



Efecto de diferentes bioestimulantes y un activador fisiológico en indicadores del rendimiento del frijol común

Effect of different biostimulants and a physiological activator on performance indicators of common bean

Juan Pío Salazar Arias¹ , Tatiana Carolina Gavilánez Buñay¹ , Grace Elizabeth Tayupanda Ati¹ , Fabián Stalin Tumbaco Toapanta¹ ,
Jorge Luis Ramírez de la Ribera² 

¹Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador

²Universidad de Granma, Cuba

Recibido: 2023/12/07 Aceptado: 2024/03/15 Publicado: 2024/05/25

Resumen

El frijol común *Phaseolus vulgaris* constituye una de las leguminosas más importantes para el consumo humano. Con el objetivo de evaluar el efecto de bioestimulantes y un activador fisiológico en los indicadores del rendimiento, se realizó una investigación en la provincia de Cotopaxi, Ecuador. Se empleó un diseño en bloques al azar con cinco tratamientos, constituidos por: T0= Control sin aplicación, T1= 10 ml bioestimulante 1 + 10 ml bioestimulante 2, T2= 20 ml bioestimulante 1 + 10 ml bioestimulante 2, T3= 10 ml bioestimulante 1 + 10 ml de bioestimulante 2 + 10 ml activador (foliar), T4= 20 ml bioestimulante 1 + 10 ml bioestimulante 2 + 20 ml activador (foliar). Se evaluaron porcentaje de emergencia, altura de la planta, longitud y peso de la raíz, peso de la parte aérea, días a la floración, peso de 100 granos, y el rendimiento. Los resultados reflejaron una emergencia del 100 % de las plántulas a los siete días. Los indicadores altura de la planta, longitud y peso de la raíz, reflejaron los mayores valores a los 60 días, al emplear el bioestimulante combinado con el activador. La parte aérea de la planta alcanzó el mayor peso para T3 (186,23 g). Los días a la floración, número de vainas, peso de 100 granos, y el rendimiento reflejaron los mejores resultados para T2, T3 y T4, este último alcanzó valores superiores a 490



Kg/ha⁻¹. La aplicación de los diferentes bioestimulantes combinados con el activador biológico incrementaron los indicadores morfofisiológicos y el rendimiento del frijol.

Palabras clave: altura de la planta; floración; peso; rendimiento; vaina

Abstract

The common bean *Phaseolus vulgaris* is one of the most important legumes for human consumption. With the objective of evaluating the effect of biostimulants and a physiological activator on performance indicators, a research was carried out in the province of Cotopaxi, Ecuador. A randomized block design was used with five treatments, consisting of: T0 = Control without application, T1 = 10 ml biostimulant 1 + 10 ml biostimulant 2, T2 = 20 ml biostimulant 1 + 10 ml biostimulant 2, T3 = 10 ml biostimulant 1 + 10 ml of biostimulant 2 + 10 ml activator (foliar), T4 = 20 ml biostimulant 1 + 10 ml biostimulant 2 + 20 ml activator (foliar). Percentage of emergence, plant height, length and weight of the root, weight of the aerial part, days to flowering, weight of 100 grains, and yield were evaluated. The results reflected an emergence of 100% of the seedlings after seven days. The plant height, length and root weight indicators reflected the highest values at 60 days, when using the biostimulant combined with the activator. The aerial part of the plant reached the highest weight for T3 (186.23 g). The days to flowering, number of pods, weight of 100 grains, and yield reflected the best results for T2, T3 and T4, the latter reached higher values than 490 Kg/ha⁻¹. The application of the different biostimulants combined with the biological activator increased the morphophysiological indicators and the yield of the bean.

Keywords: flowering; plant height; pod; weight; yield

Introducción

Entre las fabáceas de granos alimenticios aparece el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), como una de las especies más significativas para el consumo humano. Así, la literatura refiere que, América Latina es la de mayor producción y consumo, pues se estima que más del 45 % de la producción mundial proviene de esta región. Se consideran como una gran fuente de proteína con 22 %, 7 % de carbohidratos y 32



% de grasa y aceites, además de ser rica en minerales (especialmente hierro y zinc) y vitaminas (Quintero *et al.*, 2018; Góngora *et al.*, 2020).

Los bioestimulantes son microorganismos o sustancias que benefician la nutrición de las plantas, conceden tolerancia ante el estrés abiótico y aumentan el rendimiento y la calidad de los cultivos (Yakhin *et al.*, 2017). Estos ofrecen un potencial para mejorar la producción y calidad de las cosechas, además, se utilizan con frecuencia para disminuir el uso de fertilizantes inorgánicos. Asimismo, estos productos denominados no nutricionales consiguen reducir el uso de fertilizantes y mejorar la tolerancia de las plantas a los diferentes tipos de estrés (Quintero *et al.*, 2018).

La literatura plantea que, en el proceso tecnológico del cultivo del frijol, se debe tener como condición la aplicación de bioestimulantes, los cuales deben poseer capacidad suficiente para influir en los principales procesos metabólicos. Así, la búsqueda de opciones con estimulantes biológicos, biofertilizantes o bioproductos, constituyen una alternativa para causar aumentos en el rendimiento del grano (Quintero *et al.*, 2018). Por lo anterior descrito, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de bioestimulantes y un activador fisiológico en los indicadores del rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris*)

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el recinto Manguila cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. Este se encuentra a 0°55'48" de latitud S y 79°13'12" longitud Oeste, con una altitud de 223 msnm, la investigación tuvo una duración de 60 días. Se establecieron parcelas para la siembra con dimensiones de 2,40 metros de largo x 1,35 m de ancho, estas se separaron a una distancia de 0,50 m. Cada parcela presentó cuatro filas con cinco plantas cada una, donde se sembraron las semillas con una profundidad de 3 cm y con una distancia de 40 cm entre planta y 45cm entre hilera, esta se realizó de forma manual.

Las variables del suelo y del clima se registraron por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2021). La temperatura media fue de 24°C,



humedad relativa de 88 %, Heliófila horas/luz/año de 570,3, precipitaciones anuales de 2761,0 mm, con topografía regular y textura del suelo franco arcilloso.

Se evaluaron los bioestimulante 1, 2 y un activador fisiológico, estos se aplicaron posterior a la emergencia de las plantas que ocurrió los siete días de la siembra, la composición química de estos se muestra en la tabla 1. De acuerdo al tamaño de las parcelas se realizaron diluciones de los estimulantes y el activador:

- T0: Control sin aplicación
- T1: 10 ml bioestimulante 1 + 10 ml bioestimulante 2
- T2: 20 ml bioestimulante 1 + 10 ml bioestimulante 2
- T3: 10 ml bioestimulante 1 + 10 ml de bioestimulante 2 + 10 ml activador (foliar).
- T4: 20 ml bioestimulante 1 +10 ml bioestimulante 2 +20 ml activador (foliar)

Tabla 1

Composición química de los bioestimulantes y el activador fisiológico

Bioestimulante 1	Composición (%) Nitrógeno 10 Nitrógeno orgánico 8 Aminoácidos 42 Materia Orgánica 48 Carbono orgánico 27
Bioestimulante 2	Aminoácidos libres 10,80 N total 6,12 N amoniacal 3,06 N orgánico 3,06 Magnesio (MgO) 0,75 Azufre 2,35 Extracto de algas 10 Proteínas vegetales 45,00 Betaína 4,50 Manganeso (Mn) 0,25 Zinc (ZN) 0,32 Molibdeno (Mo) 0,50
Activador fisiológico	Calcio (CaO) 10

Cite este artículo como:

Salazar, J.P., Gavilánez, T.C., Tayupanda, G.E., Tumbaco, F.S. y Ramírez, J.L. (2024). Efecto de diferentes bioestimulantes y un activador fisiológico en indicadores del rendimiento del frijol común. *Universidad & ciencia*, 13(2), 1-14.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8445>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11359432>



Zinc (Zn) 2,5

Magnesio (MgO) 1,0

Boro (Bo) 0,5

Nota. Fuente: Agrovigor (2023).

Se empleó un diseño en bloques al azar, con cinco tratamientos, cuatro bloques y 20 parcelas experimentales. El tamaño de las parcelas fue de 3,24 m² y el área total del experimento de 110m² ha, no se aplicaron fertilizantes químicos u orgánicos. Se evaluaron las variables: porcentaje de emergencia, altura de la planta, longitud y peso de la raíz, peso de la parte aérea de la planta, días a la floración, peso de 100 granos, y el rendimiento. Se evaluaron 80 plantas por tratamientos.

Se aplicó un análisis de varianza según diseño experimental. Se comprobó la distribución normal de los datos mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para la bondad de ajuste, y aplicó la prueba de Levene para la homogeneidad de las varianzas. Las medias se compararon por la prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($p < 0,05$) para esto se utilizó el programa Statistica versión 10.

Resultados y Discusión

Los resultados reflejaron una emergencia del 100 % de las plántulas a los siete días posterior a la siembra. Diferentes estudios señalaron que la emergencia de esta especie obedece a diferentes factores, entre los que aparecen el clima y la variedad, y que para esta última la emergencia puede variar entre 7 a 14 días (Rojas *et al.*, 2017; Escalante *et al.*, 2021). Esto se puede atribuir según Ruiz *et al.*, (2021) a la adaptabilidad de esta especie a diferentes condiciones climáticas, aspectos que se comprobaron en este trabajo, ya que con temperaturas medias de 24°C las plantas emergieron en su totalidad.

Al evaluar la variable altura de la planta, se observó a los 30 días el mayor valor para T1, sin diferencias significativas respecto a T2 y T3. El valor más bajo se apreció para el control con 33,21 cm, aunque sin diferencias respecto a T4, y sí con los restantes. A los 45 días T3 mostró la mayor altura, y se diferenció del resto, los



tratamientos T1, T2 y T4 no se diferenciaron entre sí, con valores entre 92,84 y 94 cm. El valor más bajo lo mostró el control (Tabla 2). Los 60 días reflejaron el mayor valor para T2, sin diferencias respecto a T1 y T3, la menor altura apareció para el control.

Diferentes trabajos notificaron el incremento de la altura para el frijol al emplear biostimulantes y activadores, respecto al tratamiento control (Calero *et al.*, 2016; Quintero *et al.*, 2018). Estos autores refieren que estos productos poseen una gran importancia al ser capaces de influir sobre diferentes procesos fisiológicos que ocurren en el vegetal, y hacen que se estimulen el crecimiento y desarrollo de las plantas. Además, mejoran el crecimiento del follaje, lo que incrementa el área fotosintética, mayor elaboración de nutrimentos, materia seca acumulada y rendimiento.

Tabla 2

Efecto de los tratamientos evaluados en la altura de la planta

Tratamientos	Altura de la planta (cm)		
	30 días	45 días	60 días
T0	30,21c	82,00c	89,34c
T1	37,54a	94,00b	101,67a
T2	36,54a	93,40b	104,58a
T3	35,17a	97,84a	103,08a
T4	33,25b	92,84b	97,50b
EE±	0,65	2,26	3,09
P	0,0462	0,0332	0,0491

Nota. Letras desiguales en una misma fila difieren para $p \leq 0,05$.

La longitud de la raíz reflejó a los 30 días que los tratamientos que recibieron estimulantes y el activador no presentaron diferencias entre sí. El control reflejó la menor longitud con 28,08 cm, y se diferenció del resto. Los 45 días mostró a T1 y T4 con los mayores valores, sin diferencias entre sí, el menor valor se mostró en el control (Tabla 3). Los 60 días reflejaron a T1, T2 y T4 con los mayores valores sin diferencias significativas entre sí. El control mostró nuevamente el valor más bajo 35,67 cm.

Resultados similares mencionan Lara *et al.*, (2019) al emplear bioestimulantes en el frijol común. Así, otro trabajo en plantas de soya (*Glycine max*) mostró un



aumento en la longitud de la raíz al emplear bioestimulantes como el Pectimorf®. Estos autores resaltaron el desarrollo del sistema radical en la etapa de floración, a los 60 días después de la siembra, tanto en semillas inoculadas como no inoculadas (García *et al.*, 2015). Ambos resultados exhiben el poder enraizador que se les atribuyen a los estimulantes biológicos.

Tabla 3

Efecto de los tratamientos evaluados en la longitud de la raíz

Tratamientos	Longitud de la raíz (cm)		
	30 días	45 días	60 días
T0	28,08b	33,92c	35,67c
T1	31,42a	42,17a	48,58a
T2	31,17a	37,00b	46,25a
T3	30,25a	35,97b	39,08b
T4	30,92a	42,65a	48,25a
EE±	1,01	1,36	1,37
P			

Nota. Letras desiguales en una misma fila difieren para $p \leq 0,05$.

El peso de la raíz a los 30 mostró a los tratamientos T2, T3 y T4 sin diferencias entre sí, y con los mayores valores, el menor peso de la raíz se reflejó en el control. A los 45 días T3 y T4 donde se combina el estimulante con el activador reflejaron los mayores valores, con diferencias significativas respecto al resto, el control mostró con 4,31 g el peso más bajo. Para los 60 días ocurrió algo similar, los tratamientos donde se combinaron los bioestimulantes y el activador fueron los mejores (T3 y T4), así el control reflejó el menor peso con 4,97 g (Tabla 4).

La literatura refiere que el aumento en los indicadores morfológicos, entre los que aparecen la longitud y peso de la raíz se incrementan en las plantas cuando se emplean estimulantes biológicos y activadores, dado por la incorporación de sustancias y elementos que están presentes en su composición (López *et al.*, 2017). Estos resultados se notificaron en cultivos como el tomate (Olivera *et al.*, 2015) y en



frijol (Calero *et al.*, 2016, 2017) y en el rábano al incluir en los tratamientos la aplicación de activadores de forma foliar (Ravindran *et al.*, 2016; Zhao *et al.*, 2017).

Tabla 4

Efecto de los tratamientos evaluados en el peso de la raíz

Tratamientos	Peso de la raíz (g)		
	30 días	45 días	60 días
T0	1,84c	4,31d	4,97d
T1	2,26b	5,23c	6,74c
T2	2,59a	5,97b	8,76b
T3	2,61a	6,42a	9,65a
T4	2,45a	6,14a	9,60a
EE±	0,13	0,34	0,55
P	0,0021	0,0013	0,0015

Nota. Letras desiguales en una misma fila difieren para $p \leq 0,05$.

El peso aéreo de la planta reflejó a los 30 días el mayor valor para T3, con diferencias significativas respecto al resto, el menor se mostró para el control. Los tratamientos T1, T2 y T4, no se diferenciaron entre sí, con valores entre 22,40 y 23,13 g. A los 60 días T3 y T4 (donde se aplicaron bioestimulante y activador) no mostraron diferencias significativas entre sí, y alcanzaron los pesos más altos. El control reflejó nuevamente el menor peso con 121,6 g (Tabla 5).

Los resultados expresados en la longitud de la raíz y el peso permiten explicar los obtenidos en esta variable (peso de la parte aérea). Así, la literatura destaca que el desarrollo del sistema radical le posibilita a la planta, tanto en condiciones normales de crecimiento, como de estrés por sequía, una mayor absorción de agua y minerales que permite un incremento en el desarrollo foliar, sobre todo cuando se emplean bioestimulantes y activadores para mejorar estos indicadores (Dell *et al.*, 2017).

Tabla 5

Efecto de los tratamientos evaluados en el peso aéreo de la planta

Tratamientos	Peso aéreo de la planta (g)		
	30 días	45 días	60 días
T0	20,31c	71,27c	121,16d



T1	22,96b	74,51b	161,55c
T2	22,48b	73,89b	179,87b
T3	25,22a	78,82a	186,24a
T4	23,13b	78,08a	181,49ab
EE±	0,25	1,13	3,47
P	0,0031	0,0029	0,0011

Nota. Letras desiguales en una misma fila difieren para $p \leq 0,05$.

La mayor cantidad de días a la floración se apreció para el control, con diferencias respecto al resto. Los demás tratamientos no difieren entre sí (Tabla 6). Los resultados de Lamz *et al.*, (2023) reflejaron valores 35 días a la floración en esta especie en el trópico cubano, muy cercanos a los obtenidos en esta investigación para los tratamientos T2, T3 y T4. Estos autores resaltaron la importancia de este aspecto ya que permite alcanzar de forma más rápida la madurez de cosecha, así se puede realizar más de un ciclo del cultivo en la misma campaña (Lamz *et al.*, 2017). Por otra parte, tienen mayor posibilidad de evitar factores de estrés, que aparecen en los ambientes de cultivo, como la sequía o el ataque de plagas (Chaves *et al.*, 2018; Domínguez *et al.*, 2021).

El número de vainas por plantas reflejó a los tratamientos T2, T3 y T4 sin diferencias entre sí, con valores entre 22,11 y 23,56 unidades por plantas. El menor número se mostró para el control (Tabla 6). Al evaluar esta misma especie en Cuba, Lamz *et al.*, (2023) en diferentes variedades reflejaron valores medios de número de vainas por plantas de 18,80, por debajo de los resultados de este trabajo. Sin embargo, los máximos para esto investigadores alcanzaron 33.50 unidades por plantas, lo que puede estar dado por la variedad, condiciones de suelo, del clima, entre otros aspectos.

El peso de 100 granos reflejó a los tratamientos T2, T3 y T4 como los mejores, y el menor peso se mostró para el control (Tabla 6). Los resultados de este trabajo son superiores a los notificados por Pérez *et al.*, (2022). Estos autores mencionan pesos de cien granos desde 18,45 hasta 22,58 g, en 10 variedades diferentes de *Phaseolus*



vulgaris, y destacan que el comportamiento de esta variable depende de las características del clima, suelo, la variedad, entre otros aspectos.

Tabla 6

Efecto de los tratamientos en los días a la floración, número de vainas y peso de la semilla de Phaseolus vulgaris

Tratamientos	Indicadores evaluados		
	Días a la floración	Número de vainas por planta (u)	Peso de 100 granos (g)
T0	37,00a	17,5c	24,5c
T1	33,75b	20,00b	26,85b
T2	34,50b	23,25a	31,25a
T3	34,55b	23,56a	31,26a
T4	34,23b	22,11a	30,34a
EE±	1,35	0,72	1,23
P	0,0123	0,0210	0,0118

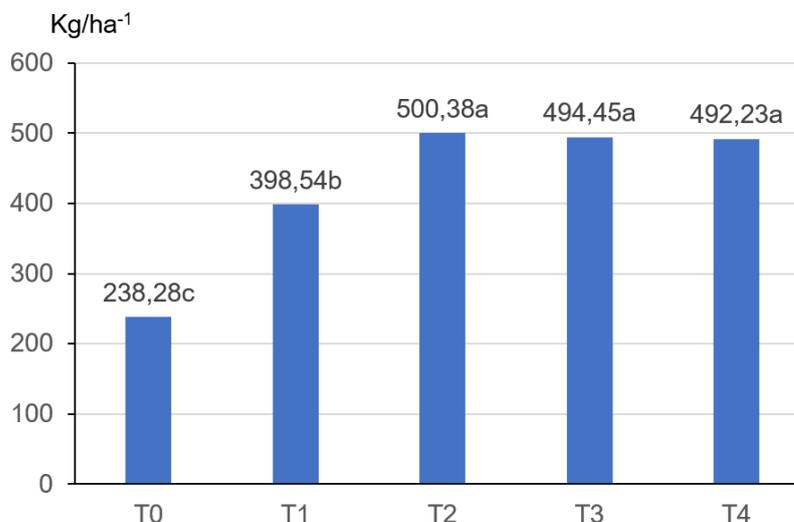
Nota. Letras desiguales en una misma fila difieren para $p \leq 0,05$.

El rendimiento reflejó que todos los tratamientos donde se aplicaron los estimulantes biológicos, y aquellos donde se combinaron estos con el activador fisiológico mostraron los mayores rendimientos (Figura 1). Los tratamientos T2, T3 y T4, duplicaron en su rendimiento, lo que se reflejó en el control. Asimismo, Quintero *et al.*, (2018) mencionó incrementos de hasta el 128 % del rendimiento en el frijol en tratamientos donde se aplicaron biestimulantes, con respecto al control.

Se destaca que el rendimiento es función de las diferencias anatómicas y morfológicas que tienen que ver con el número de vainas por planta, número de semillas por vainas, peso de la parte aérea de la planta, y peso de 100 granos (Martínez *et al.*, 2017; Ebel *et al.*, 2017; Pérez *et al.*, 2022).

Figura 1

Rendimiento del grano de frijol a los 60 días de evaluación según tratamientos experimentales



El comportamiento del *Phaseolus vulgaris* en esta investigación reflejó como los tratamientos donde aplicaron los bioestimulantes, y muy específico donde se realizaron las combinaciones con el activador fisiológico, reflejaron los mayores valores en las variables en estudio, lo que repercutió de forma directa en el rendimiento del cultivo.

Conclusiones

La aplicación de los diferentes bioestimulantes, así como la combinación con el activador biológico incrementaron los indicadores morfofisiológicos estudiados en el frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones edafoclimáticas de la región de Latacunga. Los rendimientos fueron superiores cuando se combinan los bioestimulantes y el activador con dosis superiores a los 30 mililitros.

Referencias Bibliográficas

- Agrovigor. (2023). <https://dealshaker.oneecosystem.eu/deal/agrovigor-agrovigor-avance-70-one-la-mana-ecuadir-D127FBD41C>.
- Calero Hurtado, A.; Quintero Rodríguez, E. y Pérez Díaz, Y. (2017). Utilización de diferentes bioproductos en la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). *Agrotecnia de Cuba*, 41(1), pp. 17-24. <https://www.ausuc.co.cu>.
- Calero Hurtado, A., Pérez Diaz, Y. y Pérez Reyes, D. (2016). Efecto de diferentes biopreparados combinado con Fitomas E en el comportamiento agroproductivo



- del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Monfragüe Desarrollo Resiliente*, 7(2), 161-176. <https://www.monfragueresiliente.com>.
- Chaves Barrantes, N. F., Néstor Felipe; Polanía, José A.; Muñoz-Perea, Carlos Germán; Rao, Idupulapati M.; Beebe, Stephen E. (2018). Caracterización fenotípica por resistencia a sequía terminal de germoplasma de frijol común. *Agronomía Mesoamericana*. 29(1), 1-17. <https://dx.doi.org/10.15517/ma.v29i1.27618>
- Dell, J., Morales, D., Jerez, E., Rodríguez, P., Álvarez, I., Martín, R. y Días, Y. (2017). Efecto de dos variantes de riego y aplicaciones foliares de Pectimorf® en el desarrollo del frijol *Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*, 38(3), 129-134. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v38n3/ctr18317.pdf>
- Domínguez, A., Darías, R., Martínez, Y., Sosa, M. y Sosa, D. (2021). Selección de variedades de frijol común rojo (*Phaseolus vulgaris* L.), tolerantes a la sequía en diferentes condiciones de riego en campo. *Bionatura*, 6(1), 1473-1477. <https://www.revistabionatura.com/files/2021.06.01.6.pdf>
- Ebel, R., Pozas, J.G., Soria, F. y Cruz, J.M. (2017). Manejo orgánico de la milpa: rendimiento de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. *Revista Terra Latinoamericana*. 35(2), 149-160. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57350494006>
- Escalante Estrada, J. A. S., Rodríguez González, M. T. y Escalante Estrada, Y. I., (2021). Rendimiento de frijol y la aplicación de nitrógeno. *Exploratoris: Revista de la Realidad Global*, 10(1), 106-112.
- García, M., Reyes, D., Zayas, J. y Destrade, R. (2015). Efecto de Pectimorf® en el enraizamiento in vitro de plantas de 'FHIA-18' (Musa AAAB). *Bioteología Vegetal*, 15(4), 227-232.
- Góngora Martínez, O., Rodríguez Fernández, P. A. y Castillo Ferrer, J. (2020). Comportamiento agronómico de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en las condiciones edafoclimáticas del municipio Songo-La Maya, Santiago de



Cuba, Cuba. *Ciencia en su PC*, 1, 31-45. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181363107003>.

- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2021). *Las condiciones agrometeorológicas del Cantón La Maná*. <http://www.inamhi.gob.ec>.
- Lamz, A. Cárdenas, R.M., Ortiz, R., Alfonzo, L. y Sandrino, A. (2017). Evaluación preliminar de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) promisorios para siembras tempranas en Melena del Sur. *Cultivos Tropicales*, 38(4), 111-118. <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1415>.
- Lamz, A., Morales, A., Delgado, B. y Florido, M. (2023). Caracterización de 11 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes a *Zabrotes subfasciatus* Boheman en Cuba. *Biotecnología y Ciencias Agropecuarias*, 18(1), 178-190. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v18i1.1680>.
- Lara, D., Costales, D., Nápoles, M. y Falcón, A. (2019). Pectimorf® y Azofert-F® en el crecimiento de plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*, 40(4), e05. <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1529>.
- López, E., Calero, A., Gómez, Y., Gil, Z., Henderson, D. y Jimenez, J. (2017). Efecto agronómico del biosólido en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*): control biológico de *Rhizoctonia solani*. *Cultivos Tropicales*, 38(1), 13-23. <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1330>.
- Martínez, L., Maqueira, L., Nápoles, M.C. y Núñez, M. (2017). Efecto de bioestimulantes en el rendimiento de dos cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) biofertilizados. *Cultivos Tropicales*, 38(2), 113-118. <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1373>.
- Olivera, D., Leiva, L. Calero, A. y Meléndrez, J. F. (2015). Empleo de microorganismos nativos multipropósitos (MNM) en el comportamiento agro-productivo de cultivos hortícolas. *Agrotecnia de Cuba*, 39(7), 34-42.
- Pérez, G., Morgado, Mirna y Villalobos, A. (2022). Caracterización de genotipos de frijol colorado en la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez.



Universidad & ciencia, Ciego de Ávila, 11(2), 95-109.

<http://revistas.unica.cu/index.php/uniciencia/article/view/2182>.

Quintero, E., Calero, A., Pérez, Y. y Enríquez, L. (2018). Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del frijol común. *Revista Centro Agrícola*, 45(3), 73-80.

Ravindran, B., Wong, J. W.C., Selvam, A. y Sekaran, G. (2016). Influence of microbial diversity and plant growth hormones in compost and vermicompost from fermented tannery waste. *Bioresource Technology*, 217, 200-204.
<http://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.03.032>.

Rojas, V., Salvador, J.A., Escalante, F., Conde, V., Mejía, J., Díaz, R. (2017). Rendimiento de frijol ayocote y maíz del agrosistema asociado en función del número de plantas por mata. *Terra Latinoamericana*, 35(3), 219-228.
<http://doi.org/10.28940/terra.v35i3.214>.

Ruiz, R., Hernández, S., Vargas, M., y Mayek, N. (2021). Estado actual de los recursos genéticos de *Phaseolus coccineus* (Fabaceae) en México. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 56(3), 289-305.
<http://doi.org/10.31055/1851.2372.v56.n3.32297>.

Yakhin, O.I., [Lubyanov](#), A.A., [Yakhin](#), I.A. y [Brown](#), P.H. (2017). Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective. *Frontiers in Plant Science*, (7), 2049-2056.
<http://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049>.

Zhao, H., Pen, T., Zhang, Y., Hu, J., Chao, Y., Hua, Y. y Ke, F. (2017). Effects of vermicompost amendment as a basal fertilizer on soil properties and cucumber yield and quality under continuous cropping conditions in a greenhouse. *Journal Soils Sediments*, (17), 2718-2730. <http://doi.org/10.1007/s11368-017-1744-y>.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.

Cite este artículo como:

Salazar, J.P., Gavilánez, T.C., Tayupanda, G.E., Tumbaco, F.S. y Ramírez, J.L. (2024). Efecto de diferentes bioestimulantes y un activador fisiológico en indicadores del rendimiento del frijol común. *Universidad & ciencia*, 13(2), 1-14.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uniciencia/article/view/8445>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11359432>