegurar una producción estable de alimentos y que sea acorde con la calidad ambiental (Altieri, 2000).

La vainita es una hortaliza difundida en el Perú, principalmente en la costa central donde, debido 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 (Ugas, 2000).

Dentro de la tecnología de la agricultura sostenible se encuentra el uso de los bioestimulantes, cuyo resultado al ser aplicados incrementan significativamente la productividad y calidad de los cultivos, a la vez que protege el ambiente y la salud tanto de productores como de consumidores de esta hortaliza, así como también se minimizan los costos de producción (Epuin, 2004).

El problema fundamental que se afronta globalmente y que involucra a nuestro país actualmente es de resolver la alimentación. La situación alimentaria en el Perú debido al crecimiento demográfico y a la baja de producción de alimentos per cápita ha presentado una notoria baja en esta última década, por lo que es necesario incrementar producción en los cultivos.

Teniendo en cuenta que estos bajos rendimientos pueden ser superados haciendo uso de nuevas tecnologías adaptándolas a nuestra realidad, siendo una de ellas la más promisoría para el aumento de la productividad, la utilización de sustancias llamadas bioestimulante, lo que permitiría producir mayores volúmenes para consumo nacional como exportable.

Por tanto si queremos optimizar estas deficiencias se plantea para su ejecución la presente investigación: Evaluación comparativa de dosis de Bioestimulante en el rendimiento del cultivo de *Phaseolus vulgaris* L. “vainita” en Nuevo Imperial – Cañete 2019, es así que los objetivos del presente trabajo de investigación fueron:

Determinar cuál dosis del bioestimulante influirá en las características agronómicas del cultivo de *Phaseolus vulgaris* L. “vainita” en Nuevo Imperial – cañete 2019.

Determinar el efecto del comparativo de dosis del bioestimulante en el comportamiento agronómico del cultivo de *Phaseolus vulgaris* L. “vainita” en Nuevo Imperial – cañete 2019.

Determinar cuál dosis del bioestimulante influirá en el mayor rendimiento del cultivo de *Phaseolus vulgaris* L. “vainita” en Nuevo Imperial – cañete 2019.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones nacionales

Gutiérrez (2016) realizó una investigación sobre el efecto de extractos de algas marinas en el rendimiento y la calidad de vainita (*Phaseolus vulgaris* L) cv Jade. Haciendo uso del diseño bloques completo al azar, dividiendo el área total en un número de 24 parcelas, teniendo cada parcela 10.5 m², se emplearon 6 tratamientos incluyendo al testigo con cuatro bloques. Siendo los extractos utilizados: Agrostemin, Phyllum, Fertimar y Ecoalga, las dosis fueron obtenidas de las cartillas del fabricante, realizándose 4 aplicaciones por tratamiento. Las variables utilizadas en el experimento fueron: rendimiento (t/ha), diámetro (mm) y longitud (cm) de la vaina; contenido de materia seca y la concentración de macronutrientes foliares. Respecto al rendimiento fluctuó entre 5.6 a 9.48 t/ha, siendo fertimar el de mayor valor, pero no presentó diferencias estadísticas significativas, referente a el diámetro y a la longitud de las vainas los que no fueron influenciados por los tratamientos. Siendo sus valores obtenidos 8,54 mm y 17,12 cm respectivamente. Sobre el peso de la vaina no se encontraron mayor valor (8.61 g). los tratamientos no afectaron el contenido de materia seca siendo estos de 17,64% en hojas, 18,58% en tallos y 7,13% en vainas. En vainas la concentración de K mostró diferencias estadísticas, siendo Agrostemin el de mayor contenido con 2.84 %.

Arpasi (2015) realizó un ensayo en la ciudad de Tacna, sobre la Influencia de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en el C.E.A. III Fundo los Pichones”, el diseño estadístico empleado fue de parcelas divididas, con dos factores en estudio: dos variedades de vainita (V1: Venus; V2. Derby) y tres bioestimulantes (b1: Stimplex, b2: Stimulate, b3: Biozyme).+ 1 testigo con 8 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 8 principales parcelas y 32 sub parcelas, para el análisis de

datos se empleó el análisis de varianza y la prueba de Duncan, de confiabilidad al 95%. Los resultados concluyeron: Que la variedad Venus fue el de mayor rendimiento (t/ha) con 6,025 t/ha, en segundo lugar la variedad Derby que logró 5,078 t/ha respectivamente. Para el factor bioestimulante tanto Stimulate y Biozyme lograron el promedio mayor con 6,59 y 5,99 t/ha en el lugar tercero se ubicó el Stimplex – G con 5,54 t/ha, y en el último lugar se ubicó el testigo con 4,08 t/ha.

Mori (2017) en una investigación realizada en la Universidad Nacional Agraria La Molina con el objetivo de evaluar el rendimiento y calidad de seis cultivares de vainita (*Phaseolus vulgaris*L.), en junio hasta septiembre del 2015, utilizándose el diseño estadístico bloques completamente randomizados con cuatro repeticiones, evaluándose seis cultivares de vainita, cinco americanas y una testigo que fue el cultivar Jade. Concluyendo que el cultivar Jade obtuvo el primer lugar con 93% de floración, ocupando el último lugar el cultivar BSC 897 con 60 %, respecto al porcentaje de germinación destaco Newton y Cosmos con 99 %, el de menor germinación fue Dinasty con 48 %. El mayor rendimiento lo obtuvo el cultivar Cosmos con 8.42 t.ha⁻¹, en relación a la calidad de la vaina el cultivar Cosmos obtuvo los valores mayores en cuanto a peso (8.04 g), diámetro (9.52 mm), longitud de vaina (15.41 cm), en segundo lugar lo ocupó el cultivar Jade.

2.1.2 Investigaciones internacionales

Coque (2002) en un trabajo de investigación realizado en Quito Ecuador, evaluó cuatro bioestimulantes todos de origen natural: Ecosane, Acidoshumicos, Biol y Stimplex en el cultivo de vainita, teniendo como objetivos: 1. Determinar la respuesta del cultivo de vainita a la aplicación de cuatro bioestimulantes. 2. Establecer cuál dosis de los bioestimulantes ensayados mejora la producción del cultivo. 3. Realizar análisis económico de los tratamientos y los costos de producción del cultivo. El ensayo se llevó a cabo en la parroquia Anchilivi, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi; ubicada a 78° 35' 22" longitud oeste y 1' 5" latitud sur; cuya temperatura promedio mensual máxima fué 26,3 °C y el promedio mensual de precipitación fue 53,2 mm, el diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar, con arreglo factorial de 4 x 3 + 1. La unidad experimental media 2,5 m de largo por 1,5 m de ancho, haciendo un total de 52 unidades experimentales. La cosecha empezó a los 94 días después de la siembra haciendo un total de tres cosechas, con intervalos de cuatro días, las variables analizadas fueron: días a floración, altura de planta, longitud de vainas, número de vainas por planta, peso promedio de vainas, observación de plagas y enfermedades y rendimiento. 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.

En un ensayo realizado en España, en el departamento de fisiología vegetal y tecnología de los alimentos de la Universidad Miguel Hernandez Alicante, determinaron que con la aplicación de Atonik, en la producción de planta de tomate y calidad de los frutos, incremento la producción en 8.64% referente con el testigo, el incremento fue en el número de frutos/planta y también coincidiendo con resultados obtenidos en otros cultivos en que Atonik mejora cuaje en calidad y cantidad resultando mayor efecto cuando la aplicación se realiza en dosis concentradas y cada 15 días. Así también para melones no afecto los parámetros de calidad

tanto azúcar como acidez, pero si aumento estadísticamente la firmeza, que fue elevada en los frutos. Por tanto estos tomates son más apreciados por consumidores y tienen mayor potencial de conservación post cosecha (Serrano et al., 2004).

Atonik cuyo compuesto está dado por la fórmula: P nitrofenol (0.3 %), O nitrofenol (0,2 %), 5-nitroguaiacolate (0,1%) de la compañía Asahi Chemical - Japón, es un Bioestimulante perteneciente a la nueva generación de fitoreguladores de las plantas. Actualmente introducido en España en el Registro de Productos Fitosanitarios que afecta a diferentes procesos fisiológicos y bioquímicos durante el desarrollo de las plantas, actuando sobre la membrana celular a nivel de los canales iónicos, permitiendo que el flujo citoplasmático se acelere y activando asimilación de elementos nutritivos. También los nitrofenoles actúan sobre el metabolismo de las plantas, activando el nitrato reductasa. La asimilación de potasio, calcio y magnesio, la estimulación de las enzimas que regulan la actividad hormonal de las auxinas naturales y la inhibición de los efectos negativos del ácido abscísico (Sharma et al., 1984; Stutte y Clark, 1990).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen

El género *Phaseolus* originaria del continente americano y gran número de sus especies fueron encontrados en Mesoamérica y en el lado oriental de los andes de Sudamérica (Delgado, 1985; Freytac y Debouck, 2002).

Afirman que la vainita es originario del sur de México, Guatemala, Honduras y Costa Rica. Fue por 1492, que ellas se extendieron al norte y suroeste de los Estado Unidos y tiempo después se extendieron hacia el este de Florida, a Virginia. Los agricultores de Estados Unidos empezaron el mejoramiento aproximadamente en 1890 por motivos del interés en variedades con vainas sin fibras (Camarena et al. 2012).

2.2.2 Importancia del cultivo

El cultivo de la vainita (*Phaseolus vulgaris* L.), es de gran importancia a nivel mundial, ya que es una fuente proteica, la Importancia de la vainita dentro del grupo de hortalizas está determinada en gran parte por su compatibilidad con los alimentos básicos de la dieta, precio y calidad (Alfárez, 2009).

Dentro de las leguminosas la vainita por su bajo costo, referente a las proteínas de origen animal, constituye una fuente potencial importante para la dieta alimenticia. Así también su cultivo muestra otras ventajas como la conservación de suelos ya que fija el nitrógeno atmosférico por la simbiosis con bacterias que presenta el género *Rhizobium* además que aumenta.

El contenido de proteína de la planta, la incorporación de materia verde luego de la cosecha como rastrojo al suelo mejora la fertilidad y la estructura del suelo (Huaraya, 2013).

2.2.3 Taxonomía de *Phaseolusvulgaris*L. “Vainita”

Según Soukup (1970), reporta la siguiente posición taxonómica para la vainita:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Sub división: Magnoliopsida

Clase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia:Fabaceae

Sub familia: Faboideae

Tribu: Phaseoleae

Género: Phaseolus

Especie: *Phaseolusvulgaris*

Nombre común: Vainita

2.2.4 Morfología de la vainita.

La planta de vainita en cuanto a sus características vegetativas y reproductivas presenta una amplia variabilidad. Es una planta herbácea de climas subtropicales o templados (Camarena et al., 2012).

Su sistema radicular que presenta es fibroso y fasciculado; con nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte media y superior. Los nódulos, de forma poliédrica y diámetro aproximado de 2-5 mm, son colonizados por bacterias del genero *Rhizobium*, los que son fijadoras del nitrógeno atmosférico (Toledo, 1995).

El tallo es herbáceo y de forma cilíndrica o ligeramente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis, posee generalmente el diámetro más grande que las ramas laterales. Puede ser erecto semipostrado o postrado, de acuerdo al hábito de crecimiento de la variedad (Camarena et al., 2012, Toledo, 1995).

La forma terminal del tallo varía con el hábito de crecimiento, según sea este determinado donde el número de nudos en el tallo principal es limitado o indeterminado donde el ápice del tallo termina en un meristemo vegetativo que permite que la planta continúe creciendo y formando nudos y entrenudos (Camarena et al., 2012; Toledo, 1995).

Las hojas de la vainita son de dos tipos: simples y compuestas, Las hojas típicas de la vainita son trifoliadas, son foliolos enteros y su forma tiende a ser ovalada y triangular. El foliolo terminal o central es simétrico y acuminado, los foliolos laterales son asimétricos y acuminados (Camarena et al., 2012; Toledo, 1995).

La flor de la vainita es una papilionácea, de bilateral simetría. Posee glabro el pedicelo o subglabro con pelos uncinulados, en cuya base se encuentra la bráctea pedicular. El cáliz es gamosépalo, posee cinco dientes triangulares. La corola posee la característica de una pentámera y papilionácea. El androceo está formado por nueve estambres soldados en su base y un estambre libre. El gineceo es súpero con un ovario, un estilo y un estigma. La morfología floral de la vainita favorece el mecanismo de autopolinización (Camarena et al., 2012; Toledo, 1995).

Indican que la forma de la inflorescencia es un racimo de racimos (un principal racimo compuesto de racimos secundarios), los cuales desarrollan un complejo de yemas. En cada inflorescencia existen tres componentes principales: el eje de la inflorescencia que se compone del pedúnculo y del raquis, las brácteas y los botones florales (Camarena et al. 2012; Toledo 1995).

Afirman que el Fruto, es una vaina con dos valvas que previamente se originan en un ovario monocarpelar comprimido, exactamente en la unión de las valvas se originan dos suturas, una ventral y una dorsal o placentar; a lo largo de esta última se encuentran adheridas, numerosas semillas alternadamente en las valvas (Camarena et al., 2012; Toledo, 1995).

Los nuevos cultivares modernos han sido obtenidos para reducir o eliminar el hiliun que es la parte dura de la sutura dorsal de las vainas y la fibra que es el tejido celular tosco en las paredes del ovario. La vaina puede ser de forma aplanada o cilíndrica. La longitud de las vainas depende del cultivar, fluctuando entre 7 y 20 cm o más (Camarena et al., 2012; Toledo, 1995).

Señala que las semillas, tienen forma arriñonada, cilíndrica esféricas; provistas de dos cotiledones gruesos; de variado color: rojo, blanco, negro, café, crema y otros; también existe la combinación de colores (González, 2003).

2.2.5 Fenología del cultivo de la vainita

2.2.5.1 Etapas fenológicas del cultivo de la vainita

Según Hernández et al. (2010) el cultivo de vainita tiene las siguientes etapas fenológicas:

Tabla 1

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 ^{ta} hojatrifoliada	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: Autoría propia.

2.2.6 Ecología del cultivo

2.2.6.1 Clima

El cultivo de la vainita se desarrolla en climas templado-cálido con óptimas temperaturas de 18°C a 24°C (Ugás et al., 2000).

Se considera que el cultivo de la vainita requiere como mínimo de 10 °C a 12 °C para el proceso de germinación. De 15 °C a 18 °C para la floración, y de 18 °C a 20 °C para el llenado de vainas que es la formación de granos (Camarena et al., 2012).

Investigaciones realizadas en diferentes lugares dan como resultado que el periodo.

Ideal para una productividad máxima en el frijol vainita se sitúa en torno a los 15 °C a 27 °C en el periodo noche y día. Los periodos próximos a los 35 °C no se produce ninguna formación de vainas (Chiappe et al., 2004).

2.2.6.2 Suelo

El cultivo de vainita prospera mejor en suelos franco arenoso y franco arcilloso. Es una planta sensible a la salinidad siendo afectado el cultivo cuando los suelos presentan una conductividad eléctrica mayor a 2 dS/m. El rango del pH del cultivo comprende entre 6,0 y 7,5. Es determinante para la disponibilidad de nutrientes a la planta. Los suelos alcalinos son inconvenientes porque las vainas producidas son gruesas y de baja calidad (Camarena et al., 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Nuevo Imperial, provincia de Cañete, Departamento de Lima, ubicado en la carretera a Lunahuaná, cuya ubicación es en UTM: Zona 43 Hemisferio N Este (X): 608446.3 m. Norte (Y): 1437348.6 moeste y una altitud promedio de 132 metros sobre el nivel del mar, pertenece a la región chala o costa del Perú.

3.2 Equipos, materiales e insumos

3.2.1 Equipos

- Bomba de mochila de fumigar (de 20 litros.)
- Balanza (en kg.).
- vernier

3.2.2 Materiales

- Letreros
- libreta.
- cuchillo
- baldes
- lampa recta
- machete
- estacas
- rafia
- tijera
- jabas de plástico

3.2.3 Insumos

- Semillas de vainita variedad Jade.
- Fertilizantes
- Cal
- Estiércol de vacuno
- Insecticidas.

3.3 Área, Sector y Programa

Área: 01, Producción y Competitividad

Sector: 0101 Agricultura, agroindustria y Agro Exportación.

Programa: 010101 Agrícola.

Sub sector: 01010105 Estudios de fenología para mejorar manejo agronómico de los cultivos.

3.4 Tipo de investigación

Esta investigación responde a una investigación aplicada por qué parte de un conocimiento inicial que ha logrado la investigación pura con la intención de hacer un esfuerzo para convertirlo en tecnología. De acuerdo al carácter de medida es del tipo de investigación cuantitativa porque se fundamenta en aspectos observables y factibles de cuantificación.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

Está determinada por toda la población del experimento, 1080 plantas.

3.5.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por 10 plantas al azar del surco central de cada unidad experimental siendo un total de 18 unidades experimentales, haciendo un total de 180 plantas muestreadas.

3.6 Determinación de variables e indicadores

En el presente trabajo de investigación se evaluó los siguientes factores:

3.6.1 Variables independientes

Los factores a estudiar fueron los siguientes:

X₁: dosis del bioestimulante Atonik

Tabla 2

Tratamientos utilizados

Tratamientos	Fuente: Bioestimulante	Dosis utilizadas	Tres aplicaciones Momento de aplicación
T1	Testigo	0 cc/cil	1er trifoliado, botoneo y cuajado
T2	Atonik	200 cc/cil	1er trifoliado, botoneo y cuajado
T3	Atonik	300 cc/cil	1er trifoliado, botoneo y cuajado
T4	Atonik	400 cc/cil	1er trifoliado, botoneo y cuajado
T5	Atonik	500 cc/cil	1er trifoliado, botoneo y cuajado
T6	Atonik	600 cc/cil	1er trifoliado, botoneo y cuajado

Fuente: Autoría propia

3.6.2 Variables dependientes (Y)

3.6.2.1 Altura de planta

Se cuantificó en el surco central de cada tratamiento, evaluando 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, se tomó la altura de planta a los 39 días después de la siembra, con una wincha metálica graduada en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la parte más alta del eje central de cada planta.

3.6.2.2 Largo de hoja

Se midió el largo de hoja por planta a cada una de las 10 seleccionadas por tratamiento, a los 39 días después de la siembra.

3.6.2.3 Ancho de hoja

Se midió el ancho de hoja por planta a cada una de las 10 seleccionadas por tratamiento, a los 39 días después de la siembra.

3.6.2.4 Número de botones.

Se cuantificó en el surco central de cada tratamiento, evaluando 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento.

3.6.2.5 Número de flores

Se cuantificó en el surco central de cada tratamiento, evaluando 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento.

3.6.2.6 Número de vainas por planta

A la cosecha se contabilizó el número de vainas en 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento, en cada unidad experimental en el surco central.

3.6.2.7 Largo de vaina

Se midió el largo de vaina por planta a cada una de las 10 seleccionadas por tratamiento a los 39 días después de la siembra.

3.6.2.8 Diámetro de vaina

Se midió el diámetro de vaina por planta a cada una de las 10 seleccionadas de cada tratamiento, a los 39 días después de la siembra.

3.6.2.9 Peso de vaina por planta

Se tomaron diez frutos de vainas al azar por planta a cada una de las 10 seleccionadas de cada tratamiento y fueron pesadas.

3.6.2.10 Rendimiento por hectárea

Se registró los resultados de rendimiento de cada una de las unidades experimentales de cada uno de los tratamientos, cuyos resultados son expresados en kilogramos por hectárea.

3.7 Diseño estadístico

Es una investigación de tipo experimental; el diseño estadístico utilizado fue de bloques completamente al azar DBCA el cual constó de 6 tratamientos con 3 repeticiones, y para la comparación de medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de Tukey a un nivel de confianza con $\alpha = 0.05$.

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Medición de la variable respuesta.

μ : Efecto de la media general.

α_i : Efecto de la i-ésimo block.

β_j : Efecto de la j-ésimo tratamiento.

ε_{ij} : Efecto del error experimental.

Tabla 3

Prueba de Análisis de Varianza (ANVA)

Fuente de Variabilidad	SC	Gl	CM	Fcal	Fcal		Signif.
					0.05	0.01	
Bloque	SCB	2	SCB/2	CMB/CME	-	-	-
Tratamiento	SCTrat	5	SCTrat/5	CMTrat/CME	-	-	-
Error	SCE	10	SCE/10	-	-	-	-
TOTAL	SCT	17					

Fuente: Autoría propia

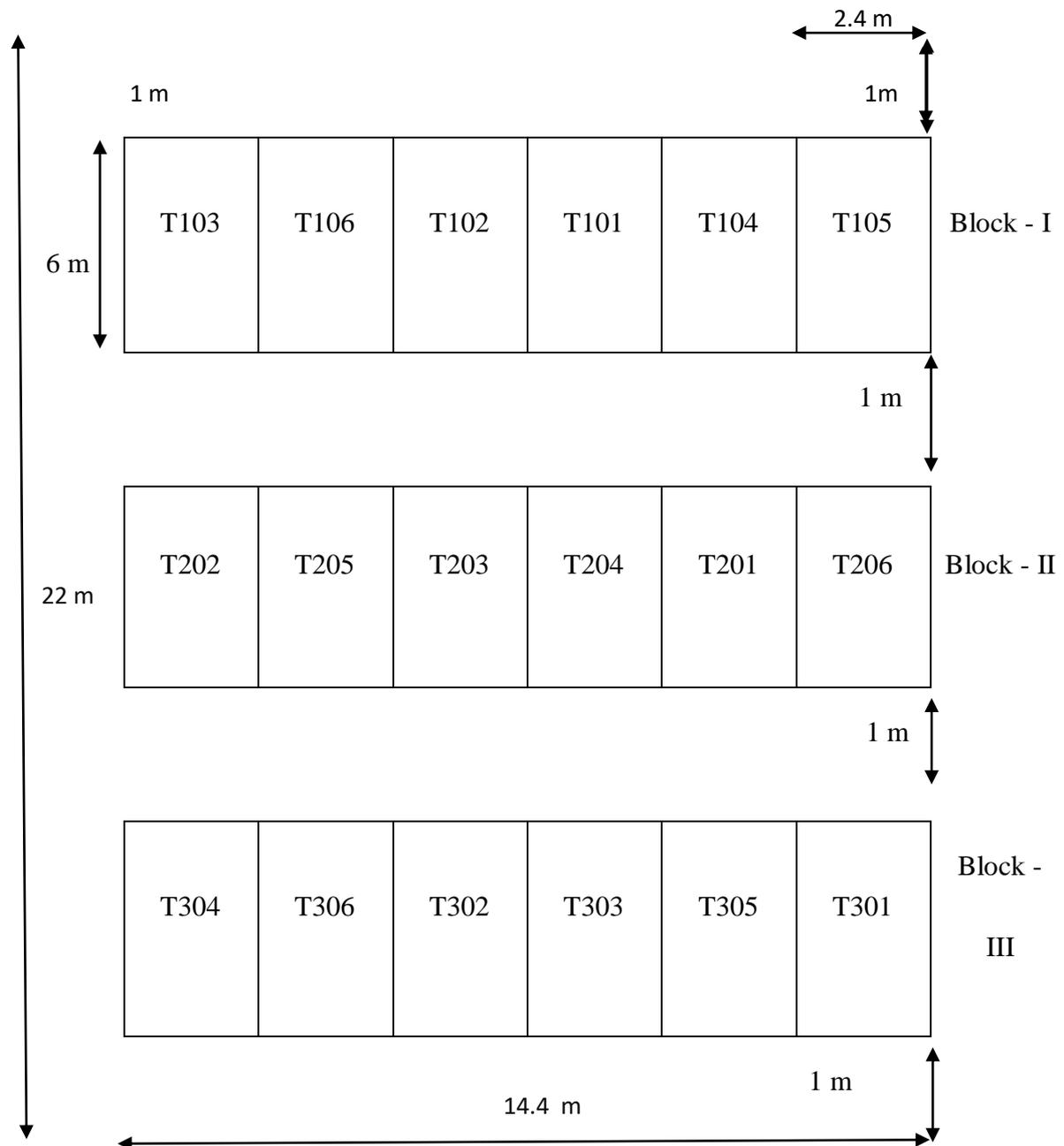
3.8 Técnicas e instrumentos para la obtención de datos

El registro de la información de evaluaciones biométricas en campo, se realizó con una cartilla formato, donde se registró todas las medidas de las variables dependientes.

CROQUIS DEL CAMPO DE ENSAYO.

Área total: 316.8 m²

Área Unidad experimental: 14.40 m²



Fuente: Autoría propia

3.9 Procesamiento y análisis estadístico de datos

El procesamiento y análisis se ejecutó con el software estadístico InfoStat, versión estudiantil. Se aplicaron las técnicas de Análisis de la Variancia y posteriormente para hacer las comparaciones entre tratamientos utilizamos la prueba de Tukey con un nivel de significación de $\alpha = 0.05$.

3.10 Análisis de suelo

El cultivo de la vainita muestra amplia adaptación a diferentes tipos texturales de suelo, siendo ideal los de textura franca, con contenidos medios a altos de materia orgánica, nuestro análisis reporta un suelo de textura franco arenoso, con bajo porcentaje de materia orgánica (1.83) ya que el intervalo de 0 -2 corresponde a un suelo bajo en materia orgánica.

Referente al pH., el cultivo de vainita responde muy bien en suelos de pH de 5.5 a 6.5 lo que la hace tolerante a la acidez, en nuestro caso el análisis reportó pH 7.26 lo que es un indicador un tanto por encima del ideal, pudiendo causar limitaciones en la producción.

En relación a la salinidad del suelo este cultivo es muy sensible a sales, agravándose más si existe presencia en exceso de boro mayor a 1ppm (ml/l), al respecto este suelo presenta una conductividad eléctrica de 3,17 dS/m y de boro 1.40 esto indica que el cultivo ha sido sembrado con ciertas limitaciones que afectan su producción, habiendo reportes que indican que niveles de salinidad de 1,5; 2 y 4 dS/m a 25 °C en el suelo, reducen el rendimiento del cultivo en aproximadamente 10%, 25% y 50%, respectivamente (Toledo, 2003), como es nuestro caso.

Observando el análisis de suelo en cuanto a micronutrientes vemos que los niveles de hierro y manganeso no van a estar disponibles por presentar pH mayores a 7, lo que sería otra limitante en su rendimiento.

3.11 Conducción del experimento

3.11.1 Preparación del terreno

El terreno hortícola se empezó a preparar eliminando residuos de la cosecha anterior, procediéndose a un riego de machaco y cuando el terreno se encontraba en capacidad de campo se incorporó materia orgánica a razón de 20 t.ha⁻¹, seguidamente se realizó el barbecho con arado de disco, para luego hacer el mullido del suelo, utilizando grada pesada y luego grada liviana y luego realizar el surcado del campo, a un distanciamiento de 0,80 m. entre surco.

Finalmente se marcó el terreno de limitando la posición de los bloques y tratamientos con las respectivas dimensiones indicadas para el establecimiento del campo experimental.

3.11.2 Siembra

Se procedió a la siembra, habiéndose realizado el 28 de diciembre del 2018, con un distanciamiento entre golpes fue de 0,30 m. con 3 simillas por golpe.

3.11.3 Riego

El primer riego se realizó inmediatamente terminada la siembra. Luego se efectuaron riegos ligeros y frecuentes cada 7 días dependiendo siempre de la humedad de suelo.

3.11.4 Fertilización

La fórmula de abonamiento fue de 80-0-0. La primera fertilización se realizó a los 21 días de la siembra, incorporándolo a 10 cm. delante de la planta de vainita, con lampa, con 4.8 bolsas de nitrato de amonio por hectárea.

3.11.5 Control de maleza

Se efectuó un solo control con herbicidas después de la siembra en forma pre emergente, con el herbicida Afalon. (Linuron50 SC), con lo cual se mantuvo limpio el campo. Durante la campaña se observaron las siguientes malezas: *Amaranthus spinosus* “yuyo macho”, *Amaranthus hybridus* “yuyo hembra” y *Nicandrophysalodes* “chuncullo”. Eleusine indica “pata de gallina”, otros.

3.11.6 Control de plagas y enfermedades

Las evaluaciones fueron seguidas para observar la incidencia, las condiciones climáticas presentadas fueron favorables para las plagas. La plaga de mayor incidencia fueron: mosca minadora controlada con 2 aplicadas con abamectina, plodiplosis controlada con metamidophos,

3.11.7 Cosecha

Se empezó a los 47 días por ser esta vainita precoz, realizándose tres cosechas el 15, 20 y 26 de febrero del 2019 en forma manual, el índice de cosecha utilizado fue vaina verde desarrollada, tierna y semilla en desarrollo incipiente.

IV. RESULTADOS

4.1 Altura de planta

La tabla 4, muestra los resultados del análisis de varianza de la altura de planta de la vainita respecto a los tratamientos utilizados en la investigación, donde se observa que no hay diferencia significativa entre bloques, pero si existe diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Tabla 4

Análisis de varianza de la altura de planta de la vainita

F.V.	SC.	gl.	CM.	F	p-valor	Significación
Bloques	5.42	2	2.71	0.63	0.5528	ns.
Tratamientos	192.32	5	38.46	8.94	0.0019	**
Error	43.02	10	4.30			
Total	240.76	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

Según se observa en la tabla 5, el coeficiente de variabilidad es de 4.57 lo que indica que el experimento presenta una buena precisión experimental (Calzada, 1982), en la misma tabla se observa el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.82$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 82 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos de altura de la planta de vainita.

Tabla 5

Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para altura de planta de la vainita

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
Altura de planta	18	0.82	0.70	4.57

Fuente: Autoría propia

Observando el análisis de la prueba de Tukey, tabla 6, muestra el comparativo de medias de altura de planta a los 26 días de la siembra, agrupando los tratamientos en dos grupos.

Tabla 6

Prueba Tukey del comparativo de promedios de altura de planta

Tratamientos	Promedios de altura	Prueba de Tukey
T6: 600 cc/cil.	48.83	A
T5: 500 cc/cil.	47.00	A
T4: 400 cc/cil.	46.77	A
T3: 300 cc/cil.	46.53	A
T2: 200 cc/cil.	44.60	A
T1: 0 cc/cil.	38.62	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 1, se observa que la característica altura de planta fluctúa en 10.21cm, entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, visualizándose que los tratamientos utilizados muestran dos grupos definidos, obteniendo el último lugar el tratamiento testigo.

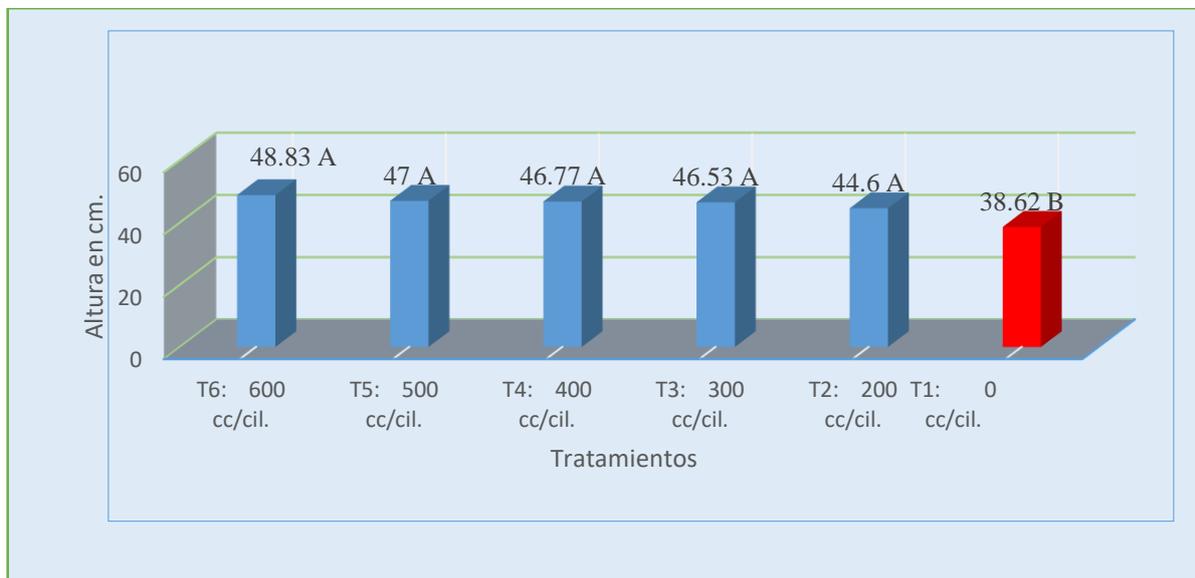


Figura 1. Visualizando promedio de altura de planta por tratamiento, según Tukey.

4.2 Largo de hoja de la vainita

En la tabla 7, se muestran los resultados del análisis de varianza respecto al largo de hoja por planta de los tratamientos en estudio, donde se observa que estadísticamente no hay diferencia significativa entre bloques, pero si existe diferencia significativa entre tratamientos.

Tabla 7

Análisis de varianza del largo de hoja de la vainita

F.V.	SC.	gl.	CM.	F	p-valor	Significancia.
Bloques	0.32	2	0.16	0.22	0.8027	ns.
Tratamientos	12.76	5	2.55	3.58	0.0409	*
Error	7.13	10	0.71			
Total	20.20	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 8 se observa el coeficiente de variabilidad $cv = 5.96$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.65$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 65 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos de largo de hoja de la planta de vainita por tratamiento.

Tabla 8

Análisis de R^2 , R^2 Aj, CV, para largo de hoja de la vainita

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
Largo de hoja	18	0.65	0.40	5.96

Fuente: Autoría propia

En el análisis de la prueba de Tukey, tabla 9, se observa respecto al comparativo de medias largo de hoja por planta, una distribución en dos niveles de respuesta, En dicha tabla observamos la respuesta de largo de hoja que fluctúa en 2.4 cm entre el tratamiento T6 que mostró mayor largo de hoja y el tratamiento T1 que mostró el mejor tamaño de hoja.

Tabla 9

Prueba Tukey del comparativo de promedios de largo de hoja de la planta de vainita

Tratamientos	Promedios de largo de hoja (cm)	Prueba de Tukey	
T6: 600 cc/cil.	14.70	A	
T5: 500 cc/cil.	14.65	A	B
T4: 400 cc/cil.	14.55	A	B
T3: 300 cc/cil.	14.42	A	B
T2: 200 cc/cil.	14.37	A	B
T1: 0 cc/cil.	12.30		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 2, se observa que la característica de largo de hoja fluctúa en 2.4 cm. por planta, entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, observándose que los tratamientos que utilizaron el bioestimulantes muestran respuesta a su efecto.

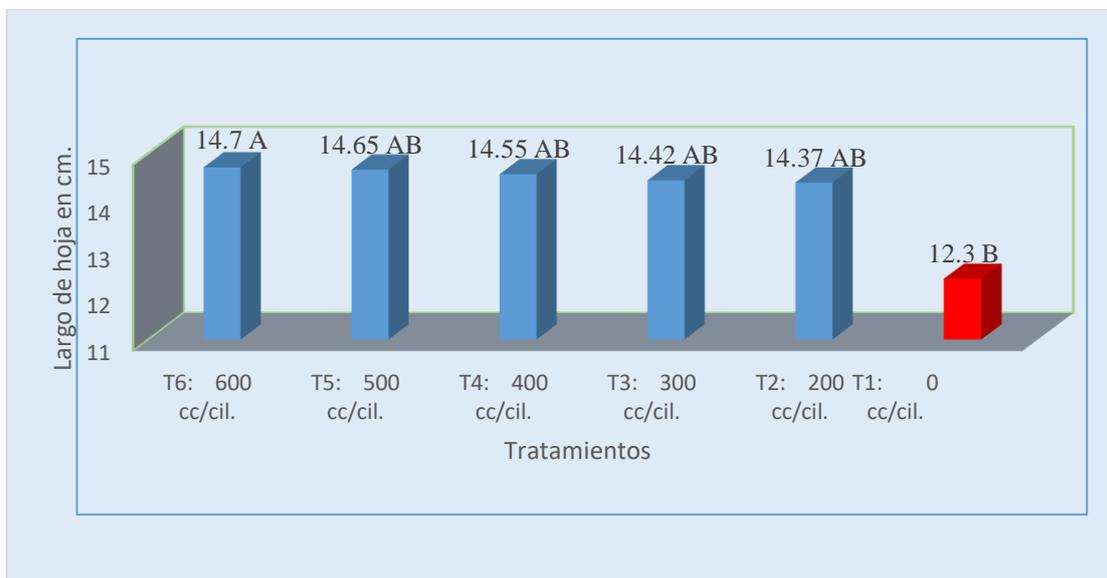


Figura 2. Promedio del largo de hoja en cm.

4.3 Ancho de hoja por planta

En la tabla 10, se muestran los resultados del análisis de varianza respecto al promedio de ancho de hoja de vainita en los tratamientos en estudio, donde se observa que estadísticamente no hay diferencia significativa entre bloques, mientras que entre tratamientos registro diferencia significativa.

Tabla 10

Análisis de la variancia del promedio de ancho de la hoja de vainita

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	significación
Bloques	1.57	2	0.78	1.82	0.2116	ns
Tratamientos	10.96	5	2.19	5.09	0.0140	*
Error	4.31	10	0.43			
Total	16.83	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 11, se observa el coeficiente de variabilidad $cv = 6.76$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.74$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 74 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos de ancho de hoja de la planta de vainita por tratamiento.

Tabla 11

Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para ancho de hoja de planta de vainita

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	cv
Ancho de hoja	18	0.74	0.57	6.76

Fuente: Autoría propia

En el análisis de la prueba de Tukey, tabla 12, se observa respecto al comparativo de promedios de ancho de hoja, una distribución de dos niveles de respuesta en dicha tabla observamos la respuesta de ancho de hoja que fluctúa en 2.31 cm entre el tratamiento T6 que mostró mayor largo de hoja y el tratamiento T1 que mostró el mejor tamaño de hoja.

Tabla 12

Prueba Tukey del comparativo de promedios de ancho de hoja

Tratamientos	Ancho de hoja	Prueba de Tukey	
T6: 600 cc/cil.	10.62	A	
T5: 500 cc/cil.	10.58	A	
T4: 400 cc/cil.	9.78	A	B
T3: 300 cc/cil.	9.50	A	B
T2: 200 cc/cil.	9.47	A	B
T1: 0 cc/cil.	8.31	B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 13, se observa que la característica ancho de hoja fluctúa en 1.5 ancho de hoja por planta, entre el menor tratamiento T1 y el mayor tratamiento T2, observándose que los tratamientos que utilizaron el bioestimulante muestran respuesta a su efecto.

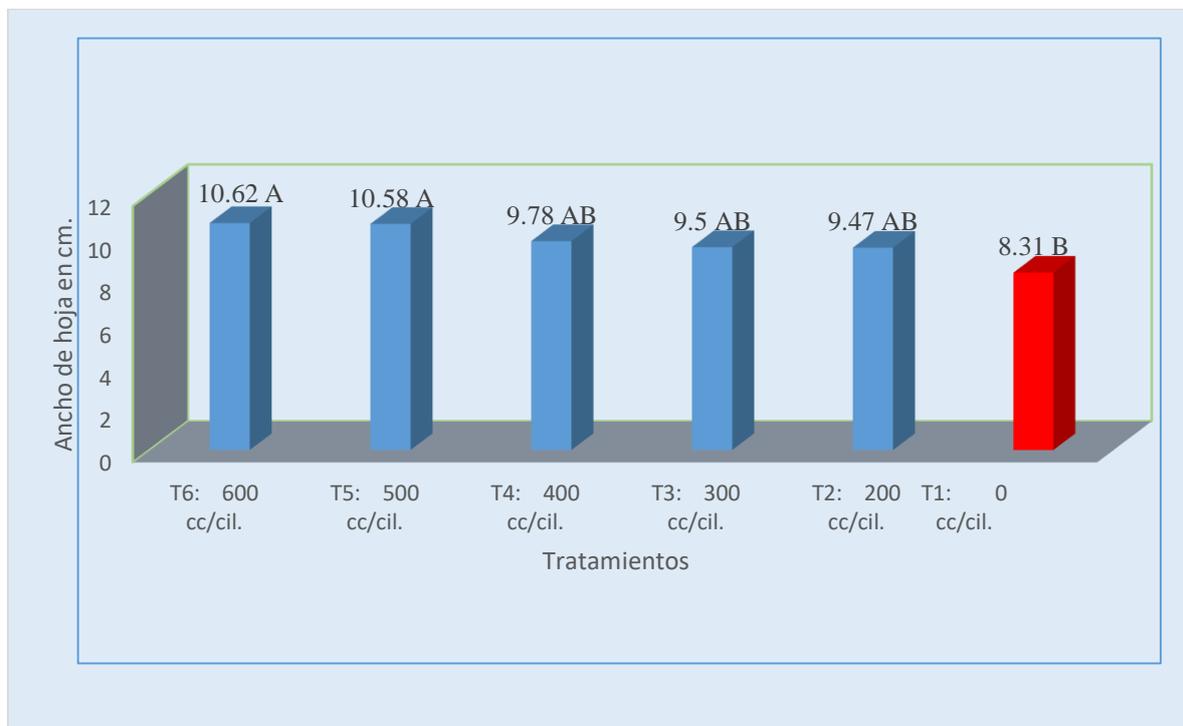


Figura 3. Promedio del ancho de hoja.

4.4 Número de botones por planta de vainita.

La tabla 13 muestra los resultados del análisis de varianza respecto al promedio del número de botones por planta de los tratamientos en estudio, donde se puede observar que no presento diferencia significativa entre bloques, pero si diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Tabla 13

Análisis de la variancia del promedio de N° de botones por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	significación
Bloques	0.18	2	0.09	0.37	0.7022	ns
Tratamientos	14.89	5	2.98	12.05	0.0006	**
Error	2.47	10	0.25			
Total	17.54	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 14, se observa el coeficiente de variabilidad $cv = 7.94$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.86$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 86 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos de largo de botones por planta de vainita por tratamiento.

Tabla 14.

Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, parámetro de botones por planta de vainita.

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
N° de botones/PL	18	0.86	0.76	7.94

Realizado el análisis de la prueba de Tukey, tabla 15, se observa respecto al comparativo de promedios de número de nudos por planta durante el desarrollo vegetativo del cultivo, una distribución notoria de tres niveles de respuesta, en dicha tabla visualizamos la respuesta de

número de nudos por planta, debido a la utilización de las dosis de bioestimulantes en cada uno de los tratamientos de la investigación.

Tabla 15

Prueba Tukey del comparativo de promedios de número de botones por planta

Tratamientos	Número de botones/pl.	Prueba de Tukey		
T6: 600 cc/cil.	7.53	A		
T5: 500 cc/cil.	7.43	A	B	
T4: 400 cc/cil.	6.10		B	C
T3: 300 cc/cil.	5.73			C
T2: 200 cc/cil.	5.63			C
T1: 0 cc/cil.	5.13			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 4, se observa que la característica número de botones por planta fluctúa en 2.4 nudos, entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, observándose que los tratamientos que utilizaron la dosis del bioestimulante a la concentración de: 400, 500 y 600 cc/cil., muestran respuesta a su efecto.

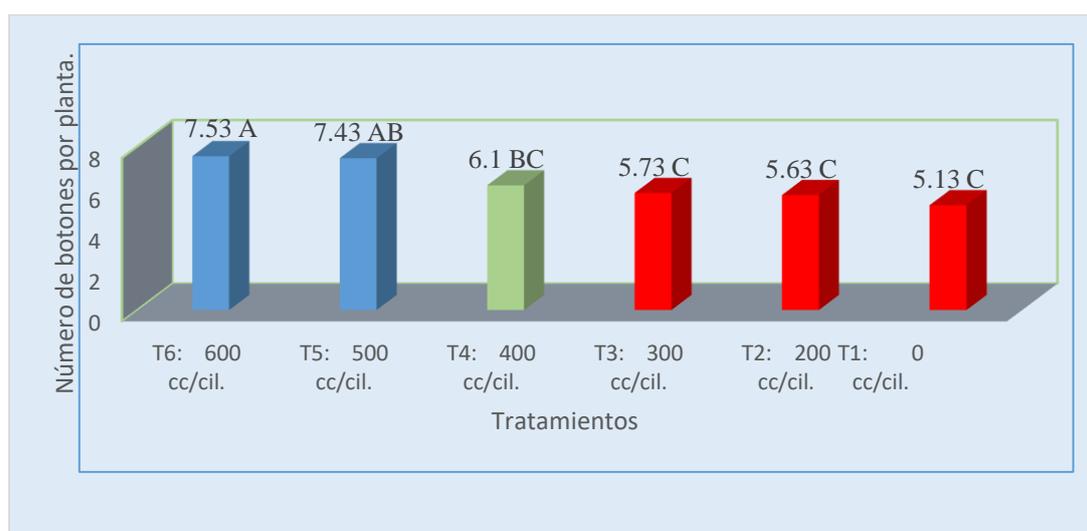


Figura 4. Promedio se número de botones por planta.

4.5 Número de flores por planta de vainita

La tabla 8 muestra los resultados del análisis de varianza respecto al promedio de número de flores por planta de los tratamientos en estudio, donde se puede observar estadísticamente no presento diferencia significativa entre bloques, pero si diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Tabla 16

Análisis de la variancia del promedio de número de flores por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	significación
Bloques	0.36	2	0.18	0.53	0.6033	ns
Tratamientos	10.83	5	2.17	6.38	0.0065	**
Error	3.40	10	0.34			
Total	14.58	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 17 se observa el coeficiente de variabilidad $cv = 9.31$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.77$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 77 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos de número de flores por planta de vainita.

Tabla 17

Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para número de flores por planta de vainita

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
Nº de flores/planta	18	0.77	0.60	9.31

Fuente: Autoría propia

Realizado el análisis de la prueba de Tukey, tabla 18, se observa respecto al comparativo de promedio de número de flores por planta durante el desarrollo vegetativo del cultivo, una distribución notoria de tres niveles de respuesta.

Tabla 18

Prueba Tukey del comparativo de promedios de número de flores por planta

Tratamientos	Número de flores/pl.	Prueba de Tukey		
T6: 600 cc/cil.	7.53	A		
T5: 500 cc/cil.	6.83	A	B	
T4: 400 cc/cil.	6.30	A	B	C
T3: 300 cc/cil.	6.07	A	B	C
T2: 200 cc/cil.	5.67		B	C
T1: 0 cc/cil.	5.13			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 5, se observa que la característica número de flores por planta fluctúa en 2.4 nudos, entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, observándose que los tratamientos que utilizaron el bioestimulante muestran respuesta a su efecto.

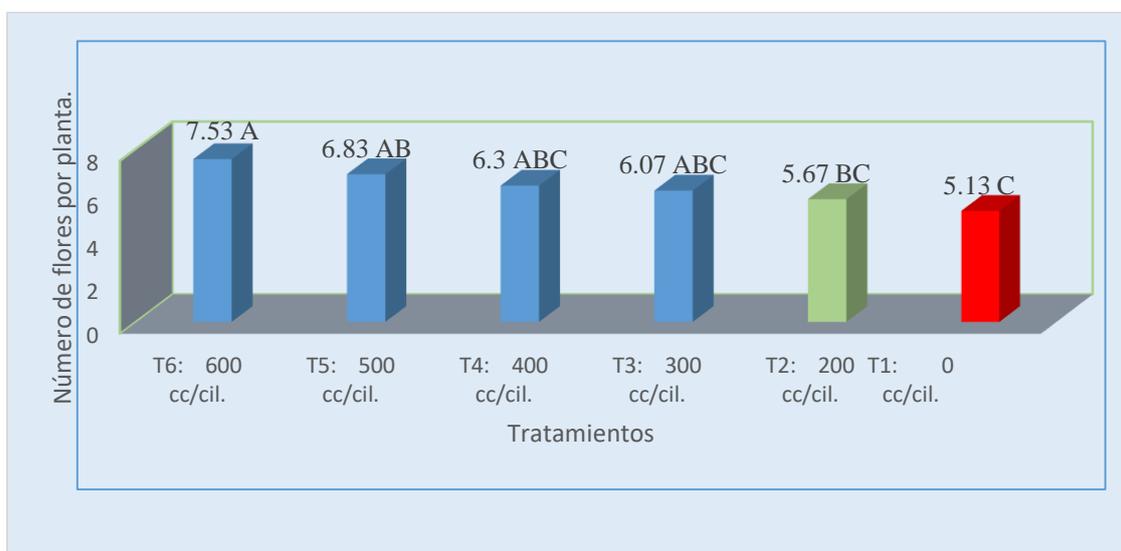


Figura 5. Promedio de N° de flores por planta.

4.6 Número de vainas por planta de vainita

La tabla 19 muestra los resultados del análisis de varianza respecto al número de vainas por planta de vainita de los tratamientos en estudio, donde se puede observar que estadísticamente presento diferencia altamente significativa entre bloques y diferencia significativa entre tratamientos.

Tabla 19

Análisis de la variancia del promedio de número de vainas por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	significación
Bloques	18.51	2	9.25	7.68	0.0095	*
Tratamientos	26.68	5	5.34	4.43	0.0218	*
Error	12.05	10	1.20			
Total	57.23	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 20 se observa el coeficiente de variabilidad $cv = 5.91$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.79$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 79 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos de número de vainas por planta de vainita por tratamiento.

Tabla 20

Análisis de R^2 , R^2 Aj, CV, para número de vainas por planta de vainita

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
N° de vainas/planta	18	0.79	0.64	5.91

Fuente: Autoría propia

Realizado el análisis de la prueba de Tukey, tabla 21, se observa respecto al comparativo de promedios de número de vainas por planta de vainita, durante el desarrollo vegetativo del cultivo, una distribución de dos grupos de respuesta, en dicha tabla visualizamos la respuesta de número de vainas por planta, debido a la utilización de la dosis del bioestimulante utilizado en cada uno de los tratamientos de la investigación.

Tabla 21

Prueba Tukey del comparativo de promedios de número de vainas por planta

Tratamientos	Número de vainas/pl.	Prueba de Tukey	
T6: 600 cc/cil.	20.33	A	
T5: 500 cc/cil.	19.43	A	B
T4: 400 cc/cil.	18.87	A	B
T3: 300 cc/cil.	18.67	A	B
T2: 200 cc/cil.	17.40	A	B
T1: 0 cc/cil.	16.68		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 6, se observa que la característica promedio del número de vainas por planta fluctúa en 3.65vainas, entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, observándose que los tratamientos que utilizaron el bioestimulante muestran respuesta a su efecto.

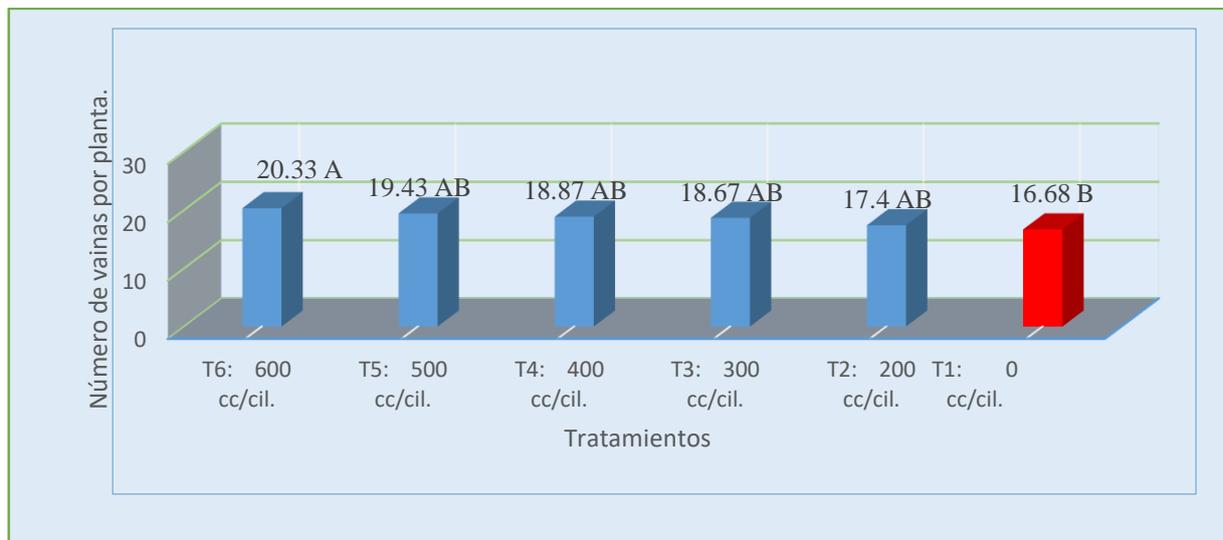


Figura 6. Promedio del número de vainas por planta.

4.7 Largo de vaina por planta de vainita

En la tabla 22 se muestra los resultados del análisis de varianza respecto al promedio de largo de vaina por planta de los tratamientos en estudio, donde se puede observar estadísticamente que no presento diferencia significativa entre bloques, pero si diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Tabla 22

Análisis de la variancia del promedio de largo de vaina por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	significación
Bloques	2.14	2	1.07	3.15	0.0871	ns.
Tratamientos	24.28	5	4.86	14.30	0.0003	**
Error	3.40	10	0.34			
Total	29.82	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 23, se observa el coeficiente de variabilidad $cv= 3.91$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.89$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 89 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos para largo de vaina de la planta de vainita por tratamiento.

Tabla 23

Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, para largo de vaina por planta de vainita

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
Largo de vaina	18	0.89	0.81	3.91

Realizado el análisis de la prueba de Tukey, tabla 24, se observa respecto al comparativo de promedios de largo de vaina por planta durante el desarrollo vegetativo del cultivo, una distribución notoria de tres niveles de respuesta, en dicha tabla visualizamos la respuesta de promedios de largo de vaina por planta, debido a la utilización de las dosis de bioestimulantes en cada uno de los tratamientos de la investigación.

Tabla 24

Prueba Tukey del comparativo de promedios de largo de vaina por planta

Tratamientos	Largo de vainas/pl.	Prueba de Tukey	
T6: 600 cc/cil.	16.80	A	
T5: 500 cc/cil.	15.64	A	B
T4: 400 cc/cil.	15.03		B
T3: 300 cc/cil.	14.70		B C
T2: 200 cc/cil.	14.10		B C
T1: 0 cc/cil.	13.10		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 7, se observa que la característica número de nudos por planta fluctúa en 3.7 cm., entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, observándose que los tratamientos que utilizaron dosis de bioestimulantes muestran respuesta a su efecto.

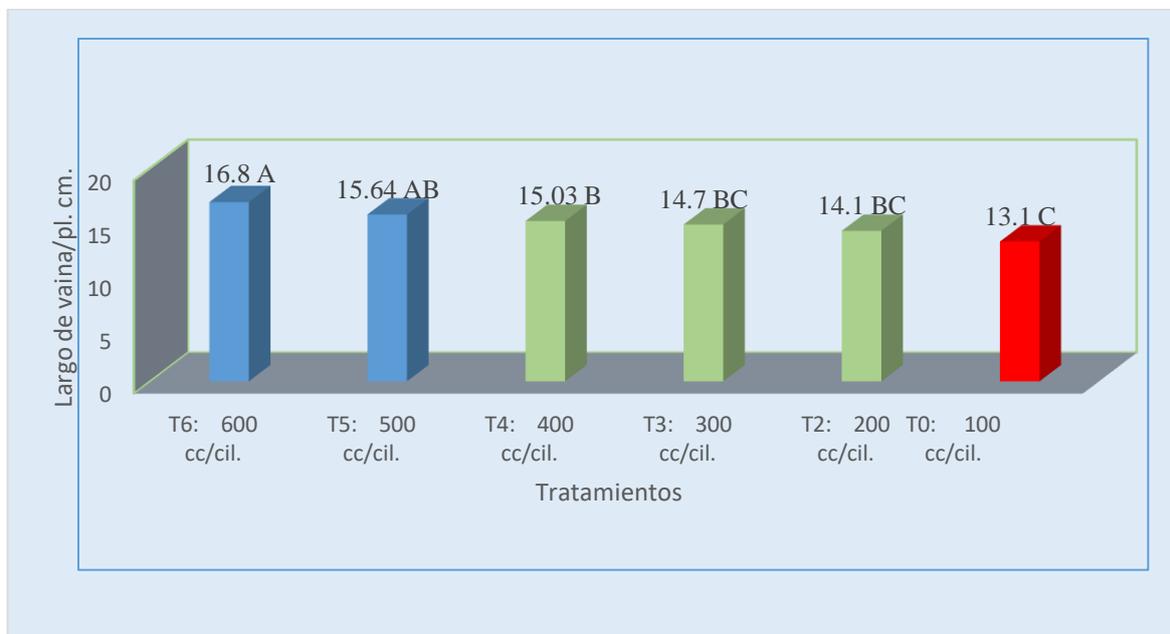


Figura 7. Promedio de largo de vaina por planta.

4.8 Diámetro de vaina por planta de vainita

Observando la tabla 8 se aprecia los resultados del análisis de varianza respecto al promedio de vainas por planta de los tratamientos en estudio, donde se puede observar esta dísticamente que no presento diferencia significativa entre bloques, pero si diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Tabla 25

Análisis de la variancia del promedio de diámetro de vaina por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	significación
Bloques	0.01	2	4.5E-03	1.75	0.2229	ns.
Tratamientos	0.08	5	0.02	6.07	0.0078	**
Error	0.03	10	2.6E-03			
Total	0.11	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 26, se observa el coeficiente de variabilidad $cv = 5.96$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.61$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 61 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos para diámetro de vaina de la planta de vainita.

Tabla 26

Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, paradiámetro de vaina por planta de vainita

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
Diámetro de vaina	18	0.77	0.61	5.95

Realizado el análisis de la prueba de Tukey, tabla 27, se observa respecto al comparativo de promedio de diámetro de vaina por planta durante el desarrollo vegetativo del cultivo, una distribución de dos niveles de respuesta, en dicha tabla visualizamos la respuesta de número de promedio de diámetro de vaina, debido a la utilización del Bioestimulante en cada uno de los

tratamientos de la investigación.

Tabla 27

Prueba Tukey del comparativo de promedios de diámetro de vaina por planta

Tratamientos	Diámetro de vaina/pl.	Prueba de Tukey
T6: 600 cc/cil.	0.90	A
T5: 500 cc/cil.	0.90	A
T4: 400 cc/cil.	0.88	A
T3: 300 cc/cil.	0.88	A
T2: 200 cc/cil.	0.87	A
T1: 0 cc/cil.	0.71	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 8, se observa que la característica diámetro de vaina por planta fluctúa en 0.19mm, entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, observándose que los tratamientos que utilizaron dosis de bioestimulante muestran respuesta a su efecto.

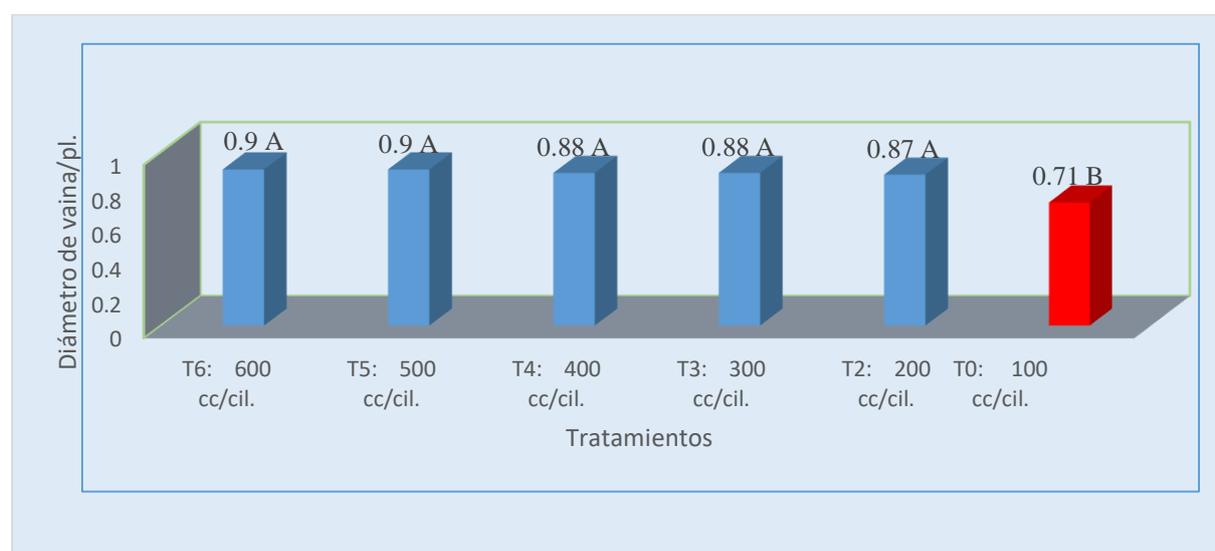


Figura 8. Promedio de diámetro de vaina por planta

4.9 Peso de vaina por planta de vainita

La tabla 28 muestra los resultados del análisis de varianza respecto al promedio de peso de vaina por planta de los tratamientos en estudio, donde se puede observar estadísticamente que no presento diferencia significativa entre bloques, pero si diferencia significativa entre tratamientos.

Tabla 28

Análisis de la variancia del promedio de peso de vaina por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	significación
Bloques	0.17	2	0.08	0.29	0.7562	ns.
Tratamientos	5.18	5	1.04	3.55	0.0418	*
Error	2.92	10	0.29			
Total	8.27	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 29 se observa el coeficiente de variabilidad $cv = 6.14$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.65$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 65 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos para peso de vaina por planta de vainita.

Tabla 29

Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, parapeso de vaina por planta de vainita

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
Peso de vaina/pl.	18	0.65	0.40	6.14

Realizado el análisis de la prueba de Tukey, tabla 30, se observa respecto al comparativo de promedios de peso de vaina por planta durante el desarrollo vegetativo del cultivo, una distribución de dos grupos de respuesta, en dicha tabla visualizamos la respuesta de número de promedios de peso de vaina por planta, debido a la utilización del bioestimulante en cada uno de los tratamientos de la investigación.

Tabla 30

Prueba Tukey del comparativo de promedios de peso de vaina por planta

Tratamientos	Peso de vaina/pl.	Prueba de Tukey	
T6: 600 cc/cil.	9.67	A	
T5: 500 cc/cil.	9.17	A	B
T4: 400 cc/cil.	8.97	A	B
T3: 300 cc/cil.	8.70	A	B
T2: 200 cc/cil.	8.20	A	B
T1: 0 cc/cil.	8.13		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 9, se observa que la característica Promedio de peso de vaina por planta fluctúa en 1.54g., entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, observándose que los tratamientos con la utilización del Bioestimulante muestran respuesta a su efecto para esta característica.

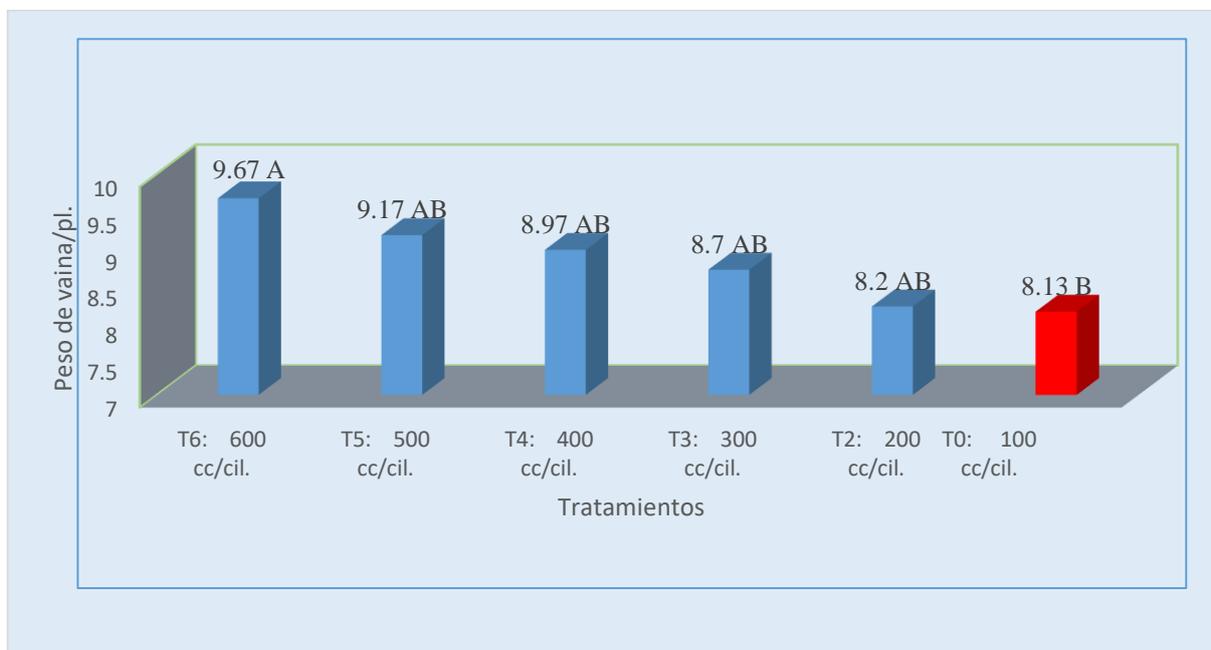


Figura 9. Promedio de peso de vaina por planta

4.10 Rendimiento de vaina por hectárea

La tabla 31 muestra los resultados del análisis de varianza respecto promedio de rendimiento de vainita por hectárea de los tratamientos en estudio, donde se puede observar que estadísticamente no presento diferencia significativa entre bloques, pero si diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Tabla 31

Análisis de la variancia del promedio de rendimiento de vainita por hectárea

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	significación
Bloques	0.84	2	0.42	0.79	0.4810	ns.
Tratamientos	92.66	5	18.53	34.93	<0.0001	**
Error	5.30	10	0.53			
Total	98.80	17				

ns. = no significativo.

** = altamente significativo

En la tabla 32, se observa el coeficiente de variabilidad $cv = 7.52$, indicando que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996). También se visualiza el coeficiente de determinación con valor $R^2 = 0.95$, indicando que el factor dosis de bioestimulante, explica el 95 % de la variabilidad en el promedio de las observaciones de los tratamientos de rendimiento de vainita por hectárea.

Tabla 32

Análisis de R^2 . R^2 Aj, CV, pararendimiento de vainita por hectárea

Variable	N	R^2	R^2 Aj.	CV
Rendimiento/ha	18	0.95	0.91	7.52

Realizado el análisis de la prueba de Tukey, tabla 33, se observa respecto al comparativo de promedios de Rendimiento de vainita por hectárea durante el desarrollo vegetativo del cultivo, una distribución notoria de cinco niveles de respuesta, en dicha tabla visualizamos la respuesta de promedios de rendimiento de vainita por hectárea, debido a la utilización del bioestimulante en cada uno de los tratamientos de la investigación.

Tabla 33

Prueba Tukey del comparativo de promedios de Rendimiento de vainita por hectárea

Tratamientos	Rendimiento/ha.	Prueba de Tukey		
T6: 600 cc/cil.	13.10	A		
T5: 500 cc/cil.	11.12	A	B	
T4: 400 cc/cil.	11.00	B	C	
T3: 300 cc/cil.	9.00		C	D
T2: 200 cc/cil.	7.00			D E
T1: 0 cc/cil.	6.90			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En relación a la figura 10, se observa que la característica promedio de rendimiento de vainita por hectárea fluctúa en $6.2t.ha^{-1}$, entre el mayor tratamiento T6 y el menor tratamiento T1, observándose que los tratamientos con utilización del bioestimulante muestran respuesta a su efecto.

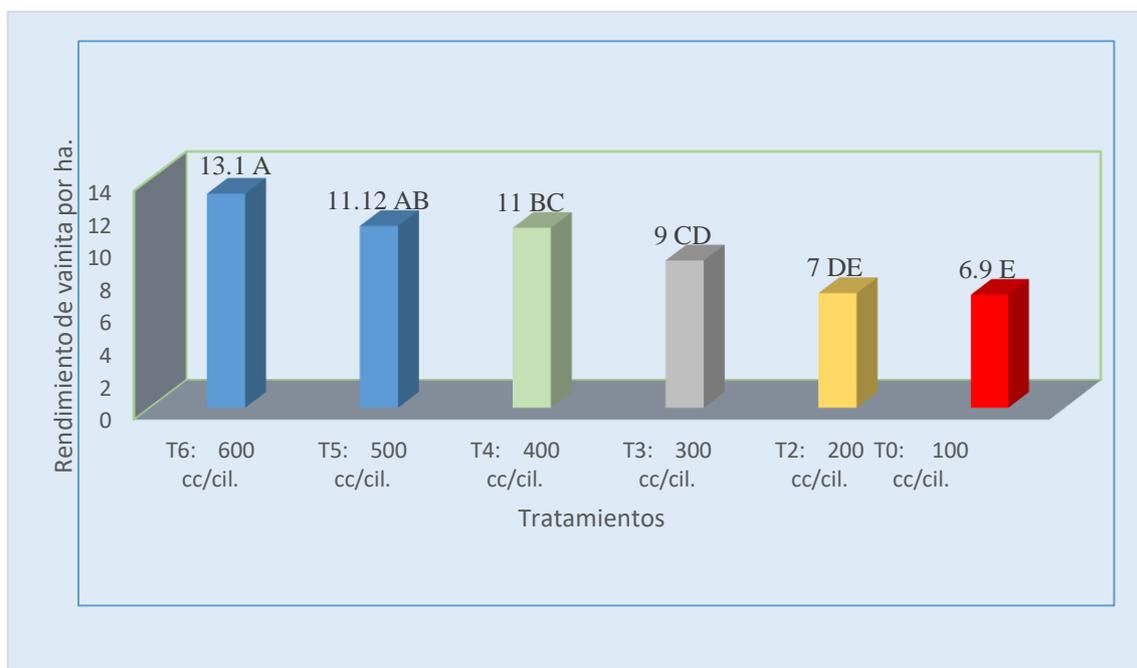


Figura 10. Promedio de rendimiento de vainita por hectárea

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación, se ha hallado que el efecto de los tratamientos del bioestimulante Atonik mejora el rendimiento agronómico del cultivo de *Phaseolus vulgaris* L. “vainita” en Nuevo Imperial – cañete 2019. Ello coincide con lo reportado por Arpasi (2015) quien halló una respuesta favorable sobre la influencia de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de vainita superando todos al testigo. El fotoregulador Atonik dentro de los fitoestimulantes es una nueva generación que afecta a distintos procesos bioquímicos y fisiológicos durante el desarrollo de las plantas, el mismo que actúa sobre la membrana celular al nivel de los canales iónicos, permitiendo acelerar el flujo citoplasmático, activando la asimilación de los elementos nutritivos. Otro efecto sobre el metabolismo de las plantas de los mononitrofenoles contenidos en el Atonik, es la activación de la absorción de nitrógeno, la estimulación de las enzimas que regulan la actividad hormonal de las auxinas y la inhibición de los efectos negativos del ácido abscísico (Sharma et al., 1984; Stutte y Clark, 1990).

En el caso del efecto de los tratamientos del bioestimulante Atonik sobre el comportamiento de las características morfológicas de la vainita para altura de planta los tratamientos que utilizaron Atonik estadísticamente no presentaron diferencia entre ellos, pero sí frente al testigo, lo que indica que es una forma de mejorar dicha característica, coincidiendo con lo reportado por Alva (2018), quien no encontró estadísticamente diferencia significativa entre tratamientos que utilizaron diferentes dosis del bioestimulante.

De igual manera se ha hallado que el efecto de los tratamientos del bioestimulante Atonik sobre el comportamiento de las características morfológicas de la vainita para largo y ancho de hoja de la planta, obtienen diferencias en respuestas, ello coincide con Djanaguiraman et al. (2004) quienes afirman que Atonikha dado buenos resultados en la calidad de algodón ya que se obtienen fibras más largas, finas y homogéneas.

El uso del fitoregulador Atonik ha tenido un impacto positivo en varias características evaluadas como número de flores por planta, peso de vaina, longitud de vaina y diámetro de vaina lo que confirma que los bioestimulantes inciden en la reducción en el citoplasma de los nitratos absorbidos por la planta específicamente a nitritos, la asimilación de los elementos Potasio, Calcio Magnesio, la activación de la estimulación de enzimas que regulan la actividad de las auxinas y la inhibición de los efectos negativos del ácido absínico Stutte y Clark (1990); Djanaguiraman et al. (2004) sostienen que son procesos bioquímicos que se incrementan por la presencia de estos nitrofenoles. El uso de estos ingredientes exógenamente, estos son capaces de aumentar la actividad de las auxinas, estimular los procesos de floración, acumulación de polioles en las células, protegiéndolas de daños debido a enfermedades, condiciones ambientales desfavorables, lo cual permite a la planta recuperarse rápidamente a situaciones adversas.

En cuanto al rendimiento se puede afirmar que hubo cinco grupos respuestaentre tratamientos, lo que concuerda con lo afirmado por Serrano et al. (2004), quienes hicieron aplicaciones del bioestimulante Atonik via foliar, aplicado espaciado cada 15 días, aumentando significativamente el rendimiento final del pimiento tomate.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación nos permite llegar a las siguientes conclusiones:

El bioestimulante Atonik aplicado en un cultivo de vainita bajo condiciones ambientales de Nuevo Imperial Cañete ha permitido mejorar significativamente las características agronómicas respecto a altura de planta, largo de hoja, ancho de hoja, superando al testigo en todos los casos, siendo una opción apreciable para los productores de vainita.

Los tratamientos que utilizaron la dosis del bioestimulante Atonik 600,500 y 400 cc/cil. respectivamente, ha permitido mejorar estadísticamente las característica agronómica promedio de número de botones por planta, los que registraron un aumento significativo a dicha característica, a si tambien las dosis del bioestimulante Atonik 600,500, 400 y 300 cc/cil. respectivamente muestra mayor promedio de número de flores por planta, siendo una opción para concentrar mayor número de flores por planta.

El fitoestimulante Atonik permitio mejorar estadísticamente las características agronómicas respecto a calidad de la vainita en número de vainas por planta, largo de vaina por planta, y diametro de vainas por planta, por lo tanto estas vainitas serán mas apreciados por los productores.

En cuanto al rendimiento se puede afirmar que hubo respuesta estadísticaaltamente significativa entre tratamientos, agrupandolos en cuatro niveles de respuesta, ocupando el primer lugar los tratamiento T6 (600 cc/cil) con 13.1 t.ha^{-1} y el tratamiento T5 (500 cc/cil) con 11.12 t.ha^{-1} respectivamente, por lo que esta dosis puede ser usado como una alternativa para mejorar rendimiento en este cultivo.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendar en base a los resultados y conclusiones a los agricultores de Nuevo Imperial Cañete incluyan dentro de su manejo el uso de 1.5 l.ha^{-1} por campaña del Bioestimulante Atonik, a la dosis 500 cc/cil, en tres momentos de aplicación a la primera hoja trifoliada, al botoneo y al cuajado de fruto, por ser la menor dosis que ocupó el mayor rendimiento de vainita por hectárea.

Validar los datos obtenidos, realizando la misma investigación en el mismo lugar para obtener resultados con los mismos tratamientos, criterios y metodología del ensayo, a fin de que permitan comprobar su efecto.

Realizar experimentos complementarios, bajo condiciones de otras localidades para observar el comportamiento de otros bioestimulantes, con diferentes dosis a fin de evaluar el efecto sobre el cultivo de vainita.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8.1 Fuentes bibliográficas

- Alfárez, E. (2009). *Efecto de la aplicación del bioestimulantes timplex- 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, Tacna, Perú.
- Arpasi, V. (2015). *Influencia de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de vainita (Phaseolus vulgaris L.) en el C.E.A. III – Los Pichones* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.
- Altieri, M. y Nicholls, M. (2000). *Agroecología teoría y práctica para una agricultura sustentable (1 ed.)*. México, D.F.: Editorial Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Calzada, B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación (5 ed.)*. Lima, Perú: Editorial Milagros.
- Camarena, F., Huaranga, A., Mostacero, J., y Patricio, M. (2012). *Tecnología para el incremento de la producción del frijol vainita (Phaseolus vulgaris L.) para la exportación*. Lima, Perú: Editorial UNALM.
- Coque, C. (2002), *Efecto de cuatro bioestimulantes en el cultivo de la vainita* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Chiappe, L., Camarena, F., Vega, H., y Huaranga, A. (2004). *Avances de las investigaciones en “menstras” en el área algodonera de la costa central peruana*. Lima, Perú: Editorial Anales UNALM.

- Djanaguiraman, M., Manivannan, V., Kathirvelan, P., Sheeba, J., Debe, D., and Bangarusamy, U. (2004). Effect of Atonik on quality parameters of cotton. *Asian Journal of Plant Sciences* 3 (1), 628-631.
- Delgado, A. (1985). *Sistematics of the genus Phaseolus (Leguminosae) in North and Central America* (Thesis of PhD). The University of Texas at Austin, Texas, EEUU.
- Epuin, A. (2004). *Evaluación de tres bioestimulantes comerciales sobre el rendimiento de cuatro variedades de papa, bajo condiciones de secano en el valle central de la IX región* (tesis de pregrado). Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.
- Freytag, G., and Debouck, D. (2002). *Taxonomy, distribution, and ecology of the genus Phaseolus (Leguminosae-Papilionodeae) in North America, Mexico and Central America. Taxonomía, distribución y ecología del género Phaseolus (Leguminosae Papilionodeae) en Norteamérica, México y Centroamérica*. Texas, EEUU: Editorial Forth Worth.
- González, M. (2003). *Cultivo del ejote* (Guía técnica n° 18). Recuperado de <http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20ejote%202003.pdf>
- Gutiérrez, Y. (2016). *Extracto 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, Lima, Perú.
- Hernández; L., Hernández, N., Soto, F., y Pino, M. (2010). Estudio fenológico preliminar de seis cultivares de habichuela de la especie *Phaseolus vulgaris* L. *Cultivos Tropicales* 31 (1), 54-61.
- Huaraya, J. (2013). *Efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra en la producción de vainita (Phaseolus vulgaris) en la comunidad Vilaque Puya Puya de la provincia Muñecas- Bolivia* (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

- Mori, B. (2017). *Comparativo de seis cultivares de vainita (Phaseolus vulgaris L.) bajo condiciones de la Molina* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Serrano, M., Valero, D., Martínez, D., y Castillo, S. (2004). *Efecto de la aplicación de Atonik en la producción de plantas de tomate y en la calidad de los frutos*. Informe final. Universidad Miguel Hernández, Orihuela, España. Recuperado de https://nanopdf.com/download/atonik-universidad-miguel-hdez_pdf
- Sharma, R., Sharma, B., and Singh, G. (1984). Phenoles as reguladors of nitrate reductase activity in *Cicer arietinum* L. *Fyton*. 44, 185–188.
- Stutte, C. and Clark, T. (1990). *Radiolabelled studies of Atonik in cotton using HPLC*. Arkansas, EEUU: Editorial University of Arkansas.
- Soukup, J. (1970). Genera peruviana. *Raymondiana* 3, 5-97.
- Toledo, J. (1995). *Cultivo de la vainita (1 ed.)*. Lima, Perú: Editorial Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA.
- Ugás, R., Siura, S., Delgado, F., Casas, A., y Toledo, J. (2000). *Hortalizas*. Lima, Perú: Editorial Programa de Investigación en Hortalizas, UNALM.
- Vanderlei, F. (1996). *Estadística experimental aplicada en agronomía (2 ed.)*. Alagoas, Brasil: Editorial Universidad Federal de Alagoas Centro de Ciencias Agrarias.

ANEXOS

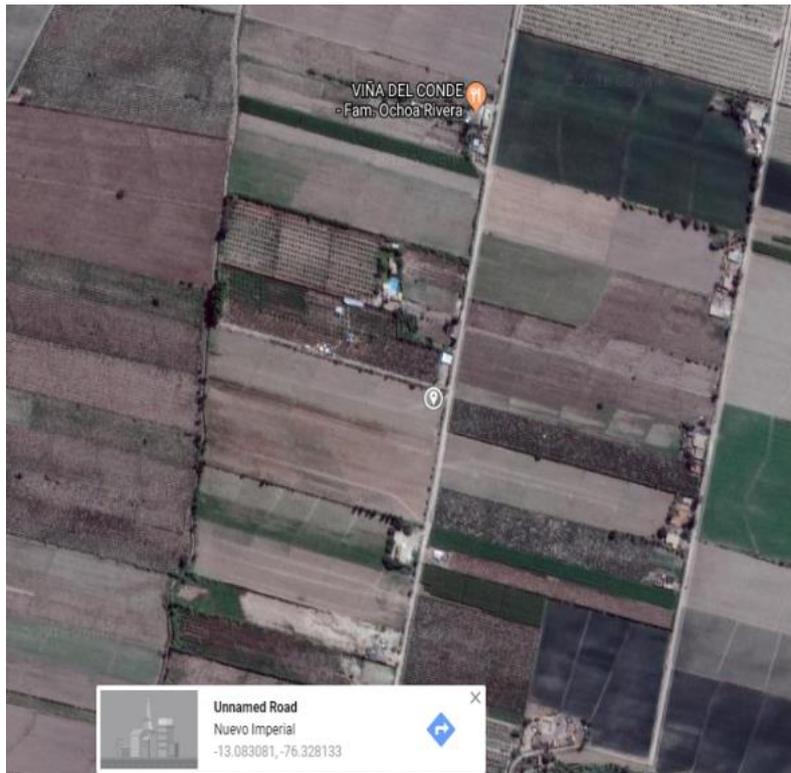


Figura 11. Ubicación del experimento en Nuevo Imperial, Cañete.



Figura 12. Instalación de experimento.



Figura 13. Crecimiento de la vainita en Nuevo Imperial – Cañete 2019



Figura 14. Aplicación de productos fitosanitarios para controlar plagas y enfermedades en la vainita en Nuevo Imperial – Cañete 2019



Figura 15. Fertilización del experimento.



Figura 16. Segunda fertilización en el cultivo de vainita.



Figura 17. Preparación de los bioestimulantes para su aplicación en el cultivo de vainita.



Figura 18. Aplicación de los bioestimulantes en el cultivo de vainita.

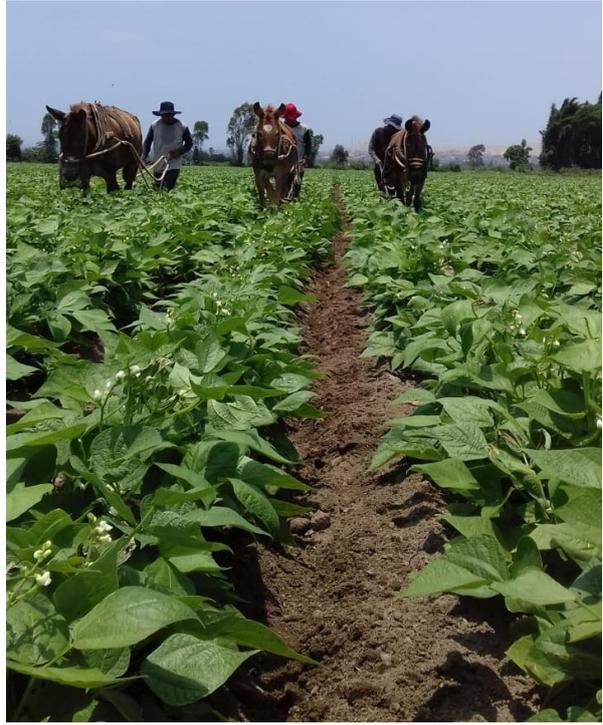


Figura 19. Segunda aplicación de los bioestimulantes en el experimento.

SOLICITANTE : FUNDO VILLALIDIA SAC
 PREDIO : FUNDO VILLALIDIA SAC
 MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS N° : 210-015-2018
 LUGAR : CAÑETE
 FECHA DE RECEP. : 06/02/2018

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD
 MUESTRA : LOTE: PALTO EN PRODUCCION

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	65.68	%		
Limo	28.36	%		
Arcilla	13.96	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO ARENOSO			
Porcentaje de Saturación de Agua	34.66	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	4.67	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	3.17	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 26.5 °C	7.26		MES - 006	Electrométrico
Fósforo Disponible	50.91	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	1.83	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.11	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	173.00	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante: Ac. Amonio
Calcio	9.74	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	1.20	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.19	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.41	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
P.S.J	1.68	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	11.55	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	8.19	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	32.56	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	0.04	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	3.11	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	29.87	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	6.77	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	4.78	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	0.94	mEq / L	EPA 258.1	FAAS
Boro	1.40	ppm (*)	ISO 9390.1990	Colorimétrico

ABRIL

E.S : Extracto de Saturación
 (1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua
 P.S.J : Porcentaje de Sodio Intercambiable
 C.I.C.E : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo
 % : Masa / Masa
 ppm : mg / Kg
 ppm(*) : mg / L

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio
 SM : Standard Methods
 EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
 ISO : International Organization for Standardization
 FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Láser

NOTA:
 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola

[Firma]
MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO



[Firma]
MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
 americana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
 fono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563
 ail: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 20. Análisis de suelo del área experimental.

DATOS DE CAMPO QUE DIERON ORIGEN AL ANALISIS DE VARIANZA:

BLOQUES	TRATAMIENTOS	ALTURA DE PLANTA
1	t1	38.62
1	t2	46.3
1	t3	45.1
1	t4	47.6
1	t5	45.7
1	t6	48
2	t1	36.7
2	t2	47.6
2	t3	48
2	t4	45.3
2	t5	48.9
2	t6	50.3
3	t1	40.54
3	t2	45.7
3	t3	40.7
3	t4	47.4
3	t5	46.4
3	t6	48.2

Figura 21. Altura de planta:

BLOQUES	TRATAMIENTOS	LARGO DE HOJA
1	t1	12.3
1	t2	13.5
1	t3	13.85
1	t4	13.85
1	t5	15.85
1	t6	14.6
2	t1	11.9
2	t2	14.5
2	t3	15.1
2	t4	15.6
2	t5	13.3
2	t6	14.7
3	t1	12.7
3	t2	15.1
3	t3	14.3
3	t4	14.2
3	t5	14.8
3	t6	14.8

Figura 22. Largo de hoja:

BLOQUES	TRATAMIENTOS	ANCHO DE HOJA
1	t1	8.3
1	t2	8.8
1	t3	8.8
1	t4	9.35
1	t5	10.45
1	t6	10.85
2	t1	9.1
2	t2	9.2
2	t3	10.6
2	t4	10.7
2	t5	10.7
2	t6	10.4
3	t1	7.53
3	t2	10.4
3	t3	9.1
3	t4	9.3
3	t5	10.6
3	t6	10.6

Figura 23. Ancho de hoja:

BLOQUES	TRATAMIENTOS	N° DE BOTONES/PL
1	t1	5.6
1	t2	6
1	t3	5
1	t4	6.2
1	t5	7.4
1	t6	7.1
2	t1	4.6
2	t2	5.7
2	t3	6.2
2	t4	5.9
2	t5	7.8
2	t6	8.2
3	t1	5.2
3	t2	5.2
3	t3	6
3	t4	6.2
3	t5	7.1
3	t6	7.3

Figura 24. Numero de botones por planta:

BLOQUES	TRATAMIENTOS	N° DE FLORES/PLANTA
1	t1	5.2
1	t2	6
1	t3	6
1	t4	8.1
1	t5	6.1
1	t6	7.3
2	t1	4.7
2	t2	5.2
2	t3	6.51
2	t4	6.4
2	t5	6.59
2	t6	7.8
3	t1	5.5
3	t2	5.8
3	t3	5.7
3	t4	6
3	t5	6.2
3	t6	7.5

Figura 25. Número de flores por planta: (dato tomado a los 40 dds)

BLOQUES	TRATAMIENTOS	N° DE VAINAS/PLANTA
1	t1	15.9
1	t2	15.5
1	t3	16.3
1	t4	18.3
1	t5	17.3
1	t6	20.7
2	t1	16.94
2	t2	17.9
2	t3	20
2	t4	18
2	t5	19.2
2	t6	19.2
3	t1	17.2
3	t2	18.8
3	t3	19.7
3	t4	20.3
3	t5	21.8
3	t6	21.1

Figura 26. Número de vainas por planta: (dato tomado a los 48 dds)

BLOQUES	TRATAMIENTOS	LARGO DE VAINA
1	t1	12.7
1	t2	13.7
1	t3	14.7
1	t4	15.1
1	t5	15.04
1	t6	16
2	t1	12.9
2	t2	13.8
2	t3	14.2
2	t4	14.8
2	t5	16.6
2	t6	16.4
3	t1	13.7
3	t2	14.8
3	t3	15.2
3	t4	15.19
3	t5	15.28
3	t6	18

Figura 27. Largo de vaina en cm:

BLOQUES	TRATAMIENTOS	DIÁMETRO DE VAINA
1	t1	0.7
1	t2	0.94
1	t3	0.83
1	t4	0.82
1	t5	0.85
1	t6	0.83
2	t1	0.68
2	t2	0.85
2	t3	0.92
2	t4	0.95
2	t5	0.95
2	t6	0.95
3	t1	0.75
3	t2	0.83
3	t3	0.88
3	t4	0.87
3	t5	0.89
3	t6	0.92

Figura 27. Diámetro de vaina:

BLOQUES	TRATAMIENTOS	PESO DE VAINA
1	t1	8.9
1	t2	8.3
1	t3	9
1	t4	9.5
1	t5	8.6
1	t6	9.3
2	t1	7.5
2	t2	8.5
2	t3	8.3
2	t4	8.5
2	t5	9.8
2	t6	10.1
3	t1	8
3	t2	7.8
3	t3	8.8
3	t4	8.9
3	t5	9.1
3	t6	9.6

Figura 28. Peso de vaina en gr.:

BLOQUES	TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO/HA
1	t1	6.5
1	t2	7
1	t3	8
1	t4	10
1	t5	11.84
1	t6	13.6
2	t1	6.9
2	t2	6.8
2	t3	8.8
2	t4	11.8
2	t5	10.3
2	t6	12.9
3	t1	7.3
3	t2	7.2
3	t3	10.2
3	t4	11.2
3	t5	11.22
3	t6	12.8

Figura 29. Rendimiento en TM por hectárea: