

02

Fecha de presentación: enero, 2021

Fecha de aceptación: marzo, 2021

Fecha de publicación: abril, 2021

EFFECTO DE LOS BIOESTIMULANTES SOBRE LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE VIGNA UNGUICULATA SUBSP. SESQUIPEDALIS L. CV. CANTÓN 1

THE EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON GERMINATION AND GROWTH OF SEEDLING PLANTS OF VIGNA UNGUICULATA SUBSP. SESQUIPEDALIS L. CV. CANTON 1

Yusniel Dago Dueñas¹

E-mail: yusniel.dago@upr.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5513-0561>

Yoerlandy Santana Baños¹

E-mail: yoerlandy@upr.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3793-7828>

Lisandra Hernández Guanche¹

E-mail: lisandra.guanche@upr.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4018-4986>

¹ Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca" Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Dago Dueñas, Y., Santana Baños, Y., & Hernández Guanche, L. (2021). Efecto de los bioestimulantes sobre la germinación y crecimiento de plántulas de *Vigna Unguiculata Subsp. Sesquipedalis* L. Cv. Cantón 1. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(1), 11-17.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la Universidad de Pinar del Río, durante los meses de enero a marzo del 2018, con el objetivo de determinar el efecto de productos bioestimulantes sobre la germinación y crecimiento de plántulas de *Vigna sesquipedalis* (habichuela). Se estableció un experimento para determinar la velocidad de germinación en el cual se empleó una concentración del 2 %, de los bioestimulantes *Aloe vera*, Bayfolan®, FitoMas-E®, *Leucaena leucocephala* y *Microorganismos eficientes*. Para evaluar el efecto de productos bioestimulantes sobre el crecimiento se sembraron en macetas las semillas embebidas en los bioestimulantes a una concentración del 2 %. Se evaluaron los parámetros morfológicos, diámetro del tallo, longitud de la radícula y del hipocótilo, masa seca total. Los resultados evidenciaron que el mejor tratamiento en la germinación fue la solución con microorganismos eficientes y en el crecimiento de las plántulas en maceta la dilución de extracto de *L. leucocephala* en agua.

Palabras clave:

Aloe vera, Bayfolan®, FitoMas-E®, *Leucaena leucocephala*, *microorganismos eficientes*.

ABSTRACT

This research work was conducted at the University of Pinar del Río, during the months of January-March 2018; it aimed at determining the effect of biostimulant products on the germination and growth of *Vigna sesquipedalis* (bean) seedlings. An experiment was carried out to determine the germination speed rates when using a 2% concentration of biostimulants such as *Aloe vera*, Bayfolan®, FitoMas-E®, *Leucaena leucocephala* and efficient microorganisms. To evaluate the effect of biostimulant products on growth, the seeds embedded in the biostimulants were sown in pots at a concentration of 2%. Several morphological parameters were evaluated, namely stem diameter, radicle and hypocotyl length, total dry mass, etc. The results showed that the best germination solution was offered by the use of efficient microorganisms, whereas the best growth rate of potted seedlings was achieved through the use of a dilution of *L. leucocephala* extract in water.

Keywords:

Aloe vera, Bayfolan®, efficient microorganisms, FitoMas-E®, *Leucaena leucocephala*.

INTRODUCCIÓN

La habichuela (*Vigna sesquipedalis*) es originaria de Mesoamérica y la zona Andina donde se encuentran los centros primarios de diversificación. Se consume como una hortaliza verde y se cosecha cuando la vaina y las semillas se encuentran en su etapa inmadura y con bajo contenido de fibra (Vázquez, et al., 2012). En Cuba, la habichuela es una de las hortalizas más cultivada, de gran importancia por su contenido nutricional. Su demanda por los consumidores y la posibilidad de manejar precios relativamente estables, permiten que sea una alternativa interesante para los agricultores (Nápoles, et al., 2016). En términos nutricionales, estos granos son una gran fuente de proteína, además de ser ricos en minerales (especialmente hierro y zinc) y vitaminas (Quintero, et al., 2018). La utilización inadecuada de los fertilizantes químicos y los problemas edáficos, sociales y ambientales que causan la disminución de los rendimientos, estimula cada vez más, la implementación de prácticas agrícolas más sostenibles (González, et al., 2016). Por otra parte, para mejorar la producción agrícola, existen una gama de bioestimulantes, que promueven el equilibrio fisiológico de las plantas, lo que favorece la expresión del potencial genético y la productividad, a través del crecimiento y desarrollo de los órganos radicales y aéreos (Calero, et al., 2019). Además, que los biofertilizantes y bioestimulantes ofrecen un potencial para mejorar la producción y calidad de las cosechas. Estos productos no nutricionales pueden reducir el uso de fertilizantes y mejorar la producción agrícola, existen una gama de bioestimulantes, que promueven el equilibrio fisiológico de las plantas, lo que favorece la expresión del potencial genético y la productividad, a través del crecimiento y desarrollo de los órganos radicales y aéreos (Nogueira Dos Anjos, et al., 2015). En el actual proceso tecnológico de los cultivos, se tiene como premisa la aplicación de estimulantes biológicos, con capacidad suficiente de participar en los principales procesos metabólicos (Quintero, et al., 2018).

Según Calero, et al. (2019), el uso de alternativas con bioestimulantes, biofertilizantes o bioproductos, constituyen una alternativa para promover incrementos en la calidad y el rendimiento del cultivar. Lo que permite afirmar que el incremento del cultivo de la especie *V. sesquipedalis* cv Cantón 1 en la agricultura urbana donde se aplica una agricultura orgánica es el punto de partida de esta investigación, enfocada a determinar el efecto de los bioestimulantes sobre la germinación y crecimiento de plántulas de *V. Sesquipedalis* Cv Cantón 1.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en el área de investigación de la Universidad de Pinar del Río, Cuba, en el período de enero a marzo del 2018. El ensayo de

germinación se realizó en el Laboratorio de Suelos de la entidad y la evaluación del crecimiento inicial de las plántulas, en macetas de 5 Kg de suelo, ubicadas en el área de vivero dentro de la propia institución. Localizada a 22° 16' 33" N, 83° 40' 51" O y a una altitud de 120 msnm, con un área de extensión 50 m², aproximadamente 0.005 ha⁻¹.

Se estableció un experimento para determinar la velocidad de germinación en el cual se empleó una concentraciones del 2 % de los bioestimulantes *Aloe vera*, Bayfolan®, FitoMas-E®, los cuales tienen dentro de su composición química los siguientes minerales (-Nitrógeno, Potasio, Fósforo, Magnesio, Azufre, Calcio, Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno, Zinc y vitaminas, *Leucaena leucocephala* y Microorganismos eficientes los cuales fueron Bacterias fototróficas (*Rhodopseudomonas spp.*), Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus. spp.*), Levaduras (*Saccharomyces. spp.*).

Para evaluar el efecto de productos bioestimulantes sobre el crecimiento se sembraron en macetas las semillas embebidas en los bioestimulantes a una concentración del 2 % debido a lo planteado por Galindo (2010), el cual al aplicar FitoMas-E®, en hortalizas mostró que a menores concentraciones hubo un aumento en la germinación y el desarrollo de las plantas.

Descripción del primer experimento

El primer experimento se desarrolló en condiciones de laboratorio donde los valores de temperatura oscilaban entre 20 -27°C y la humedad 27 w sobre un diseño completamente al azar, con tratamientos a base de Extracto *Aloe vera*, Bayfolan®, FitoMas-E®, *Leucaena leucocephala* y microorganismos eficientes.

- Tratamiento 1 (T1). Control. ----- N° de semillas: 50
- Tratamiento 2 (T2). FitoMas-E 2% -----N° de semillas: 50
- Tratamiento 3 (T3). L. leucocephala 2% -----N° de semillas: 50
- Tratamiento 4 (T4). Microorganismos eficientes 2% -----N° de semillas:50
- Tratamiento 5 (T5). A. vera 2% -----N° de semillas: 50
- Tratamiento 6 (T6). Bayfolan Forte 2% -----N° de semillas: 50

Se seleccionaron 300 semillas totales empleando por tratamiento 50 semillas y se preparó la solución correspondiente para cada bioestimulante a una concentración del 2% respectivamente. Después de transcurrido el tiempo de inmersión (2 horas) las semillas fueron colocadas sobre papel de filtro para su secado, a temperatura ambiente y sin la incidencia de radiación solar.

Transcurridas seis horas se distribuyeron un total de 50 semillas por placa Petri de 10 cm de diámetro. En este experimento se evaluó la cantidad de semillas germinadas cada seis horas por cuatro días, con lo cual se determinó el porcentaje de germinación y la tasa absoluta de germinación.

Descripción del segundo experimento

El ensayo número dos fue la determinación del efecto de la aplicación de *Aloe vera*, Bayfolan®, FitoMas-E®, *Leucaena leucocephala*, *microorganismos eficientes al 2 %* sobre el crecimiento de plántulas de habichuela en condiciones semicontroladas con macetas de 5 Kg de suelo (Humus) en los meses de enero, febrero y marzo de 2018. El humus utilizado para llenar las 75 macetas que se emplearon tenía las siguientes características que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultado de análisis de la materia orgánica.

No.	Lote	pH KCl	%MO	Mg/kg NaS	%KT	Ca+%	Mg+%	NaT	CE mhs/cm	Cl Mg/kg
3	3	8.02	30.40	674.3	0.07	1.20	0.28	0.42	2.27	1846.0

Leyenda: **pH KCl:** Concentración de hidrogeniones en cloruro de sodio, **%MO:** porciento de materia orgánica, **NaS:** Sodio soluble, **%KT:** Potasio total, **Ca+%:** porciento de Calcio, **Mg+%** por ciento de magnesio, **NaT:** Sodio total, **CE: Conductividad eléctrica, Cl:** Cloro

Variables evaluadas

Longitud del hipocótilo (LH):

Pie de rey (0,05 mm de apreciación).

Longitud de la radícula (LR):

Pie de rey (0,05 mm de apreciación).

Longitud del tallo (cm): Se utilizó una cinta métrica de 1,0 mm de precisión.

Diámetro del tallo (cm): Se midió en la base del mismo, empleando un Pie de rey (0,05 mm de apreciación).

Masa fresca (total, aérea y radical) (g): Las plantas se pesaron en una balanza técnica digital OHUS Adventurer® Pro. de precisión 0,01 g.

Masa seca (total, aérea y radical) (g): Las plantas se pasaron por estufa a 75 °C de temperatura durante 4 h, posteriormente se pesaron en balanza técnica analítica *Sartorius BS124S* de precisión 0,1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados relacionados con la dinámica de germinación y tasa absoluta de germinación fueron analizados mediante un análisis de regresión para la dinámica d germinación se utilizó el modelo de Richards y la tasa absoluta de germinación por una rotación funcional que eran los modelos que más se ajustaban los datos según el programa Curve Expert 1.3. Los datos de la influencia de los tratamientos sobre las variables vegetativas y fisiológicas de las plantas no cumplían los principios de uniformidad y normalidad por lo cual se realizó un análisis multifactorial, así como una comparación de medias por prueba no paramétrica de U Mann- Whiney con un nivel de confianza del 95%. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22.0 para Windows.

La dinámica de la germinación a partir de las 6 h después de hacer la siembra en los tratamientos y concentraciones evaluadas, muestra mayor medias para las semillas tratadas con *Aloe vera*, Bayfolan®, FitoMas-E®, *Leucaena leucocephal* y *Microorganismos eficientes* respecto al control absoluto el cual en las primeras 30 h de iniciada las evaluaciones alcanzaron 86% de germinación (Figura 1).

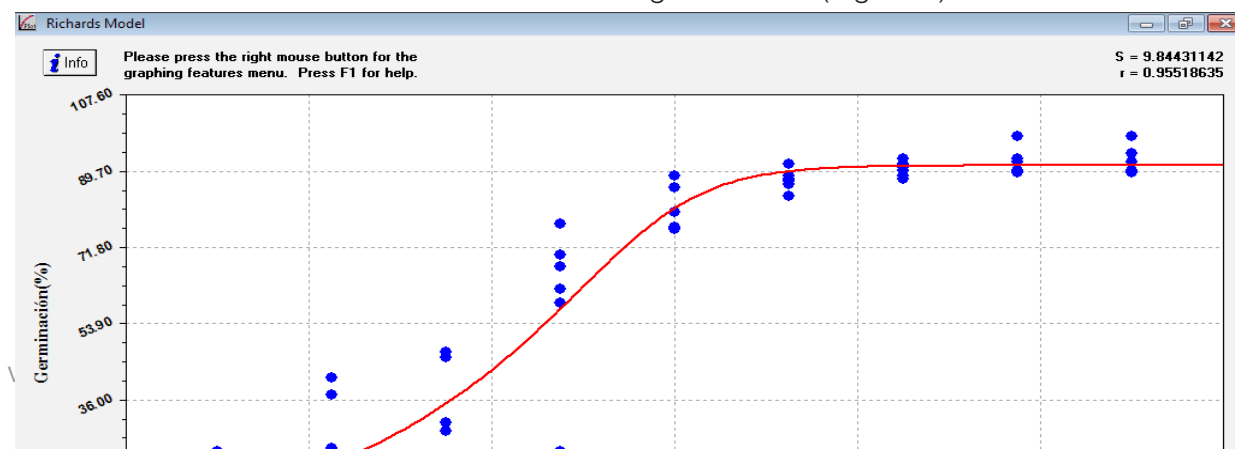


Figura 1. Dinámica de germinación de la habichuela (*Vigna sesquipedalis*) Cv. Cantón.1 por horas después de la siembra.

Estos resultados obtenidos demuestran que las semillas tratadas con bioproductos antes de la siembra tienen resultados positivos, con un 96% de confianza donde la utilización de los microorganismos eficientes tuvo un resultado superior con respecto al control seguido del FitoMas-E® (T2) con valores superiores al resto de tratamientos en las primeras 6 horas, esto cambia con el pasar de las horas.

Estos resultados demuestran que las semillas tratadas con bioestimulantes pueden lograr una mayor velocidad y porcentaje de germinación, lo cual puede relacionarse con el hecho de que este producto contiene niveles de triptófano y otros aminoácidos (Santana, et al., 2016). Resultados similares a los obtenidos han sido reportados por González, et al. (2006), los cuales encontraron incrementos significativos respecto al control en la germinación de semillas embebidas con FitoMas-E® previo a la siembra a una concentración del 2% empleando para ello 20ml/l de agua.

Existen investigaciones en las que se demuestra que humedecer las semillas previo a la siembra ayuda a los procesos germinativos, como son los resultados reportados por Polón, et al. (2013), en el cultivo del arroz. También se logró estimular la germinación con la inoculación de los EM® en la propagación de plantas, ya sea por semilla o por estacas, con el objetivo de generar una barrera protectora con microorganismos benéficos alrededor del material para que, en el momento de entrar en contacto con el suelo, o sustrato, se reduzca la incidencia de enfermedades alojadas en el medio (Morocho & Leiva, 2019). Por otra parte, los microorganismos benéficos buscan promover la germinación y brotación vigorosa y uniforme de los materiales sembrados por la generación de hormonas, aminoácidos y sustancias antioxidantes. Aquellos que fijan Nitrógeno atmosférico, descomponen desechos y residuos orgánicos, desintoxican el suelo de pesticidas, suprimen enfermedades de plantas y patógenos del suelo, incrementan el reciclaje de nutrientes, producen componentes Bioactivos como vitaminas, hormonas y enzimas que estimulan el crecimiento de las plantas (Haney, et al., 2015).

En la Figura 2 la tasa absoluta de germinación alcanzó valores superiores en los tratamientos y concentraciones con FitoMas-E®, *L. leucocephala*, Microorganismos eficientes, *A. vera* y Bayfolan Forte mostrando picos máximos entre las 6 y 24 h después de iniciada la evaluación, en comparación con el control.

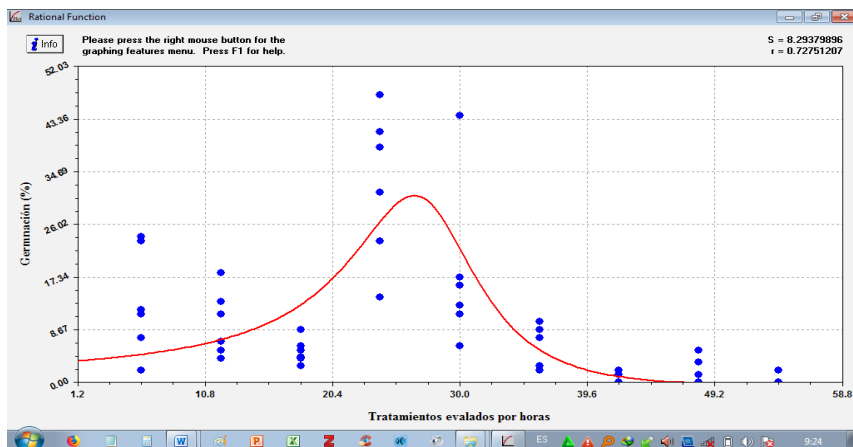


Figura 2. Tasa absoluta de germinación por horas en los tratamientos evaluados a una concentración del 2%.

En la Figura presentada se puede observar que con un 73 % de confianza el mejor estimulante con respecto al resto de bioestimulantes a las 24 horas es el *A. vera* (T5), aun cuando al inicio no se lo ve de esta manera mejora con el pasar de la hora mostrando una media de 47,3% de semillas germinadas siendo mayor que los demás tratamientos. En relación con lo anterior (Morochó & Leiva, 2019) encontraron que en semillas inoculadas con microorganismos se incrementó significativamente la velocidad de germinación y tiempo medio de germinación con respecto al control. El FitoMas-E® aumenta y acelera la germinación de las semillas botánicas o agámicas, la nutrición, fijación y cuajo de los frutos. Estos resultados demuestran que las semillas tratadas con bioestimulantes pueden lograr una mayor velocidad y porcentaje de germinación, lo cual puede relacionarse con el hecho de que este producto contiene niveles de triptófano y otros aminoácidos según (Santana, et al., 2016).

En la Tabla 2 se muestra un análisis multifactorial en el cual los factores tratamiento, concentración y su interrelación demuestran la influencia sobre la longitud de la radícula y la relación entre radícula e hipocótilo mostrando diferencias significativas ($p \leq 0,05$) para cada uno de estos, no comportándose así en la longitud del hipocótilo. Resultados similares obtuvo González, et al. (2006), los cuales reportan que los diferentes tratamientos y concentraciones influyen significativamente en el crecimiento de la radícula y la relación radícula e hipocótilo.

Tabla 2. Análisis multifactorial de los tratamientos y la concentración sobre longitud hipocotíleo, longitud radical y relación.

Factores	LH (cm)	LR (cm)	LH/LR (cm)
Tratamiento	2,00 ns	19,90**	21,32**
Concentración	0,23ns	12,88 **	24,52**
Trat*Conc	0,50ns	21,54**	21,59**
EE	0,041	0,074	0,058

Leyenda:(**) en una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$). LH: longitud del hipocótilo.LR: longitud de la radícula. LH/LR: relación hipocótilo y radícula. EE: error estándar.

Los resultados obtenidos demuestran que los microorganismos benéficos buscan promover la germinación y brotación vigorosa y uniforme de los materiales sembrados por la generación de hormonas, aminoácidos y sustancias antioxidantes. Diferentes trabajos desarrollados a partir de la utilización de bioestimulantes coinciden en conferirles a estos productos una gran importancia al ser capaces de influir sobre diferentes procesos fisiológicos que ocurren en el vegetal y hacen que sean estimulados el crecimiento y desarrollo de las plantas (Quintero, et al., 2018). En este sentido. Según Calero, et al. (2019), con la aplicación foliar de microorganismos eficientes combinado con Fitomas E y LEBAME se aumenta la masa de la parte aérea de las plantas.

En la Tabla 3 se puede observar que los tratamientos evaluados no presentaron diferencias estadísticas entre ellos, pero sí con respecto al control (T1), mostrando con esto el efecto estimulante de los tratamientos empleados sobre la longitud del hipocótilo y la radícula. Se puede inferir que en cuanto a los resultados de la relación radícula e hipocótilo el de mejor comportamiento fue el de *L. leucocephala* (T3).

Tabla 3. Influencia de los tratamientos sobre LH, LR y su relación.

Tratamientos	LH (cm)	LR (cm)	LH/LR (cm)
T1	2.62b	1.7b	1.66a
T2	3.92a	3.59a	1.1b
T3	3.73a	3.91a	0.97b
T4	3.85a	3.44a	1.2b
T5	3.78a	3.77a	1.03b
T6	3.78a	3.77a	1.03b
EE	0.338	0.097	0.161

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Leyenda: LH: longitud del hipocótilo.LR: longitud de la radícula. LH/LR: relación hipocótilo y radícula. EE: error estándar.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por González, et al. (2015), que con la aplicación de los extractos de raíz y hojas de girasol logran estimular el desarrollo radicular utilizándolo a los 75-90 días. González, et al. (2015), obtienen un crecimiento mayor del hipocótilo, en relación con el control, se produjo en el tratamiento

de extracto de raíz a los 90 días en la evaluación de las muestras del año 2009; en el año 2010 también, se estimuló el crecimiento con el extracto de raíz correspondiente a este tiempo y con el de 75 días.

Efecto de los bioestimulantes sobre el desarrollo vegetativo de la habichuela Cv. Cantón 1 a los 25 días después de la siembra.

En la Tabla 4 se muestra que la mayoría de los tratamientos influyeron positivamente en las variables morfológicas evaluadas con respecto al control (T1) entre las que podemos citar la longitud del tallo, longitud de la radícula, masa fresca total, masa seca total. Coincidiendo esto con lo obtenido por Terry, et al. (2013), al aplicar Fitomas-E, los cuales obtuvieron resultados positivos en dos periodos (2009 y 2010) sobre las variables de crecimiento de la habichuela respecto al tratamiento control.

Tabla 4. Influencia de los tratamientos sobre las variables morfológicas evaluadas a los 25 DDS.

Tratamientos	LT(cm)	LR(cm)	DT(cm)	MFT(g)	MST(g)
T1	8.8c	8.4b	2a	2.56b	0.2b
T2	12.8a	9.8b	1.93ab	3.96ab	0.26a
T3	11.8ab	11ab	1.93ab	3.24b	0.26a
T4	10.4bc	8.4b	1.8b	2.5c	0.1c
T5	10bc	11.6a	1.8b	2.34b	0.26a
T6	10bc	10ab	1.85b	2.96b	0.26a
EE	0.213	0.297	0.038	0.084	0.009

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Leyenda: LT: longitud del tallo. LR: longitud de la radícula. DT: diámetro del tallo. MFT: masa fresca total. MST: masa seca total E.E: error estándar.

Según García, et al. (2017), en experimentos realizados por ello los indicadores masa seca total y masa fresca total muestran que el desarrollo de las plantas, se fundamenta en que los microorganismos del suelo desempeñan un papel importante en una serie de transformaciones químicas de los suelos, por lo tanto, influyen en la disponibilidad de macro y micronutrientes para las plantas.

Liriano, et al. (2015), con la combinación de microorganismos eficientes y *Trichoderma harzianum* obtuvieron un incremento de la masa seca de las plántulas de cebolla comparada con el tratamiento control. Hurtado, et al. (2017), observaron un aumento de la masa seca en plantas de frijol común con la aplicación foliar de Fitomas E individual y la mezcla de este con varios biopreparados de microorganismos eficientes en relación a la variante sin aplicación. Por otra parte, fueron demostrados los efectos positivos de la aplicación conjunta entre ME y FE, en el incremento de la producción de hojas por planta (Calero, et al., 2019). En este sentido expresaron que la aplicación foliar de microorganismos eficientes, el crecimiento del follaje (22 %), aspecto que aumenta el área fotosintética, mayor elaboración de nutrimentos, materia seca acumulada y el rendimiento. La utilización de Fitomas E en el frijol común se comporta como antiestrés, estimulante y activador de los procesos fisiológicos.

CONCLUSIONES

Los bioestimulantes empleados favorecieron en un 98 % la dinámica de germinación de *Vigna sesquipedalis* (habichuela)

Los bioestimulantes empleados favorecen el crecimiento de *Vigna sesquipedalis* (habichuela), con incremento en los valores de longitud del tallo, diámetro del tallo, masa fresca total y masa seca aumentando la calidad de las plántulas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calero, A., Quintero, E., Pérez, Y., Olivera, D., Peña, K., & Jiménez, J. (2019). Efecto entre microorganismos eficientes y fitomas-e en el incremento agroproductivo del frijol. Rev. Bio. Agro, 17 (1), 25-33.
- Nogueira Dos Anjos, D., Correia de Vasconcelos, R., Thallyta Alves e Mendes, H., & Dos Santos de Azevedo Alcantara, A. (2015). Biostimulants, macro and micronutrient fertilizer influence on common bean crop in Vitria da Conquista-Ba, Brazil. African Journal of Agricultural Research, 10(16), 1891-1897.

- Galindo, A. (2010). FitoMas-E®. Notas Técnicas. Revista ACPA, 2.
- García Rubido, M., Rivera Espinosa, R., Cruz Hernández, Y., Acosta Aguiar, Y., & Cabrera, J. R. (2017). Respuesta de *Canavalia ensiformis* (L.) a la inoculación con diferentes cepas de hongo micorrízico arbuscular en un suelo FARL. *Cultivos Tropicales*, 38(1), 7-12.
- González, L. M. (2016). Efecto de productos bioactivos en plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) biofertilizadas. *Cultivos Tropicales*, 37(3), 165-171.
- González, F., Hernández, A., Casanova, A., Méndez, M., & Bravo, E. (2006). Efecto de biorreguladores en injertos herbáceos. *Boletín de Agricultura Urbana*, 30(2), 70-78.
- González, Y., Pino, O., Leyva, Á., Antonioli, Z. I., Arévalo, R. A., Gómez, Y., & Pavón, M. I. (2015a). Efecto de extractos acuosos de *Helianthus annuus* Lin. sobre el crecimiento de *Solanum lycopersicum* Lin. *Cultivos Tropicales*, 36(4), 28-34.
- Liriano González, R., Núñez Sosa, D., & Castro Arrieta, A. (2015). Evaluación de microorganismos eficientes y *Trichoderma harzianum* en la producción de posturas de cebolla (*Allium cepa* L.). *Centro Agrícola*, 42(2), 25-32.
- Haney, C. H., Samuel, B. S., Bush, J., & Ausubel, F. M. (2015). Associations with rhizosphere bacteria can confer an adaptive advantage to plants. *Nature plants*, 1(6), 1-9.
- Hurtado, A., Rodríguez, E., Díaz, Y. (2017). Utilización de diferentes bioproductos en la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrotecnia de Cuba*, 41(1), 17-24.
- Nápoles, S., Garza, T., & Reynaldo, I. M. (2016). Respuesta del Cultivo de Habichuela (*Vigna unguiculata* L.) var. Lina a diferentes formas de aplicación del PECTIMORF®. *Cultivos tropicales*, 37(3), 172-177.
- Polón Pérez, R., Miranda Caballero, A., Maqueria López, L. A., & Ramírez Arrebató, M. A. (2013). Efecto de diferentes intensidades de estrés hídrico en la fase vegetativa en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(4), 60-64.
- Quintero, E., Calero, A., Pérez, Y., & Enriquez, L. (2018). Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del frijol común. *Centro Agrícola*, 45(3), 73-80.
- Santana, Y., Del Busto, A., González, Y., Aguiar, I., Carrodegas, S., Páez, P. L., & Díaz, G. (2016). Efecto de *Trichoderma harzianum* Rifai y FitoMas-E® como bioestimulantes de la germinación y crecimiento de plántulas de tomate. *Centro agrícola*, 43(3), 5-12.
- Morocho, M., & Leiva-Mora, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, 46(2), 93-103.
- Terry, E., Ruiz, J., Tejeda, T., & Díaz, M. M. (2013). Respuesta del cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L. var. Verlili.) a la aplicación de diferentes bioproductos. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 5-10.
- Vázquez, L., Fajardo, J. L., González, L. G., Puchades, Y., & Rodríguez, R. (2012). Respuesta agronómica del cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* L.) al bioestimulante biobras-plus aplicado en dos épocas. *Cultivos tropicales*, 37 (1), 34.