



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“PEDRO RUIZ GALLO”**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERA AGRÓNOMA**

**Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021**

**INVESTIGADORA:**

**Rosa Bertha Bernilla Calderón**

**ASESOR:**

**M. Sc. Adolfo Padilla Pérez**

**LAMBAYEQUE - PERÚ**

**21 de setiembre de 2023**

## TESIS

Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

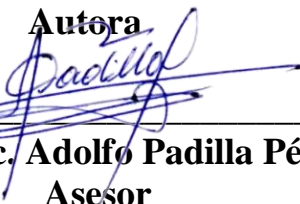
**INGENIERA AGRÓNOMA**



---

**Rosa Bertha Bernilla Calderón**

**Autora**



---

**Ing. M. Sc. Adolfo Padilla Pérez**  
**Asesor**

**APROBADO POR:**



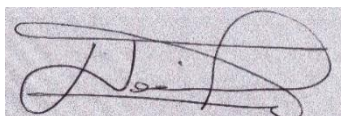
---

**Dr. Ricardo Chávarry Flores**  
**Presidente del jurado**



---

**Dr. Francisco Regalado Díaz**  
**Secretario del jurado**



---

**Dr. José Avercio Neciosup Gallardo**  
**Vocal**

# Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) cultivar INIA 409 'Munay Angélica' en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

6%

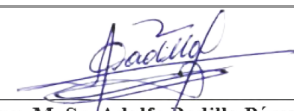
TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

  
Ing. M. Sc. Adolfo Padilla Pérez  
Asesor

8%

2

Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Trabajo del estudiante

1%

3

[repositorio.unprg.edu.pe](https://repositorio.unprg.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.undac.edu.pe](https://repositorio.undac.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.unesum.edu.ec](https://repositorio.unesum.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

6

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

7

[repositorio.unprg.edu.pe:8080](https://repositorio.unprg.edu.pe:8080)

Fuente de Internet

<1%

[repositorio.inia.gob.pe](https://repositorio.inia.gob.pe)

8

Fuente de Internet

  
Ing. M. Sc. Adolfo Padilla Pérez  
Asesor

&lt;1 %

9

[repositorio.unheval.edu.pe](http://repositorio.unheval.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

10

[repositorio.umsa.bo](http://repositorio.umsa.bo)

Fuente de Internet

&lt;1 %

11

[repositorio.lamolina.edu.pe](http://repositorio.lamolina.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

12

[repositorio.unh.edu.pe](http://repositorio.unh.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

13

[repositorio.unap.edu.pe](http://repositorio.unap.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

14

[es.slideshare.net](http://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

&lt;1 %

15

[repositorio.uta.edu.ec](http://repositorio.uta.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

16

[documentop.com](http://documentop.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

17

[docobook.com](http://docobook.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

18

[syborg.com](http://syborg.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

19

[repositorio.uteq.edu.ec](http://repositorio.uteq.edu.ec)


Fuente de Internet

&lt;1 %

20

[www.intagri.com](http://www.intagri.com)

Fuente de Internet

  
Ing. M. Sc. Adolfo Padilla Pérez  
Asesor

&lt;1 %

21

Submitted to Universidad Nacional de San  
Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

22

[repositorio.unesp.br](http://repositorio.unesp.br)

Fuente de Internet

&lt;1 %

23

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Fuente de Internet

&lt;1 %

24

[1library.co](http://1library.co)

Fuente de Internet

&lt;1 %

25

[repositorio.unsa.edu.pe](http://repositorio.unsa.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

26

[cia.uagraria.edu.ec](http://cia.uagraria.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

27

[repositorio.upn.edu.pe](http://repositorio.upn.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

Excluir citas

Activo


Excluir coincidencias &lt; 15 words

Excluir bibliografía

Activo



## Recibo digital

  
Ing. M. Sc. Adolfo Padilla Pérez  
Asesor

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Rosa Bertha Bernilla Calderón  
Título del ejercicio: TESIS PREGRADO  
Título de la entrega: Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimi...  
Nombre del archivo: TESIS\_ROSA\_BERNILLA\_Informe\_final\_corregido.docx  
Tamaño del archivo: 9.77M  
Total páginas: 138  
Total de palabras: 23,769  
Total de caracteres: 119,930  
Fecha de entrega: 11-sept.-2023 06:38a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2163067682



UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



"Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) cultivar INIA 409 'Munay Angélica' en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021"

### TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGÓNOMO

AUTORA:

Rosa Bertha Bernilla Calderón

ASESOR:

Ing. Mg. Padilla Pérez, Adolfo

LAMBAYEQUE - PERÚ  
2023

## **CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

Yo, Adolfo Padilla Pérez, Asesor de tesis titulada: **Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021**, presentado por la Bachiller Rosa Bertha Bernilla Calderón, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de las citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 07 de noviembre de 2023



M. Sc. Adolfo Padilla Pérez

DNI N° 16725584

Asesor



Bach. Rosa Bertha Bernilla Calderón

Código Universitario N° 160003-I

Autora



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 015-2023-D-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los veintiún días del mes de setiembre del año dos mil veintitrés, siendo las diez de la mañana, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: **"Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) cultivar INIA 409 Munay Angélica en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021"**, designados por Decreto N° 240-2021-VIRTUAL-D-FAG del 16 de setiembre del 2021, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Ricardo Chavarry Flores  
Dr. Francisco Regalado Díaz  
Dr. José Avercio Neciosup Gallardo  
Mg. Adolfo Padilla Pérez

Presidente  
Secretario  
Vocal  
Patrocinador

El acto de Sustentación fue autorizado por Resolución N° 148-2023-D-FAG, con fecha 15 de setiembre del 2023.

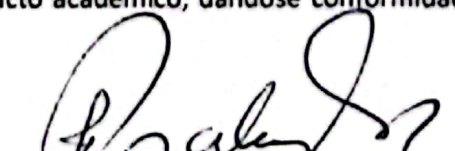
La tesis fue presentada y sustentada por la Bachiller **ROSA BERTHA BERNILLA CALDERÓN**, tuvo una duración...**70**... de minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los Miembros de Jurado, se procedió a la calificación respectiva otorgándole el calificativo de **16.25** en la escala vigesimal, con mención

**BUENO**

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y la Normatividad vigente de la Facultad de Agronomía y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las **11:30 am**, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.

  
Dr. Ricardo Chavarry Flores  
Presidente

  
Dr. Francisco Regalado Díaz  
Secretario

  
Dr. José Avercio Neciosup Gallardo  
Vocal

  
Mg. Adolfo Padilla Pérez  
Patrocinador



## **DEDICATORIA**

“El presente trabajo investigativo le dedico primero a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados”.

“A mis padres que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por bríndame la confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo, a todas aquellas personas que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos”.

Rosa Bertha Bernilla Calderón

## **AGRADECIMIENTOS**

“Especial reconocimiento al docente y patrocinador Ing. M. Sc. Adolfo Padilla Pérez, por su apoyo, interés y recomendaciones recibidas en el marco de vuestra investigación. Por la confianza y el ánimo puesto en mi persona”.

“Mi más sincero agradecimiento a los docentes de la Facultad de Agronomía que con sus enseñanzas han contribuido en la formación de mi carrera profesional”.

“A mis padres por ser los pilares fundamentales en mi formación, tanto académica como de la vida, por su incondicional apoyo permanente a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos”.

“Mi agradecimiento también a todo el personal que labora en la universidad y a todas las personas que facilitaron concluir con mi trabajo de investigación”.

Rosa Bertha Bernilla Calderón

# INDICE

RESUMEN .....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
I. DISEÑO TEÓRICO.....	16
2.1. ANTECEDENTES .....	16
2.2. BASES TEÓRICAS.....	18
2.2.1. <i>El haba Cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’</i> .....	18
2.2.2. <i>Morfología de la planta</i> .....	20
Raíz.....	20
Tallo.....	20
Hoja .....	21
Inflorescencia.....	21
Flor.....	21
Fruto.....	22
Semilla.....	22
2.2.3. <i>Requerimiento de clima y suelo</i> .....	23
Clima .....	23
Suelo .....	23
2.2.4. <i>Bioestimulantes</i> .....	23
Beneficios del uso de los Bioestimulantes foliares .....	24
Clasificación de los bioestimulantes.....	24
Ácidos húmicos y fúlvicos.....	24
Aminoácidos y mezclas de péptidos.....	24
Extractos de algas y de plantas.....	25
Quitosan y otros biopolímeros. ....	25
Compuestos inorgánicos.....	25
Hongos beneficiosos. ....	25
Bacterias beneficiosas.....	26
2.2.5. <i>Hormonas vegetales</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Eventos fisiológicos que regula en las plantas .....	26
El balance hormonal en las plantas.....	27
Las auxinas y su papel en las plantas.....	27
Las giberelinas y su papel en las plantas .....	27
Las citocininas y su papel en las plantas.....	28
Las hormonas etileno y ácido abscísico.....	28
2.2.6. <i>Descripción de los bioestimulantes</i> .....	28
2.2.6.1. Big-Hor .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2.6.2. Manvert Foliplus .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2.7. <i>Variables</i> .....	32
II. MATERIALES Y MÉTODOS .....	33

3.1.	ÁREA EXPERIMENTAL .....	33
3.1.1.	Localización y ubicación geográfica.....	33
3.1.2.	Características climatológicas de la zona en estudio .....	33
	Temperatura.....	34
	Humedad relativa.....	34
	Precipitación .....	34
3.1.3.	Características edáficas de la zona de estudio .....	35
3.2.	DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL .....	36
3.2.1.	Diseño experimental.....	37
3.2.2.	Tratamiento en estudio .....	37
	Factores en estudio.- Se estudiarán dos factores: Bioestimulantes y dosis. ....	37
	Dosis de aplicación.- Cuatro ( $D_1 = 0.5$ , $D_2 = 1.0$ , $D_3 = 1.5$ , $D_4 = 2.0$ L/ha) y un testigo absoluto. ....	37
3.2.3.	Croquis del campo experimental.....	38
3.2.4.	Características del campo experimental .....	38
3.3.	MATERIALES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	40
3.4.	CONDUCCIÓN EXPERIMENTAL.....	40
	Épocas de siembra .....	40
	Preparación de terreno .....	40
	Siembra.....	40
	Fertilización .....	40
	Aporque .....	41
	Riegos y deshierbos.....	41
	Manejo integrado de plagas y enfermedades.....	41
	Cosecha y trilla .....	41
3.5.	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS .....	41
3.6.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS .....	43
3.7.	COEFICIENTE DE VARIABILIDAD.....	44
III.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	45
4.1.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS.....	45
4.1.1.	Rendimiento de grano seco (t/ha).....	45
4.1.2.	Número de macollos productivos por planta .....	51
4.1.3.	Número de vainas por planta .....	57
4.1.4.	Longitud de vaina (cm).....	62
4.1.5.	Número de granos por vaina.....	68
4.1.6.	Peso de granos por planta (g) .....	73
4.1.7.	Peso de 100 semillas (g).....	79
4.1.8.	Materia seca (%) .....	84
4.1.9.	Índice de cosecha (%).....	90
4.1.10.	Características evaluadas que no fueron influenciados por el uso de los Bioestimulantes. ....	96
4.2.	ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....	100

IV.	CONCLUSIONES.....	104
V.	RECOMENDACIONES.....	105
VI.	REFERENCIAS .....	106
VII.	ANEXOS.....	110

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. <i>RECOMENDACIONES DE USO DE BIG-HOR</i> .....	29
TABLA 2. <i>RECOMENDACIONES DE USO Y DOSIS DE MANVERT FOLIPLUS</i> .....	32
TABLA 3. <i>DATOS CLIMATOLÓGICOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA. SENAMHI – INCAHUASI. AÑO 2021-2022</i> .....	35
TABLA 4. <i>ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE SUELO, LOCALIDAD MARAYHUACA - INCAHUASI</i> .....	36
TABLA 5. <i>TRATAMIENTOS EN ESTUDIO, BIOESTIMULANTES Y DOSIS DE APLICACIÓN</i> .....	37
TABLA 6. <i>FORMAS DE ANAVA DEL FACTORIAL</i> .....	43
TABLA 7. <i>PRECISIÓN DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN</i> .....	44
TABLA 8. <i>GRADO DE VARIABILIDAD DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN</i> .....	44
TABLA 9. <i>ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA)</i> .....	45
TABLA 10. <i>RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA), SEGÚN BIOESTIMULANTES</i> .....	47
TABLA 11. <i>RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA), SEGÚN DOSIS</i> .....	48
TABLA 12. <i>RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA), SEGÚN COMBINACIONES</i> .....	49
TABLA 13. <i>RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO</i> .....	50
TABLA 14. <i>ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA</i> .....	51
TABLA 15. <i>NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA, SEGÚN BIOESTIMULANTES</i> .....	52
TABLA 16. <i>NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA, SEGÚN DOSIS</i> .....	53
TABLA 17. <i>NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA, SEGÚN COMBINACIONES</i> .....	55
TABLA 18. <i>NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA, SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO</i> .....	56
TABLA 19. <i>ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA</i> .....	57
TABLA 20. <i>NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEGÚN BIOESTIMULANTES</i> .....	58
TABLA 21. <i>NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEGÚN DOSIS</i> .....	59
TABLA 22. <i>NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEGÚN COMBINACIONES</i> .....	60
TABLA 23. <i>NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO</i> .....	62
TABLA 24. <i>ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE VAINA (CM)</i> .....	63
TABLA 25. <i>LONGITUD DE VAINA (CM), SEGÚN BIOESTIMULANTES</i> .....	64
TABLA 26. <i>LONGITUD DE VAINA (CM), SEGÚN DOSIS</i> .....	65
TABLA 27. <i>LONGITUD DE VAINA (CM), SEGÚN COMBINACIONES</i> .....	66
TABLA 28. <i>LONGITUD DE VAINA (CM), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO</i> .....	67
TABLA 29. <i>ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE GRANOS POR VAINA</i> .....	68
TABLA 30. <i>NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, SEGÚN BIOESTIMULANTES</i> .....	69
TABLA 31. <i>NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, SEGÚN DOSIS</i> .....	70
TABLA 32. <i>NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, SEGÚN COMBINACIONES</i> .....	71
TABLA 33. <i>NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO</i> .....	72
TABLA 34. <i>ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE GRANOS POR PLANTA (G)</i> .....	74
TABLA 35. <i>PESO DE GRANOS POR PLANTA (G), SEGÚN BIOESTIMULANTES</i> .....	75
TABLA 36. <i>PESO DE GRANOS POR PLANTA (G), SEGÚN DOSIS</i> .....	76
TABLA 37. <i>PESO DE GRANOS POR PLANTA (G), SEGÚN COMBINACIONES</i> .....	77
TABLA 38. <i>PESO DE GRANOS POR PLANTA (G), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO</i> .....	78
TABLA 39. <i>ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 100 SEMILLAS (G)</i> .....	79
TABLA 40. <i>PESO DE 100 SEMILLAS (G), SEGÚN BIOESTIMULANTES</i> .....	80

TABLA 41. PESO DE 100 SEMILLAS (G), SEGÚN DOSIS. ....	81
TABLA 42. PESO DE 100 SEMILLAS (G), SEGÚN COMBINACIONES. ....	83
TABLA 43. PESO DE 100 SEMILLAS (G), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO. ....	84
TABLA 44. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA MATERIA SECA (%) ....	85
TABLA 45. MATERIA SECA (%), SEGÚN BIOESTIMULANTES ....	86
TABLA 46. MATERIA SECA (%), SEGÚN DOSIS. ....	87
TABLA 47. MATERIA SECA (%), SEGÚN COMBINACIONES. ....	89
TABLA 48. MATERIA SECA (%), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO. ....	90
TABLA 49. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ÍNDICE DE COSECHA (%) ....	91
TABLA 50. ÍNDICE DE COSECHA (%) SEGÚN BIOESTIMULANTES ....	92
TABLA 51. ÍNDICE DE COSECHA (%), SEGÚN DOSIS. ....	93
TABLA 52. ÍNDICE DE COSECHA (%), SEGÚN COMBINACIONES. ....	94
TABLA 53. ÍNDICE DE COSECHA (%), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO ....	95
TABLA 54. CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA DE CINCO CARACTERÍSTICAS EVALUADAS. “EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES EN CUATRO DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE HABA (VICIA FABA L.) CULTIVAR INIA 409 ‘MUNAY ANGÉLICA’ EN LA LOCALIDAD DE MARAYHUACA, DISTRITO DE INCAHUASI, FERREÑAFE, 2021” ....	98
TABLA 55. VALORES PROMEDIOS DE CINCO CARACTERÍSTICAS EVALUADAS. “EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES EN CUATRO DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE HABA (VICIA FABA L.) CULTIVAR INIA 409 ‘MUNAY ANGÉLICA’ EN LA LOCALIDAD DE MARAYHUACA, DISTRITO DE INCAHUASI, FERREÑAFE, 2021” ....	99
TABLA 56. GASTOS ADICIONALES POR COSTO DE BIOESTIMULANTES Y JORNALES DE APLICACIÓN. “EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES EN CUATRO DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE HABA (VICIA FABA L.) CULTIVAR INIA 409 ‘MUNAY ANGÉLICA’ EN LA LOCALIDAD DE MARAYHUACA, DISTRITO DE INCAHUASI, FERREÑAFE, 2021” ....	101
TABLA 57. RENTABILIDAD OBTENIDA (S/). “EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES EN CUATRO DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE HABA (VICIA FABA L.) CULTIVAR INIA 409 ‘MUNAY ANGÉLICA’ EN LA LOCALIDAD DE MARAYHUACA, DISTRITO DE INCAHUASI, FERREÑAFE, 2021” ....	102

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. VISTA SATELITAL DEL DISTRITO DE INCAHUASI.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
FIGURA 2. RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA), SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES. ....	47
FIGURA 3. RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA), SEGÚN DOSIS.....	48
FIGURA 4. RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA), SEGÚN COMBINACIONES. ....	49
FIGURA 5. RENDIMIENTO DE GRANO SECO (T/HA), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO .....	50
FIGURA 6. NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA, SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES. ....	53
FIGURA 7. NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA, SEGÚN DOSIS. ....	54
FIGURA 8. NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA, SEGÚN COMBINACIONES. ....	55
FIGURA 9. NÚMERO DE MACOLLOS PRODUCTIVOS POR PLANTA, SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO .....	56
FIGURA 10. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES. ....	59
FIGURA 11. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEGÚN DOSIS. ....	60
FIGURA 12. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEGÚN COMBINACIONES. ....	61
FIGURA 13. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO. ....	62
FIGURA 14. LONGITUD DE VAINA (CM), SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES. ....	64
FIGURA 15. LONGITUD DE VAINA (CM), SEGÚN DOSIS.....	65
FIGURA 16. LONGITUD DE VAINA (CM), SEGÚN COMBINACIONES. ....	66
FIGURA 17. LONGITUD DE VAINA (CM), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO .....	67
FIGURA 18. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES. ....	70
FIGURA 19. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, SEGÚN DOSIS. ....	71
FIGURA 20. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, SEGÚN COMBINACIONES. ....	72
FIGURA 21. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO .....	73
FIGURA 22. PESO DE GRANOS POR PLANTA (G), SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES. ....	75
FIGURA 23. PESO DE GRANOS POR PLANTA (G), SEGÚN DOSIS.....	76
FIGURA 24. PESO DE GRANOS POR PLANTA (G), SEGÚN COMBINACIONES.....	77
FIGURA 25. PESO DE GRANOS POR PLANTA (G), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO .....	78
FIGURA 26. PESO DE 100 SEMILLAS (G), SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES. ....	81
FIGURA 27. PESO DE 100 SEMILLAS (G), SEGÚN DOSIS. ....	82
FIGURA 28. PESO DE 100 SEMILLAS (G), SEGÚN COMBINACIONES.....	83
FIGURA 29. PESO DE 100 SEMILLAS (G), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO.....	84
FIGURA 30. MATERIA SECA (%), SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES. ....	87
FIGURA 31. MATERIA SECA (%), SEGÚN DOSIS.....	88
FIGURA 32. MATERIA SECA (%), SEGÚN COMBINACIONES. ....	89
FIGURA 33. MATERIA SECA (%), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO.....	90
FIGURA 34. ÍNDICE DE COSECHA (%), SEGÚN FACTOR BIOESTIMULANTES.....	92
FIGURA 35. ÍNDICE DE COSECHA (%), SEGÚN DOSIS. ....	93
FIGURA 36. ÍNDICE DE COSECHA (%), SEGÚN COMBINACIONES. ....	94
FIGURA 37. ÍNDICE DE COSECHA (%), SEGÚN BIOESTIMULANTES VERSUS TESTIGO.....	95



## ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS. ....	110
ANEXO 2. <i>TRÍPTICO DEL CULTIVO DE HABA VARIEDAD INIA 409 “MUNAY ANGÉLICA”</i> .....	125
ANEXO 3. <i>FICHA TÉCNICA BIG - HOR</i> .....	127
ANEXO 4. <i>FICHA TÉCNICA MANVERT FOLIPLUS</i> .....	130
ANEXO 5. <i>RESULTADOS ANÁLISIS DE SUELOS – MARAYHUACA – INCAHUASI – FERREÑAFE - 2021.</i> .....	132
ANEXO 6. <i>LÁMINAS FOTOGÁFICAS</i> .....	133

## RESUMEN

Se ejecutó en el caserío de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, Región Cajamarca, desde el mes de agosto del 2021 a febrero del 2022, se ubica con las coordenadas 6° 14' 2" de latitud sur y 79° 19' 5" de longitud oeste. El objetivo principal fue determinar el efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba cultivar INIA 409 'Munay Angélica'. Se empleó el diseño DBA con tres repeticiones y nueve tratamientos en arreglo factorial y comparaciones ortogonales, La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes, encontró diferencias estadísticas significativas entre promedios, Big Hor alcanzó un rendimiento mayor de 2.68 t/ha, mientras que Manvert Foliplus obtuvo 2.48 t/ha de grano seco. Para el factor dosis, también existió diferencias estadísticas significativas entre promedios, la dosis 2.0 l/ha presentó el rendimiento mayor 2.99 t/ha superando a la dosis 1.5, 1.0, y 0.5 litros con 2.63, 2.45 y 2.27 t/ha de grano seco respectivamente. Las características que determinaron el rendimiento fueron, el número de macollos productivos y número de vainas por planta, longitud y número de granos por vaina, peso de granos por planta, peso de 100 semillas, materia seca e índice de cosecha. Al realizar el análisis económico y considerando un precio de mercado de haba en grano seco de S/. 4 000.00 nuevos soles por tonelada, resultó favorable económicamente el uso de bioestimulantes, destacando Big Hor a la dosis de 2.0 l/ha con un valor de S/. 4 145.00 nuevos soles adicionales por hectárea.

***Palabras clave:*** Bioestimulantes; dosis; haba; rendimiento.

## ABSTRACT

It was carried out in the hamlet of Marayhuaca, district of Incahuasi, province of Ferreñafe, Cajamarca Region, from August 2021 to February 2022, located with the coordinates 6° 14' 2" south latitude and 79° 19' 5" of west longitude. The main objective was to determine the effect of two biostimulants in four doses on the yield of bean cultivar INIA 409 'Munay Angélica'. The DBA design was used with three repetitions and nine treatments in factorial arrangement and orthogonal comparisons. Duncan's test for the biostimulants factor found significant statistical differences between averages, Big Hor achieved a higher yield of 2.68 t/ha, while Manvert Foliplus obtained 2.48 t/ha of dry grain. For the dose factor, there were also significant statistical differences between averages, the dose 2.0 l/ha presented the highest yield 2.99 t/ha, surpassing the dose 1.5, 1.0, and 0.5 liters with 2.63, 2.45 and 2.27 t/ha of dry grain respectively. The characteristics that determined the yield were, the number of productive tillers and number of pods per plant, length and number of grains per pod, weight of grains per plant, weight of 100 seeds, dry matter and harvest index. When carrying out the economic analysis and considering a market price of dried beans of S/. 4 000.00 nuevos soles per ton, the use of biostimulants was economically favorable, highlighting Big Hor at a dose of 2.0 l/ha with a value of S/. 4 145.00 additional soles per hectare.

**Keywords:** *Biostimulants; dose; bean; performance.*

## INTRODUCCIÓN

Entre las especies Fabáceas, existe el haba, (*Vicia faba* L.) siendo en el Perú la más cultivada. Cerca de 50 000 ha, se siembra este grano y ocupa un segundo lugar por debajo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), con 48 000 toneladas de grano seco. El cultivo de haba se siembra en lugares con altitudes de 2 500 – 4 000 msnm y con precipitación entre 500 a 800 mm (INIA, 2004).

La mayor área del cultivo de haba se siembra en la sierra, alrededor del 95%, el cual sus frutos verdes como el grano seco se usa en la alimentación de las personas, debido a su contenido nutricional como vitaminas, proteínas, carbohidratos; además en la actividad pecuaria lo utilizan como alimento la vaina verde y en seco, se puede aprovechar como forraje y también en ensilaje (Rosario, 2018).

Otros de los usos del haba es que es empleado en la rotación de cultivos, ya que aporta al suelo cierta cantidad de nitrógeno atmosférico el cual realiza una simbiosis junto a “bacterias fijadores de nitrógeno” (100 - 120 kg de nitrógeno por ha) (cantidad que por supuesto puede variar enormemente, de acuerdo con las condiciones de cultivo) como la buena estructura física que deja en el suelo, ofreciendo de esa forma una inmejorable alternativa en la práctica de rotación de cultivos (Rosario, 2018).

Por su alto contenido de proteínas (25%), es considerado uno de los alimentos proteicos importantes en la alimentación de las personas y sumándose a ello el factor económico. El periodo vegetativo del cultivo de las variedades más usadas son tardías, están alrededor de 180 a 210 días, y son muy sensibles al ataque de enfermedades generando un impacto negativo en su producción, ante esta problemática los investigadores del Programa Nacional de Cultivos Andinos del Instituto Nacional de Innovación Agraria han generado una nueva variedad de haba INIA 409 “Munay Angélica”, la cual es resistencia a la mancha chocolate y a virus (INIA, 2004).

El haba en el Perú, a pesar de las cualidades y ventajas que ofrece, no se le presta la debida atención que merece y su producción se ha mantenido casi estacionaria con tendencia a decrecer, mientras que la población crece a un ritmo de 2.9% anual.

Los bioestimulantes promueven el desarrollo de la planta, mejora la resistencia a desequilibrios nutricionales, mejorando la fotosíntesis, masa vegetal, radicular; repercutiendo en la translocación, asimilación de nutrientes y aumentando la productividad del cultivo; además mejora la coloración, uniformidad, tamaño, y características organolépticas (Cadena, 2013)

En tal sentido, el presente estudio buscó responder a la siguiente pregunta ¿Cuál es el efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, durante la campaña agrícola 2021?, lo cual nos conllevó a formular los siguientes objetivos:

1. Determinar el efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, durante la campaña agrícola 2021.
2. Establecer la dosis óptima de dos bioestimulantes en el rendimiento de haba en el distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021.
3. Determinar la rentabilidad, utilizando diferentes dosis de bioestimulantes en el rendimiento de haba cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’.

# I. DISEÑO TEÓRICO

## 2.1. Antecedentes

La aplicación de bioestimulantes tiene el potencial de mejorar la resiliencia de los cultivos a las perturbaciones ambientales (Van Oosten et al., 2017). En suelos con baja fertilidad y carentes de nutrientes, el uso de bioestimulantes podría mejorar el rendimiento y la calidad de las plantas (Abdelgawad et al., 2018). Además, se ha informado que los bioestimulantes confieren beneficios a varios cultivos. Por ejemplo, la aplicación foliar de VIUSID® agro aumentó la producción de biomasa de plantas de remolacha, lechuga, acelga, rábano, tomate, frijol, maíz y tabaco (Peña et al., 2016; Peña et al., 2017; Atta et al., 2017), (Peña et al., 2018). Además, Abbas (2013) encontró que los bioestimulantes aumentan el contenido de proteínas en las habas.

Pérez, et al., (2014), en su investigación para la identificación de variedades sobresalientes de haba aplicando métodos multivariados en México, manifestaron que las mejores variedades se encontraron en los estados de Guadalupe, San Nicolás y Metepec, lugares con buenas caracteres ambientales que mejoraron la producción.

Valagro (2014), señala: Los bioestimulantes agrícolas se encuentran en gran diversidad de fórmulas donde tienen diferentes sustancias que se aplican a las plantas y al suelo para regular y ayudar los procesos fisiológicos mejorando la eficiencia de los nutrientes.

Hernández (2014), en su trabajo de investigación “Evaluación de tres bioestimulantes para prevenir la abscisión de la flor en haba (*Vicia faba* L.), en Santa Martha de Cuba” señala que al usar Hormonagro mejora la productividad en un 5%, en cuanto a la abscisión floral el Byonzime presentó un 43.43% de resultados en la prevención de caída de flor.

Yánez (2013), evaluó el distanciamiento de siembra y deshije en el cultivo de dos variedades de haba “Machete y Huagraba”, encontrando la mayor altura de planta con distanciamientos

de 0.90 m entre surcos y de 0.40 m entre plantas; aunque no influenció en el número de vainas, granos por vaina, debido a la genética de cada variedad.

Aruta (2011), evaluó el estado agronómico en relación a densidades de siembra en habas (*Vicia faba* L.) de crecimiento determinado, encontrando resultados significativos con densidades de 40 y 20 plantas por m<sup>2</sup> incrementando la cantidad de vainas por planta.

Aldana (2010) recomienda una distancia en el cultivo de haba de 0,90 metros entre surco y 0.40 metros entre plantas con 60 000 plantas/ha como densidad.

Los principios activos de los bioestimulantes juegan un rol muy importante regulando el crecimiento de las plantas, actúan y mejoran los estados fisiológicos en relación al crecimiento y desarrollo, repercutiendo en la calidad del grano (Ruiz et al., 2009; Leiva, 2010) reportado por Agudelo (2016).

Ante la demanda de nutrientes en el cultivo de haba, se usa abonos foliares y bioestimulantes, este último ayuda a disminuir los requerimientos nutricionales; además permite inducir etapas específicas fenológicas y mitigar el estrés de los cultivos (Gómez y Castro, 2010).

La redundancia en relación de una misma respuesta en las plantas, puede ser dada por varias hormonas; sin embargo esta respuesta es específica según la etapa de desarrollo de la planta en un tejido u órgano vegetal (Srivastava, 2002; Cruz et al., 2010).

Investigadores como McSteen y Zhao (2008) y Cruz et al., (2010) señalan la importancia de las auxinas interviniendo en mecanismos de floración, crecimiento celular, dominancia apical, desarrollo de los meristemas y formación de raíces en estaca leñosas; y por otro lado “las giberelinas” intervienen en germinación de semillas y estimulan la formación de frutos y flores. En cambio “las citocininas” impiden que se caigan las hojas y retrasa a la planta que se envejezca, así como también estimula que se produzca una diferenciación celular y se formen tejidos nuevos. En caso de que no se logre un aporte hídrico o algún otro factor

negativo en la planta, el “ácido abscísico” interviene en muchos procesos como cierre de estomas, retarda su crecimiento y ocasiona letargo; y la síntesis de etileno, ayuda a que los frutos maduren, sin embargo degrada el pigmento de la clorofila así como la caída de hojas.

INIA (2004), desarrollaron una nueva variedad de haba “INIA 409 Munay Angélica” para la sierra del Perú, para ello se recomienda que el suelo sea analizado y si hay déficit aportar “40 unidades de nitrógeno, 60 de fósforo y 60 de potasio”. Además al inicio de la siembra se debe aplicar el 50% del nitrógeno y el 100% del fósforo y potasio, el 50% restante del nitrógeno se debe abonar al momento del aporque.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Una variedad de Haba: “INIA 409 - Munay Angélica”**

Su origen descende de la “línea PNICA 46”, a partir del cruzamiento simple entre la cultivar Blanco Anta y la línea 43, resistente a “*Botrytis fabae* introducida del ICARDA”, y su selección y cruzamiento fue entre 1989 y 2003, por el equipo del Programa Nacional de Leguminosas de Grano de INIA en la Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco (INIA, 2004).



**Características principales**

Hábito de crecimiento	:	Indeterminado
Altura de planta	:	1.43 a 1.82 m
Días al inicio de la floración	:	65
Días a inicio de fructificación	:	70 a 75
Período vegetativo	:	200 días
Macollos productivos por golpe	:	9 a 12
Racimos productivos por macollo	:	6 a 7
Vainas por nudos	:	2
Distancia entre nudos	:	5 a 7 cm
Granos por vaina	:	2 a 3
Longitud de vaina	:	10 a 13 cm

**Rendimiento en grano seco**

Promedio	:	1.6 a 2 t/ha
Potencial	:	4 t/ha

**Rendimiento en legumbre**

Color de grano	:	Verde olivo, hilum verde
Tamaño de grano	:	Mediano a grande
Peso de 100 semillas	:	100 a 196 g

**Reacción a enfermedades**

Mancha chocolate	:	Resistente
Virus	:	Tolerante
Pudriciones de raíz	:	Tolerante

**Clasificación taxonómica del haba**

Según Integrated Taxonomic Information System - ITIS, (2012) lo clasifica de la siguiente manera:

Reino	:	Plantae
División	:	Tracheophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Fabales
Familia	:	Fabaceae
Género	:	Vicia
Especie	:	<i>Vicia faba</i>

### **2.2.2. Morfología de la planta**

#### **Raíz**

Según INIA (2004). “El sistema de la raíz radicular es pivotante con gran desarrollo, donde se observa una vigorosidad y profundidad de su raíz principal y una lignificación a considerar, por otro lado las raíces secundarias su desarrollo es menor y se aprecian nódulos alojando a bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico”.

INFOAGRO, (2008) señala “El sistema radicular presenta una buena profundidad alcanzando el largo del tallo de la planta al igual que otras fabáceas, y su nódulos se encargan de que el nitrógeno sea fijado en el suelo, y cerca del 80% la planta lo necesita y el 20% es utilizado para el suelo, promoviendo a una rotación con el propósito de fortalecer suelos agotados”.

#### **Tallo**

Estrada, (2004): “Los tallos son erguidos, fistulosos y robustos, de sección cuadrangular y glabras; son herbáceos en los primeros estadios, y varían en altura de 0,50 a 1,80 m, dependiendo de la variedad, densidad de siembra, fertilidad del suelo y condiciones ecológicas; llegan a ser leñosos a la cosecha. Producen macollos que nacen en el cuello de la planta o en la base del tallo y el número fluctúa dependiendo de la variedad; en casos óptimos puede llegar hasta 12, siendo su promedio 4 a 6 macollos”.

## **Hoja**

Horque, (2004): “Las hojas son compuestas pinnadas, con 4 a 7 foliolos glabros de borde entero los que son casi siempre anchos y netamente faciales. La cara superior o haz, suele ser de color verde más intenso, menos nervosa que la cara inferior o envés. El raquis es bien desarrollado y es considerado el eje mediano de la hoja; los foliolos se insertan casi directamente por la falta del peciolulo. La hoja se une al tallo por intermedio del peciolo en el nudo del tallo. El peciolo es bien diferenciado por su forma alargada y por ser aplanado o canaliculado hacia arriba. Las estípulas son apéndices que nacen en la base de la hoja, son semisajitadas y su finalidad es proteger las yemas”.

## **Inflorescencia**

INIA, (2004). Presenta un racimoso de origen axial, un corto desarrollo de su pedúnculo, un raquis que ayuda a la inserción de las flores a través de pedicelos conocidos como pedunculillos, los que son muy pequeños, sus hojas están sobre un eje de tercer grado, y el tallo vegetativo es de primer grado el cual origina inflorescencia, el pedúnculo es el eje secundario y el pedicelo el eje terciario y son de racimo unilateral debido a que las flores se sostienen del raquis.

Adra Ofasa, (1995), señala que la disposición de las flores del haba se relaciona con la inflorescencias en racimos cortos axilares, entendiendo que varía según el número de flores (dos a seis). Con respecto a la abscisión total cerca del 80% se producen en nudos reproductivos de vainas jóvenes, mientras que el 20% están basalmente en nudos reproductivos, y los “racimos presentan aproximadamente un 65% de abscisión de elementos reproductivos, siendo en definitiva el 35% restante el que origina la producción de vainas en la planta”.

## **Flor**

Horque, (2004) “Las flores son de simetría bilateral, zigomorfas, agrupadas en racimos en número de 2 a 12 flores. Tienen la corola más evolucionada, dialipétala con un pétalo superior llamado estandarte o vexilo, 2 laterales libres llamados alas y 2 inferiores soldados

a lo largo de su línea de contacto. Este conjunto se llama quilla, el cual envuelve y protege los órganos sexuales de la flor”.

Horque, (2004) “El gineceo está formado por una sola hoja carpelar, diferenciada en ovario, estilo y estigma. El ovario es cilíndrico, lateralmente comprimido, donde los óvulos se insertan en una sola hilera en la sutura placentar o ventral. El estilo filiforme, con pelos debajo del estigma en forma de barba o cepillo. El estigma es especial; se encuentra protegido en la quilla. Es grueso, convexo, papiloso o viscoso”.

### **Fruto**

Estrada (2004) indica que “El fruto está presente dentro de una vaina o legumbre, gruesa, carnosa, alargada y algo comprimida, con las semillas dispuestas en una hilera ventral. La dehiscencia se produce en las suturas dorsal y ventral, separándose éste en dos valvas o mitades. Las vainas son de color verde al estado tierno y a la madurez se tornan coriáceas y de color negro. La disposición de los frutos varía, desde erguidos, formando un ángulo muy agudo con el tallo, hasta colgantes. Las dimensiones son variables de acuerdo con las variedades, pudiendo alcanzar desde 5 hasta 30 cm. Puede contener de 2 a 6 semillas comprimidas o grandes de color y tamaño diferentes”

### **Semilla**

INIA, (2004) y Adra Ofasa, (1995) señalan que las semillas presentan una variedad de colores que pueden ir desde claros (gris, crema, blanco) hasta oscuros (negro, morado, verde). Según la forma puede ser oval con superficie lisa opacada y con brillo. Además la variedad “Cusqueñita”, es jaspeada o bicolor (pardo - blanco cremoso).

El tamaño de la semilla es muy variado con un largo 1.6 cm para la especie Minor mientras que Maior puede llegar a presentar hasta 3.5 cm.

El tegumento tiene apéndices que son importantes para el reconocimiento de especies. El hilo o cicatriz, está separada por el funículo el cual puede tener una forma ovalada o lineal con color negro u opaco. La superficie es duro e impermeable el cual es importante para su vitalidad. Una de las características con respecto a la germinación de la semilla es hipogea, y los cotiledones lo encontramos bajo tierra (INIA, 2004).

### **2.2.3. Requerimiento de clima y suelo**

#### **Clima**

INIA, (2004). El cultivo de haba necesita de climas fríos y secos. Se adapta en las zonas alto andinas del Perú (2 500 y 3 700 m de altitud), y una precipitación de 500-800 mm. En sus primeras fases de desarrollo se pueden adaptar a bajas temperaturas hasta -5 °C, y para su germinación necesitan de 6 °C. Con respecto a la floración necesita como mínimo de 10 °C con el propósito de que las anteras y las flores se caigan.

La baja precipitación pluvial, sobre todo en el momento del establecimiento del cultivo y de la floración, afecta al cultivo, causando una disminución de la producción y de la calidad del grano.

#### **Suelo**

INIA, (2004). EL haba para tener un buen desarrollo tiene que presentar un pH de 6 a 7,5; además otras características que el suelo debe de presentar es que sean “francos arenosos con drenaje interno; calizos y de alto contenido en fósforo. Presenta problemas cuando se siembra en suelos muy ácidos y no resiste el encharcamiento de agua”.

### **2.2.4. Bioestimulantes**

Puede ser un microorganismo o sustancia que ayuda a que la planta tenga la capacidad de absorber y asimilar nutrientes, y mitiga el estrés abiótico y biótico, “independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia” (García, 2017).

Los bioestimulantes mejora el desarrollo, crecimiento y la producción de los vegetales; sin embargo en su formulación puede tener aminoácidos que permiten formar enzimas y proteínas (Bietti y Orlando, 2003). Su composición en relación a hormonas es baja ( $< 0,02\%$  o 200 ppm por litro). La extracción y el procesamiento de los bioestimulantes va ser importante para los diferentes tipos de hormonas contenidas y se le conoce como un auxiliar en el mantenimiento fisiológico de las plantas (Díaz, 2009).

### **Beneficios del uso de los Bioestimulantes foliares**

- ✓ “Germinación más rápida y completa”.
- ✓ “Mejoran los procesos fisiológicos como: fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas”.
- ✓ “Favorecen al desarrollo y multiplicación celular”.
- ✓ “Incrementan el volumen y masa radicular”.
- ✓ “Mejoran la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo”.
- ✓ “Aumentan la resistencia de la planta a condiciones ambientales adversas, plagas y enfermedades”.
- ✓ “Aumento de la producción y calidad de las cosechas” (Lara, 2009).

### **Clasificación de los bioestimulantes**

#### **Ácidos húmicos y fúlvicos.**

Gracias a la descomposición de animales, plantas, microorganismo se logran obtener los ácidos fúlvicos y húmicos, el cual son empleados como sustratos; entendiendo que “Las sustancias húmicas son una colección de compuestos heterogéneos, originalmente categorizadas de acuerdo a su peso molecular y solubilidad en humínicas, ácidos húmicos y ácidos fúlvicos” (INTAGRI, 2017).

#### **Aminoácidos y mezclas de péptidos.**

A través de mecanismos “hidrólisis química o enzimática de proteínas” se obtienen este tipo de bioestimulantes. Se obtiene de residuos vegetales y animales; así como también se logran

a conseguir partir de “betaínas, poliaminas y aminoácidos no proteicos, que son muy diversas en el mundo vegetal y muy poco caracterizados sus efectos beneficiosos en los cultivos” (Díaz, 2017).

### **Extractos de algas y de plantas**

Según Díaz (2017) “Entre ellos tenemos polisacáridos de laminarina, alginato y carragenanos, y otros compuestos que contribuyen al efecto promotor del crecimiento incluyen micro y macronutrientes, esteroides y hormonas”.

### **Quitosan y otros biopolímeros.**

“El quitosano es la forma de acetilada del biopolímero de quitina, producido natural o industrialmente. Los polímeros/oligómeros son usados en cosmético, alimentación, medicina y recientemente en agricultura; su mecanismo es la unión a compuestos celulares, incluyendo DNA y a nivel de membrana plasmática y pared celular; siendo capaces de unirse a receptores específicos responsables de la activación de las defensas de las plantas, de forma similar a los elicitores de las plantas” (INTAGRI, 2017).

### **Compuestos inorgánicos.**

Se suelen llamar “elementos beneficiosos” a aquellos elementos químicos que promueven el crecimiento de las plantas y que pueden llegar a ser esenciales para algunas especies pero no para todas. Entre estos elementos se suelen considerar el Aluminio, Cobalto, Sodio, Selenio y Silicio; y están presentes tanto en el suelo como en plantas como diferentes sales inorgánicas y como formas insolubles. Sus efectos beneficiosos pueden ser constitutivos, como el reforzamiento de las paredes celulares por los depósitos de silicio, o por la expresión en determinadas condiciones ambientales, como es el caso del selenio frente al ataque de patógenos (Díaz, 2017).

### **Hongos beneficiosos.**

“Actúan realizando simbiosis mutualista hasta el parasitismo. Plantas y hongos han coevolucionado desde el origen de las plantas terrestres. Los hongos micorrízicos son un

heterogéneo grupo de hongos que establecen simbiosis con el 90% de las plantas. Hay un creciente interés por el uso de los hongos micorrícicos para promocionar la agricultura sostenible, considerando sus efectos en mejorar la eficacia de la nutrición, balance hídrico y protección frente al estrés de las plantas” (INTAGRI, 2017).

### **Bacterias beneficiosas.**

Las bacterias interactúan con las plantas de todas las formas posibles:

- ✓ “Como en los hongos, esta interacción puede ir desde el parasitismo hasta el mutualismo”.
- ✓ “Los nichos de las bacterias se extienden desde el suelo hasta el interior de las células vegetales, con localizaciones intermedias como la rizósfera”.
- ✓ “Estas asociaciones pueden ser permanentes o temporales (algunas se transmiten vía semilla)”.
- ✓ “Su influencia en la planta es de todo tipo, desde los ciclos biogeoquímicos, aportación de nutrientes, incremento de la eficiencia en el uso de los nutrientes, inducción de la resistencia a enfermedades, mejora de la tolerancia al estrés abiótico y biótico e incluso modulación de la morfogénesis de la planta”.

### **2.2.5. Eventos fisiológicos que regula en las plantas**

Existe una serie de eventos fisiológicos en la planta como “desarrollo vegetativo, germinación, y formación de flores y frutos”. Un factor a tener en cuenta es la genética de la especie o variedad donde el ambiente y el manejo influye en su regularización, por hormonas vegetales, (auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, y el ácido abscísico) y otras como (poliaminas, brasinoesteroides, jasmonatos, ácido salicílico y estrigolactonas) que han sido menos estudiadas y utilizadas en campo, pero son igual de importantes en la regulación de eventos fisiológicos y es claro que existen otros compuestos del tipo hormonal en las plantas que están siendo caracterizados (Díaz, 2017).



### **2.2.6. El balance hormonal en las plantas**

La intervención de las hormonas es individual o en conjunto regulando varios mecanismos fisiológicos, sin embargo algunas necesitan de otras para su eficacia en un proceso fisiológico, y de ahí se origina el término “bioactividad hormonal, que indica la capacidad de una hormona para regular un evento fisiológico adecuadamente (INTAGRI, 2017).

### **2.2.7. Las auxinas y su papel en las plantas**

Conocidas como “hormonas del crecimiento vía división y alargamiento” (raíz, tallo, hoja, fruto, etc.) induciendo la formación de raíces (ej. enraizamiento de esquejes). Entre las funciones es “Participar en los tropismos de las plantas, inhiben la senescencia o envejecimiento de los tejidos, inhiben la brotación de yemas laterales (axilares) e inhiben la caída de órganos. Se sintetiza auxinas a partir del aminoácido triptófano, siendo el ácido indolacético (AIA) la auxina más relevante en cuanto a cantidad y actividad. Algunos nutrimentos como el Zn y el B tienen estrecha relación con las auxinas, ya que su deficiencia resulta en una menor cantidad de auxinas en el tejido, con lo que se reducen los procesos de división y elongación celular. En varios cultivos el acortamiento de entrenudos es característico, en parte por la baja síntesis de auxinas” (Díaz, 2017).

### **2.2.8. Las giberelinas y su papel en las plantas**

“Estimulan el crecimiento principalmente vía división y alargamiento celular, regulan al proceso de germinación y en cucurbitáceas favorecen el desarrollo de las flores masculinas, otras funciones estimulan el alargamiento de entrenudos, aumentan el tamaño de frutos, inducen partenocarpia en algunas especies frutales y retrasan maduración, existiendo más de 130 giberelinas en las plantas, pero muy pocas tienen actividad biológica, las más destacadas son la GA<sub>1</sub>, GA<sub>3</sub> y GA<sub>4</sub>, todas presentan un movimiento acropétalo (hacia arriba) y basipétalo (hacia abajo). Los nutrimentos como el N, Zn, B y Ca tienen amplia relación con su síntesis y acción, de manera que deben estar en niveles adecuados” (Díaz, 2017).

### **2.2.9. Las citocininas y su papel en las plantas**

Su síntesis puede darse en la raíz o cualquier tejido donde hay división celular con intensidad. Sus funciones son “activar el crecimiento de las yemas laterales, estimulan el crecimiento de frutos, retardan la senescencia en hojas y estimulan la movilización de nutrimentos. Existen varias citocininas naturales de las cuales la zeatina, benciladenina y kinetina son las más importantes. Su movimiento es preferentemente hacia arriba, aunque también se mueve hacia abajo, todo depende del sitio donde se demanden con mayor intensidad. El N es de los principales elementos que tiene relación con la presencia de esta hormona en los tejidos” (INTAGRI, 2017).

### **2.2.10. Las hormonas etileno y ácido abscísico**

“No son hormonas, pero son compuestos individuales, y específicos en su presencia y acción”. El etileno y el ácido abscísico (ABA) presentan las siguientes funciones “Regula eventos contrarios al crecimiento y desarrollo de las plantas, pero también estimulan otros de regulación metabólica, además regulan el cierre y apertura de estomas, y la inhibición de germinación y del crecimiento, interfieren en la formación de antocianinas y regulación de estrés abióticos. Los procesos de senescencia y caída de órganos o abscisión son regulados por el etileno, y también actúa en la maduración de frutos, inducción floral (flores femeninas en cucurbitáceas, mango, piña) y germinación; en general el etileno se produce cuando existen condiciones adversas al crecimiento y se sintetiza en cualquier tejido de la planta. Severas deficiencias de fósforo y potasio promueven la síntesis de etileno” (INTAGRI, 2017).

### **2.2.11. Descripción de los bioestimulantes**

#### **2.2.11.1. Big-Hor**

También actúa como regulador de crecimiento vegetal (Trihormonal), formulado sobre una base de extracto vegetales de origen natural conteniendo aminoácidos, macro nutrientes y micro nutrientes que favorecen los diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas, como son la división, y elongación celular.

Big-Hor favorece el proceso de fotosíntesis induciendo a la floración en los cultivos, dando mayor número de flores y por consiguiente mayor cantidad de frutos por planta. Favorece el cuajado, la tuberización y el desarrollo de frutos en los diversos cultivos.

Big-Hor proporciona a la planta mayores posibilidades de reactivarse después de que se presenten condiciones de estrés (fisiológico, climático o de manejo agronómico). (Comercial Andina Industrial SAC, 2021).

### **Ingredientes activos**

✓	Extractos de fermentos	850.00 g/l
✓	Microelementos quelatizados	70.00 g/l
✓	Aminoácidos	50.00 g/l
✓	Ácido indol acético	0.13 g/l
✓	Ácidos nucleicos	0.15 g/l
✓	Giberelinas	0.12 g/l
✓	Fitohormonas y ácidos naturales	30.00 g/l

### **Características: físico - químicas**

- ✓ Estado físico líquido
- ✓ Color rojo
- ✓ Olor característico
- ✓ Densidad (g/ml) a 20 °C 1.0 +/-0.05
- ✓ pH 3.2 +/-0.5
- ✓ Solubilidad en agua soluble
- ✓ Inflamabilidad no inflamable
- ✓ Explosividad no explosivo
- ✓ Corrosividad no corrosivo
- ✓ Estabilidad de almacenamiento estable 2 años

**Tabla 1***Recomendaciones de uso de Big-Hor*

Cultivo	Dosis de Big-Hor/200 l de agua en 1° aplicación foliar (inicio de floración)	Dosis de Big-Hor/200 l de agua en 2° aplicación foliar (inicio de fructificación)	P.C. (días)	LMR (ppm)
Alcachofa	250 ml	250 ml	N. A.	N. A.
Algodón	250 ml	250 ml	N. A.	N. A.
Arándano	500 ml	250 ml	N. A.	N. A.
Arroz	250 ml	500 ml	N. A.	N. A.
Ají	250 ml	250 ml	N. A.	N. A.
Páprika	250 ml	250 ml	N. A.	N. A.
Tomate	250 ml	250 ml	N. A.	N. A.
Vid	250 ml	250 ml	N. A.	N. A.
Zapallo	250 ml	250 ml	N. A.	N. A.

**Nota.** La tabla muestra las recomendaciones de uso de Big-Hor. Fuente: Comercial Andina Industrial SAC, 2021.

#### **Momento de aplicación:**

1° “Aplicación foliar: Al inicio de la floración”.

2° “Aplicación foliar: Al cuajado de los frutos”.

#### **2.2.11.2. Manvert Foliplus**

Es un bioestimulante líquido, con certificado orgánico que presenta aminoácidos libres, extracto de algas, azúcares reductores y ácido fólico, y ante accidentes fisiológicos interviene como “activador del crecimiento vegetativo” mejorando a un buen desarrollo de la planta (Hortus, 2021).

Aplicaciones, según (Hortus, 2021)

1. “La estimulación de las funciones fisiológicas de los cultivos en las épocas de brotación, floración, cuajado y crecimiento de frutos, raíces y tubérculos”.
2. “Ayuda a la superación de las crisis de crecimiento, provocadas por factores adversos como las sequías, heladas, fitotoxidades y bloqueamiento de nutrientes”.
3. “Potenciación de la acción de otros fitoreguladores, herbicidas e insecticidas”.
4. “Un incremento de la producción que se debe tanto a un aumento del número de frutos por árbol como un mayor peso de los frutos recolectados, y uniformidad en su tamaño”.
5. “Mayor uniformidad en la maduración, y un adelanto en las fechas de recolección gracias a una disminución del grado de acidez”.

### **Composición**

#### **%p/p**

Aminoácidos libres	6,00
Nitrógeno total (N)	1,20
Nitrógeno orgánico (N)	1,20
pH:	7,1

Aminogama: Aspártico, glutámico, serina, histidina, glicina, treonina, alanina, arginina, tirosina, valina, metionina, fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, hidroxiprolina, prolina.

	<b>%p/p</b>	<b>%p/v</b>
Extracto de algas	15,00	18,00
Azúcares reductores	10,00	12,00
Ácido fólico	0,40	0,48

Citoquininas y reguladores de crecimiento de la planta.

### **Dosis y modo de empleo**

Como media deben aplicarse entre 1-2 l/ha entre el inicio de la brotación y el desarrollo del fruto. Deben realizarse de 2 a 3 aplicaciones según los cultivos. La

dosis general recomendada en aplicación foliar es de 200-400 cc de producto por cada 200 litros de agua.

### Recomendación

Manvert Foliplus es un producto único, el mecanismo de acción se basa en la combinación de 4 elementos esenciales para la planta. La sinergia que crean entre ellos potencia el efecto del producto, aumentando el metabolismo de la planta.

**Tabla 2**

*Recomendaciones de uso y dosis de Manvert Foliplus*

Cultivo	Momento de aplicación	Dosis		UAC* (Días)	LMR** (ppm)
		l/ha	l/200		
Vid	Inicio de brotamiento (Punta verde)	1.5 – 2.0	-	-	-
Caña de azúcar	Crecimiento vegetativo	-	0.5	-	-
Arándano	Floración	0.85–1.80	-	-	-
Palto	Floración y desarrollo del fruto	-	0.5	-	-

**Nota.** La tabla muestra las recomendaciones de uso y dosis de Manvert Foliplus .

*Fuente: Hortus, 2021.*

UAC\* ultima aplicación antes de la cosecha

LMR\*\* Límite máximo de residuos en ppm.

### 2.2.12. Variables

Las variables en estudio son:

#### Variables independientes

- ✓ **Dosis.** Tres ( $D_1 = 500$ ,  $D_2 = 1000$  y  $D_3 = 1500$  ml,  $D_4 = 2000$  ml).
- ✓ **Bioestimulantes.** Dos: Big-Hor y Manvert Foliplus.

#### Variables dependientes

- ✓ Rendimiento.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Área experimental

#### 3.1.1. Localización y ubicación geográfica

La investigación se ejecutó en la localidad de Marayhuaca, perteneciente al distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, Región Lambayeque, durante el periodo de agosto del 2021 a febrero del 2022, ubicada geográficamente dentro de las coordenadas 6° 14' 2" de latitud sur y 79° 19' 5" de longitud oeste, altura de 3,052 m.s.n.m.

**Figura 1**

*Vista satelital del distrito de Incahuasi.*



**Nota.** La figura muestra la vista satelital del distrito de Incahuasi. Fuente: Satélite, 2023.

#### 3.1.2. Características climatológicas de la zona en estudio

Durante el periodo de ejecución del trabajo de investigación, se tomó registros de temperatura, humedad relativa y precipitación (Tabla 3).

### **Temperatura**

La temperatura es la medida de calor, las temperaturas promedio durante el periodo de ejecución del experimento fue de 16.01, 11.57, 7.12 °C para la temperatura alta, media y mínima respectivamente (Tabla 3).

El cultivo de haba es tolerante a las heladas, puede soportar en las primeras etapas de su desarrollo temperaturas bajas de -5 °C, pero perecen a -6 °C y -7 °C; requieren una temperatura mínima de 6 °C para su germinación. Durante la floración la temperatura mínima debe ser de 10 °C aproximadamente para evitar la caída de las anteras o el aborto de las flores (INIA, 2004). Los valores de temperatura según (SENAMHI, 2022), son óptimos para una buena germinación, floración y rendimiento del cultivo.

### **Humedad relativa**

Este elemento meteorológico se refiere al vapor atmosférico, se mide en términos de humedad relativa, que es la cantidad de vapor de agua en el aire a una temperatura dada respecto a la máxima que puede contener a esa temperatura (INIA, 2004). Presenta variaciones continuas dependiendo de la estación del año, durante la conducción del experimento los valores fueron variables, se observó que la máxima fue en el mes de diciembre del 2021 con 89.46%, en cambio la menor correspondió al mes de febrero del mismo año con 85.30%, y un promedio de 80.15% de humedad relativa, adecuado para el cultivo de haba (Tabla 3).

### **Precipitación**

En el Perú el cultivo de haba, se ha adaptado con resultados favorables en la zona alto andina, entre los 2,500 y 3,700 metros de altitud, con precipitaciones de 500-800 mm (INIA, 2004). La precipitación total durante la ejecución del experimento fue de 438.10 mm, valor que se encuentra en el rango de la precipitación anual del distrito de Incahuasi 800 a 1,200 mm (SENAMHI Incahuasi, 2022), además se observó que la máxima precipitación fue en el mes de octubre del 2021 con 130.30 mm, en cambio la menor correspondió al mes de enero del



2022 con 23.90 mm y un promedio mensual de 62.59 mm; valores óptimos para el abastecimiento y disponibilidad de agua para el cultivo de haba (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Datos climatológicos estación meteorológica. SENAMHI – Incahuasi. Año 2021-2022.*

Meses	Temperatura (°C)			HR	PP
	Máxima	Minina	Media	%	mm
Agosto 2021	15.77	6.78	11.28	78.68	50.30
Setiembre 2021	15.88	7.43	11.66	77.43	54.10
Octubre 2021	16.79	8.11	12.45	84.82	130.30
Noviembre 2021	15.65	7.03	11.34	82.64	61.00
Diciembre 2021	16.15	6.90	11.52	85.30	74.80
Enero 2022	16.05	6.80	11.42	81.93	23.90
Febrero 2022	15.77	6.81	11.29	70.25	43.70
Promedio	16.01	7.12	11.57	80.15	62.59
Total PP ejecución del experimento					438.10

**Nota.** La tabla muestra los datos climatológicos. Fuente: SENAMHI – Incahuasi. 2022.

### 3.1.3. Características edáficas de la zona de estudio

El suelo mostró una reacción ligeramente ácida (pH = 6.20) y nivel bajo de sales solubles (Ce = 1.87 mmhos/cm), valores normales para el manejo del cultivo de haba. La fertilidad natural con deficiencias de nutrientes como fosforo (6.30 ppm), potasio (217 ppm), calcio (0.45%) y menores, siendo de valor medio el tenor de la materia orgánica (2.16%). La textura franco arcillo arenosa de mediana retención de humedad. Los riegos deben ser moderados a ligeros (Tabla 4).

EL haba es relativamente exigente en calidad de suelo; se desarrolla mejor en suelos con pH de 6 a 7,5; sueltos o franco-arenosos; profundos y de buen drenaje interno; calizos y de alto contenido en fósforo. Presenta problemas cuando se siembra en suelos muy ácidos y no resiste el encharcamiento de agua (INIA, 2004).

Los valores según el análisis de suelo de la localidad de Marayhuaca son apropiados para obtener una buena productividad del cultivo.

**Laboratorio de análisis: Aguas y suelos EEA. Vista Florida**

Tipo de análisis : Fertilidad  
 Nombre : Rosa Bertha Bernilla Calderón  
 Localidad : Marayhuaca  
 Distrito/provincia : Incahuasi/Ferreñafe  
 Región : Lambayeque  
 Cultivo : Haba  
 Fecha muestreo : 15/07/2021  
 Fecha emisión : 26/07/2021

**Tabla 4**

*Análisis físico – químico de suelo, localidad Marayhuaca – Incahuasi*

Extracto saturado						Texturas			Clase textural
pH	CE.	M.O	P	K	Calcáreo	Ao	Lo	Ar	
	mhos/cm	%	ppm	Ppm	%	%	%	%	
6.20	1.87	2.16	6.30	217	0.45	58	22	20	Fo Ar Ao

**Nota.** La tabla muestra el análisis físico – químico de suelo, localidad Marayhuaca – Incahuasi. Fuente: EEA. Vista Florida, 2021.

Para determinar las características físicas y químicas del suelo, se tomaron muestras simples en zig zag de la parcela y luego se formó una muestra compuesta. El muestreo se realizó a una profundidad de 30 cm, lugar donde se desarrolla el mayor número de las raíces. Los métodos utilizados para los análisis de suelo fueron:

Textura : Método de Bouyocuos  
 pH : Potenciómetro (Extracto de saturación)  
 M.O. (%) : Método Walkley-Black  
 P (disponible) : Método Olsen modificado  
 K (disponible) : Método de Olsen. Extracción con acetato amónico  
 C.E. (mmhos/cm): Método Conductómetro (Extracto de saturación).

### 3.2. Disposición experimental

#### 3.2.1. Diseño experimental

Se utilizó “Bloques Completos al Azar (BCA) con 3 repeticiones y 9 tratamientos, en arreglo factorial y comparaciones ortogonales”.

#### 3.2.2. Tratamiento en estudio

**Tabla 5**

*Tratamientos en estudio, bioestimulantes y dosis de aplicación*

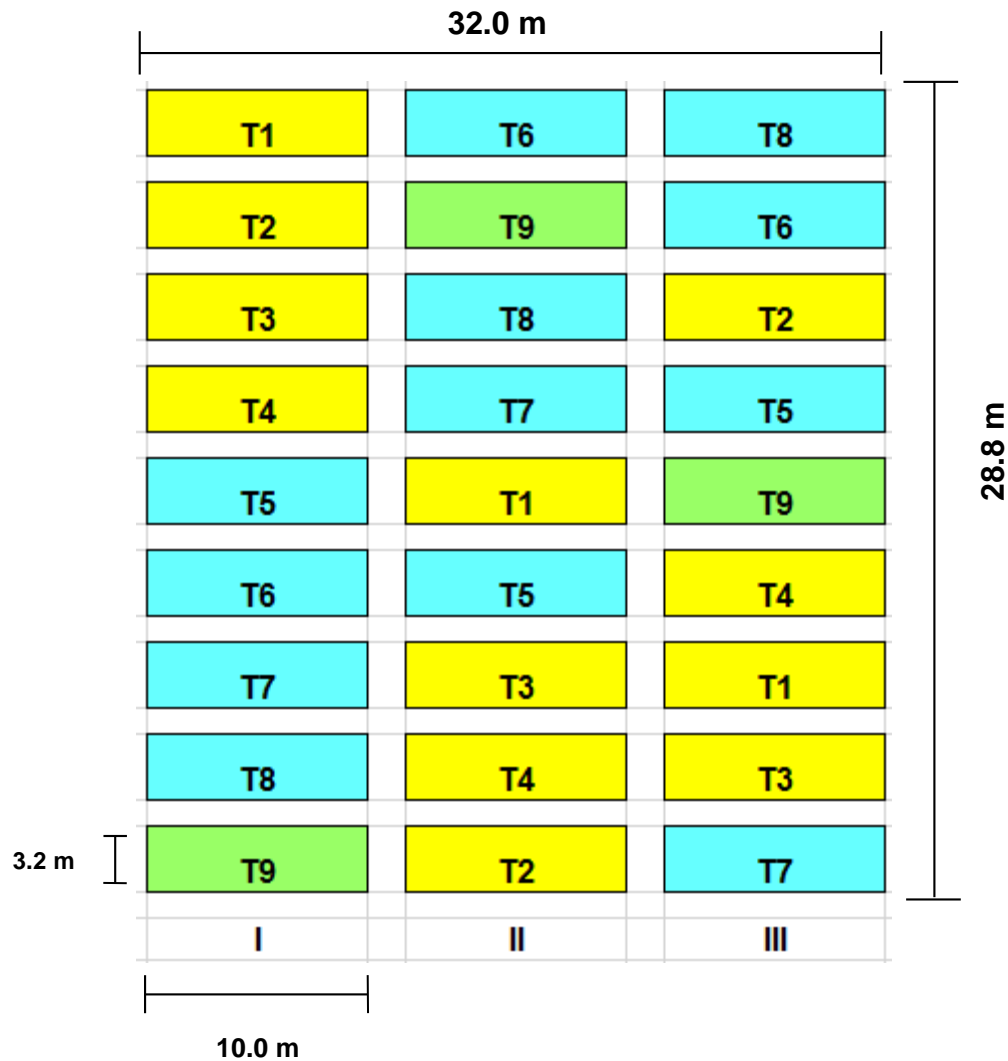
N° Trat.	Bioestimulantes	Dosis l/ha	Randomización		
			I	II	III
1	Big-Hor	0.5	B <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> D <sub>4</sub>
2	Big-Hor	1.0	B <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	T	B <sub>2</sub> D <sub>2</sub>
3	Big-Hor	1.5	B <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	B <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
4	Big-Hor	2.0	B <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	B <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> D <sub>1</sub>
5	Manvert Foliplus	0.5	B <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	T
6	Manvert Foliplus	1.0	B <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> D <sub>4</sub>
7	Manvert Foliplus	1.5	B <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
8	Manvert Foliplus	2.0	B <sub>2</sub> D <sub>4</sub>	B <sub>1</sub> D <sub>4</sub>	B <sub>1</sub> D <sub>3</sub>
9	Testigo absoluto (T)	0	T	B <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> D <sub>3</sub>

**Nota.** La tabla muestra los tratamientos en estudio, bioestimulantes y dosis de aplicación. Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Factores en estudio.-** Se estudiarán dos factores: Bioestimulantes y dosis.

**Dosis de aplicación.-** Cuatro (D<sub>1</sub>= 0.5, D<sub>2</sub> = 1.0, D<sub>3</sub> = 1.5, D<sub>4</sub> = 2.0 l/ha) y un testigo absoluto.

### 3.2.3. Croquis del campo experimental



“Área neta del experimento:  $288 \times 3 = 864.0 \text{ m}^2$ ”

“Área total del experimento:  $30.8 \times 34.0 \text{ m.} = 1,047.2 \text{ m}^2$ ”

### 3.2.4. Características del campo experimental

“Las unidades experimentales (UE) se ubicarán una a continuación de otras, con una área de  $32 \text{ m}^2$  ( $3.2 \text{ m} \times 10.0 \text{ m}$ )”.

**Repeticiones**

Nº de repeticiones	:	3
Nº de tratamientos por repetición	:	9
Largo de repetición	:	28.8 m.
Ancho de repetición	:	10.0 m.
Área de repetición	:	288.0 m <sup>2</sup>

**Unidades experimentales**

Nº UE/repetición	:	9
Largo	:	10.0 m.
Ancho	:	3.2 m.
Área	:	32.0 m <sup>2</sup>

**Surcos**

Nº de surcos por UE	:	4
Largo	:	10.0 m.
Distanciamiento	:	0.8 m.

**Plantas**

Nº de golpes/surco	:	40
Distanciamiento	:	0.50 m.

**Resumen de Área**

Área por UE	:	32.0 m <sup>2</sup>
Área por repetición	:	288.0 m <sup>2</sup>
Área neta del experimento	:	864.0 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	:	1,047.2 m <sup>2</sup>

### 3.3. Materiales del campo experimental.

**Equipos:** “Yunta para preparación de terreno, equipo de laboratorio para análisis de suelo, equipo de cómputo, mochila manual de 20 litros, balanza de precisión”.

**Insumos:** “Semilla de haba cultivar INIA 509 ‘Munay Angélica’, Moli 19, bioestimulantes (Big-Hor y Manvert Foliplus), agua y pesticidas”.

**Materiales:** “Palanas, machete, cuchillas, cordel, wincha, estacas, etiquetas, bolsas de papel, material de oficina (Papel, USB, lapiceros, etc.)”.

### 3.4. Conducción experimental

#### Épocas de siembra

En secano: setiembre a octubre, en rotación con papa o cereales. En condiciones de riego: marzo a abril, para cosecha en legumbre.

#### Preparación de terreno

La aradura del terreno se realizó con yunta un mes ante de la siembra, la cruza un día y el surcado momento antes de la siembra.

#### Siembra

La siembra se realizó el 07 de agosto del 2021, utilizando de 100 a 120 kg de semilla por hectárea y 2 a 3 semillas por golpe o sitio, a distanciamiento de 25 a 30 cm entre golpes y 80 cm entre surcos. La semilla fue certificada, lo que permitió un rápido establecimiento del cultivo y evitar la diseminación de enfermedades.

#### Fertilización

La fertilización se hizo de acuerdo al análisis de suelo empleando una dosis de 76-36-76 de NPK. La fuente utilizada fue Moli 19 (19-9-19 NPK), mezcla química formulada para el cultivo de haba. La aplicación fue cuando la planta tuvo de 2 a 4 hojas verdaderas,

La aplicación de los bioestimulantes, se hizo en dos momentos, la primera al macollamiento y la segunda al inicio de prefloración con una formulación de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 L/ha.

### **Aporque**

Se realizó a los 40 días después de la siembra para favorecer un mayor enraizamiento (anclado) de las plantas.

### **Riegos y deshierbos**

Los riegos fueron ligeros hasta en dos oportunidades y se completó con agua de lluvia. El deshierbo fue manual a lampa y el campo se mantuvo limpio libre de malezas en los primeros 45 días.

### **Manejo integrado de plagas y enfermedades**

Al momento de la siembra, la semilla fue desinfectada con Vitavax a la dosis de 5 g/kilo de semilla. Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo se presentaron plagas (Diabroticas y comedores de hoja), la cual fue controlado con Miterra a la dosis de 500 ml/cilindro, se realizó tres aplicaciones.

En relación a enfermedades, se presentó Roya y Mancha Chocolate, la cual fue controlado con Folicur a la dosis de 500 ml/cilindro, se hicieron 4 aplicaciones según las evaluaciones de la enfermedad.

### **Cosecha y trilla**

Se realizó a la madurez, cuando las plantas se tornaron laxas y de color negro, se procedió al corte de las plantas y luego se acondicionó por separado y por tratamientos en el campo. La trilla se realizó manualmente, con palos o garrotes y luego se hizo la limpieza mediante el venteo, finalmente fue pesado por cada tratamiento.

## **3.5. Características evaluadas**

**Rendimiento de grano seco.-** Se pesó la cantidad de granos cosechados de cada parcela y luego se transformó el rendimiento en toneladas por hectárea.

**Emergencia.-** Para determinar el porcentaje de germinación se procedió a contar el número de semillas germinadas a los 12 días después de la siembra (dds) y luego se llevó a porcentaje.

**Días al 50% de floración.-** Esta labor se realizó contando los días transcurridos desde la siembra hasta que las plantas del área neta experimental de cada parcela alcanzaron el 50% de floración.

**Días al inicio de fructificación.-** “Se registró los días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de formación de las primeras vainas”.

**Días a la madurez fisiológica.-** “Se registró los días a partir de la siembra, cuando las plantas manifestaron senescencia y cambio de color en sus vainas en un 90% de la población de cada parcela”.

**Altura de planta (cm).-** “Se anotó a la madurez fisiológica” con ayuda de una wincha desde la base de la planta hasta el extremo de la guía principal, en una muestra de 10 plantas por unidad experimental”.

**Número de macollos productivos por planta.-** “Se evaluó 10 plantas al azar correspondientes a 2 surcos centrales por tratamiento (5 plantas/surco)”.

**Número de vainas por planta.-** “Se determinó considerando el número de vainas llenas más vainas vanas de 10 plantas por unidad experimental”.

**Longitud de vaina.-** “Se determinó desde la base hasta el ápice de la vaina, en una muestra de 10 vainas”.

**Número de granos por vaina.-** “De las plantas analizadas se tomaron las vainas normales y se determinó un promedio de grano por vaina”.

**Peso de granos por planta.-** “Se pesó la cantidad de granos cosechados de las plantas evaluados y se determinó el peso promedio de granos por planta”.

**Peso de 100 semillas.-** “De las vainas cosechadas de las plantas del área neta experimental, de cada parcela se desgranó y se tomarán 100 granos secos al azar y en una balanza de precisión se pesó y el resultado se expresó en gramos”.

**Materia seca (%).-** “Se tomaron muestras de hojas de cada tratamiento para llevarlo al laboratorio, se pesó la muestra en húmedo y luego se colocó a estufa por 48 horas a 105 °C, luego se retiró, se pesó y se determinó el porcentaje de materia seca, mediante la siguiente fórmula”:



$$\% \text{ MS} = \frac{\text{Peso muestra húmeda} - \text{peso muestra seco a estufa}}{\text{Peso muestra seco a estufa}} \times 100$$

**Índice de cosecha (%).**- Se determinó con los datos del peso total de las plantas y el peso seco de grano de 10 plantas competitivas.

$$\% \text{ IC} = \frac{\text{Peso seco del grano}}{\text{Peso seco total}} \times 100$$

### 3.6. Análisis estadísticos de los datos

Se utilizó el diseño BCA por tener un mayor número de grados de libertad en el error (16 gl), además, se midió con mayor precisión el efecto de los bioestimulantes, dosis e interacción bioestimulantes por dosis, se utilizó un sólo testigo para la comparación ortogonal. Asimismo, la investigación buscó medir el efecto de los dos factores con igual precisión porque no se han hecho estudios de bioestimulantes en la zona (Chávez, 2021).

**Tabla 6**

*Formas de ANAVA del factorial*

FV	GL	SC	CM
Bloques	2	SCr	CMr
Tratamientos	8	SCt	CMt
Bioestimulantes (B)	1	SCb	CMb
Dosis (D)	3	SCd	CMd
B x D	3	SCb x d	CMb x d
Tratamientos vs testigo	1	SCt vs testigo	CMt vs testigo
Error	16	SCe	CMe
Total	26		

**Nota.** La tabla muestra las forma de ANAVA del factorial. Fuente: Chávez, 2021.

Previo al análisis estadístico se formó una base de datos en Excel, el diseño experimental empleado es el de bloques completos al azar (DBCA), en arreglo factorial y comparaciones ortogonales (2 x 3) más un testigo, así mismo se efectuaron los análisis de varianza, que

sirvieron para contrastar las hipótesis estadística planteadas, se calculó el coeficiente de variabilidad (CV); así mismo se utilizó la prueba de significación de Duncan al 5% para comparar las medias de los tratamientos, previamente se probarán los supuestos del análisis de varianza.

### 3.7. Coeficiente de variabilidad

Se expresa en porcentaje y se conoce en algunos casos como porcentaje de error. “Un coeficiente de variación de 3% implica que  $\sigma$  es el 3% de la media  $\mu$ ” (Box y Hunter 2008).

**Tabla 7**

*Precisión del coeficiente de variación*

Coeficiente de variación	Precisión
5 -10	Muy buena
10 -15	Buena
15 – 20	Regular
20 – 25	Mala
> 25	Muy mala

**Nota.** La tabla muestra la precisión del coeficiente de variación. Fuente: Martínez, 1995.

Toma y Rubio, (2008), “señala que es una medida de dispersión relativa, conceptualizándolo como el cociente entre la desviación estándar y la media aritmética de un conjunto de observaciones. Si se desea expresar en porcentaje el coeficiente mencionado se multiplica por 100”.

**Tabla 8**

*Grado de variabilidad del coeficiente de variación*

Coeficiente de variación	Grado de variabilidad
$0 \leq cv < 10$	Datos muy homogéneos
$10 \leq cv < 15$	Datos regularmente homogéneos
$15 \leq cv < 20$	Datos regularmente variables
$20 \leq cv < 25$	Datos variables
$cv \geq 25$	Datos muy variables

**Nota.** La tabla muestra el grado de variabilidad del coeficiente de variación. Fuente. Toma y Rubio 2008

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. Análisis de varianza de las características evaluadas

##### 4.1.1. Rendimiento de grano seco (t/ha)

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para los tratamientos en estudio. El desdoblamiento factorial de la fuente de variación tratamientos, resultó una alta significación estadística para los dos factores en estudio, bioestimulantes y dosis; así como para la comparación bioestimulantes versus testigo. La interacción bioestimulante por dosis no fue significativa, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta heterogénea en el rendimiento de grano de haba, en función al efecto de los tratamientos. Asimismo, el desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, pero no significativa al cotejar cada dosis de ambos bioestimulantes, excepto para la mayor dosis de 2.0 L/ha (Tabla 9).

**Tabla 9**

*Análisis de varianza para rendimiento de grano seco (t/ha)*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	0.0013	2	0.0006	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	2.7697	8	0.3462	19.77	2.59	3.89	**
Error	0.2801	16	0.0175				
Total	3.0511	26					
Bioest.	0.2400	1	0.2400	13.708	4.49	8.53	**
Dosis	1.6742	3	0.5580	31.873	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	0.1551	3	0.0517	2.953	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	0.7004	1	0.7004	40.005	4.49	8.53	**

Dosis en bioest. 1	1.2578	3	0.4193	23.947	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	0.5714	3	0.1905	10.879	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	0.0726	1	0.0726	4.147	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 2	0.0006	1	0.0006	0.034	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 3	0.0181	1	0.0181	1.037	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 4	0.3038	1	0.3038	17.349	4.49	8.53	**
C. V. (%)	5.24						

El coeficiente de variabilidad fue 5.24%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, por lo que el experimento proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 9).

El promedio general de todo el experimento fue de 2.53 t/ha de grano seco de haba (Tabla 13), valor inferior al potencial de rendimiento del cultivar INIA 409 de 4 t/ha y superior al promedio de rendimiento que obtienen los agricultores 1.6 a 2 t/ha, lo que indica que el empleo de bioestimulantes mejora la producción de este cultivo, optimizando el aporte de nutrientes y de agua al suelo (INIA, 2004).

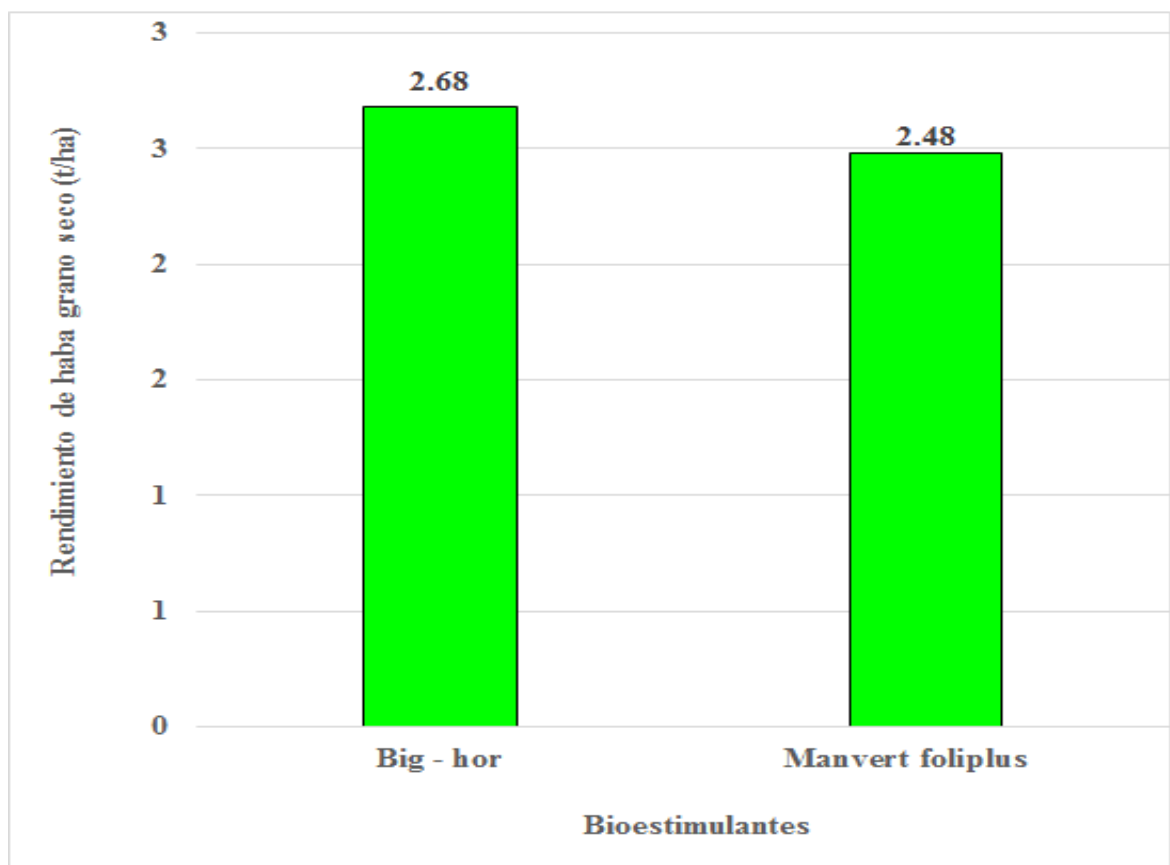
La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes mostró diferencia significativa, siendo el rendimiento obtenido con Big-Hor de 2.68 t/ha, superior estadísticamente a Manvert Foliplus que alcanzó 2.48 t/ha. El mejor rendimiento con Big hor se atribuye a que es un producto Trihormonal (Auxinas, citoquininas y giberelinas), contiene aminoácidos, macro y micro nutrientes (N, P, K, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn) que favorecen los diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas, como la división y elongación celular. Favorece el proceso de fotosíntesis induciendo a la floración y cuajado, dando mayor número de flores y por consiguiente mayor cantidad de frutos por planta (Comercial Andina Industrial SAC, 2021), (Tabla 10, figura 2).

**Tabla 10**

*Rendimiento de grano seco (t/ha), según bioestimulantes*

Bioestimulantes	Rendimiento grano (t/ha)	Sign.
Big-Hor	2.68	A
Manvert Foliplus	2.48	B
Promedio	2.58	

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



**Figura 2.** *Rendimiento de grano seco (t/ha), según factor bioestimulantes.*

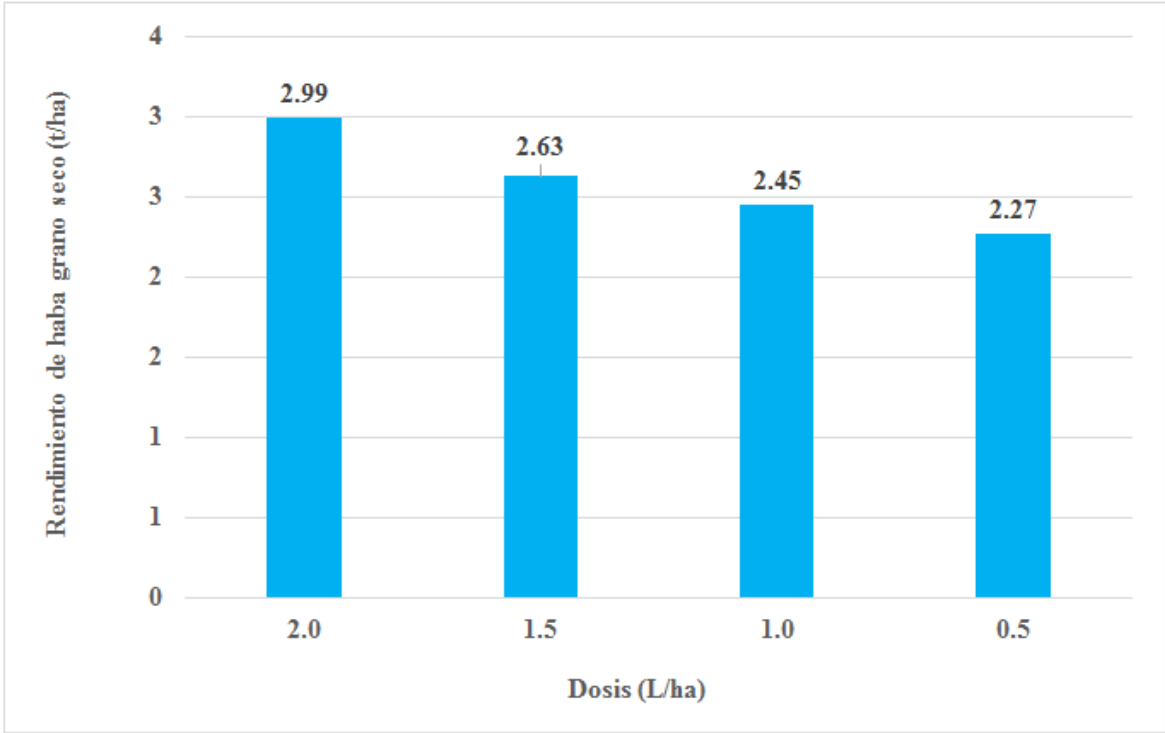
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El rendimiento de haba fue incrementando significativamente en la medida que se varió la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El mayor rendimiento se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con 2.99 t/ha de grano seco (Tabla 11, figura 3).

**Tabla 11**

*Rendimiento de grano seco (t/ha), según dosis.*

Dosis (l/ha)	Rendimiento grano (t/ha)	Sign.
2.0	2.99	A
1.5	2.63	B
1.0	2.45	C
0.5	2.27	D
Promedio	2.58	

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



**Figura 3.** *Rendimiento de grano seco (t/ha), según dosis.*

La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en el rendimiento en la medida del incremento de la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El uso de Big-Hor alcanzó rendimiento que fue desde 2.38 hasta 3.21 t/ha, apreciándose similitud entre las dosis de 1.0 y 1.5 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha. Con Manvert Foliplus el rendimiento fue de 2.16 a 2.76 t/ha, con similitud estadística entre las

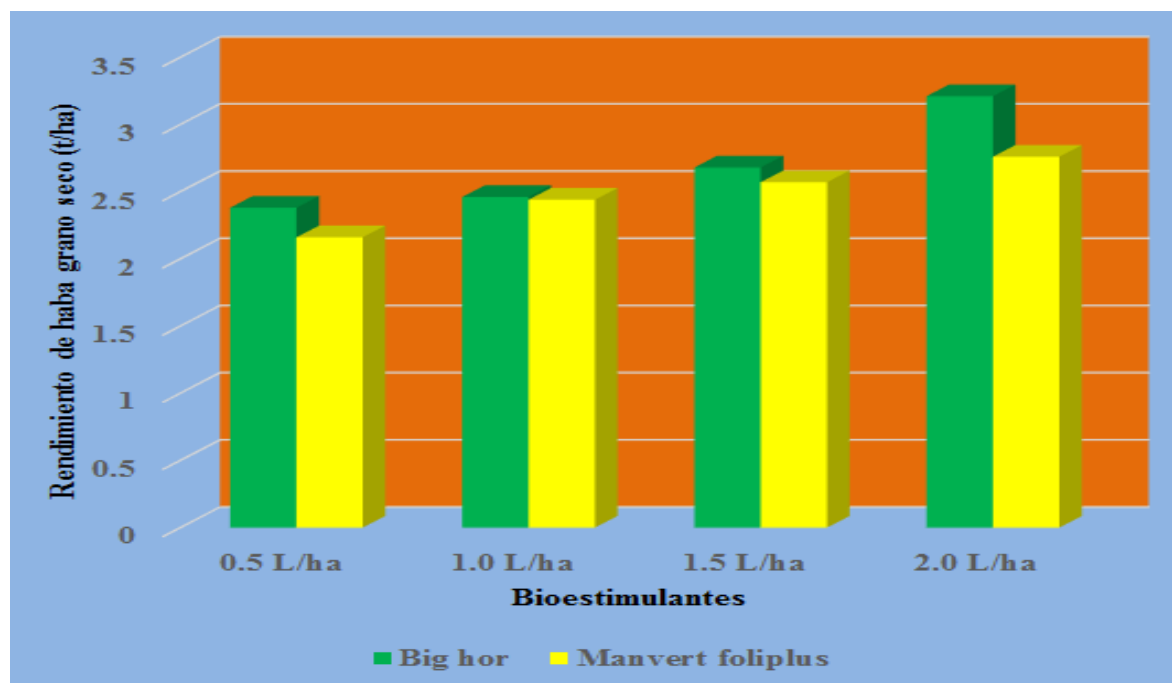
dosis de 1.5 y 2.0 l/ha (Tabla 12, figura 4). Obsérvese que solo para la dosis de 2.0 l/ha se encontró diferencia entre los bioestimulantes, obteniéndose la mayor respuesta con Big-Hor (3.21 t/ha) que fue el mejor rendimiento obtenido (Tabla 9 y 12, figura 4). También se aprecia que es posible obtener respuesta mayor si se sigue incrementando la dosis, pues es notable la diferencia entre las dos dosis mayores, especialmente con el empleo de Big-Hor.

**Tabla 12**

*Rendimiento de grano seco (t/ha), según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	t/ha	Sig.	t/ha	Sig.
2.0	3.21	A	2.76	A
1.5	2.68	B	2.57	AB
1.0	2.46	BC	2.44	B
0.5	2.38	C	2.16	C
Promedio	2.58			

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



**Figura 4.** *Rendimiento de grano seco (t/ha), según combinaciones.*

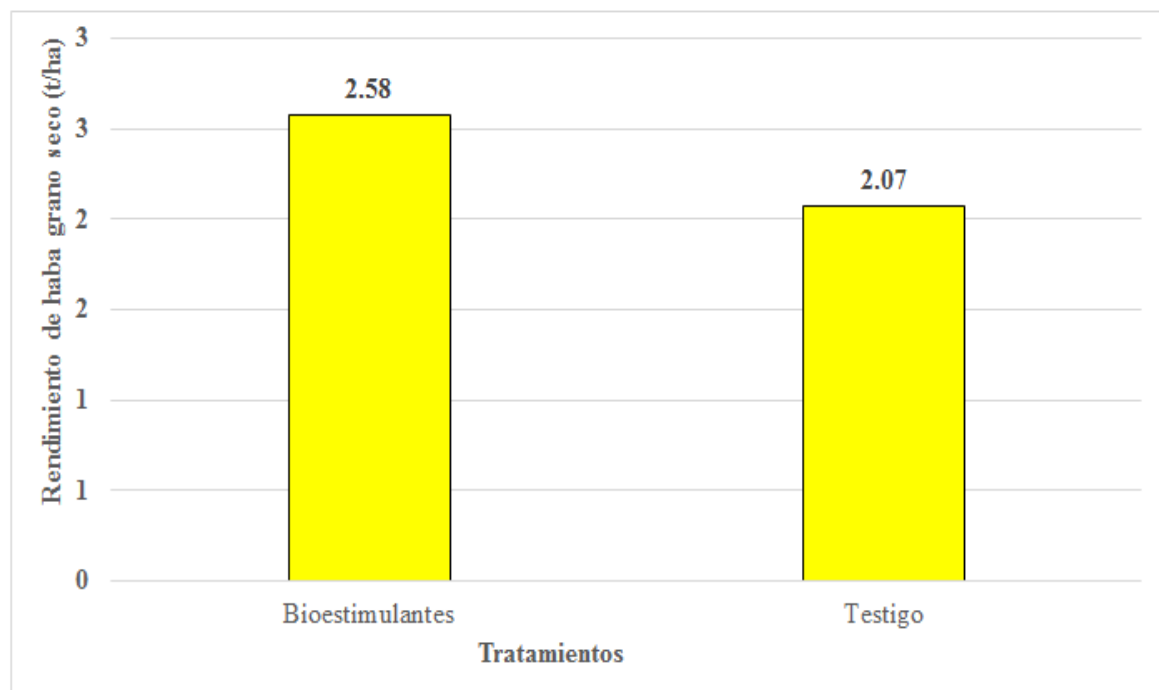
Asimismo, es importante mencionar que la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, tuvo un rendimiento aproximadamente 20% menor (2.07 t/ha) que el promedio de todos los restantes tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), que alcanzaron 2.58 t/ha (Tabla 13, figura 5). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas para incrementar el rendimiento de haba en el distrito de Incahuasi - Ferreñafe.

**Tabla 13**

*Rendimiento de grano seco (t/ha), según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Rendimiento grano (t/ha)	Sign.
Promedio bioestimulante	2.58	A
Testigo sin bioestimulante	2.07	B
Promedio	2.53	

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



**Figura 5.** *Rendimiento de grano seco (t/ha), según bioestimulantes versus testigo*



#### 4.1.2. Número de macollos productivos por planta

El análisis de varianza para esta característica indica que existió alta significación estadística para los tratamientos en estudio. El desdoblamiento factorial de la fuente de variación tratamientos, resultó alta significación estadística para los dos factores en estudio, bioestimulantes y dosis; así como para la comparación bioestimulantes versus testigo. La interacción bioestimulante por dosis no fue significativa, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta heterogénea en el número de macollos productivos por planta, en función al efecto de los tratamientos. El desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, pero no significativa al cotejar cada dosis de ambos bioestimulantes, excepto para la mayor dosis de 2.0 l/ha (Tabla 14).

**Tabla 14**

*Análisis de varianza para número de macollos productivos por planta*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	0.0035	2	0.0018	0.036	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	7.6935	8	0.9617	19.774	2.59	3.89	**
Error	0.7781	16	0.0486				
Total	8.4752	26					
Bioest.	0.6667	1	0.6667	13.71	4.49	8.53	**
Dosis	4.6504	3	1.5501	31.87	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	0.4308	3	0.1436	2.95	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	1.9456	1	1.9456	40.00	4.49	8.53	**
Dosis en bioest. 1	3.4940	3	1.1647	23.95	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	1.5873	3	0.5291	10.88	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	0.2017	1	0.2017	4.15	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 2	0.0017	1	0.0017	0.03	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 3	0.0504	1	0.0504	1.04	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 4	0.8437	1	0.8437	17.35	4.49	8.53	**
C. V. (%)				5.24			

El coeficiente de variabilidad fue de 5.24%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, por lo que el estudio proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 14).

El promedio general de todo el experimento fue de 4.21 macollos productivos por planta (Tabla 18), valor similar al promedio del cultivar INIA 409 de 3 a 4 macollos, lo que indica que el empleo de bioestimulantes influye en el macollamiento del cultivo, optimizando el aporte de nutrientes y de agua al suelo (INIA, 2004).

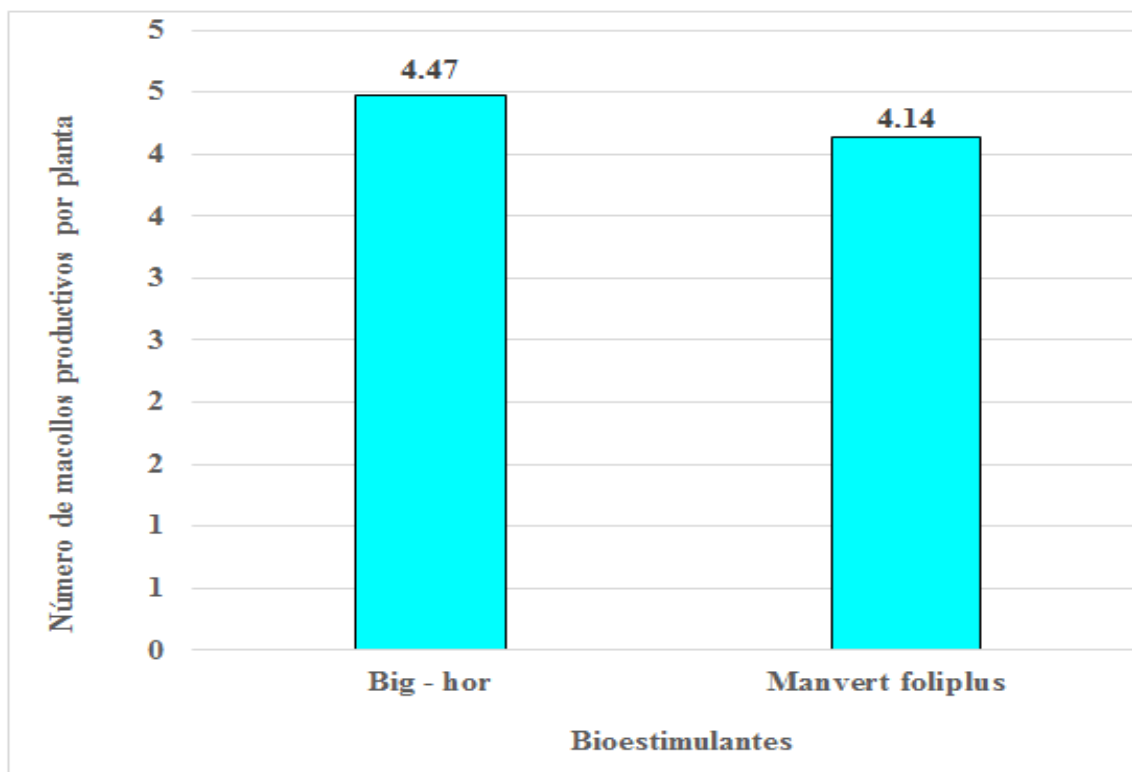
La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes mostró diferencia significativa, siendo el resultado obtenido con Big-Hor de 4.47 macollos, superior estadísticamente a Manvert Foliplus que alcanzó 4.14 macollos (Tabla 15, figura 6). El mayor número de macollos productivos por planta con Big-Hor se atribuye a que es un producto trihormonal (Auxinas, citoquininas y giberelinas), contiene aminoácidos, macro y micro nutrientes (N, P, K, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn) que favorecen los diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas, como la división y elongación celular (Comercial Andina Industrial SAC, 2021).

**Tabla 15**

*Número de macollos productivos por planta, según bioestimulantes*

Bioestimulantes	N° macollos productivos/planta	Sign.
Big-Hor	4.47	A
Manvert Foliplus	4.14	B
Promedio	4.31	

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



**Figura 6.** *Número de macollos productivos por planta, según factor bioestimulantes.*

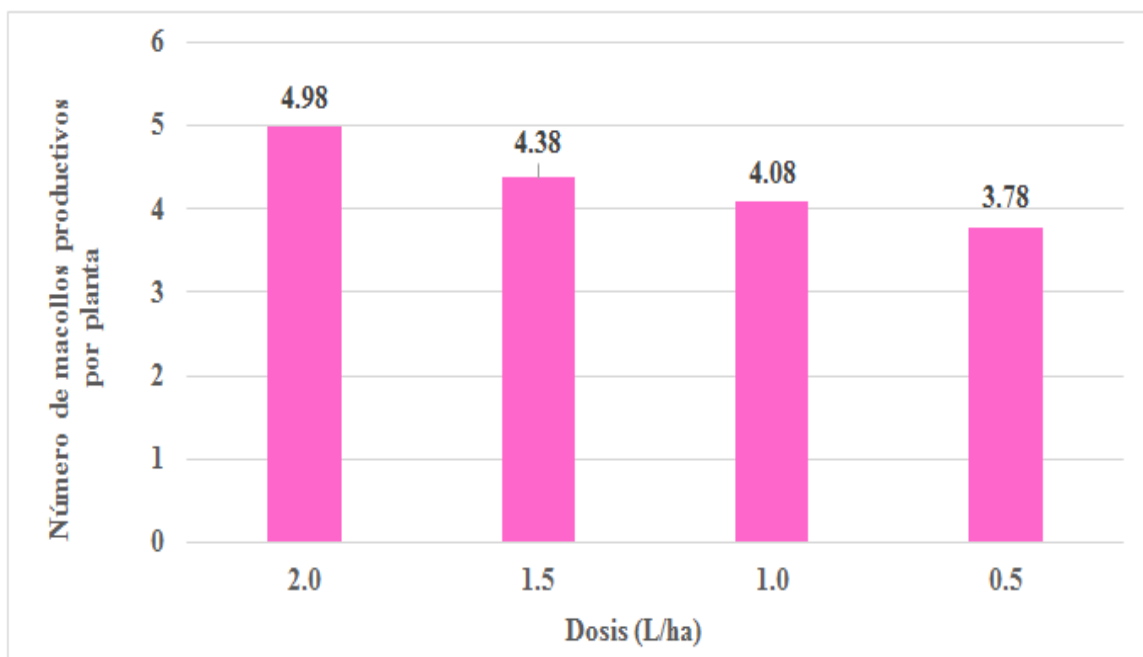
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El número de macollos productivos por planta fue incrementando a medida que se incrementó la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El mayor número de macollos se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con 4.98 macollos (Tabla 16, figura 7).

**Tabla 16**

*Número de macollos productivos por planta, según dosis.*

Dosis (l/ha)	N° macollos productivos/planta	Sign.
2.0	4.98	A
1.5	4.38	B
1.0	4.08	C
0.5	3.78	D
Promedio	4.31	

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

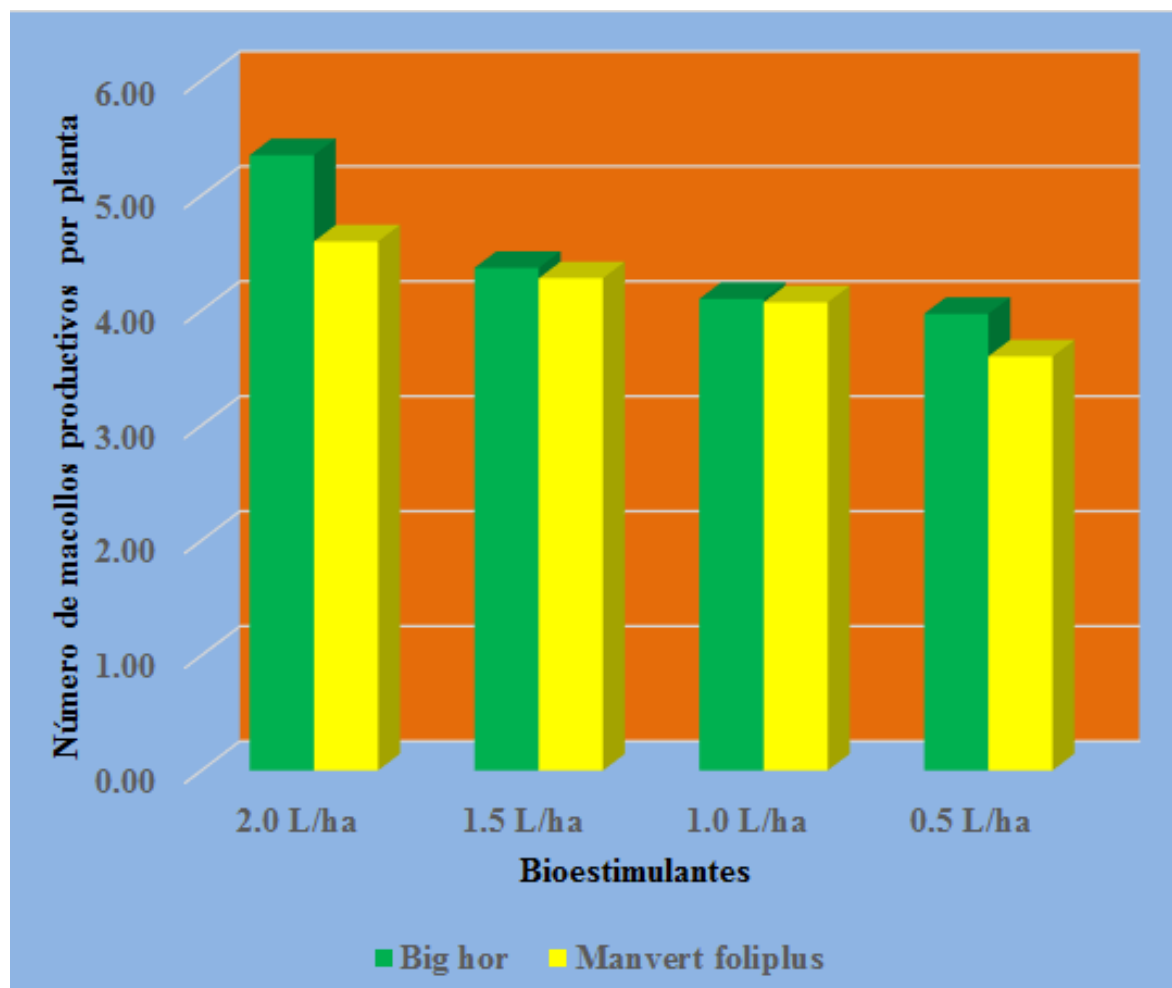


**Figura 7.** *Número de macollos productivos por planta, según dosis.*

La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en el número de macollos productivos por planta a medida del incremento de la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El uso de Big-Hor alcanzó el mayor número de macollos que fue desde 3.97 hasta 5.35 macollos, apreciándose similitud entre las dosis de 1.0 y 1.5 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha. Con Manvert Foliplus el número de macollos fue de 3.60 a 4.60, con similitud estadística entre las dosis de 1.5 y 2.0 l/ha (Tabla 14 y 17, figura 8), se puede observar que para la dosis de 2.0 l/ha se encontró diferencia entre los bioestimulantes, obteniéndose la mejor respuesta con Big-Hor de 5.35 macollos productivos por planta (Tabla 17, figura 8).

**Tabla 17***Número de macollos productivos por planta, según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	N° Macollos/planta	Sig.	N° Macollos/planta	Sig.
2.0	5.35	A	4.60	A
1.5	4.37	B	4.28	AB
1.0	4.10	BC	4.07	B
0.5	3.97	C	3.60	C
Promedio	4.31			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Figura 8.** *Número de macollos productivos por planta, según combinaciones.*

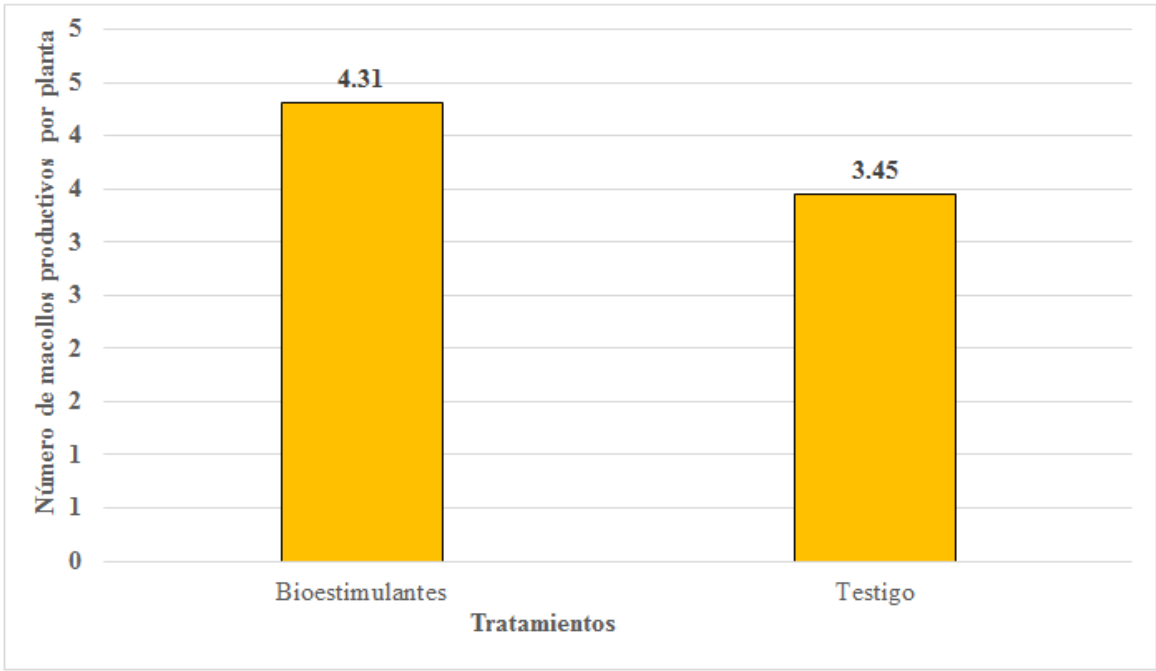
También, es necesario indicar que la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, tuvo un menor número de macollos productivos por planta, aproximadamente 20% menor (3.45 macollos) que el promedio de todos los demás tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), que alcanzaron 4.31 macollos (Tabla 18, figura 9). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas para incrementar el número de macollos en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi - Ferreñafe.

**Tabla 18**

*Número de macollos productivos por planta, según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Nº macollos productivos/planta	Sign.
Promedio bioestimulante	4.31	A
Testigo sin bioestimulante	3.45	B
Promedio	4.21	

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



**Figura 9.** *Número de macollos productivos por planta, según bioestimulantes versus testigo*

### 4.1.3. Número de vainas por planta

El análisis de varianza para esta característica indica que existió alta significación estadística para los tratamientos en estudio. El desdoblamiento factorial de la fuente de variación tratamientos, resultó alta significación estadística para los dos factores en estudio, bioestimulantes y dosis; así como para la comparación bioestimulantes versus testigo. La interacción bioestimulante por dosis no fue significativa, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta heterogénea en el número de vainas por planta, en función al efecto de los tratamientos. El desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, pero no significativa al cotejar cada dosis de ambos bioestimulantes, excepto para la mayor dosis de 2.0 l/ha (Tabla 19).

**Tabla 19**

*Análisis de varianza para número de vainas por planta*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	0.1267	2	0.0633	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	276.9667	8	34.6208	19.77	2.59	3.89	**
Error	28.0133	16	1.7508				
Total	305.1067	26					
Bioestimulante	24.0000	1	24.0000	13.71	4.49	8.53	**
Dosis	167.4150	3	55.8050	31.87	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	15.5100	3	5.1700	2.95	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	70.0417	1	70.0417	40.00	4.49	8.53	**
Dosis en bioest. 1	125.7825	3	41.9275	23.95	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	57.1425	3	19.0475	10.88	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	7.2600	1	7.2600	4.15	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 2	0.0600	1	0.0600	0.03	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 3	1.8150	1	1.8150	1.04	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 4	30.3750	1	30.3750	17.35	4.49	8.53	**
C. V. (%)				5.24			

El coeficiente de variabilidad fue de 5.24%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, por lo que el estudio proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 19).

El promedio general de todo el experimento fue de 23.27 vainas por planta (Tabla 23), valor inferior a los cultivares de haba aguadulce (25 vainas/planta), esto depende fundamentalmente de la densidad de población, fecha de siembra y calidad del suelo (Horque, 2004).

La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes mostró diferencia significativa, siendo el resultado obtenido con Big-Hor de 26.83 vainas, superior estadísticamente a Manvert Foliplus que alcanzó 24.83 vainas (Tabla 20, figura 10). El mayor número de vainas por planta con Big-Hor se atribuye a que es un producto trihormonal (Auxinas, citoquininas y giberelinas), favorece el proceso de fotosíntesis induciendo a la floración y cuajado, dando mayor número de flores y por consiguiente mayor número de vainas por planta (Comercial Andina Industrial SAC, 2021).

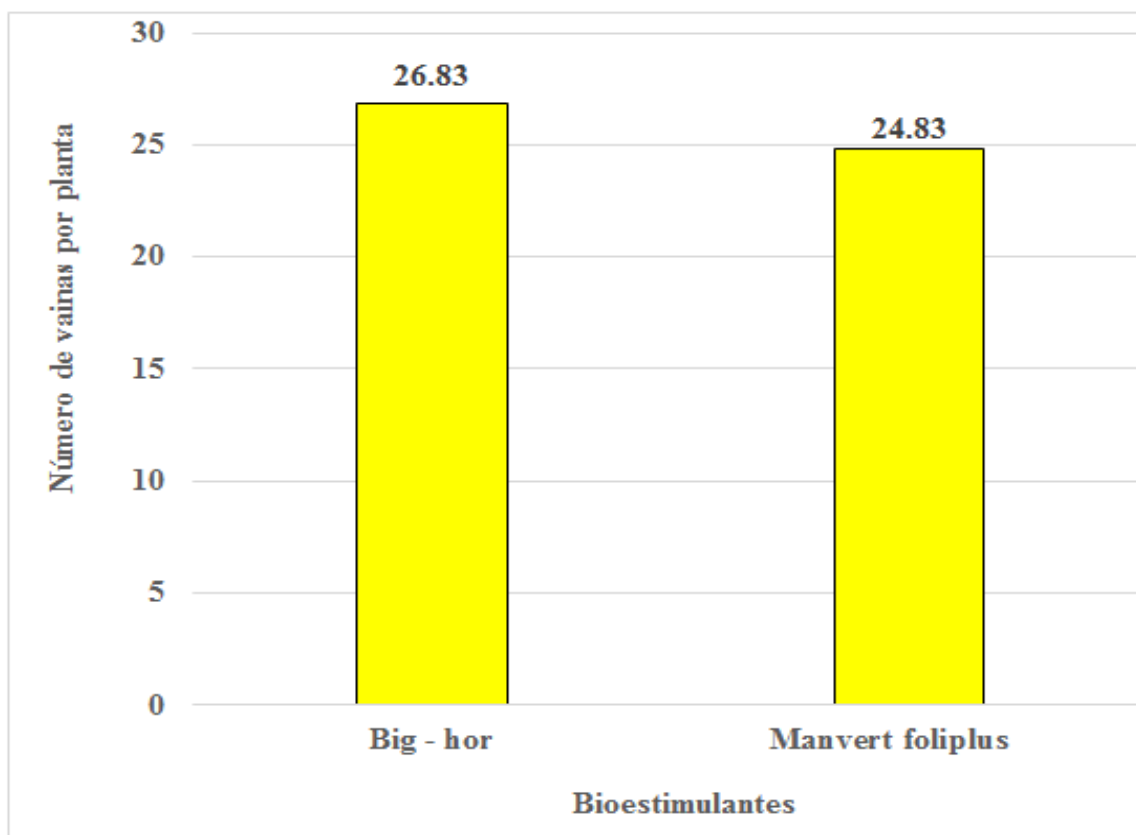
**Tabla 20**

*Número de vainas por planta, según bioestimulantes*

Bioestimulantes	N° de vainas/planta	Sign.
Big-Hor	26.83	A
Manvert Foliplus	24.83	B
Promedio	25.83	

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





**Figura 10.** *Número de vainas por planta, según factor bioestimulantes.*

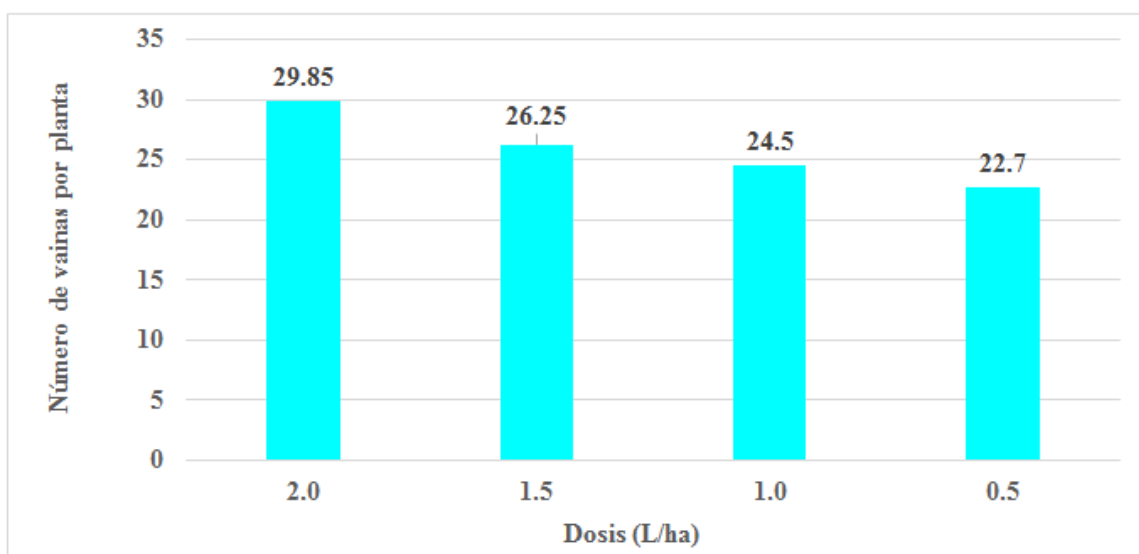
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El mayor número de vainas se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con 29.85 vainas y la menor fue con la dosis de 0.5 L/ha que alcanzó 22.70 vainas por planta (Tabla 21, figura 11).

**Tabla 21**

*Número de vainas por planta, según dosis.*

Dosis (l/ha)	N° de vainas/planta	Sign.
2.0	29.85	A
1.5	26.25	B
1.0	24.50	C
0.5	22.70	D
Promedio	25.83	

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



**Figura 11.** Número de vainas por planta, según dosis.

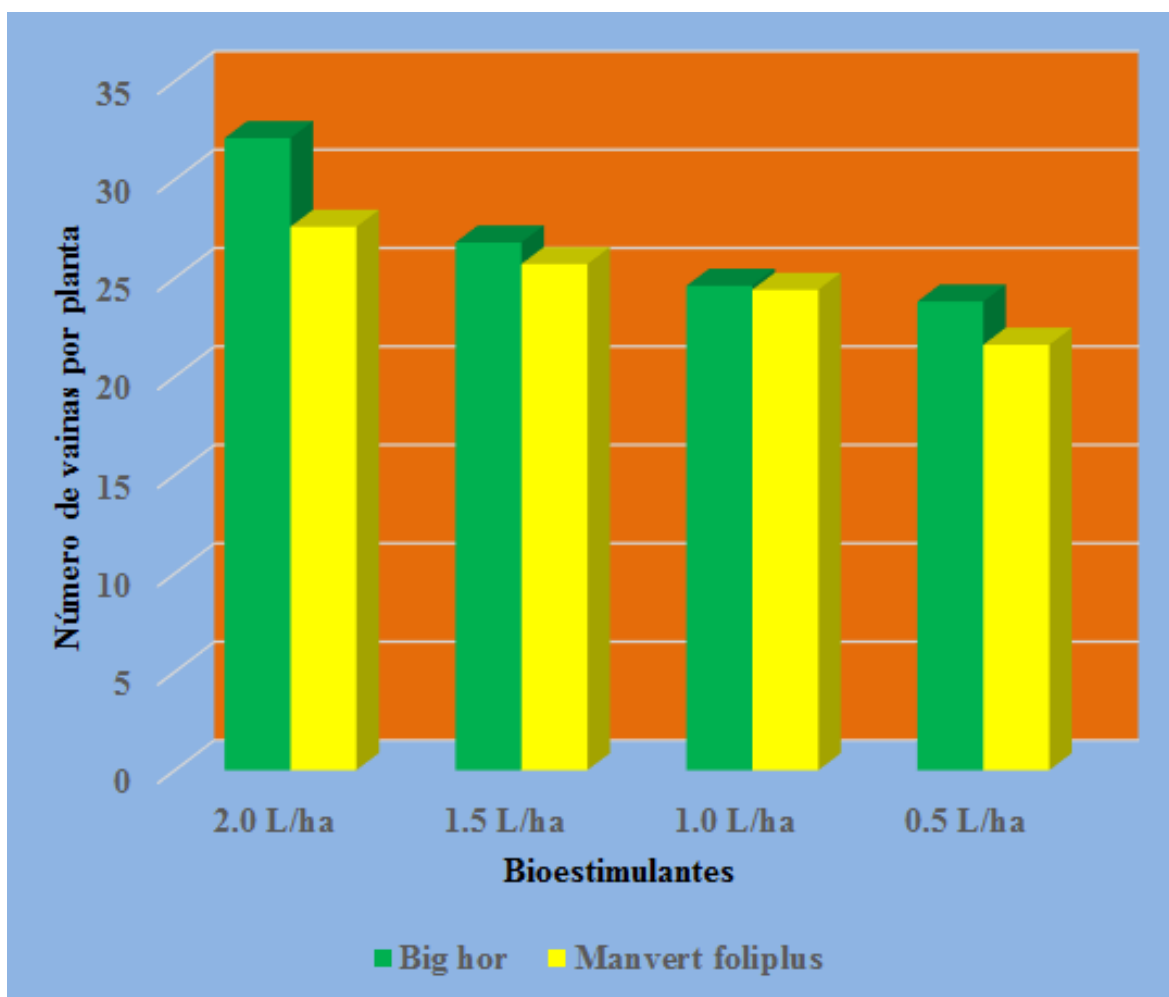
La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en el número de vainas por planta en la medida del incremento de la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El uso de Big-Hor alcanzó el mayor valor que fue desde 32.10 hasta 23.80 vainas por planta, apreciándose similitud entre las dosis de 1.5 y 1.0 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha. Con Manvert Foliplus el número fue de 27.60 a 21.60 vainas por planta, con similitud estadística con las dosis de 2.0 y 1.5 l/ha (Tabla 19 y 22, figura 12). Con la dosis de 2.0 l/ha se encontró diferencia entre los bioestimulantes, obteniéndose la mejor respuesta con Big-Hor de 32.10 vainas por planta (Tabla 22, figura 12).

**Tabla 22**

*Número de vainas por planta, según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	Nº vainas/planta	Sig.	Nº vainas/planta	Sig.
2.0	32.10	A	27.60	A
1.5	26.80	B	25.70	A
1.0	24.60	BC	24.40	B
0.5	23.80	C	21.60	C
Promedio	25.83			

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



**Figura 12.** *Número de vainas por planta, según combinaciones.*

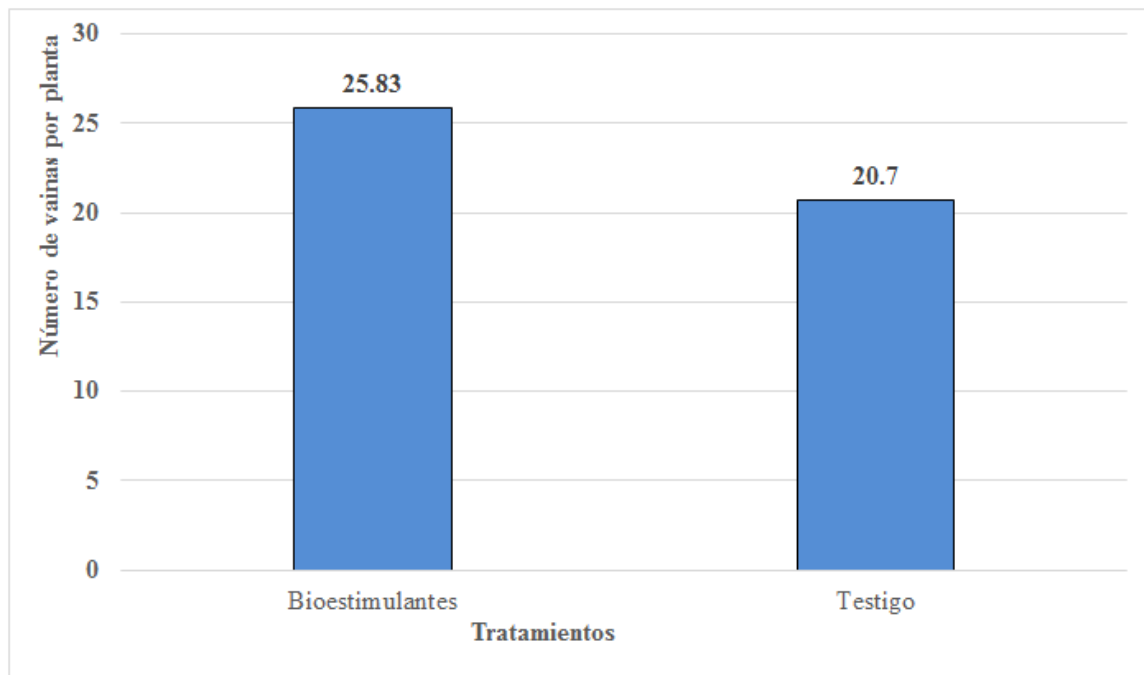
Al realizar la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, alcanzó un número de 20.70 vainas por planta, mientras que el promedio de todos los restantes tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), se obtuvo 25.83 vainas por planta (Tabla 23, figura 13). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas para incrementar el número de vainas en el cultivo de haba en el distrito de Incahuasi - Ferreñafe.

**Tabla 23**

*Número de vainas por planta, según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Nº de vainas/planta	Sign.
Promedio bioestimulante	25.83	A
Testigo sin bioestimulante	20.70	B
Promedio	23.27	

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



**Figura 13.** *Número de vainas por planta, según bioestimulantes versus testigo.*

#### **4.1.4. Longitud de vaina (cm)**

El análisis de varianza para longitud de vaina, indica que existió alta significación estadística para la fuente de variación repeticiones y tratamientos; asimismo, resultó alta significación estadística para los dos factores en estudio, bioestimulantes y dosis; así como para la comparación bioestimulantes versus testigo. La interacción bioestimulante por dosis no fue significativa, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta heterogénea en la longitud de vaina, en función al efecto de los tratamientos. El

desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, pero no significativa al cotejar cada dosis de ambos bioestimulantes, a excepción de la dosis 1.0 l/ha (Tabla 24).

**Tabla 24**

*Análisis de varianza para longitud de vaina (cm)*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	3.0505	2	1.5252	63.49	3.63	6.23	**
Tratamiento	5.5339	8	0.6917	28.79	2.59	3.89	**
Error	0.3844	16	0.0240				
Total	8.9688	26					
Bioestimulante	0.2272	1	0.2272	9.46	4.49	8.53	**
Dosis	2.9916	3	0.9972	41.51	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	0.0283	3	0.0094	0.39	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	2.2868	1	2.2868	95.19	4.49	8.53	**
Dosis en bioest. 1	1.3986	3	0.4662	19.41	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	1.6213	3	0.5404	22.50	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	0.0392	1	0.0392	1.63	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 2	0.1441	1	0.1441	6.00	4.49	8.53	*
Bioest en dosis 3	0.0468	1	0.0468	1.95	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 4	0.0254	1	0.0254	1.06	4.49	8.53	N.S.
C. V. (%)				1.65			

El coeficiente de variabilidad fue de 1.65%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, por lo que el estudio proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 19).

El promedio general de todo el experimento fue de 9.04 cm de longitud de vaina (Tabla 28), valor inferior al rango del cultivar INIA 409 de 10 a 13 cm (INIA, 2004).

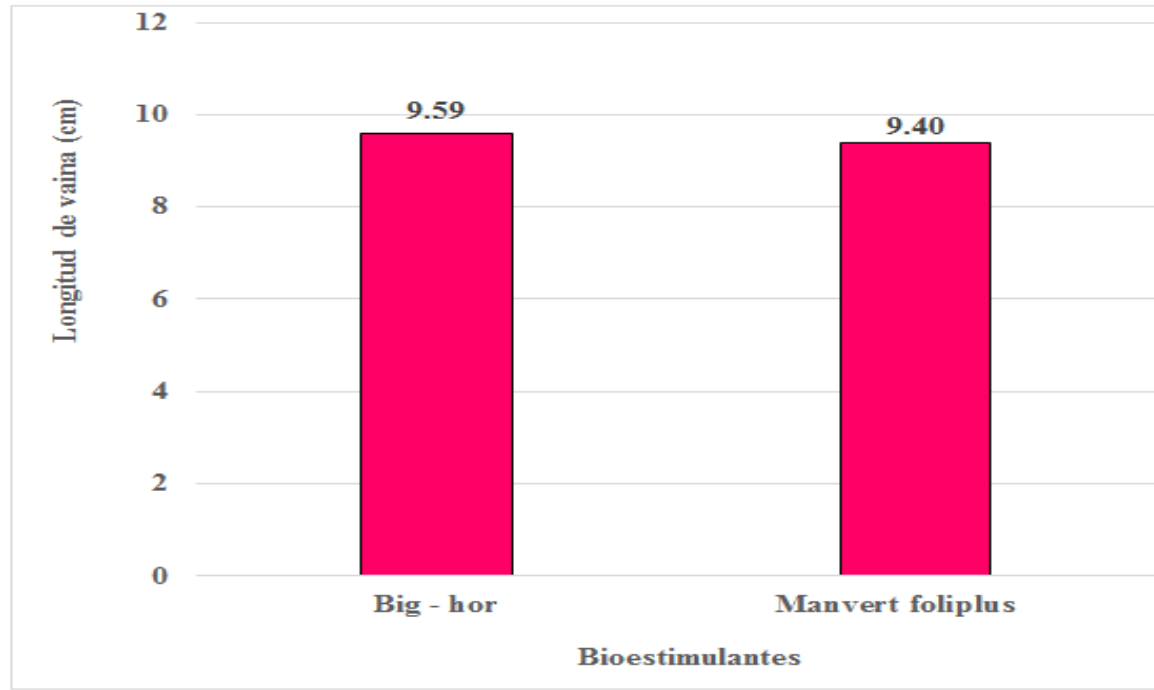
La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes mostró diferencia significativa, siendo el mayor resultado obtenido con Big-Hor con 9.59 cm, superior estadísticamente a Manvert Foliplus que alcanzó 9.40 cm de longitud de vaina (Tabla 25, figura 14).

**Tabla 25**

*Longitud de vaina (cm), según bioestimulantes*

Bioestimulantes	Longitud de vaina (cm)	Sign.
Big-Hor	9.59	A
Manvert Foliplus	9.40	B
Promedio	9.50	

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



**Figura 14.** *Longitud de vaina (cm), según factor bioestimulantes.*

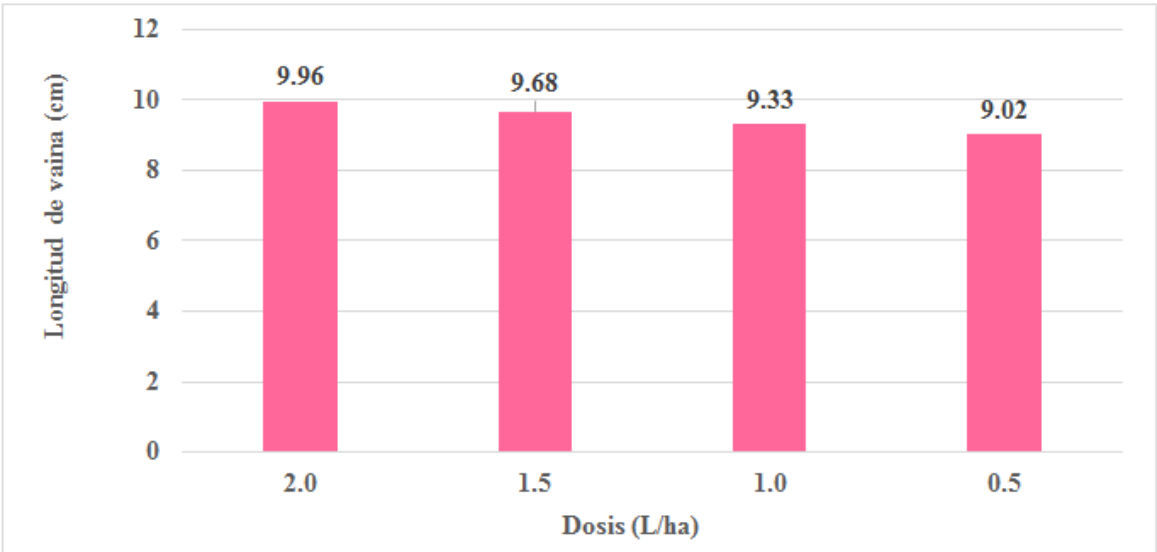
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El mayor valor se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con 9.96 cm y la menor fue con la dosis de 0.5 l/ha que alcanzó 9.02 cm de longitud de vaina (Tabla 26, figura 15).

**Tabla 26**

*Longitud de vaina (cm), según dosis.*

Dosis (l/ha)	Longitud de vaina (cm)	Sign.
2.0	9.96	A
1.5	9.68	B
1.0	9.33	C
0.5	9.02	D
Promedio	9.50	

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



**Figura 15.** *Longitud de vaina (cm), según dosis.*

La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en longitud de vainas, en la medida del incremento de la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El empleo de Big-Hor alcanzó la mayor longitud de vaina que fue desde 10.02 cm con

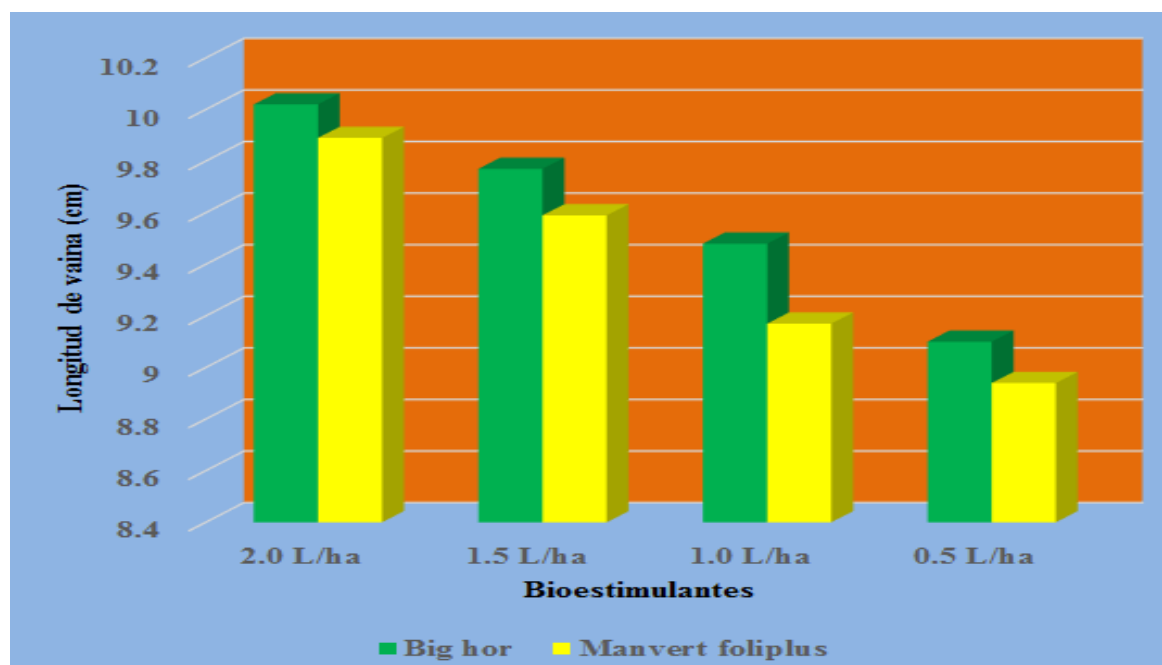
la dosis mayor hasta 9.10 cm con la dosis menor, apreciándose similitud entre las dosis de 2.0 y 1.5 l/ha. Con Manvert Foliplus el valor fue de 9.89 a 8.94 cm de longitud de vaina, con similitud estadística con las dosis de 1.0 y 0.5 l/ha pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha (Tabla 27, figura 16). Con la dosis de 1.0 l/ha se encontró diferencia estadística entre los bioestimulantes, obteniéndose la mejor respuesta con Big-Hor de 10.02 cm de longitud de vaina (Tabla 24 y 27, figura 16).

**Tabla 27**

*Longitud de vaina (cm), según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	Longitud vaina (cm)	Sig.	Longitud vaina (cm)	Sig.
2.0	10.02	A	9.89	A
1.5	9.77	A	9.59	B
1.0	9.48	B	9.17	C
0.5	9.10	C	8.94	C
Promedio	9.50			

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



**Figura 16.** Longitud de vaina (cm), según combinaciones.

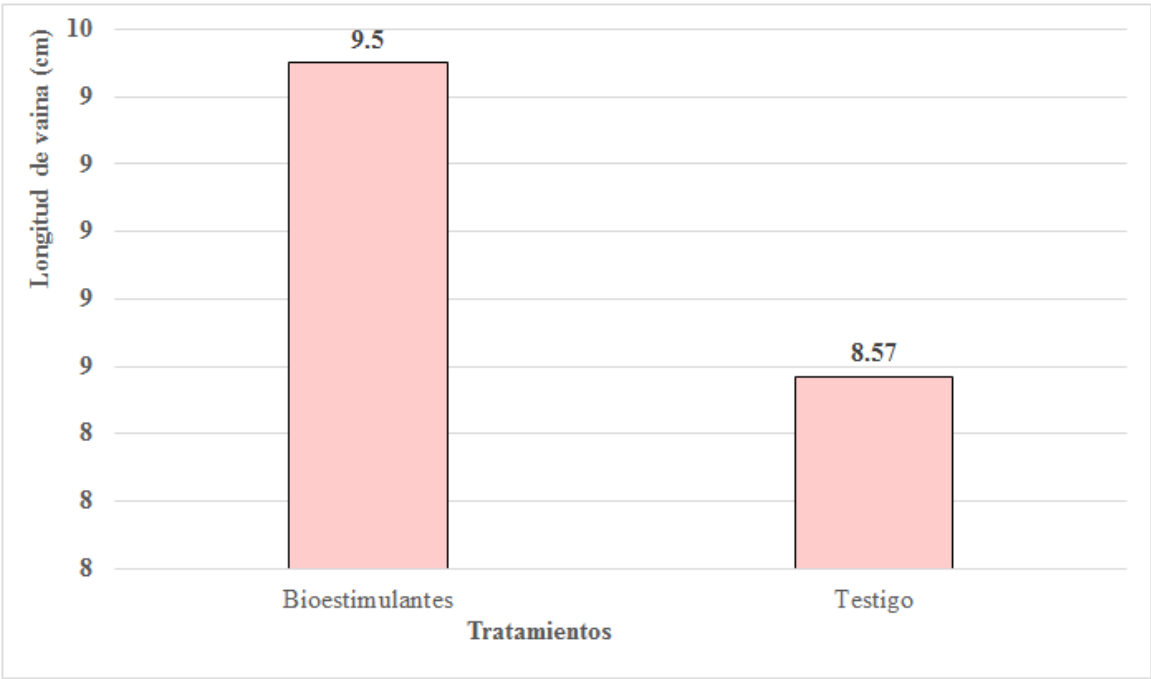


Al realizar la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, este alcanzó un valor de 8.57 cm de longitud de vaina, mientras que el promedio de todos los restantes tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), fue de 9.50 cm de longitud de vaina (Tabla 28, figura 17). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas.

**Tabla 28**  
*Longitud de vaina (cm), según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Longitud de vaina (cm)	Sign.
Promedio bioestimulante	9.50	A
Testigo sin bioestimulante	8.57	B
Promedio	9.04	

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



**Figura 17.** *Longitud de vaina (cm), según bioestimulantes versus testigo*

#### 4.1.5. Número de granos por vaina

El análisis de varianza para número de granos por vaina, indica que existió alta significación estadística para la fuente de variación tratamientos; asimismo, resultó alta significación estadística para los dos factores en estudio, bioestimulantes y dosis; así como para la comparación bioestimulantes versus testigo. La interacción bioestimulante por dosis no fue significativa, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta heterogénea en el número de granos por vaina, en función al efecto de los tratamientos. El desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, significativa y alta significación al cotejar bioestimulante en dosis 0.5, 1.5 y 2.0 l/ha respectivamente, pero no significativa al cotejar el bioestimulante en dosis 1.0 l/ha (Tabla 28).

**Tabla 29**

*Análisis de varianza para número de granos por vaina*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	0.0022	2	0.0011	0.52	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	0.6600	8	0.0825	38.32	2.59	3.89	**
Error	0.0344	16	0.0022				
Total	0.6967	26					
Bioestimulante	0.0704	1	0.0704	32.71	4.49	8.53	**
Dosis	0.4058	3	0.1353	62.84	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	0.0171	3	0.0057	2.65	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	0.1667	1	0.1667	77.42	4.49	8.53	**
Dosis en bioest. 1	0.2790	3	0.0930	43.19	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	0.1440	3	0.0480	22.29	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	0.0104	1	0.0104	4.84	4.49	8.53	*
Bioest en dosis 2	0.0017	1	0.0017	0.77	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 3	0.0338	1	0.0338	15.68	4.49	8.53	**
Bioest en dosis 4	0.0417	1	0.0417	19.35	4.49	8.53	**
C. V. (%)				2.19			

El coeficiente de variabilidad fue 2.19%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, por lo que el estudio proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 28).

El promedio general de todo el experimento fue de 2.03 número de granos por vaina (Tabla 32), valor que se encuentra dentro del rango del cultivar INIA 409 entre 2 a 3 granos por vaina (INIA, 2004).

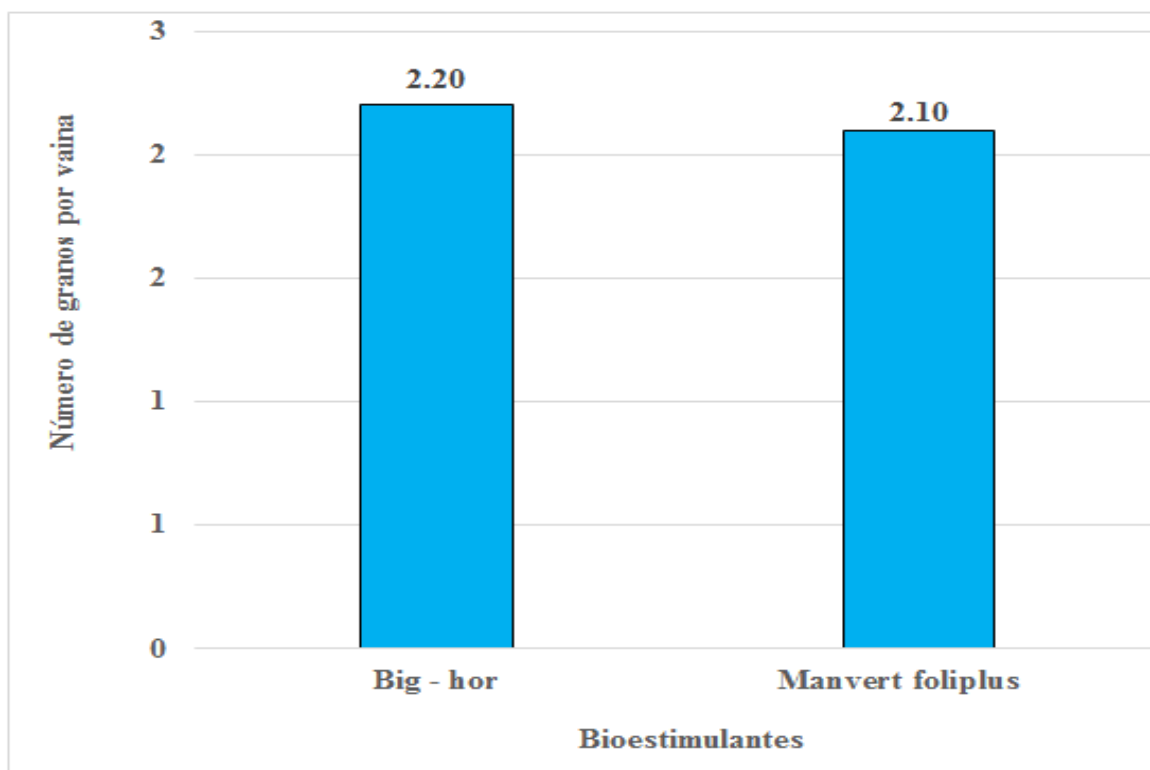
La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes mostró diferencia significativa, siendo el mayor resultado obtenido con Big-Hor con 2.20 granos, superior estadísticamente a Manvert Foliplus que alcanzó 2.10 granos por vaina (Tabla 29, figura 18).

**Tabla 30**

*Número de granos por vaina, según bioestimulantes*

Bioestimulantes	Nº granos/vaina	Sign.
Big-Hor	2.20	A
Manvert Foliplus	2.10	B
Promedio	2.15	

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



**Figura 18.** *Número de granos por vaina, según factor bioestimulantes.*

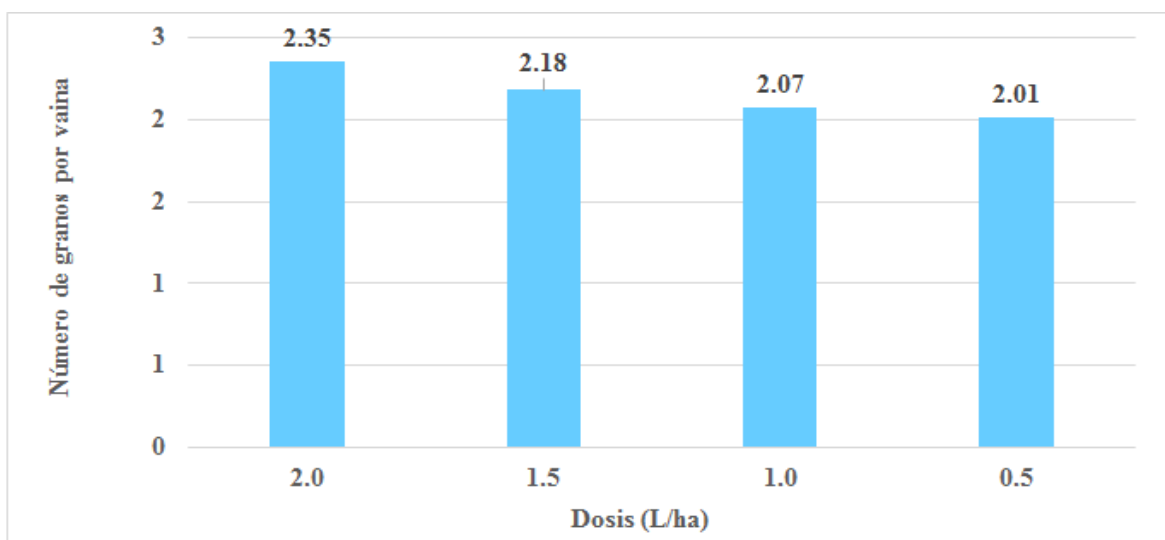
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El mayor valor se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con 2.35 granos y superó estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la menor con la dosis de 0.5 l/ha que alcanzó 2.01 número de granos por vaina (Tabla 30, figura 19).

**Tabla 31**

*Número de granos por vaina, según dosis.*

Dosis (l/ha)	Nº granos/vaina	Sign.
2.0	2.35	A
1.5	2.18	B
1.0	2.07	C
0.5	2.01	D
Promedio	2.15	

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



**Figura 19.** *Número de granos por vaina, según dosis.*

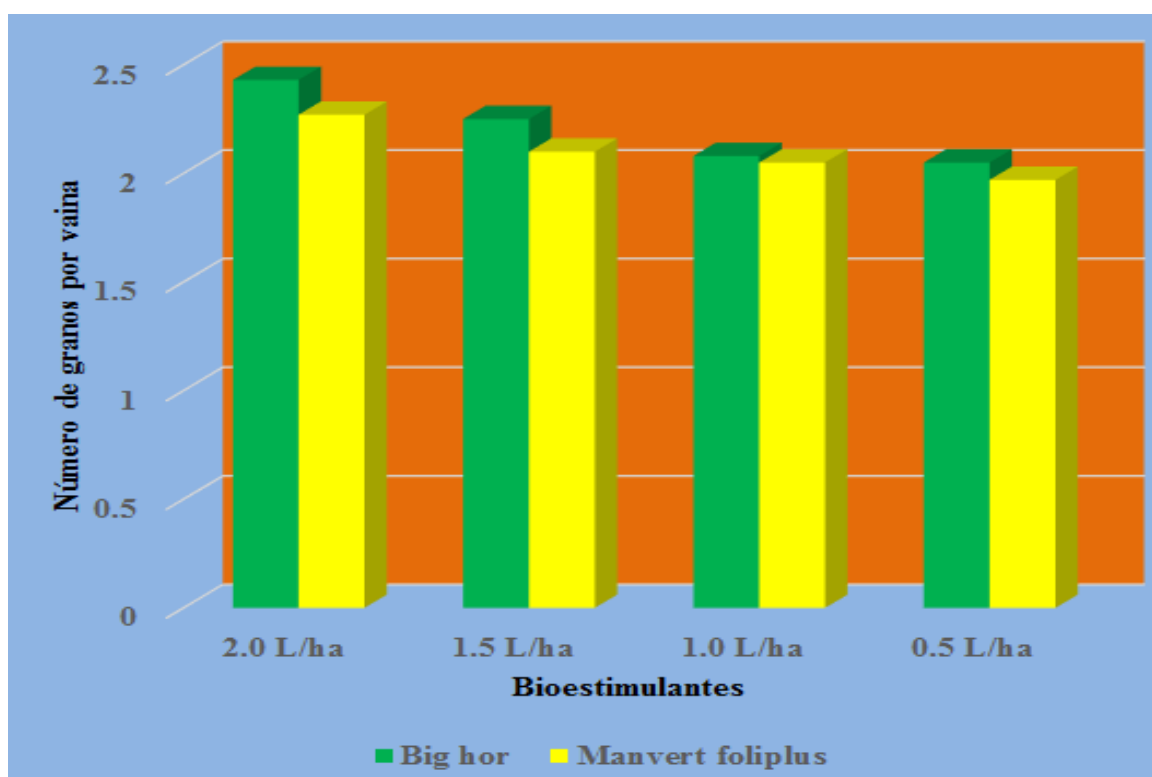
La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en el número de granos por vaina, en la medida del incremento de la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El empleo de Big-Hor alcanzó el mayor valor que fue desde 2.43 hasta 2.05 granos por vaina, apreciándose similitud entre las dosis de 1.0 y 0.5 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha. Con Manvert Foliplus el valor fue de 2.27 a 1.97 granos por vaina, con similitud estadística con las dosis de 1.5 y 1.0 l/ha pero ambas también inferiores a la dosis de 2.0 l/ha (Tabla 31, figura 20). Con la dosis de 0.5, 1.5 y 2.0 l/ha se encontró diferencia entre los bioestimulantes (Tabla 28), obteniéndose respuesta significativa mejor con Big-Hor de 2.43 granos por vaina en los tres casos.

**Tabla 32**

*Número de granos por vaina, según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	Nº granos/vaina	Sig.	Nº granos/vaina	Sig.
2.0	2.43	A	2.27	A
1.5	2.25	B	2.10	B
1.0	2.08	C	2.05	B
0.5	2.05	C	1.97	C
Promedio	2.15			

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



**Figura 20.** *Número de granos por vaina, según combinaciones.*

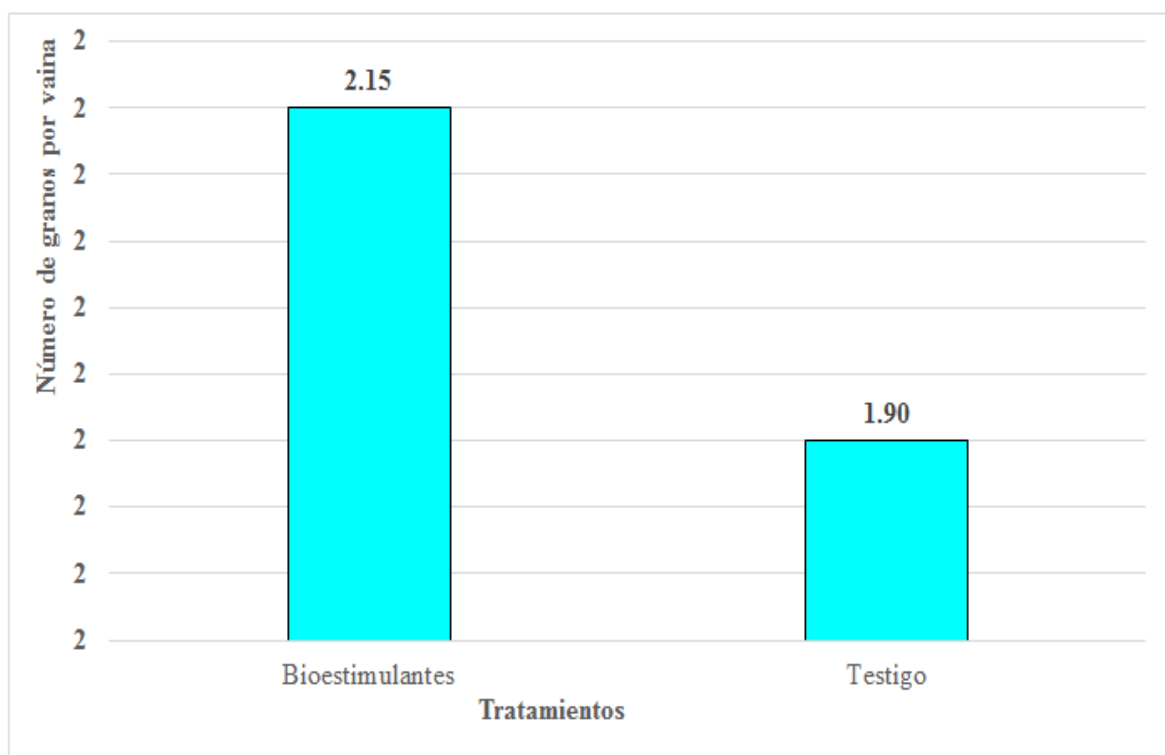
Al realizar la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, este alcanzó un valor de 1.90 granos por vaina, mientras que el promedio de todos los restantes tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), fue de 2.15 granos por vaina (Tabla 32, figura 21). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas.

**Tabla 33**

*Número de granos por vaina, según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Nº granos/vaina	Sign.
Promedio bioestimulante	2.15	A
Testigo sin bioestimulante	1.90	B
Promedio	2.03	

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



**Figura 21.** *Número de granos por vaina, según bioestimulantes versus testigo*

#### **4.1.6. Peso de granos por planta (g)**

El análisis de varianza para esta característica, indica que existió alta significación estadística para la fuente de variación tratamientos; asimismo, resultó alta significación estadística para los dos factores en estudio, bioestimulantes y dosis; así como para la comparación bioestimulantes versus testigo. La interacción bioestimulante por dosis no fue significativa, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta heterogénea en el peso de granos por planta, en función al efecto de los tratamientos. Asimismo, el desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, pero no significativa al cotejar cada dosis de ambos bioestimulantes, excepto con la dosis 2.0 l/ha (Tabla 33).

**Tabla 34***Análisis de varianza para peso de granos por planta (g)*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	0.5067	2	0.2533	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	1107.8667	8	138.4833	19.77	2.59	3.89	**
Error	112.0533	16	7.0033				
Total	1220.4267	26					
Bioestimulante	96.0000	1	96.0000	13.71	4.49	8.53	**
Dosis	669.6600	3	223.2200	31.87	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	62.0400	3	20.6800	2.95	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	280.1667	1	280.1667	40.00	4.49	8.53	**
Dosis en bioest. 1	503.1300	3	167.7100	23.95	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	228.5700	3	76.1900	10.88	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	29.0400	1	29.0400	4.15	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 2	0.2400	1	0.2400	0.03	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 3	7.2600	1	7.2600	1.04	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 4	121.5000	1	121.5000	17.35	4.49	8.53	**
C. V. (%)	5.24						

El coeficiente de variabilidad fue de 5.24%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, por lo que el estudio proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 33).

El promedio general de todo el experimento fue de 46.53 gramos por planta (Tabla 37).

La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes mostró diferencia significativa, siendo el mayor resultado obtenido con Big-Hor con un peso de 53.65 gramos, superior estadísticamente a Manvert Foliplus que alcanzó 49.65 gramos por planta (Tabla 34, figura 22).

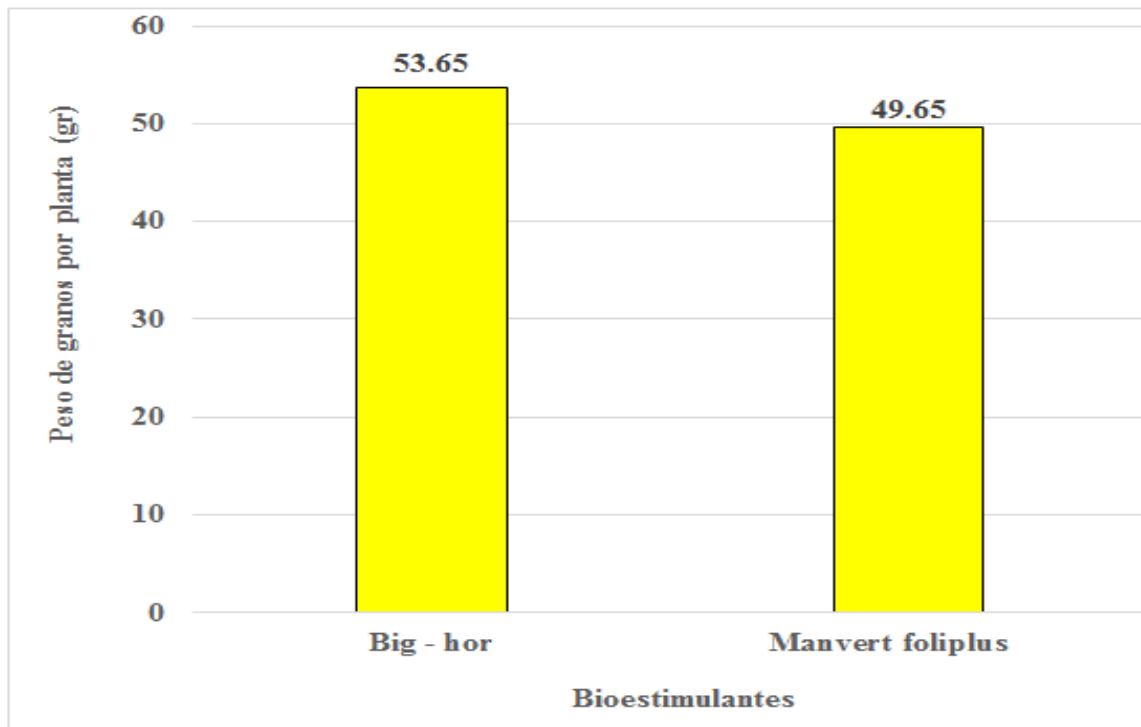


**Tabla 35**

*Peso de granos por planta (g), según bioestimulantes*

Bioestimulantes	Peso granos/planta (g)	Sign.
Big-Hor	53.65	A
Manvert Foliplus	49.65	B
Promedio	51.65	

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



**Figura 22.** *Peso de granos por planta (g), según factor bioestimulantes.*

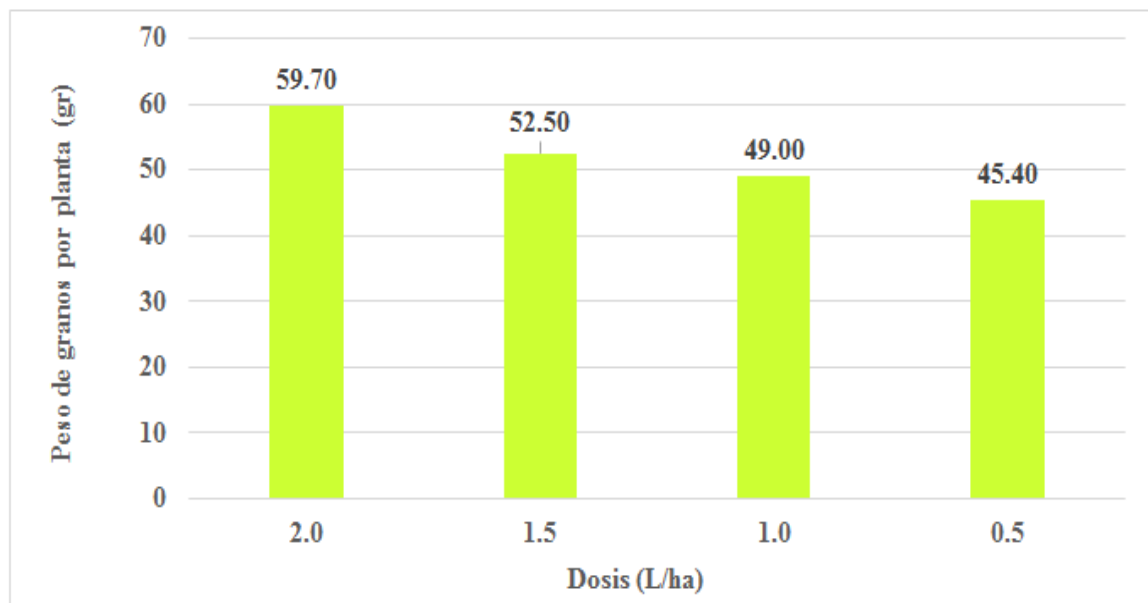
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El mayor peso de granos se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con un valor de 59.70 gramos y superó estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la menor con la dosis de 0.5 l/ha que alcanzó 45.40 gramos por planta (Tabla 35, figura 23).

**Tabla 36**

*Peso de granos por planta (g), según dosis.*

Dosis (l/ha)	Peso granos/planta (g)	Sign.
2.0	59.70	A
1.5	52.50	B
1.0	49.00	C
0.5	45.40	D
Promedio	51.65	

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



**Figura 23.** *Peso de granos por planta (g), según dosis.*

La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en el peso de granos por planta, en la medida del incremento de la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El empleo de Big-Hor alcanzó el mayor peso que fue desde 64.20 gramos con la mayor dosis, hasta 47.60 gramos con la menos dosis, apreciándose similitud entre las dosis 1.5 y 1.0 l/ha; así como, entre la dosis 1.0 y 0.5 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha. Con Manvert Foliplus el peso fue de 52.20 a 43.20 gramos por planta, con similitud

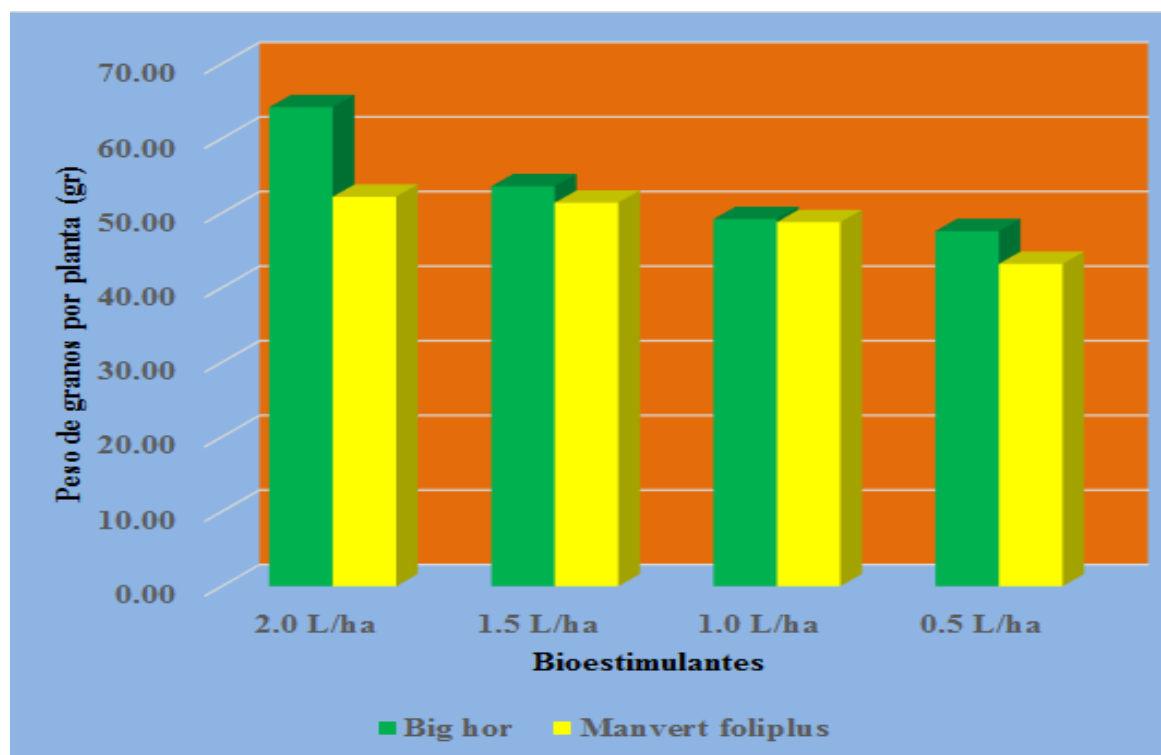
estadística con las dosis de 2.0 y 1.5 l/ha, de igual manera hubo similitud con la dosis 1.5 y 1.0 l/ha (Tabla 36, figura 24). Con la dosis de 2.0 l/ha se encontró diferencia entre los bioestimulantes, obteniéndose la mejor respuesta con Big-Hor con un peso de 64.20 gramos por planta (Tabla 33 y 36, figura 24).

**Tabla 37**

*Peso de granos por planta (g), según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	Peso granos/planta	Sig.	Peso granos/planta	Sig.
2.0	64.20	A	52.20	A
1.5	53.60	B	51.40	AB
1.0	49.20	BC	48.80	B
0.5	47.60	C	43.20	C
Promedio	2.15			

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



**Figura 24.** *Peso de granos por planta (g), según combinaciones.*

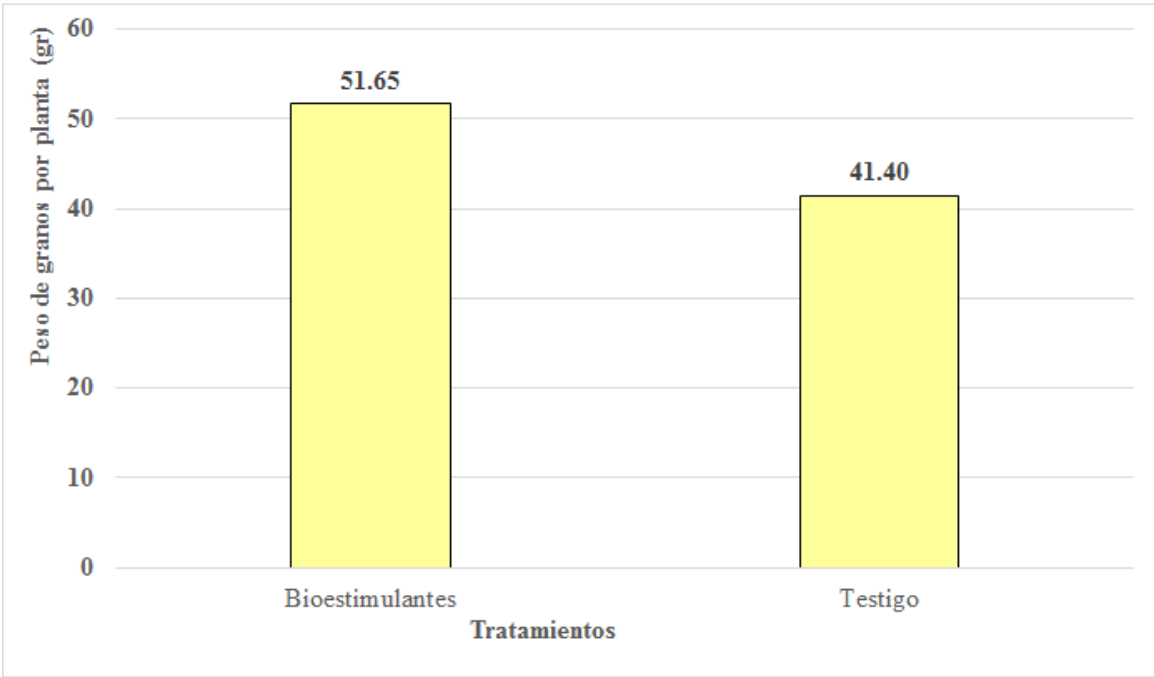
Al realizar la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, este alcanzó un peso de granos de 41.40 gramos, mientras que el peso promedio de todos los restantes tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), fue de 51.65 gramos por planta (Tabla 37, figura 25). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas en el distrito de Incahuasi – Ferreñafe.

**Tabla 38**

*Peso de granos por planta (g), según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Peso granos/planta (g)	Sign.
Promedio bioestimulante	51.65	A
Testigo sin bioestimulante	41.40	B
Promedio	46.53	

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



**Figura 25.** *Peso de granos por planta (g), según bioestimulantes versus testigo*

#### 4.1.7. Peso de 100 semillas (g)

El análisis de varianza para peso de 100 semillas, indica que existió alta significación estadística para la fuente de variación tratamientos; asimismo, resultó alta significación estadística para los dos factores en estudio, bioestimulantes y dosis; así como para la comparación bioestimulantes versus testigo. La interacción bioestimulante por dosis no fue significativa, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta heterogénea en el peso de 100 semillas, en función al efecto de los tratamientos. Al realizar el desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, pero no significativa al cotejar cada dosis de ambos bioestimulantes, excepto con la dosis 2.0 l/ha (Tabla 38).

**Tabla 39**

*Análisis de varianza para peso de 100 semillas (g)*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	2.0267	2	1.0133	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	4431.4667	8	553.9333	19.77	2.59	3.89	**
Error	448.2133	16	28.0133				
Total	4881.7067	26					
Bioestimulante	384.0000	1	384.0000	13.71	4.49	8.53	**
Dosis	2678.6400	3	892.8800	31.87	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	248.1600	3	82.7200	2.95	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	1120.6667	1	1120.6667	40.00	4.49	8.53	**
Dosis en bioest. 1	2012.5200	3	670.8400	23.95	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	914.2800	3	304.7600	10.88	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	116.1600	1	116.1600	4.15	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 2	0.9600	1	0.9600	0.03	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 3	29.0400	1	29.0400	1.04	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 4	486.0000	1	486.0000	17.35	4.49	8.53	**
C. V. (%)				5.24			

El coeficiente de variabilidad fue de 5.24%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, el estudio proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 38).

El promedio general de peso de 100 semillas de haba de todo el experimento fue de 93.05 gramos (Tabla 42), valor inferior al rango del cultivar INIA 409 que se encuentra entre 100 a 196 gramos (INIA 2004).

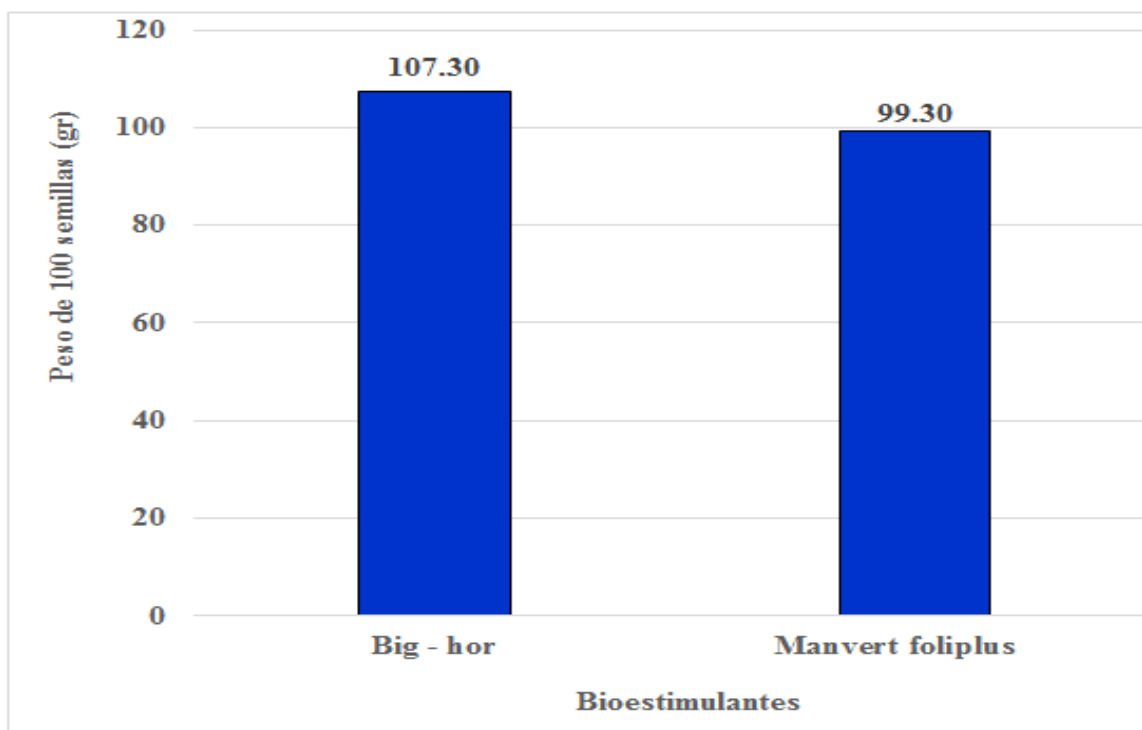
La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes mostró diferencia significativa, siendo el mayor resultado obtenido con Big-Hor con un peso de 100 semillas de 107.30 g, superior estadísticamente a Manvert Foliplus que alcanzó 99.30 g (Tabla 39, figura 26).

**Tabla 40**

*Peso de 100 semillas (g), según bioestimulantes*

Bioestimulantes	Peso 100 semillas (g)	Sign.
Big-Hor	107.30	A
Manvert Foliplus	99.30	B
Promedio	103.30	

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



**Figura 26.** *Peso de 100 semillas (g), según factor bioestimulantes.*

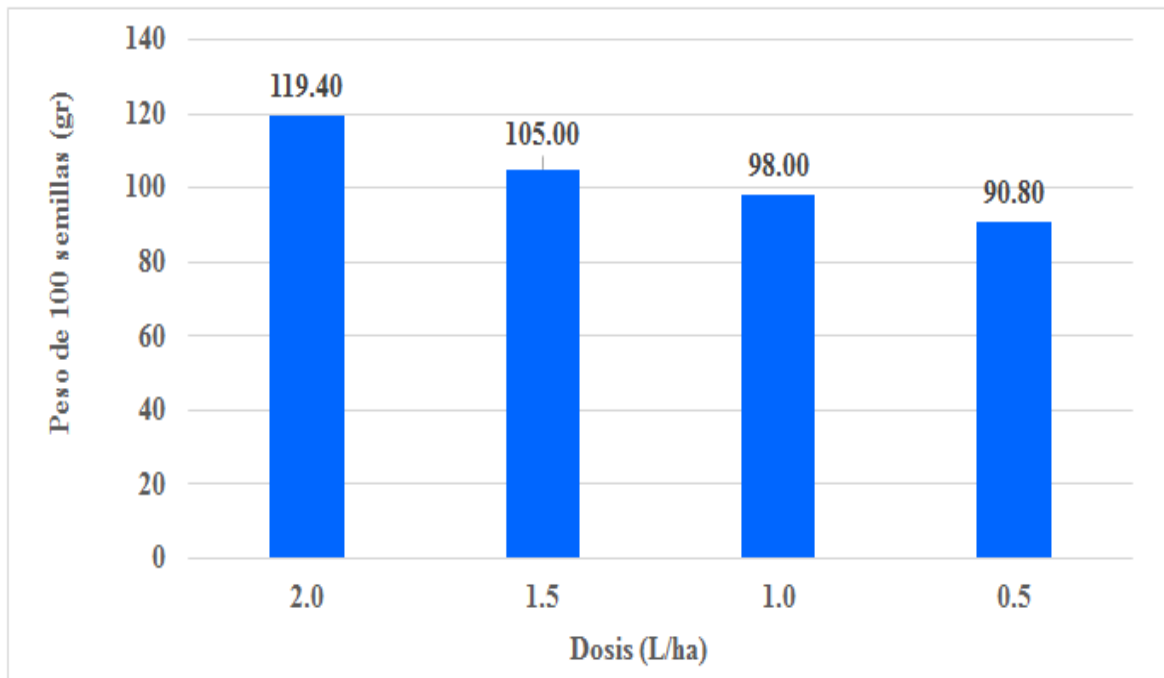
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El mayor peso de 100 semillas se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con un valor de 119.40 gramos y superó estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la menor con la dosis de 0.5 l/ha que alcanzó un peso de 90.80 gramos (Tabla 40, figura 27).

**Tabla 41**

*Peso de 100 semillas (g), según dosis.*

Dosis (l/ha)	Peso 100 semillas (g)	Sign.
2.0	119.40	A
1.5	105.00	B
1.0	98.00	C
0.5	90.80	D
Promedio	103.30	

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



**Figura 27.** *Peso de 100 semillas (g), según dosis.*

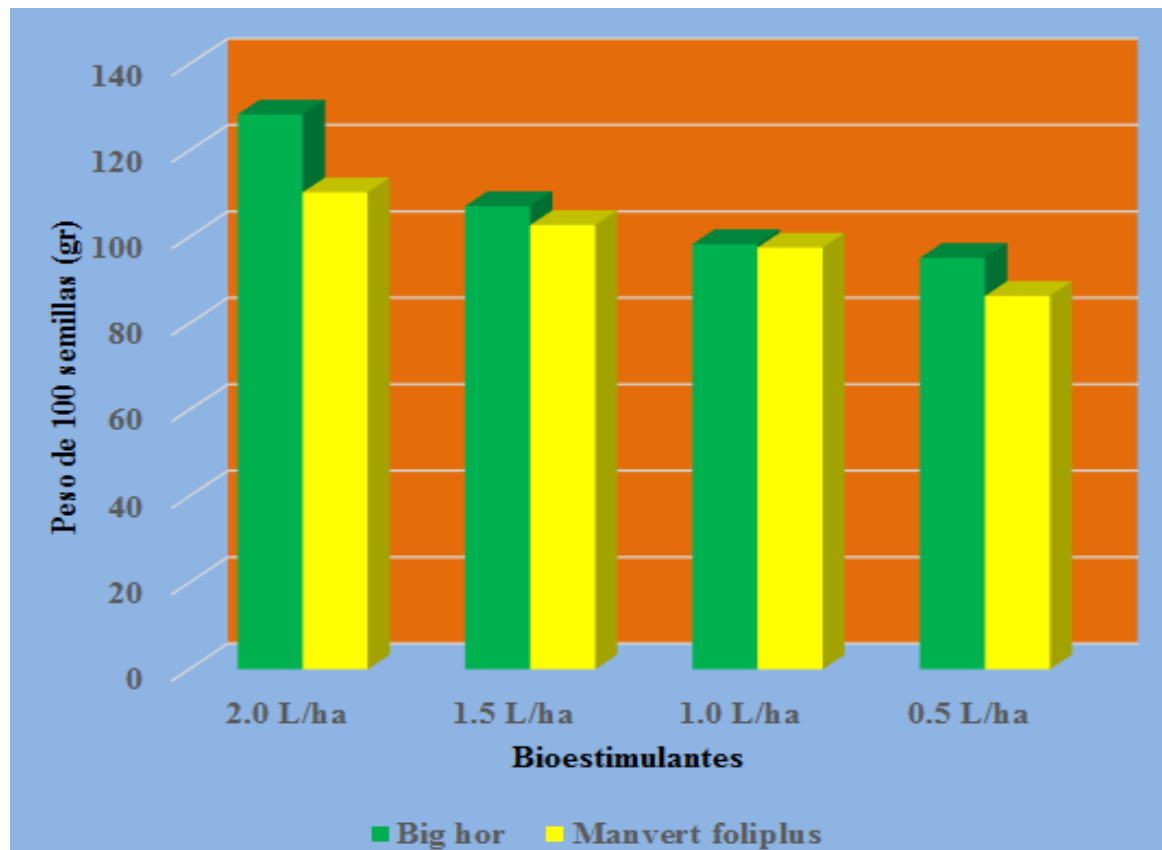
La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en el peso de 100 semillas, en la medida del incremento de la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El empleo de Big-Hor alcanzó el mayor peso que fue desde 128.40 hasta 95.20 gramos, apreciándose similitud entre las dosis 1.5 y 1.0 l/ha; así como, entre la dosis 1.0 y 0.5 L/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha. Con Manvert Foliplus el peso de 100 semillas fue de 110.40 a 86.40 gramos, con similitud estadística con las dosis de 2.0 y 1.5 l/ha, de igual manera hubo similitud con la dosis 1.5 y 1.0 l/ha (Tabla 41, figura 28). Con la dosis de 2.0 l/ha se encontró diferencia entre los bioestimulantes, obteniéndose la mejor respuesta con Big-Hor con un peso de 100 semillas de 128.40 granos (Tabla 38 y 41, figura 28).



**Tabla 42***Peso de 100 semillas (g), según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	Peso 100 semillas	Sig.	Peso 100 semillas	Sig.
2.0	128.40	A	110.40	A
1.5	107.20	B	102.80	AB
1.0	98.40	BC	97.60	B
0.5	95.20	C	86.40	C
Promedio	103.30			

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

**Figura 28.** *Peso de 100 semillas (g), según combinaciones.*

Al realizar la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, este alcanzó un peso de 100 semillas de 82.80 gramos, mientras que el peso promedio de todos los restantes

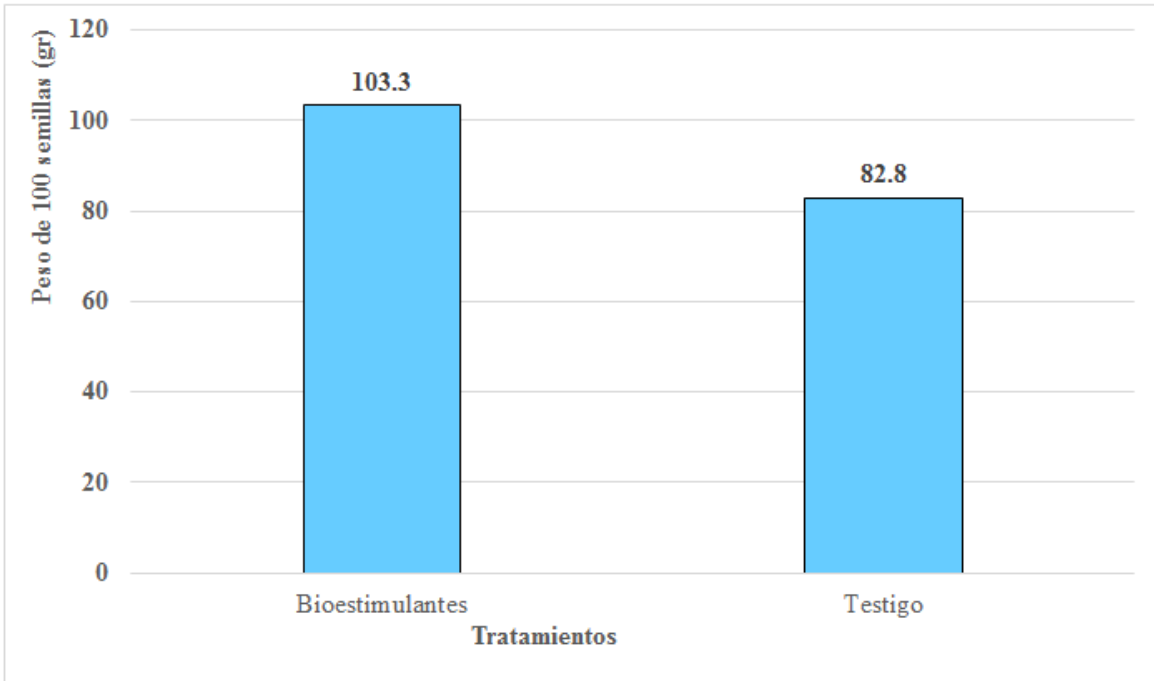
tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), fue de 103.30 gramos (Tabla 42, figura 29). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas en el distrito de Incahuasi - Ferreñafe.

**Tabla 43**

*Peso de 100 semillas (g), según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Peso 100 semillas (g)	Sign.
Promedio bioestimulante	103.30	A
Testigo sin bioestimulante	82.80	B
Promedio	93.05	

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



**Figura 29.** *Peso de 100 semillas (g), según bioestimulantes versus testigo*

#### 4.1.8. Materia seca (%)

El análisis de varianza para materia seca, indica que existió alta significación estadística para la fuente de variación tratamientos; asimismo, resultó alta significación estadística para los dos factores en estudio, bioestimulantes y dosis; así como para la comparación

bioestimulantes versus testigo. La interacción bioestimulante por dosis no fue significativa, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta heterogénea en el porcentaje de materia seca, en función al efecto de los tratamientos. Asimismo, el desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, pero no significativa al cotejar cada dosis de ambos bioestimulantes, excepto con la dosis de 2.0 l/ha (Tabla 43).

**Tabla 44**

*Análisis de varianza para materia seca (%)*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	0.6598	2	0.3299	0.18	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	231.2184	8	28.9023	15.63	2.59	3.89	**
Error	29.5873	16	1.8492				
Total	261.4655	26					
Bioestimulante	19.0817	1	19.0817	10.32	4.49	8.53	**
Dosis	131.4676	3	43.8225	23.70	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	3.3285	3	1.1095	0.60	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	77.3406	1	77.3406	41.82	4.49	8.53	**
Dosis en bioest. 1	69.8068	3	23.2689	12.58	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	64.9893	3	21.6631	11.71	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	9.3750	1	9.3750	5.07	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 2	1.2150	1	1.2150	0.66	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 3	2.1301	1	2.1301	1.15	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 4	9.6901	1	9.6901	5.24	4.49	8.53	**
C. V. (%)	5.00						

El coeficiente de variabilidad fue de 5.00%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, el estudio proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 43).

El promedio general de materia seca de todo el experimento fue de 25.12% (Tabla 47).

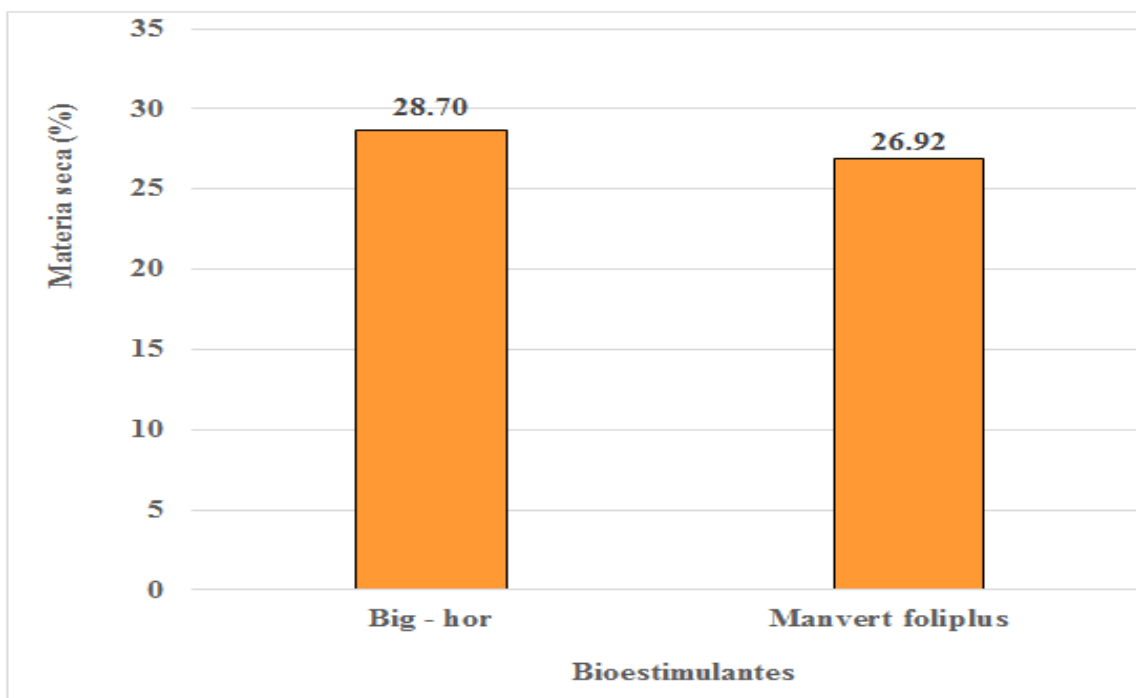
La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes mostró diferencia significativa, siendo el mayor resultado obtenido con Big-Hor con 28.70%, superior estadísticamente a Manvert Foliplus que alcanzó 26.92% de materia seca (Tabla 44, figura 30).

**Tabla 45**

*Materia seca (%), según bioestimulantes*

Bioestimulantes	Materia seca (%)	Sign.
Big-Hor	28.70	A
Manvert Foliplus	26.92	B
Promedio	27.81	

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



**Figura 30.** *Materia seca (%), según factor bioestimulantes.*

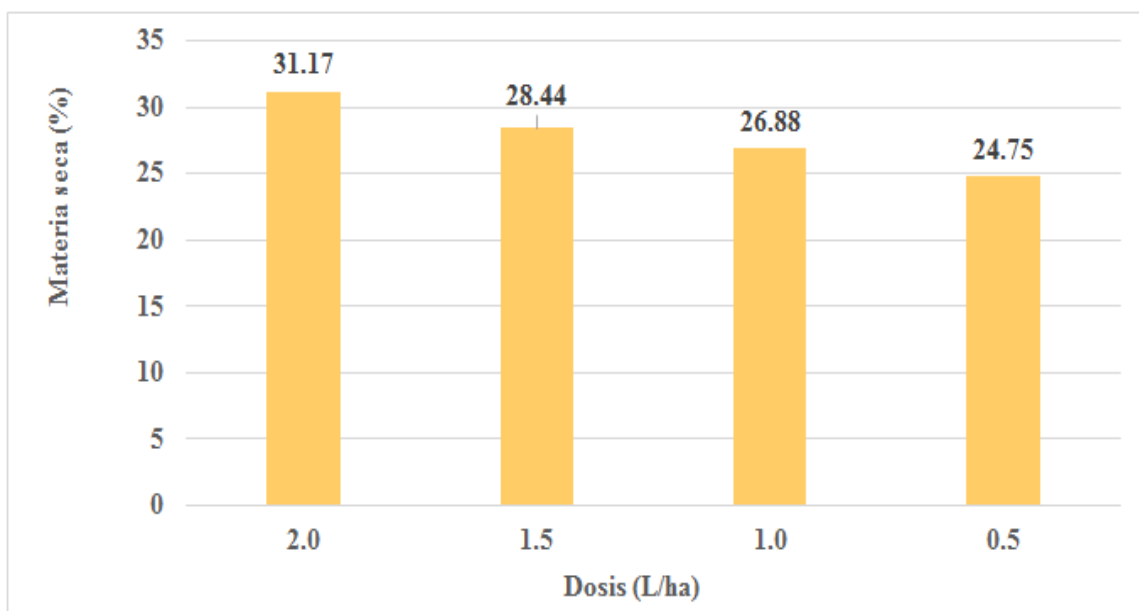
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El mayor porcentaje de materia seca se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con un valor de 31.17% y superó estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la menor con la dosis de 0.5 l/ha que alcanzó un 24.75% de materia seca, se observa que existe similitud entre las dosis 1.5 y 1.0 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha (Tabla 45, figura 31).

**Tabla 46**

*Materia seca (%), según dosis.*

Dosis (l/ha)	Materia seca (%)	Sign.
2.0	31.17	A
1.5	28.44	B
1.0	26.88	B
0.5	24.75	C
Promedio	27.81	

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



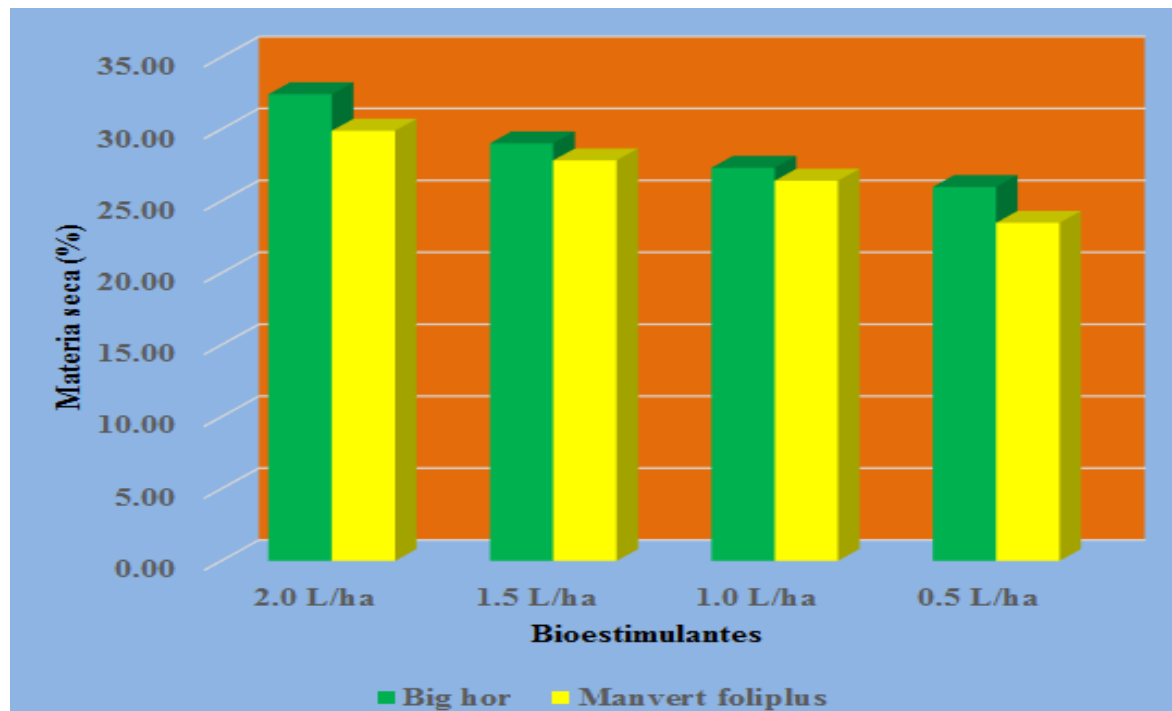
**Figura 31.** *Materia seca (%), según dosis.*

La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en el porcentaje de materia seca, en la medida del incremento de la dosis desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El uso de Big-Hor alcanzó el mejor valor de 32.44% con la mayor dosis de 2.0 l/ha hasta 26.00% con la menor dosis de 0.5 l/ha de materia seca, apreciándose similitud entre las dosis 1.5 y 1.0 l/ha; así como, entre la dosis 1.0 y 0.5 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha. Con Manvert Foliplus el porcentaje de materia seca fue de 29.90 a 23.50%, con similitud estadística con las dosis de 2.0 y 1.5 l/ha, de igual manera se encontró similitud con la dosis 1.5 y 1.0 l/ha (Tabla 46, figura 32). Con la dosis de 2.0 l/ha se encontró diferencia entre los bioestimulantes, obteniéndose la mejor respuesta con Big-Hor con 32.44% de materia seca (Tabla 43 y 46, figura 32).

**Tabla 47***Materia seca (%), según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	Materia seca (%)	Sig.	Materia seca (%)	Sig.
2.0	32.44	A	29.90	A
1.5	29.03	B	27.84	AB
1.0	27.33	BC	26.43	B
0.5	26.00	C	23.50	C
Promedio	27.81			

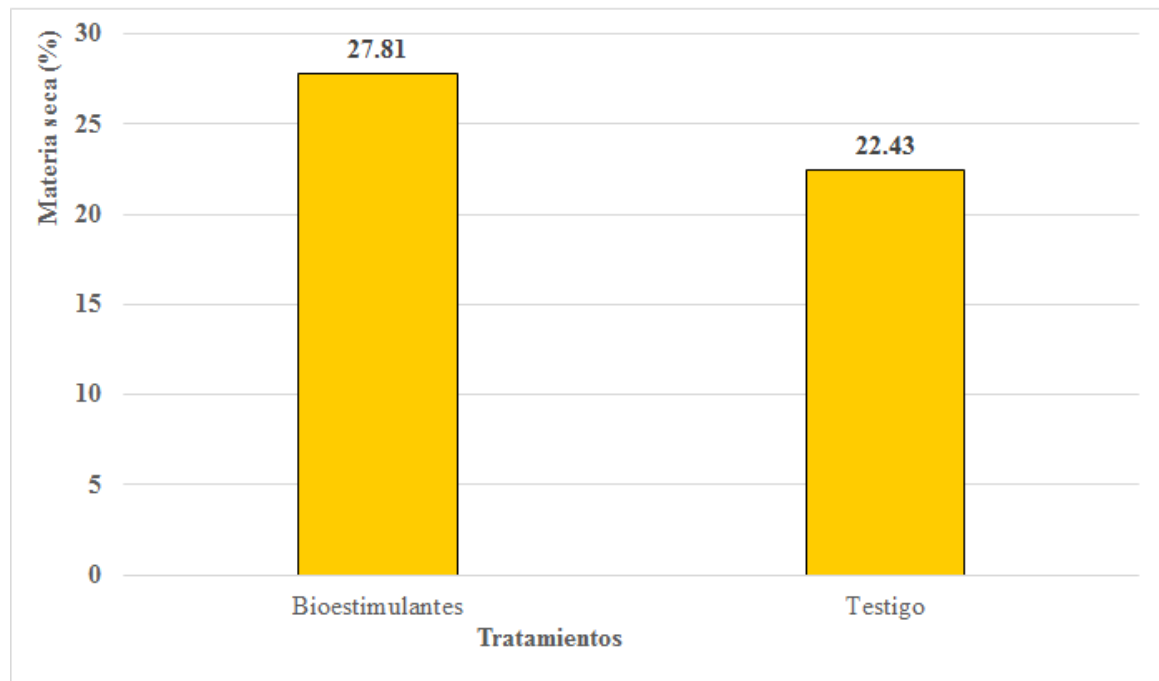
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

**Figura 32.** *Materia seca (%), según combinaciones.*

Al realizar la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, este alcanzó un valor de 22.43% de materia seca, mientras que el porcentaje promedio de todos los restantes tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), fue de 27.81% de materia seca (Tabla 47, figura 33). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas.

**Tabla 48***Materia seca (%), según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Materia seca (%)	Sign.
Promedio bioestimulante	27.81	A
Testigo sin bioestimulante	22.43	B
Promedio	25.12	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Figura 33.** *Materia seca (%), según bioestimulantes versus testigo***4.1.9. Índice de cosecha (%)**

El análisis de varianza para el índice de cosecha, indica que existió alta significación estadística para la fuente de variación tratamientos; asimismo, resultó alta significación estadística para el factor dosis; así como para la comparación bioestimulantes versus testigo. El factor bioestimulante y la interacción bioestimulante por dosis no fueron significativas, lo que indica respuestas con la misma tendencia al incrementar las dosis en cada bioestimulante. Esto permite aceptar la hipótesis alternativa, por encontrarse una respuesta



heterogénea en el porcentaje de índice de cosecha, en función al efecto de los tratamientos. El desdoblamiento de la interacción mostró una alta significación para el factor dosis en cada uno de los bioestimulantes, pero no significativa al cotejar cada dosis de ambos bioestimulantes (Tabla 48).

**Tabla 49**

*Análisis de varianza para índice de cosecha (%)*

F.V.	S. C.	G. L.	C. M.	F. C.	F:T 5%	F:T 1%	Sign.
Repeticiones	0.0001	2	6.8152E-05	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	0.1759	8	2.1988E-02	13.09	2.59	3.89	**
Error	0.0269	16	1.6799E-03				
Total	0.2029	26					
Bioestimulante	0.0029	1	0.0029	1.76	4.49	8.53	NS
Dosis	0.1219	3	0.0406	24.19	3.24	5.29	**
Bioest. * dosis	0.0011	3	0.0004	0.21	3.24	5.29	N.S.
Bioest. vs testigo	0.0500	1	0.0500	29.76	4.49	8.53	**
Dosis en bioest. 1	0.0691	3	0.0230	13.72	3.24	5.29	**
Dosis en bioest. 2	0.0538	3	0.0179	10.68	3.24	5.29	**
Bioest en dosis 1	0.0008	1	0.0008	0.49	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 2	0.0002	1	0.0002	0.13	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 3	0.0002	1	0.0002	0.09	4.49	8.53	N.S.
Bioest en dosis 4	0.0028	1	0.0028	1.68	4.49	8.53	N.S.
C. V. (%)				5.50			

El coeficiente de variabilidad fue de 5.50%, valor que denota confiabilidad en la conducción del experimento y la toma de datos, el estudio proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008) (Tabla 48).

El promedio general de índice de cosecha de todo el experimento fue de 0.69% (Tabla 52).

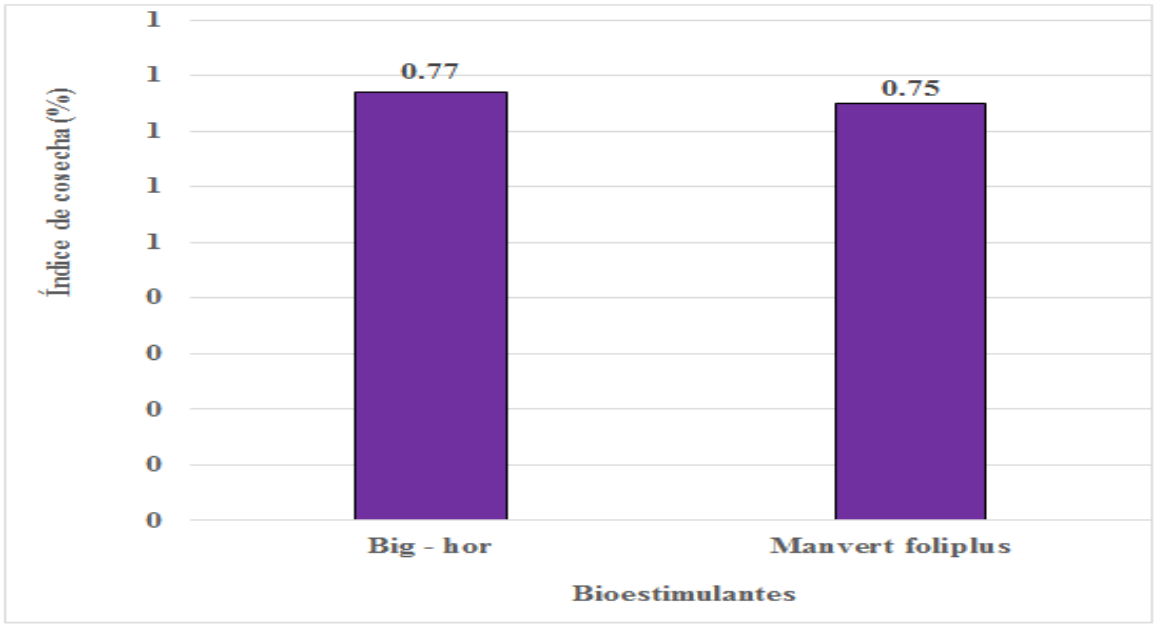
La prueba de Duncan para el factor bioestimulantes no mostró diferencias significativas, siendo el mayor resultado obtenido con Big-Hor con 0.77%, seguido de Manvert Foliplus que alcanzó 0,75% de índice de cosecha (Tabla 49, figura 34).

**Tabla 50**

*Índice de cosecha (%) según bioestimulantes*

Bioestimulantes	Índice de cosecha (%)	Sign.
Big-Hor	0.77	A
Manvert Foliplus	0.75	A
Promedio	0.76	

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



**Figura 34.** *Índice de cosecha (%), según factor bioestimulantes.*

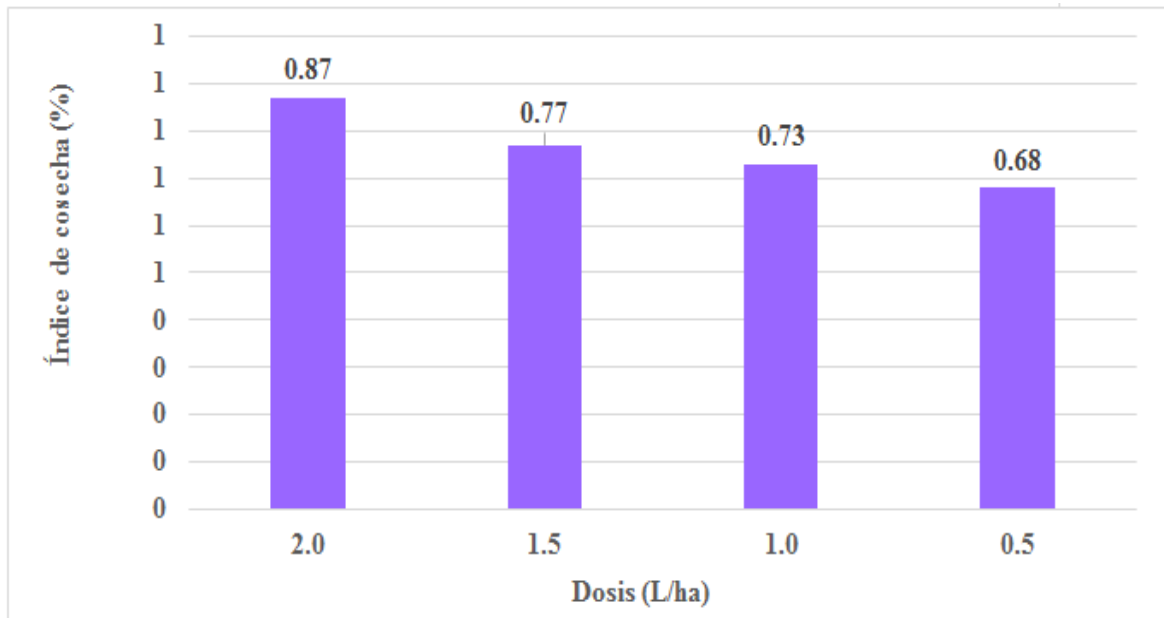
La prueba de Duncan para el factor dosis, detectó diferencias significativas. El mayor resultado de índice de cosecha se obtuvo con la dosis de 2.0 l/ha con un valor de 0.87% y superó estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la menor con la dosis de 0.5 l/ha que alcanzó 0.68% de índice de cosecha, se aprecia que existe similitud entre las dosis 1.5 y 1.0 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha (Tabla 50, figura 35).

**Tabla 51**

*Índice de cosecha (%), según dosis.*

Dosis (l/ha)	Índice de cosecha (%)	Sign.
2.0	0.87	A
1.5	0.77	B
1.0	0.73	B
0.5	0.68	C
Promedio	0.76	

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



**Figura 35.** *Índice de cosecha (%), según dosis.*

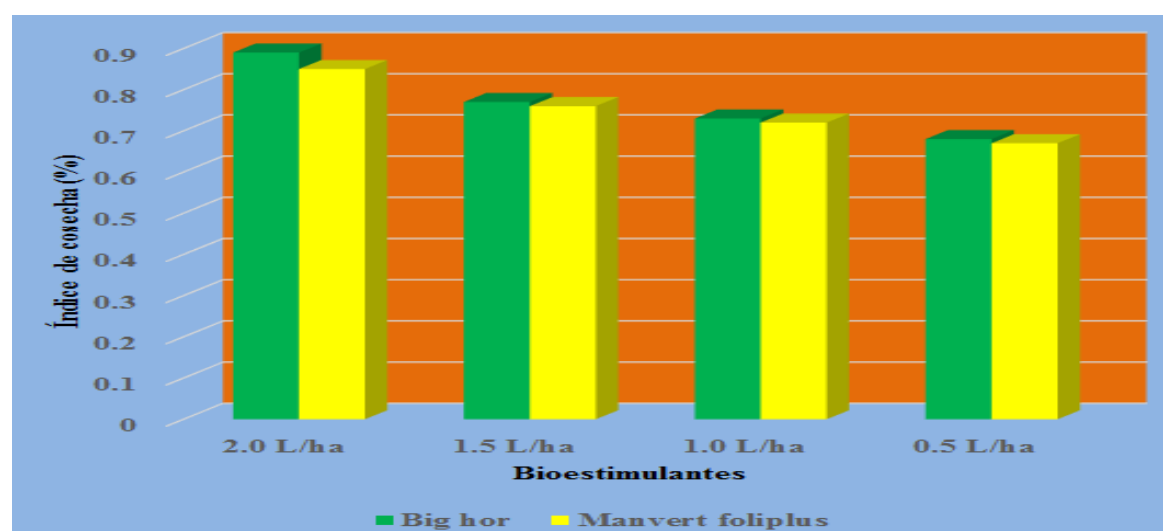
La aplicación de cada bioestimulante en haba, cultivar INIA 409, tuvo una respuesta creciente en el porcentaje de índice de cosecha, en la medida del incremento de la dosis, desde 0.5 hasta 2.0 l/ha. El uso de Big-Hor alcanzó el mayor valor desde 0.89 hasta 0.68% de índice de cosecha, apreciándose similitud entre las dosis 2.0 y 1.5 l/ha; así como, entre la dosis 1.0 y 0.5 l/ha. Con Manvert Foliplus el porcentaje de índice de cosecha fue de 0.85 a 0.67%, con similitud estadística con las dosis de 1.5 y 1.0 l/ha, de igual manera hubo similitud con la dosis 1.0 y 0.5 l/ha, pero ambas inferiores a la dosis de 2.0 l/ha (Tabla 50, figura 36).

**Tabla 52**

*Índice de cosecha (%), según combinaciones.*

Dosis l/ha	Big-Hor		Manvert Foliplus	
	Índice cosecha (%)	Sig.	Índice cosecha (%)	Sig.
2.0	0.89	A	0.85	A
1.5	0.77	A	0.76	B
1.0	0.73	AB	0.72	BC
0.5	0.68	B	0.67	C
Promedio	27.81			

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



**Figura 36.** *Índice de cosecha (%), según combinaciones.*

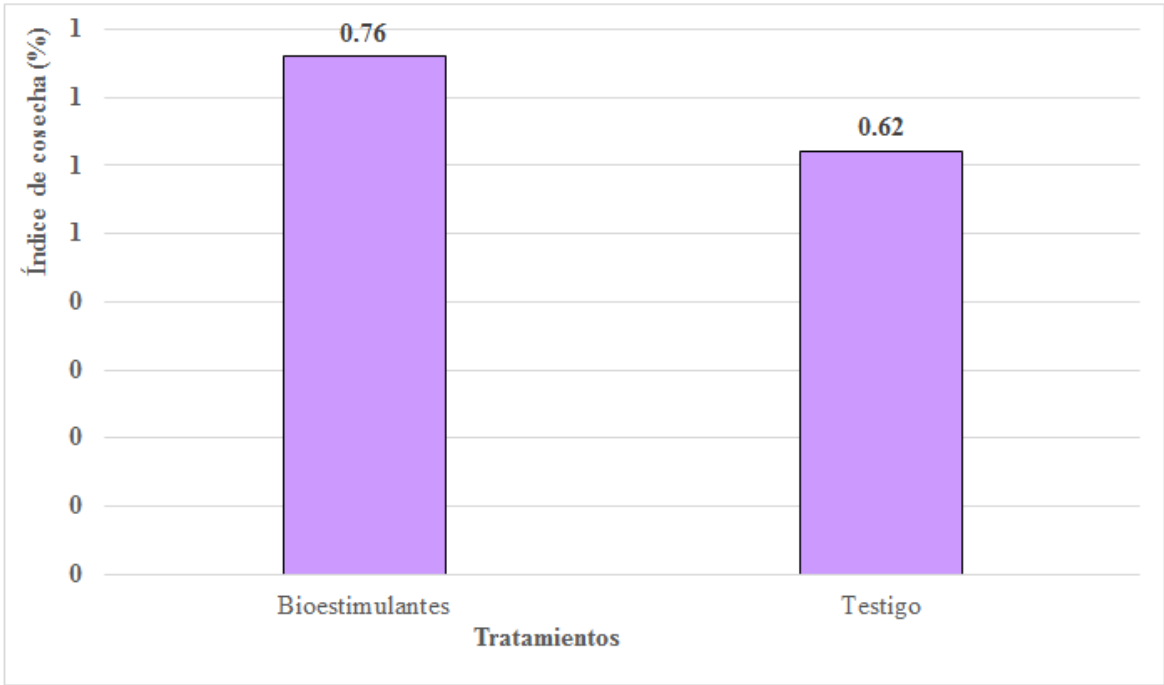
Al realizar la comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, este alcanzó un valor de 0.62% de índice de cosecha, mientras que el porcentaje promedio de todos los restantes tratamientos (con bioestimulantes a distintas dosis), fue de 0.76% de índice de cosecha (Tabla 52, figura 37). Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas en el distrito de Incahuasi - Ferreñafe.

**Tabla 53**

*Índice de cosecha (%), según bioestimulantes versus testigo*

Tratamiento	Índice de cosecha (%)	Sign.
Promedio bioestimulante	0.76	A
Testigo sin bioestimulante	0.62	B
Promedio	0.69	

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



**Figura 37.** *Índice de cosecha (%), según bioestimulantes versus testigo*

#### **4.1.10. Características evaluadas que no fueron influenciados por el uso de los Bioestimulantes.**

De las diferentes características evaluadas se encontraron cinco cuyos resultados fueron uniformes, independiente de la aplicación o no del Bioestimulante, habiendo encontrado que en todos ellos el análisis de varianza no fue significativo en el análisis factorial. Conforme lo muestra el resumen de ANAVAS en la tabla 53, hubo similitud en los promedios obtenidos en todas las comparaciones efectuadas.

- ✓ Una de las características que, no afectada, fue el porcentaje de germinación, alcanzó un promedio entre los tratamientos de 95.74% de grano viable, con ligeras variaciones no significativas entre las comparaciones realizadas (Tabla 54).
- ✓ El tiempo transcurrido desde la siembra del haba, cultivar INIA 409 “Munay Angélica” hasta el 50% de la floración no fue influenciado por la aplicación de los bioestimulantes en estudio, habiéndose alcanzado un promedio general de 67.45 días, con ligeras variantes, no significativas, entre las diversas comparaciones (Tabla 54).
- ✓ El número de días para el inicio de la fructificación, tampoco fue afectado por el uso de los bioestimulantes foliares. Se obtuvo un tiempo promedio de 73.5 días, con variaciones leves, no significativas entre las comparaciones obtenidas con el análisis factorial (Tabla 54).
- ✓ Asimismo, sucedió con la determinación del número de días hasta la madurez fisiológica del cultivo, habiéndose obtenido un período de 175.37 días, este tiempo fluctuó muy levemente en las comparaciones diversas realizadas, sin diferencias estadísticas (Tabla 54).
- ✓ La altura que alcanzó la planta de haba, no fue afectada bajo la acción de los bioestimulantes, la altura promedio obtenida entre los diferentes tratamientos fue de 1.45 metros con algunas leves diferencias no significativas en las distintas comparaciones (Tabla 54).

Estas cinco características mencionadas han sido semejantes entre el testigo y las aplicaciones de dos bioestimulantes foliares, Big-Hor y Manvert Foliplus en cultivo de haba, lo que indica no ser afectados por tales productos a las dosis estudiadas.

**Tabla 54**

*Cuadrados medios de los Análisis de Varianza de cinco características evaluadas. “Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (Vicia faba L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021”.*

Fuentes variación	G. L.	F.t. 5 %	F.t. 1%	Cuadrado Medio (sig.)				
				% germinación	Días al 50% florac.	Días al Inicio de Fructif.	Días a madurez fisiológica	Altura planta (m)
Repeticiones	2	3.63	6.23	17.5926 n. s.	0.4693 n. s.	0.5248 n. s.	3.1722 n. s.	0.0014 n. s.
Tratamiento	8	2.59	3.89	16.8981 n. s.	0.7151 n. s.	0.6620 n. s.	4.8340 n. s.	0.0164 n. s.
Error	16			10.3009	0.7705	0.6902	5.2086	0.0099
Bioestimulantes	1	4.49	8.53	26.0417 n. s.	1.2150 n. s.	1.0417 n. s.	8.2134 n. s.	0.0107 n. s.
Dosis	3	3.24	5.29	31.5972 n. s.	0.8300 n. s.	0.6194 n. s.	5.6108 n. s.	0.0125 n. s.
Bioest. * dosis	3	3.24	5.29	3.8194 n. s.	0.1939 n. s.	0.3528	1.3107 n. s.	0.0060 n. s.
Bioest Vs testigo	1	4.49	8.53	2.8935 n. s.	1.4341 n. s.	1.3380 n. s.	9.6943 n. s.	0.0646 *
Dosis en bioest 1	3	3.24	5.29	18.7500 n. s.	0.2875 n. s.	0.1300 n. s.	1.9435 n. s.	0.0173 n. s.
Dosis en bioest 2	3	3.24	5.29	16.6667 n. s.	0.7364 n. s.	0.8422 n. s.	4.9780 n. s.	0.0012 n. s.
Bioest en dosis 1	1	4.49	8.53	16.6667. n. s.	0.8817 n. s.	1.1267 n. s.	5.9601 n. s.	0.0180 n. s.
Bioest en dosis 2	1	4.49	8.53	0.0000 n. s.	0.0017 n. s.	0.0067 n. s.	0.0113 n. s.	0.0098 n. s.
Bioest en dosis 3	1	4.49	8.53	4.1667 n. s.	0.8067 n. s.	0.9600 n. s.	5.4531 n. s.	0.0007 n. s.
Bioest en dosis 4	1	4.49	8.53	16.6667 n. s.	0.1067 n. s.	0.0067 n. s.	0.7211 n. s.	0.00000067 n. s.
C. V. (%)				3.35		1.13	1.30	6.87



**Tabla 55**

*Valores promedios de cinco características evaluadas. “Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (Vicia faba L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021”*

Tratamiento		Características evaluadas				
Bioestimulantes	Dosis (L/ha)	% germinación	Días al 50% de Floración	Días al inicio fructificación	Días madurez fisiológica	Altura de planta ( m.)
Bioestimulantes	Big + Manvert	95.63 a	67.37 a	73.43 a	175.15 a	1.43 b
Testigo	0.00	96.67 a	68.10 a	74.13 a	177.06 a	1.58 a
Big Hor	Promedio de 4 dosis	94.58 a	67.14 a	73.22 a	174.57 a	1.45 a
Manvert Foliplus	Promedio de 4 dosis	96.67 a	67.59 a	73.63 a	175.74 a	1.41 a
Big hor	0.5	91.67 a	67.30 a	73.33 a	174.98 a	1.52 a
Big hor	1.0	96.67 a	67.40 a	73.43 a	175.24 a	1.51 a
Big hor	1.5	93.33 a	67.17 a	73.13 a	174.63 a	1.38 a
Big hor	2.0	96.67 a	66.70 a	72.97 a	173.42 a	1.38 a
Manvert Foliplus	0.5	95.00 a	68.07 a	74.20 a	176.97 a	1.41 a
Manvert Foliplus	1.0	96.67 a	67.43 a	73.37 a	175.33 a	1.43 a
Manvert Foliplus	1.5	95.00 a	67.90 a	73.93 a	176.54 a	1.41 a
Manvert Foliplus	2.0	100.00 a	66.97 a	73.03 a	174.11 a	1.38 a
Promedio general		95.74	67.45	73.50	175.37	1.45

## 4.2. Análisis de rentabilidad

Según información actualizada, el gasto adicional, por hectárea, en que se ha recurrido por el empleo de bioestimulantes en el cultivo de haba, donde se incluye el costo de los productos Big-Hor y Manvert Foliplus, además del gasto realizado por el proceso de aplicación/ha, considerando dos jornales/ha en la primera aplicación y tres en la segunda, se confeccionó la tabla 55 con la información correspondiente. Se realizó un gasto adicional promedio de S/ 337.50 nuevos soles, y con la mayor dosis empleada, el gasto adicional por hectárea fue de S/. 415.00 nuevos soles con el uso de Big-Hor y S/. 455.00 con el empleo de Manvert Foliplus.

Con esta información se confeccionó la tabla 56, donde se ha considerado un precio de mercado de haba seca de S/. 4,000.00 nuevos soles por tonelada de producto cosechado. Calculándose el porcentaje de incremento de rendimiento por efecto de cada bioestimulante en sus diferentes dosis. Finalmente por diferencia simple se ha obtenido la última columna que permite conocer el incremento de ingreso en soles por efecto del empleo de cada dosis de bioestimulante. Observándose, en general, que resulta favorable económicamente el uso de bioestimulantes en el cultivo de haba, destacando Big-Hor a la mayor dosis de 2.0 l/ha (S/4,145.00 adicionales/ha), existiendo aún la posibilidad de obtener mejores respuestas a mayores dosis de estudio. Por lo que se recomienda estudiar dosis mayores de Big-Hor, en el cultivo de haba y otras leguminosas en el distrito de Incahuasi.

**Tabla 56**

*Gastos adicionales por costo de Bioestimulantes y jornales de aplicación. “Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (Vicia faba L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021”*

Bioestimulante	Dosis l/ha	Costo/tratamiento. (S/.)	Costo aplicación S/. (5 jorn/ha)	Total gasto adicional (S/.)
Big-Hor	0.5	60	175	235.00
Big-Hor	1.0	120	175	295.00
Big-Hor	1.5	180	175	355.00
Big-Hor	2.0	240	175	415.00
Promedio				325.00
Manvert Foliplus	0.5	70	175	245.00
Manvert Foliplus	1.0	140	175	315.00
Manvert Foliplus	1.5	210	175	385.00
Manvert Foliplus	2.0	280	175	455.00
Promedio				350.00
Promedio general				337,50

**Tabla 57**

*Rentabilidad obtenida (S/). “Efecto de dos bioestimulantes en cuatro dosis en el rendimiento de haba (Vicia faba L.) cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’ en la localidad de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, Ferreñafe, 2021”*

Tratamiento		Rdto. (t/ha)	% adicional de rdto.	Ingreso bruto (S/.)	Ingreso adicional Bioest-test	Gasto total aplicación (S/.)	Ingreso favorable por uso bioest (S/.)
Bioestimulantes	Dosis l/ha						
Bioestimulantes	Big + Manvert	2.58	24.6	10320	2040	337.5	1702.5
Testigo	0.0	2.07	0	<b>8280</b>		0	0
Big-Hor	Prom. 4 dosis	2.68	29.5	10720	2440	325	2115
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	2.48	19.8	9920	1640	350	1290
Bioestim 1 y 2	0.5	2.27	9.66	9080	800	240	560
Bioestim 1 y 2	1.0	2.45	18.4	9800	1520	305	1215
Bioestim 1 y 2	1.5	2.63	26.8	10500	2220	370	1850
Bioestim 1 y 2	2.0	2.99	44.2	11940	3660	435	3225
Big-Hor	0.5	2.38	15	9520	1240	235	1005
Big-Hor	1.0	2.46	18.8	9840	1560	295	1265
Big-Hor	1.5	2.68	29.5	10720	2440	355	2085
Big-Hor	2.0	3.21	55.1	12840	4560	415	<b>4145</b>
Manvert Foliplus	0.5	2.16	4.35	8640	360	245	115
Manvert Foliplus	1.0	2.44	17.9	9760	1480	315	1165
Manvert Foliplus	1.5	2.57	24.2	10280	2000	385	1615
Manvert Foliplus	2.0	2.76	33.3	11040	2760	455	<b>2305</b>

Big-Hor	0.5	2.38	15	9520	1240	235	1005
Manvert Foliplus	0.5	2.16	4.35	8640	360	245	115
Big-Hor	1.0	2.46	18.8	9840	1560	295	1265
Manvert Foliplus	1.0	2.44	17.9	9760	1480	315	1165
Big-Hor	1.5	2.68	29.5	10720	2440	355	2085
Manvert Foliplus	1.5	2.57	24.2	10280	2000	385	1615
Big-Hor	2.0	3.21	55.1	12840	4560	415	4145
Manvert Foliplus	2.0	2.76	33.3	11040	2760	455	2305

## IV. CONCLUSIONES

1. El factor bioestimulante, se encontró diferencias estadísticas significativas entre promedios, Big-Hor alcanzó el mayor rendimiento con 2.68 t/ha y superó estadísticamente a Manvert Foliplus con 2.48 t/ha de grano seco; asimismo, para el factor dosis, también existió diferencias estadísticas significativas entre promedios, la dosis 2.0 l/ha presentó el mayor rendimiento con 2.99 t/ha y superó estadísticamente a la de demás dosis 1.5, 1.0, y 0.5 litros con 2.63, 2.45 y 2.27 t/ha de grano seco respectivamente.
2. La comparación del testigo, sin aplicación de bioestimulante, tuvo un rendimiento aproximadamente 20% menor (2.07 t/ha) que el promedio de todos los tratamientos con bioestimulantes a distintas dosis, que alcanzaron un promedio de 2.58 t/ha. Esto induce a aceptar la hipótesis que es positivo el empleo de bioestimulantes a las dosis recomendadas para incrementar el rendimiento de haba en el distrito de Incahuasi.
3. Las características que determinaron el rendimiento de grano seco en haba, fue el número de macollos productivos y número de vainas por planta, longitud y número de granos por vaina, peso de granos por planta, peso de 100 semillas, materia seca e índice de cosecha
4. Al realizar el análisis económico y considerando un precio de mercado de haba en grano seco de S/. 4 000.00 nuevos soles por tonelada, resultó favorable económicamente el uso de bioestimulantes, destacando Big Hor a la dosis de 2.0 l/ha con un valor de S/. 4 145.00 nuevos soles adicionales por hectárea.

## **V. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar más trabajos de investigación en el cultivo de haba utilizando el bioestimulante Big-Hor en diferentes localidades del distrito de Incahuasi; ya que, en esta primera investigación se ha obtenido el mayor rendimiento de 2.68 t/ha de grano seco, con una dosis de 2.0 l/ha
2. Estudiar dosis mayores de 2.0 l/ha de Big-Hor en haba, para conocer el incremento de ingreso en soles; ya que, utilizando dos litros, se ha obtenido S/. 4,145.00 nuevos soles adicionales por hectárea.
3. Las autoridades locales, deben fomentar las asociaciones de productores de leguminosas de grano, para tener mayor beneficio en capacitación y asistencia técnica, con la finalidad de incrementar la productividad del cultivo y aumentar los ingresos económicos.

## VI. REFERENCIAS

- Abbas, S.M. (2013). The influence of biostimulants on the growth and on the biochemical composition of *Vicia faba* CV. Giza 3 beans. Romanian Biotechnological Letters 18: 8061-8068.
- Abdelgawad, K.F.; Mhmoud, A.M.; Mohamed, H.F.Y. (2018). Foliar spraying with some biostimulants improves growth, chemical constituents, and yield of head lettuce plant. Middle East Journal of Agriculture Research 7: 1268-1277. Abdelhamid, M.; Horiuchi, T.; Oba, S. 2004.
- Aldana, L. (2010). Producción comercial y de semilla de haba (*Vicia faba* L.). Manual técnico agrícola. Extraído el 20 de septiembre del 2015 desde <http://www.icta.gob.gt/hortalizas/produccionSemillaHava.pdf>
- Angulo, F. (2009). Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de las plantas injertas de cacao (*Theobroma cacao* L.), tesis Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Aruta, O. (2011). Evaluación agronómica sobre densidades de siembra en habas (*Vicia faba* L.) de crecimiento determinado (*Vicia faba* L. var. *major*). Valdivia: Universidad Austral de México. Tesis pos-grado. Extraído el 15 de septiembre del 2015 desde. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/faa794e/doc/faa794e.pdf>
- Bietti, S y Orlando J. (2003). Nutrición vegetal insumos para cultivos orgánicos.
- Box G.E, J. Stuart Hunter y William G. Hunter, (2008). Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento. Segunda edición. Editorial Reverté, impreso en España, 639 pág.
- Cadena, S. (2013). “Evaluación de tres bioestimulantes para prevenir la abscisión de la flor, en el cultivo de haba, (*Vicia faba* L.) en Santa Martha de Cuba – Carchi”. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario. Tulcán - Ecuador.
- Calmet, A. (2003). Efectos de la aplicación de Delfín y Ruter en plantas anuales de flores.



- Cerrate, J. (2000). Manual del cultivo de Fabáceas. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú. 137 pp.
- Chávez, G. (2021). Diseños experimentales. Lambayeque – Perú.
- Comercial Andina Industrial S. A. C. (2021). Ficha técnica de Big-Hor
- De la Flor, F. (2004). Manual práctico de hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.
- Díaz, D. (2017). Biorreguladores de Crecimiento en las Plantas. Serie Nutrición Vegetal Núm. 89. Notas Técnicas de INTAGI. México. 5 p.
- Díaz, D. (2009). Biorreguladores versus bioestimulantes. Investigación y desarrollo Agroenzimas. México DF
- Díaz M. y Martelll, A. (2009). Proyecto de fabáceas. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Andenes. Cuzco. 29 pp.
- Estrada, R. (2004). Manual del cultivo de haba. Cusco - Perú
- FAO (2006). Estadística Anual. 2005 – 2006. Julio 2008, sobre Siembra de Vicia Faba. 118 pp.
- García, S. D. (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Serie Nutrición Vegetal Núm. 94. Artículos Técnicos de INTAGI. México. 4 p.
- Gómez, M., & Castro, H. (13 de enero de 2010). Manejo de la fertilización foliar y bioestimulantes. Recuperado el 20 de Febrero de 2016, de Infojardín.
- Gómez, M. (2003). Nutrición foliar de minerales y solutos orgánicos. Biológicas y Agropecuarias. < [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe) > (11 enero. 2004).
- Hernández, C. (2014). Evaluación de tres bioestimulantes para prevenir la abscisión de la flor, en el cultivo de haba (*Vicia faba* L.), en Santa Martha de Cuba. Tesis posgrado. Tulcán: Facultad de industrias agropecuarias y ciencias 68 ambientales.
- Hortus, (2021). Ficha técnica de Manvert Foliplus, Información técnica de Manvert Foliplus.
- Horque, R. (2004). Cultivo de haba. Lima - Perú

- INFOAGRO. (2008). El cultivo de haba. Disponible en <http://infoagro.com>.
- INFOJARDIN. (2008). Fenología del cultivo del haba. En línea disponible en <http://www.infojardin.net>.
- Instituto Nacional Agropecuaria, (2008). Cultivo del haba. Estación Agropecuario Pergamino.
- INIA, (2004). Tríptico del cultivo de haba cultivar INIA 409 ‘Munay Angélica’. Integrated Taxonomic Information System - ITIS, (2012). Clasificación taxonómica del cultivo de haba.
- Jiménez, E. (2013). “Respuesta a la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays var amilacea* L). Cantón Espejo, provincia del Carchi” – Ecuador. Tesis presentada para optar el título de Ingeniero Agrónomo. 127p.
- Leiva, S. (2010). Efectos de cuatro bioestimulantes sobre el crecimiento y peso en plántulas de almácigos de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Costa Rica.
- Martínez O, R. (1995). Coeficientes de variabilidad Agronomía Tropical. 20(2): 81-95
- Maylle, V. (2008). Adaptación de cultivares de Habas (*Vicia faba*) en Condiciones Agroecológicas de Pacayhua – Margos. Huánuco. Tesis Ingº Agrónomo. Universidad nacional Hermilio Valdizan. Huánuco 120 pp.
- Peña, K.; Rodríguez, J.C.; Olivera, D.; Calero, A.; Dorta, R.; Meléndrez, J.; Veloso, Y.F.; Kukurtcu, B. (2018). Effect of the growth promoter VIUSID® agro on the morphophysiological and productive performance of tobacco growth (*Nicotian atabacum* L.). Journal of Agricultural Science and Technology B 8: 157-167.
- Peña, K.; Rodríguez, J.C.; Olivera, D.; Melendrez, J.F.; Rodríguez, L.; Valdez, R.; Rodríguez, L. (2017). Effects of growth promoter on different vegetable crops. International Journal of Development Research 7: 11737-43.
- Peña, K.; Rodríguez, J.C.; Melendrez, J.F. (2016). The VIUSID® agro an alternative in the increase of the production of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Caribbean Magazine of Social Sciences 15: 1-10.

- Pérez, D., Gonzáles, A., Mora, F., Arriaga, M., Ramírez, J., Castañeda, A., Aquino, J. (2014). Aplicación de métodos multivariados para identificar cultivares sobresaliente de haba para el estado de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(2).
- Rosario, A. (2018). “Adaptación de Cultivares mejoradas de habas (*Vicia faba* L.) en condiciones agroecológicas del centro poblado de Huaylasjirca distrito de Yanahuanca”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Escuela de formación Profesional de Agronomía Yanahuanca.
- Steel R. y J. H. Torrie, (1985). "Bioestadística: Principios y Procedimientos", 2º edición. Edit. Mac Gaw Hill. Colombia.
- Sarmiento, A. (1990). Comparativo de rendimiento en verde de cuatro cultivares de haba en San Pedro de Cani Huánuco. Perú. Tesis para optar el título de Ingº Agrónomo. UNHEVAL. Huánuco. 69 pp.
- Suquilanda, M. (2010) Producción Orgánica de Cultivos andinos. Manual Técnico. Ministerio de Agricultura y Ganadería. México. 192. pp
- Toma y Rubio, (2008). Estadística aplicada. Primera parte. Apuntes de estudio 64. Universidad del Pacífico. Centro de investigación. 342 p.
- Valdés del Canto Ricardo, Jorge Lundsted (2012). Uso de bioestimulantes en la producción de maíz. En semillas semameris.. [http://www.semameris.cl/pdf/boletin\\_directo\\_al\\_grano\\_01.pdf](http://www.semameris.cl/pdf/boletin_directo_al_grano_01.pdf)
- Valagro (2014). Los bioestimulantes: una herramienta para mejorar la calidad de las producciones. <http://www.Valagro.com/es/corporate/investigacion-y-desarrollo/>
- Vidal, M. (2005). Guía agronómica para cultivo de haba. Recomendaciones técnicas para siembra en sierra Peruana. Churin. Lima. 180 pp.
- Yáñez, G. (2013). Evaluación del deshije y distancias de siembra en el cultivo de haba (*Vicia faba*). Tesis maestría. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis estadístico de las características evaluadas.

#### Anexo 1.1. Análisis de varianza para rendimiento de haba grano seco (t/ha).

Tratamiento		Rendimiento (Tm/ha)	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	2.38	de
Big-Hor	1.0	2.46	cd
Big-Hor	1.5	2.68	bc
Big-Hor	2.0	3.21	a
Manvert Foliplus	0.5	2.16	ef
Manvert Foliplus	1.0	2.44	cd
Manvert Foliplus	1.5	2.57	bcd
Manvert Foliplus	2.0	2.76	b
Testigo	0.0	2.07	f
C.V. ( % )		<b>5.24%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	2.58	a
Testigo	0.0	2.07	b

Big-Hor	Prom. 4 dosis	2.68	a
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	2.48	b

Bioestim 1 y 2	0.5	2.27	d
Bioestim 1 y 2	1.0	2.45	c
Bioestim 1 y 2	1.5	2.63	b
Bioestim 1 y 2	2.0	2.99	a

Big-Hor	0.5	2.38	c
Big-Hor	1.0	2.46	bc
Big-Hor	1.5	2.68	b
Big-Hor	2.0	3.21	a

Manvert Foliplus	0.5	2.16	c
Manvert Foliplus	1.0	2.44	b
Manvert Foliplus	1.5	2.57	ab
Manvert Foliplus	2.0	2.76	a

Big-Hor	0.5	2.38	a
Manvert Foliplus	0.5	2.16	a

Big-Hor	1.0	2.46	a
Manvert Foliplus	1.0	2.44	a

Big-Hor	1.5	2.68	a
Manvert Foliplus	1.5	2.57	a

Big-Hor	2.0	3.21	a
Manvert Foliplus	2.0	2.76	b

#### Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	0.0013	2	0.0006	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	2.7697	8	0.3462	19.77	2.59	3.89	**
Error	0.2801	16	0.0175				
Total	3.0511	26					
C.V. ( % )			5.24				
Bioestimulante	0.2400	1	0.2400	13.7078	4.49	8.53	**
Dosis	1.6742	3	0.5580	31.8734	3.24	5.29	**
Bioest.* dosis	0.1551	3	0.0517	2.9529	3.24	5.29	N.S.
Bioest. Vs test.	0.7004	1	0.7004	40.0048	4.49	8.53	**
Dosis en Bio 1	1.2578	3	0.4193	23.9472	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	0.5714	3	0.1905	10.8791	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	0.0726	1	0.0726	4.1466	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 2	0.0006	1	0.0006	0.0343	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 3	0.0181	1	0.0181	1.0366	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 4	0.3038	1	0.3038	17.3489	4.49	8.53	**

#### Anexo 1.2. Análisis de varianza para número de macollos productivos por planta

Tratamiento		N° macollos Product./pta	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	3.97	cd
Big-Hor	1.0	4.10	c
Big-Hor	1.5	4.47	b
Big-Hor	2.0	5.35	a
Manvert Foliplus	0.5	3.60	de
Manvert Foliplus	1.0	4.07	c
Manvert Foliplus	1.5	4.28	bc
Manvert Foliplus	2.0	4.60	b

Testigo	0.0	3.45	e
C.V. ( % )		<b>5.24%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	4.30	a
Testigo	0.0	3.45	b

Big-Hor	Prom. 4 dosis	4.47	a
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	4.14	b

Bioestim 1 y 2	0.5	3.78	d
Bioestim 1 y 2	1.0	4.08	c
Bioestim 1 y 2	1.5	4.38	b
Bioestim 1 y 2	2.0	4.98	a

Big-Hor	0.5	3.97	c
Big-Hor	1.0	4.10	bc
Big-Hor	1.5	4.47	b
Big-Hor	2.0	5.35	a

Manvert Foliplus	0.5	3.60	c
Manvert Foliplus	1.0	4.07	b
Manvert Foliplus	1.5	4.28	ab
Manvert Foliplus	2.0	4.60	a

Big-Hor	0.5	3.97	a
Manvert Foliplus	0.5	3.60	a

Big-Hor	1.0	4.10	a
Manvert Foliplus	1.0	4.07	a

Big-Hor	1.5	4.47	a
Manvert Foliplus	1.5	4.28	a

Big-Hor	2.0	5.35	a
Manvert Foliplus	2.0	4.60	b

•Promedio gal. 4.21

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	0.0035	2	0.0018	0.036	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	7.6935	8	0.9617	19.774	2.59	3.89	**

Error	0.7781	16	0.0486				
Total	8.4752	26					

Bioestimulante	0.6667	1	0.6667	13.71	4.49	8.53	**
Dosis	4.6504	3	1.5501	31.87	3.24	5.29	**
Bioest.* dosis	0.4308	3	0.1436	2.95	3.24	5.29	N.S.
Bioest. Vs test.	1.9456	1	1.9456	40.00	4.49	8.53	**

Dosis en Bio 1	3.4940	3	1.1647	23.95	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	1.5873	3	0.5291	10.88	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	0.2017	1	0.2017	4.15	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 2	0.0017	1	0.0017	0.03	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 3	0.0504	1	0.0504	1.04	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 4	0.8437	1	0.8437	17.35	4.49	8.53	**
C.V. ( % )			5.24				

### Anexo 1.3. Análisis de varianza para número de vainas por planta

Tratamiento		N° Vainas/planta	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	23.8	de
Big-Hor	1.0	24.6	cd
Big-Hor	1.5	26.8	bc
Big-Hor	2.0	32.1	a
Manvert Foliplus	0.5	21.6	ef
Manvert Foliplus	1.0	24.4	cd
Manvert Foliplus	1.5	25.7	bcd
Manvert Foliplus	2.0	27.6	b
Testigo	0.0	20.7	f
C.V. ( % )		<b>5.24%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	<b>25.83</b>	a
Testigo	0.0	20.7	b

Big-Hor	prom. 4 dosis	26.83	a
Manvert Foliplus	prom. 4 dosis	24.83	b

Bioestim 1 y 2	0.5	22.70	d
Bioestim 1 y 2	1.0	24.50	c
Bioestim 1 y 2	1.5	26.25	b
Bioestim 1 y 2	2.0	29.85	a

Big-Hor	0.5	23.8	c
Big-Hor	1.0	24.6	bc
Big-Hor	1.5	26.8	b
Big-Hor	2.0	32.1	a

Manvert Foliplus	0.5	21.60	c
Manvert Foliplus	1.0	24.40	b
Manvert Foliplus	1.5	25.70	a
Manvert Foliplus	2.0	27.60	a

Big-Hor	0.5	23.8	a
Manvert Foliplus	0.5	21.6	a

Big-Hor	1.0	24.6	a
Manvert Foliplus	1.0	24.4	a

Big-Hor	1.5	26.8	a
Manvert Foliplus	1.5	25.7	a

Big-Hor	2.0	32.1	a
Manvert Foliplus	2.0	27.6	b

#### Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	0.1267	2	0.0633	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	276.9667	8	34.6208	19.77	2.59	3.89	**
Error	28.0133	16	1.7508				
Total	305.1067	26					
C.V. ( % )			5.24				
Bioestimulante	24	1	24.0000	13.71	4.49	8.53	**
Dosis	167.415	3	55.8050	31.87	3.24	5.29	**
Bioest * dosis	15.51	3	5.1700	2.95	3.24	5.29	N.S.
Bioest. Vs test.	70.041667	1	70.0417	40.00	4.49	8.53	**
Dosis en Bio 1	125.7825	3	41.9275	23.95	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	57.1425	3	19.0475	10.88	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	7.26	1	7.2600	4.15	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 2	0.06	1	0.0600	0.03	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 3	1.815	1	1.8150	1.04	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 4	30.375	1	30.3750	17.35	4.49	8.53	**



**Anexo 1.4. Análisis de varianza para longitud de vaina**

Tratamiento		Long. Vaina (cm.)	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	9.10	d
Big-Hor	1.0	9.48	c
Big-Hor	1.5	9.77	ab
Big-Hor	2.0	10.02	a
Manvert Foliplus	0.5	8.94	d
Manvert Foliplus	1.0	9.17	d
Manvert Foliplus	1.5	9.59	bc
Manvert Foliplus	2.0	9.89	a
Testigo	0.0	8.57	e
C.V. ( % )		<b>1.65%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	9.50	a
Testigo	0.0	8.57	b

Big-Hor	Prom. 4 dosis	9.59	a
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	9.40	b

Bioestim 1 y 2	0.5	9.02	d
Bioestim 1 y 2	1.0	9.33	c
Bioestim 1 y 2	1.5	9.68	b
Bioestim 1 y 2	2.0	9.96	a

Big-Hor	0.5	9.10	c
Big-Hor	1.0	9.48	b
Big-Hor	1.5	9.77	a
Big-Hor	2.0	10.02	a

Manvert Foliplus	0.5	8.94	c
Manvert Foliplus	1.0	9.17	c
Manvert Foliplus	1.5	9.59	b
Manvert Foliplus	2.0	9.89	a

Big-Hor	0.5	9.10	a
Manvert Foliplus	0.5	8.94	a

Big-Hor	1.0	9.48	a
Manvert Foliplus	1.0	9.17	b

Big-Hor	1.5	9.77	a
Manvert Foliplus	1.5	9.59	a

Big-Hor	2.0	10.02	a
Manvert Foliplus	2.0	9.89	a

#### Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	3.0505	2	1.5252	63.49	3.63	6.23	**
Tratamiento	5.5339	8	0.6917	28.79	2.59	3.89	**
Error	0.3844	16	0.0240				
Total	8.9688	26					
C.V. ( % )			1.65				
Bioestimulante	0.2272	1	0.2272	9.46	4.49	8.53	**
Dosis	2.9916	3	0.9972	41.51	3.24	5.29	**
Bioest *dosis	0.0283	3	0.0094	0.39	3.24	5.29	N.S.
Bioest * test.	2.2868	1	2.2868	95.19	4.49	8.53	**
Dosis en Bio 1	1.3986	3	0.4662	19.41	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	1.6213	3	0.5404	22.50	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	0.0392	1	0.0392	1.63	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 2	0.1441	1	0.1441	6.00	4.49	8.53	*
Bio en Dosis 3	0.0468	1	0.0468	1.95	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 4	0.0254	1	0.0254	1.06	4.49	8.53	N.S.

#### Anexo 1.5. Análisis de varianza para número de granos por vaina

Tratamiento		N° Granos/vaina	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	2.05	c
Big-Hor	1.0	2.08	c
Big-Hor	1.5	2.25	b
Big-Hor	2.0	2.43	a
Manvert Foliplus	0.5	1.97	d
Manvert Foliplus	1.0	2.05	c
Manvert Foliplus	1.5	2.10	c
Manvert Foliplus	2.0	2.27	b
Testigo	0.0	1.90	d
C.V. ( % )		<b>2.19%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	2.15	a
Testigo	0.0	1.90	b

Big-Hor	Prom. 4 dosis	2.20	a
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	2.10	b

Bioestim 1 y 2	0.5	2.01	d
Bioestim 1 y 2	1.0	2.07	c
Bioestim 1 y 2	1.5	2.18	b
Bioestim 1 y 2	2.0	2.35	a

Big-Hor	0.5	2.05	c
Big-Hor	1.0	2.08	c
Big-Hor	1.5	2.25	b
Big-Hor	2.0	2.43	a

Manvert Foliplus	0.5	1.97	c
Manvert Foliplus	1.0	2.05	b
Manvert Foliplus	1.5	2.10	b
Manvert Foliplus	2.0	2.27	a

Big-Hor	0.5	2.05	a
Manvert Foliplus	0.5	1.97	b

Big-Hor	1.0	2.08	a
Manvert Foliplus	1.0	2.05	a

Big-Hor	1.5	2.25	a
Manvert Foliplus	1.5	2.10	b

Big-Hor	2.0	2.43	b
Manvert Foliplus	2.0	2.27	a

#### Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	0.0022	2	0.0011	0.52	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	0.6600	8	0.0825	38.32	2.59	3.89	**
Error	0.0344	16	0.0022				
Total	0.6967	26					
C.V. ( % )			2.19				
Bioestimulante	0.0704	1	0.0704	32.71	4.49	8.53	**
Dosis	0.4058	3	0.1353	62.84	3.24	5.29	**
Bioest*dosis	0.0171	3	0.0057	2.65	3.24	5.29	N.S.

Bioest. Vs test.	0.1667	1	0.1667	77.42	4.49	8.53	**
Dosis en Bio 1	0.2790	3	0.0930	43.19	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	0.1440	3	0.0480	22.29	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	0.0104	1	0.0104	4.84	4.49	8.53	*
Bio en Dosis 2	0.0017	1	0.0017	0.77	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 3	0.0338	1	0.0338	15.68	4.49	8.53	**
Bio en Dosis 4	0.0417	1	0.0417	19.35	4.49	8.53	**

**Anexo 1.6. Análisis de varianza para peso de granos por vaina**

Tratamiento		Peso granos/plta (g.)	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	47.6	de
Big-Hor	1.0	49.2	cd
Big-Hor	1.5	53.6	bc
Big-Hor	2.0	64.2	a
Manvert Foliplus	0.5	43.2	ef
Manvert Foliplus	1.0	48.8	cd
Manvert Foliplus	1.5	51.4	bcd
Manvert Foliplus	2.0	55.2	b
Testigo	0.0	41.4	f
C.V. ( % )		<b>5.24%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	51.65	a
Testigo	0.0	41.40	b

Big-Hor	Prom. 4 dosis	53.65	a
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	49.65	b

Bioestim 1 y 2	0.5	45.40	d
Bioestim 1 y 2	1.0	49.00	c
Bioestim 1 y 2	1.5	52.50	b
Bioestim 1 y 2	2.0	59.70	a

Big-Hor	0.5	47.6	c
Big-Hor	1.0	49.2	bc
Big-Hor	1.5	53.6	b
Big-Hor	2.0	64.2	a

Manvert Foliplus	0.5	43.2	c
Manvert Foliplus	1.0	48.8	b
Manvert Foliplus	1.5	51.4	ab

Manvert Foliplus	2.0	55.2	a
------------------	-----	------	---

Big-Hor	0.5	47.6	a
Manvert Foliplus	0.5	43.2	a

Big-Hor	1.0	49.2	a
Manvert Foliplus	1.0	48.8	a

Big-Hor	1.5	53.6	a
Manvert Foliplus	1.5	51.4	a

Big-Hor	2.0	64.2	a
Manvert Foliplus	2.0	55.2	b

#### Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	0.5067	2	0.2533	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	1107.8667	8	138.4833	19.77	2.59	3.89	**
Error	112.0533	16	7.0033				
Total	1220.4267	26					
C.V. ( % )			5.24				
Bioestimulante	96.0000	1	96.0000	13.71	4.49	8.53	**
Dosis	669.6600	3	223.2200	31.87	3.24	5.29	**
Bioest * dosis	62.0400	3	20.6800	2.95	3.24	5.29	N.S.
Bioest. Vs test.	280.1667	1	280.1667	40.00	4.49	8.53	**
Dosis en Bio 1	503.1300	3	167.7100	23.95	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	228.5700	3	76.1900	10.88	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	29.0400	1	29.0400	4.15	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 2	0.2400	1	0.2400	0.03	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 3	7.2600	1	7.2600	1.04	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 4	121.5000	1	121.5000	17.35	4.49	8.53	**

#### Anexo 1.7. Análisis de varianza para peso de 100 semillas

Tratamiento		Peso 100 semillas (g)	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	95.2	de
Big-Hor	1.0	98.4	cd
Big-Hor	1.5	107.2	bc
Big-Hor	2.0	128.4	a
Manvert Foliplus	0.5	86.4	ef
Manvert Foliplus	1.0	97.6	cd

Manvert Foliplus	1.5	102.8	bcd
Manvert Foliplus	2.0	110.4	b
Testigo	0.0	82.8	f
C.V. ( % )		<b>5.24%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	103.3	a
Testigo	0.0	82.8	b

Big-Hor	Prom. 4 dosis	107.3	a
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	99.3	b

Bioestim 1 y 2	0.5	90.80	d
Bioestim 1 y 2	1.0	98.00	c
Bioestim 1 y 2	1.5	105.00	b
Bioestim 1 y 2	2.0	119.40	a

Big-Hor	0.5	95.2	c
Big-Hor	1.0	98.4	bc
Big-Hor	1.5	107.2	b
Big-Hor	2.0	128.4	a

Manvert Foliplus	0.5	86.4	c
Manvert Foliplus	1.0	97.6	b
Manvert Foliplus	1.5	102.8	ab
Manvert Foliplus	2.0	110.4	a

Big-Hor	0.5	95.2	a
Manvert Foliplus	0.5	86.4	a

Big-Hor	1.0	98.4	a
Manvert Foliplus	1.0	97.6	a

Big-Hor	1.5	107.2	a
Manvert Foliplus	1.5	102.8	a

Big-Hor	2.0	128.4	a
Manvert Foliplus	2.0	110.4	b

### Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	2.0267	2	1.0133	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	4431.4667	8	553.9333	19.77	2.59	3.89	**
Error	448.2133	16	28.0133				
Total	4881.7067	26					
C.V. ( % )			5.24				
Bioestimulante	384.0000	1	384.0000	13.71	4.49	8.53	**
Dosis	2678.6400	3	892.8800	31.87	3.24	5.29	**
Bioest * dosis	248.1600	3	82.7200	2.95	3.24	5.29	N.S.
Bioest. Vs test.	1120.6667	1	1120.6667	40.00	4.49	8.53	**
Dosis en Bio 1	2012.5200	3	670.8400	23.95	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	914.2800	3	304.7600	10.88	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	116.1600	1	116.1600	4.15	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 2	0.9600	1	0.9600	0.03	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 3	29.0400	1	29.0400	1.04	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 4	486.0000	1	486.0000	17.35	4.49	8.53	**

### Anexo 1.8. Análisis de varianza para para materia (%)

Tratamiento		% de Materia Seca	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	26.00	d
Big-Hor	1.0	27.33	cd
Big-Hor	1.5	29.03	bc
Big-Hor	2.0	32.44	a
Manvert Foliplus	0.5	23.50	e
Manvert Foliplus	1.0	26.43	d
Manvert Foliplus	1.5	27.84	bcd
Manvert Foliplus	2.0	29.90	b
Testigo	0.0	22.43	e
C.V. ( % )		<b>5.00%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	27.81	a
Testigo	0.0	22.43	b

Big-Hor	Prom. 4 dosis	28.70	a
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	26.92	b

Bioestim 1 y 2	0.5	24.75	c
Bioestim 1 y 2	1.0	26.88	b

Bioestim 1 y 2	1.5	28.44	b
Bioestim 1 y 2	2.0	31.17	a

Big-Hor	0.5	26.00	c
Big-Hor	1.0	27.33	bc
Big-Hor	1.5	29.03	b
Big-Hor	2.0	32.44	a

Manvert Foliplus	0.5	23.50	c
Manvert Foliplus	1.0	26.43	b
Manvert Foliplus	1.5	27.84	ab
Manvert Foliplus	2.0	29.90	a

Big-Hor	0.5	26.00	a
Manvert Foliplus	0.5	23.50	a

Big-Hor	1.0	27.33	a
Manvert Foliplus	1.0	26.43	a

Big-Hor	1.5	29.03	a
Manvert Foliplus	1.5	27.84	a

Big-Hor	2.0	32.44	a
Manvert Foliplus	2.0	29.90	b

#### Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	0.6598	2	0.3299	0.18	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	231.2184	8	28.9023	15.63	2.59	3.89	**
Error	29.5873	16	1.8492				
Total	261.4655	26					
C.V. ( % )			5.00				
Bioestimulante	19.0817	1	19.0817	10.32	4.49	8.53	**
Dosis	131.4676	3	43.8225	23.70	3.24	5.29	**
Bioest * dosis	3.3285	3	1.1095	0.60	3.24	5.29	N.S.
Bioest. Vs test.	77.3406	1	77.3406	41.82	4.49	8.53	**
Dosis en Bio 1	69.8068	3	23.2689	12.58	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	64.9893	3	21.6631	11.71	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	9.3750	1	9.3750	5.07	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 2	1.2150	1	1.2150	0.66	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 3	2.1301	1	2.1301	1.15	4.49	8.53	N.S.



Bio en Dosis 4	9.6901	1	9.6901	5.24	4.49	8.53	**
----------------	--------	---	--------	------	------	------	----

**Anexo 1.9. Análisis de varianza para índice de cosecha (%)**

Tratamiento		Índice de cosecha (%)	Sig.
Bioestimulante	Dosis (l/ha)		
Big-Hor	0.5	0.69	cd
Big-Hor	1.0	0.73	bcd
Big-Hor	1.5	0.77	b
Big-Hor	2.0	0.89	a
Manvert Foliplus	0.5	0.67	de
Manvert Foliplus	1.0	0.72	bcd
Manvert Foliplus	1.5	0.76	bc
Manvert Foliplus	2.0	0.85	a
Testigo	0.0	0.62	e
C.V. ( % )		<b>5.50%</b>	

Bioestimulantes	Big + Manvert	0.76	a
Testigo	0.0	0.62	b

Big-Hor	Prom. 4 dosis	0.77	a
Manvert Foliplus	Prom. 4 dosis	0.75	a

Bioestim 1 y 2	0.5	0.68	c
Bioestim 1 y 2	1.0	0.73	b
Bioestim 1 y 2	1.5	0.77	b
Bioestim 1 y 2	2.0	0.87	a

Big-Hor	0.5	0.69	b
Big-Hor	1.0	0.73	ab
Big-Hor	1.5	0.77	a
Big-Hor	2.0	0.89	a

Manvert Foliplus	0.5	0.67	c
Manvert Foliplus	1.0	0.72	bc
Manvert Foliplus	1.5	0.76	b
Manvert Foliplus	2.0	0.85	a

Big-Hor	0.5	0.69	a
Manvert Foliplus	0.5	0.67	a

Big-Hor	1.0	0.73	a
Manvert Foliplus	1.0	0.72	a

Big-Hor	1.5	0.77	a
Manvert Foliplus	1.5	0.76	a

Big-Hor	2.0	0.89	a
Manvert Foliplus	2.0	0.85	a

#### Análisis de varianza

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F.C	F.T 5%	F.T 1%	Sig.
Block	0.0001	2	6.8152E-05	0.04	3.63	6.23	N.S.
Tratamiento	0.1759	8	2.1988E-02	13.09	2.59	3.89	**
Error	0.0269	16	1.6799E-03				
Total	0.2029	26					
C.V. ( % )			5.50				
Bioestimulante	0.0029	1	0.0029	1.76	4.49	8.53	NS
Dosis	0.1219	3	0.0406	24.19	3.24	5.29	**
Bioest * dosis	0.0011	3	0.0004	0.21	3.24	5.29	N.S.
Bioest. Vs test.	0.0500	1	0.0500	29.76	4.49	8.53	**
Dosis en Bio 1	0.0691	3	0.0230	13.72	3.24	5.29	**
Dosis en Bio 2	0.0538	3	0.0179	10.68	3.24	5.29	**
Bio en Dosis 1	0.0008	1	0.0008	0.49	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 2	0.0002	1	0.0002	0.13	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 3	0.0002	1	0.0002	0.09	4.49	8.53	N.S.
Bio en Dosis 4	0.0028	1	0.0028	1.68	4.49	8.53	N.S.

## Anexo 2. Tríptico del cultivo de haba variedad INIA 409 “Munay Angélica”

MINISTERIO DE AGRICULTURA

**INIA 409**  
**“MUNAY ANGÉLICA”**

**NUEVA VARIEDAD DE HABA  
PARA LA SIERRA DEL PERÚ**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA ANDENES - CUSCO

### INIA 409 “MUNAY ANGÉLICA”

#### INTRODUCCIÓN

El haba, (*Vicia faba* L.) es una de las especies de leguminosas de grano más cultivadas en el Perú. Se le siembra en más de 50000 ha, ocupando el segundo lugar en producción después del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), con 48000 toneladas de grano seco. Se le cultiva en zonas que van desde los 2,500 hasta los 4,000 m de altitud, con precipitaciones de 500 a 800 mm.

Dado su alto contenido de proteínas (25%), carbohidratos, vitaminas, minerales y fibra alimenticia, el haba cumple un rol fundamental en la dieta de los pobladores de escasos recursos, principalmente.

Las variedades más utilizadas son tardías (180 a 210 días), y susceptibles a enfermedades que causan grandes pérdidas del rendimiento.

INIA 409 “Munay Angélica” es una nueva variedad de haba resistente a mancha chocolate y a virus, que el INIEA pone a disposición de los productores de la sierra del Perú.

#### ORIGEN

INIA 409 “Munay Angélica”, proviene de la Línea PNICA 46 originada de una cruce simple entre la variedad Blanco Anta y la Línea 43, resistente a *Botrytis fabae* introducida del ICARDA.

El cruzamiento y selección fue realizado, entre 1989 y 2003, por el equipo del Programa Nacional de Leguminosas de Grano de INIEA en la Estación Experimental Agraria Andenes-Cusco.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA SELVA

Hábito de crecimiento	: Indeterminado
Altura de planta	: 1.43 a 1.82 m
Días al inicio de la floración	: 65
Días a inicio de fructificación	: 70 a 75
Período vegetativo	: 200 días
Macollos productivos por golpe	: 9 a 12
Racimos productivos por macollo	: 6 a 7
Vainas por nudos	: 2
Distancia entre nudos	: 5 a 7 cm
Granos por vaina	: 2 a 3
Longitud de vaina	: 10 a 13 cm
Rendimiento en grano seco	
Promedio	: 1.6 a 2 t/ha
Potencial	: 4 t/ha
Rendimiento en legumbre	: 26 t/ha
Color de grano	: Verde olivo, hílum verde
Tamaño de grano	: Mediano a grande
Peso de 100 semillas	: 100 a 196 g
Reacción a enfermedades	
Mancha chocolate	: Resistente
Virus	: Tolerante
Pudriciones de raíz	: Tolerante

## RECOMENDACIONES PARA EL CULTIVO

### 1. ÁMBITO DE ADAPTACIÓN

- Cusco : Urubamba, Anta, Canchis
- Ayacucho : Huamanguilla, Vinchos, Alpechaca, Chiara
- Junín : Huancayo
- Puno : Tahuaco, Yunguyo
- Lambayeque : Incahuasi

### 2. ÉPOCAS DE SIEMBRA

En seco: setiembre a octubre, en rotación con papa o cereales. En condiciones de riego: marzo a abril, para cosecha en legumbre.

### 3. PREPARACIÓN DE TERRENO

En rotación con papa, se recomienda una ligera preparación del terreno, con yunta o manualmente, antes de efectuar el surcado para la siembra. En rotación con otros cultivos, hacer doble remoción del terreno para incorporar residuos de cosecha antes del surcado.



### 4. SIEMBRA

Utilice de 100 a 120 kg de semilla por hectárea y 3 semillas por golpe o sitio, a distanciamiento de 25 a 30 cm entre sitios. Distanciamiento entre surcos: 80 a 90 cm.

### 5. FERTILIZACIÓN

Para determinar los requerimientos de fertilizantes se recomienda un análisis previo del suelo.

En suelos con fertilidad media se recomienda 40 unidades de nitrógeno, 60 de fósforo y 60 de potasio. La mitad del nitrógeno y la totalidad del fósforo y el potasio se incorporan en el momento de la siembra y la otra mitad del nitrógeno al momento del aporque.

En rotación con papa no se requiere fertilización química pero sí abonos orgánicos al momento de la siembra.

### 6. APORQUE

Se realiza entre los 30 a 40 días después de la siembra para favorecer un mayor enraizamiento (anclado) de las plantas.

### 7. RIEGOS Y DESHIERBOS

De acuerdo al tipo de suelo y exigencias del cultivo los riegos deben ser ligeros y oportunos. Se recomienda mantener el campo libre de malezas por lo menos los primeros 45 días. Durante el periodo de floración no se debe efectuar deshierbos para evitar caída de flores y transmisión mecánica de virus.

### 8. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Se recomienda el uso de semilla de calidad certificada para un rápido establecimiento del cultivo y evitar la diseminación de enfermedades. Antes del aporque, se deben eliminar las plantas con virus y realizar un control químico de áfidos.

### 9. COSECHA Y TRILLA

A la madurez, cuando las plantas se toman laxas y de color negro, se debe proceder al corte de las plantas para luego acondicionarlas en arco, parvas o "fichas". Para acelerar el secado se debe remover y voltear las plantas al menos una vez.

La trilla se realiza manualmente, con palos o garrotes, o mediante pisado de tractor o animales. Luego se realiza la limpieza mediante el venteo.

Si la producción es para legumbre, la cosecha se efectúa antes que los granos alcancen la madurez. La recolección en verde debe ser cuidadosa, evitando cosechar varias muy tiernas o muy maduras. El producto cosechado no puede almacenarse por mucho tiempo.

Para mayor información dirigirse a:  
Estación Experimental Agraria Andenes - Cusco  
Proyecto de Investigación en Leguminosas de Grano  
Teléfonos: (084) 262759 - 232871  
E-mail: andenes@inia.gob.pe



Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1  
Teléfono: 349-6631 / 349-6625  
http://www.inia.gob.pe E-mail: publico@inia.gob.pe

## FICHA TECNICA



### FICHA TÉCNICA "BIG-HOR Plus®"- TRIHORMONAL

#### I.- IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y LA COMPAÑÍA:

EMPRESA: Comercial Andina Industrial S.A.C.

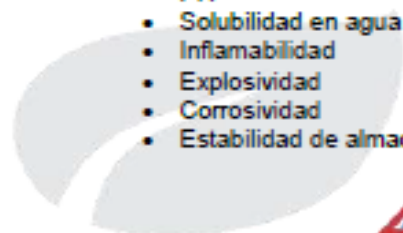
PRODUCTO: "BIG-HOR Plus®"- Regulador de crecimiento  
Biológico de uso Agrícola.  
Registro PBUA: N° 406 - SENASA

#### II.- INGREDIENTES ACTIVOS:

- Auxinas	0.13 gr/l
- Citoquininas	2.50 gr/l
- Giberelinas	0.13 gr/l
- Nitrógeno (N)	5.00 gr/l
- Fósforo (P2O5)	15.60 gr/l
- Potasio (K2O)	20.00 gr/l
- Aminoácidos libres	10.00 gr/l
Microelementos quelatizados.	
- Magnesio (MgO)	650 ppm
- Hierro (Fe2O3)	150 ppm
- Manganeso (Mn)	190 ppm
- Cobre	150 ppm
- Zinc	140 ppm
- Extractos de origen vegetal, diluyentes y acondicionadores.....	c.s.p. 1L

#### III.- CARACTERÍSTICAS: Físico - Químicas

• Estado Físico	Líquido
• Color	Marrón oscuro
• Olor	Característico
• Densidad (gr/mL) a 20 °C	1.0 +/-0.05
• PH	3.2 +/-0.5
• Solubilidad en agua	Soluble
• Inflamabilidad	No inflamable
• Explosividad	No explosivo
• Corrosividad	No corrosivo
• Estabilidad de almacenamiento	Estable 2 años



Grupo  
**Andina**

## IV.- FORMULACIÓN: Concentrado Soluble (SL).

## V.- MODO DE ACCION:

**Big-Hor Plus®** es un regulador de crecimiento vegetal (Trihormonal), formulado sobre una base de extracto vegetales de origen natural conteniendo aminoácidos, macro nutrientes y micro nutrientes que favorecen los diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas, como son la división, y elongación celular.

**Big-hor Plus®** favorece el proceso de fotosíntesis induciendo a la floración en los cultivos, dando mayor número de flores y por consiguiente mayor cantidad de frutos por planta.

Favorece el cuajado, la tuberización y el desarrollo de frutos en los diversos cultivos.

**Big-hor Plus®** proporciona a la planta mayores posibilidades de reactivarse después de que se presenten condiciones de estrés (fisiológico, climático o de manejo agronómico).

## VI.- RECOMENDACIONES DE USOS

CULTIVO	RECOMENDACIONES	DOSIS		P.C. (días)	LMR (ppm)
		L/cil 200 L	L/ha		
Manzano	Las aplicaciones se deben realizar en la apertura de yemas florales, cuajado de frutos y desarrollo de los frutos.	0.5	2.0*	N.A	N.A.
Papa	Realizar aplicaciones al inicio de la tuberización.	0.5	-	N.A	N.A.
Vid	Aplicar en pre-floración, cuajado y en crecimiento de bayas.	-	2	N.A	N.A.
Arroz	Aplicar en punto de algodón con un máximo de 2 aplicaciones con intervalo de 10 días.	0.5	0.5	N.A	N.A.

LMR: Límite máximo de residuos. P.C.: Período de carencia

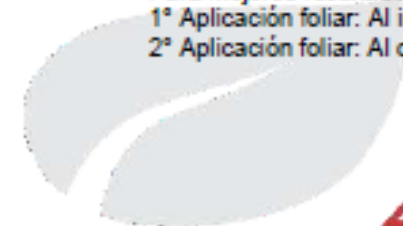
N.A: No aplica. \*El gasto de agua fue 800 L/ha

## VII.- MOMENTO DE APLICACIÓN:

Para mejores resultados se recomienda dos momentos de uso:

1ª Aplicación foliar: Al inicio de la floración.

2ª Aplicación foliar: Al cuajado de los frutos.



Grupo  
**Andina**

**VIII.- TOLERANCIAS Y CARENCIAS:**

No aplicable por tratarse de un producto cuyos ingredientes son compuestos análogos a los que produce las plantas, nutrientes y extractos vegetales, no biocida

**IX.- DESCARGO DE RESPONSABILIDAD**

Toda la información recogida en esta ficha técnica es fruto de numerosos ensayos de campo realizado en empresas Agro-exportadoras. No obstante en la utilización intervienen numerosos aspectos que se escapan a nuestro control tales como (preparación de la mezcla, aplicación, clima, etc.).

Comercial Andina Industrial S.A.C. garantiza la composición, formulación y contenido. El usuario será responsable de los daños causados (falta de eficacia, toxicidad, etc.) por la no consideración total o parcial de la presente ficha técnica.

**X.- CATEGORÍA TOXICOLÓGICA**

Ligeramente tóxico – banda verde – categoría IV.

File:Ficha técnica / Big-Hor Plus ® / 21.04.21



**Grupo  
Andina**



#### Anexo 4. Ficha técnica Manvert foliplus

FICHA TÉCNICA  
NUTRICIÓN VEGETAL



COMPOSICIÓN

	%p/p
Aminoácidos Libres	6,00
Nitrógeno Total (N)	1,20
Nitrógeno Orgánico (N)	1,20
pH: 7,1	
Aminograma: Aspártico, glutámico, serina, histidina, glicina, treonina, alanina, arginina, tirosina, valina, metionina, fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, hidroxiprolina, prolina.	

	%p/p	%p/v
Extracto de algas	15,00	18,00
Azúcares reductores	10,00	12,00
Ácido fólico	0,40	0,48
Citoquininas y reguladores de crecimiento de la planta.		

CARACTERÍSTICAS GENERALES

MANVERT FOLIPLUS es un bioestimulante líquido, con certificado de producto orgánico que contiene gran cantidad de aminoácidos libres, actúa como un potente activador del crecimiento vegetativo frente a accidentes fisiológicos, y ayudando a un mejor desarrollo de la planta.

MANVERT FOLIPLUS es un complemento ideal en los tratamientos con elementos minerales, contribuyendo a su mayor movilidad en el suelo y mejor asimilabilidad por el sistema radicular.

Provee aminoácidos procedentes de hidrólisis de subproductos proteicos de origen animal.

Producto clase A: Contenido en metales pesados inferior a los límites autorizados para esta clasificación

APLICACIONES

La aplicación de MANVERT FOLIPLUS se recomienda en tres momentos: inicio de brotación, plena floración y desarrollo del fruto, pues se ha comprobado que la aplicación en estos momentos manifiesta efectos más positivos y como consecuencia se obtiene:

- 1.-La estimulación de las funciones fisiológicas de los cultivos en las épocas de brotación, floración, cuajado y crecimiento de frutos, raíces y tubérculos.
- 2.-Ayuda a la superación de las crisis de crecimiento, provocadas por factores adversos como las sequías, heladas, fitotoxidades y bloqueamiento de nutrientes.
- 3.-Potenciación de la acción de otros fitoreguladores, herbicidas e insecticidas.
- 4.-Un incremento de la producción que se debe tanto a un aumento del número de frutos por árbol como un mayor peso de los frutos recolectados, y uniformidad en su tamaño.
- 5.-Mayor uniformidad en la maduración, y un adelanto en las fechas de recolección gracias a una disminución del grado de acidez.

DOSIS Y MODO DE EMPLEO

Como media deben aplicarse entre 1-2 L/Ha entre el inicio de la brotación y el desarrollo del fruto.

Deben realizarse de 2 a 3 aplicaciones según los cultivos.

Las dosis general recomendada en aplicación foliar es de 200-400 cc de producto por cada 200 L de agua

Una empresa 



Calle Sucre 270  
Ate / Lima / Perú  
Tel 777 - 9040 / 777-9041  
E-mail: ventas@hortus.com.pe / [www.hortus.com.pe](http://www.hortus.com.pe)

130



## FICHA TÉCNICA NUTRICIÓN VEGETAL

Una empresa 



### CUADRO DE USOS

Cultivo	Momento de Aplicación	Dosis		UAC* (días)	LMR** (ppm)
		L/Ha	L/200L		
Vid	Inicio de Brotación (punta verde)	1.5 - 2.0	-	-	-
Café de Azúcar	Crecimiento vegetativo	-	0.5	-	-
Arándano	Floración	0.85 - 1.8	-	-	-
Palto	Floración y Desarrollo del fruto	-	0.5	-	-

UAC\*: Última aplicación antes de la cosecha.

LMR\*\*: Límite máximo de residuos en ppm.

### CONSERVACIÓN, ALMACENAJE Y TRANSPORTE

Manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase lejos de alimentos y bebidas para humanos y/o animales. Lavarse con agua y jabón tras su manipulación. No apilar una paleta sobre otra. Margen de temperatura recomendada para el almacenaje +5°C a +35°C. Este producto no está sujeto a ninguna normativa toxicológica para su manejo ni para su aplicación.

Intervalo de pH en el que se garantiza estabilidad de la fracción quelatada 4 - 9,5.

La Compañía garantiza la riqueza y composición del producto, y no se hace responsable de los daños causados por un uso inadecuado, por incumplimiento total o parcial de las instrucciones de la etiqueta. Se recomienda su utilización bajo asesoramiento técnico agronómico.

Calle Sucre 270  
Ate / Lima / Perú  
Tel 777 - 9040 / 777-9041  
E-mail: [ventas@hortus.com.pe](mailto:ventas@hortus.com.pe) / [www.hortus.com.pe](http://www.hortus.com.pe)

**Anexo 5. Resultados análisis de suelos – Marayhuaca – Incahuasi – Ferreñafe - 2021.**



Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

**LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS**

<b>Tipo de Análisis</b>	<b>FERTILIDAD</b>	<b>Muestras</b>	<b>Suelos- 1</b>
<b>Nombre Solicitante</b>	<b>SRA. ROSA BERTHA BERNILLA CALDERON</b>	<b>Cultivos</b>	<b>Haba y Papa</b>
<b>Procedencia</b>	<b>MARAY HUACA</b>	<b>Fecha Emisión</b>	<b>26/07/2021</b>

Muestras	Extracto saturado									
	pH	C. elec	M.O	P	K	Calcar.	Texturas (%)			
		mhos/cm	%	ppm	ppm	%	Ao.	Lo	Ar	Tipo suelo
M-1	6.20	1.87	2.16	6.30	217	0.45	58	22	20	Fo Ar Ao
<p>Resultado :reacción ligeramente ácida y bajo nivel de sales solubles, valores normales para el manejo de cultivos sensibles como leguminosas y semi -- tolerantes como papa y otros . La fertilidad natural con deficiencias nutrientes como fósforo , potasio ,calcio y menores,siendo de valor medio el tenor de materia orgánica La textura franco arcillo arenosa de mediana retención humedad ,los riegos son moderados a ligeros..En papa puede aplicar de 0.20 a 0.22 kgs por golpe, de gallinaza,da buenos resultados,mas la fertilizacion que corresponde x cultivo</p>										

  
ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
Jefe Laboratorio de Química y Suelos  
Lab. de Químicos y Suelos

**Anexo 6.** *Láminas fotográficas.*



Extracción de muestra de suelo, parcela de investigación Habaa Marayhuaca - Incahuasi.



Preparación de terreno. Ardura con yunta.





Preparación de terreno. Cruza.



Trazado del campo experimental.



Experimento de haba en pleno crecimiento y desarrollo



Experimento de haba en prefloración





Bioestimulantes para la aplicación al experimento de haba



Aplicación de bioestimulantes en el experimento de haba



Evaluación de altura de planta del experimento de haba