



APLICACIÓN DE BIOPRODUCTOS EN VITROPLANTAS DE BANANO  
(*MUSA ACUMINATA* CLON "GRAN ENANO") EN FASE DE ACLIMATIZACIÓN  
APPLICATION OF BIOPRODUCTS IN VITROPLANTS OF BANANA  
(*MUSA ACUMINATA* CLONE "GRAN ENANO") IN THE ACCLIMATIZATION PHASE

 ANA YESIKA PORTUONDO DÍAZ

Centro de Desarrollo de la Montaña Limonar de Monte Ruz El Salvador Guantánamo Cuba. CP. 99500. E-mail: [yesica@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:yesica@cdm.gtmo.inf.cu)

Palabras clave:	Resumen
Spiruvinas in vitro explantes hongos micorrícicos arbusculares bioproductos	La investigación se ejecutó en un umbráculo con techo y paredes de malla perteneciente al Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias (CETA), adscrito a la Facultad Agroforestal en el municipio "El Salvador" en el período de marzo a junio de 2017. El objetivo fue evaluar la repuesta de vitroplantas de banano ( <i>Musa acuminata</i> Colla subgrupo Cavendish, clon "Gran enano") por cultivo <i>in vitro</i> mediante la aplicación de bioproductos en fase de aclimatización. Fueron plantadas en bolsas de polietileno de 20 cm de alto y 10 cm de ancho en sustrato compuesto por suelo y materia orgánica de estiércol ovino en una proporción 3:1. Los tratamientos se distribuyeron en tres réplicas y cuatros tratamientos en un diseño completamente aleatorizado, los cuales consistían en un tratamiento control y la aplicación de 2,5; 3,5 y 5mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas combinados con la cepa <i>Rhizophagus irregularis</i> de HMA. Se evaluó la altura, número de hojas, diámetro del pseudotallo, número de raíces, peso seco y fresco de la raíz a los 25, 35 y 55 días. Se observó que los tratamientos con Spiruvinas superaron al tratamiento testigo en las variables evaluadas, destacándose la dosis de 3,5mL L <sup>-1</sup> combinado con la cepa de hongos micorrícicos arbusculares (HMA), el cual indujo un mayor crecimiento y desarrollo de las vitroplantas de banano en comparación con los demás tratamientos. Se determinó una mayor calidad de las plantas aclimatizadas en menor tiempo posible.
Key words:	Abstract
Spiruvinas in vitro explants arbuscular mycorrhizal fungi bioproducts	The research was carried out in a shade house with a mesh roof and walls belonging to the Center for Agricultural Technology Studies (CETA), attached to the Agroforestry Faculty in the municipality "El Salvador" from March to June 2017. The objective was to evaluate the response of banana vitroplants ( <i>Musa acuminata</i> Colla subgroup Cavendish, "Gran enano" clone) by <i>in vitro</i> culture through the application of bioproducts in the acclimatization phase. They were planted in polyethylene bags 20 cm high and 10 cm wide in a substrate composed of soil and organic matter from sheep manure in a 3:1 ratio. The treatments were distributed in three replicates and four treatments in a completely randomized design, which consisted of a control treatment and the application of 2.5; 3.5 and 5mL L <sup>-1</sup> of Spiruvinas combined with the <i>Rhizophagus irregularis</i> strain of AMF. The height, number of leaves, diameter of the pseudostem, number of roots, dry and fresh weight of the root at 25, 35 and 55 days were evaluated. It was observed that the treatments with Spiruvinas surpassed the control treatment in the evaluated variables, highlighting the dose of 3.5mL L <sup>-1</sup> combined with the strain of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), which induced greater growth and development of vitroplants of banana compared to the other treatments. A higher quality of the acclimatized plants was determined in less time possible.

Recibido: 01 de diciembre de 2021

Aceptado: 28 de noviembre de 2022

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) internacional.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## Introducción

El banano y el plátano (*Musa spp*) son una fuente importante de alimentos para gran parte de la población mundial, localizada principalmente en países tropicales. En Cuba, el banano y el plátano se cultivan en aproximadamente 120 000 ha año<sup>-1</sup>. A nivel nacional, en los últimos cinco años (2010-2014) se produjeron 3,9 millones t, sin embargo, sólo el 26,5 % de la producción correspondió al banano, con rendimientos bajos que no superaron las 11 t ha<sup>-1</sup> (ONEI, 2016).

La insuficiente cantidad de plantas madres presentes en los cultivos de donde se obtiene el material vegetal de propagación (hijuelos/cormos), ligada a las malas condiciones fitosanitarias del material vegetal, así como la falta de asesoramiento técnico hacia los productores de banano, ha incidido en la baja producción y rentabilidad del cultivo (Medina, 2015).

Considerando estos aspectos, Actualmente existen técnicas alternativas destinadas a dar solución a los diferentes problemas del campo agrícola, entre los que se destaca la técnica del cultivo de tejidos vegetales *in vitro*, la cual tiene como principio fundamental la teoría de la totipotencia celular. Esta teoría enuncia la posibilidad de obtener una planta entera a partir de cualquier célula viva, bajo condiciones controladas de cultivo (Medina, 2018).

Por otra parte en Cuba se han probado diferentes bioproductos que han revelado su efectividad como los la fase de aclimatación de las vitroplantas que ha contribuido a una mejor disposición de la calidad funcional de los tejidos y las plantas. Estos bioproductos activadores de las funciones fisiológicas y que contribuyen a que el suelo satisfaga en mayor grado las demandas de nutrientes de las plantas (Krajnc, et al., 2012),

Entre estos encontramos los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) que son microorganismos que permiten mejorar el desarrollo de los cultivos creando simbiosis entre sí (Rivera y Fernández, 2003), y las Spiruvinas como bioproductos estimuladores del crecimiento vegetal compuesto por 17 aminoácidos, 11 variedades de vitaminas y oligopéptidos por lo que les aporta a las células de las plantas un complejo estimulador con principios activos que intervienen sobre la fisiología de las plantas (Ortega- Arias et al., 2015).

Por todo lo antes expuesto el trabajo tuvo como objetivo: Evaluar la repuesta de vitroplantas de banano (*Musa acuminata* Colla subgrupo Cavendish, clon “Gran enano”) a la aplicación de bioproductos en fase de aclimatación

## Materiales y métodos

### Área experimental

Se realizó el experimento en condiciones semicontroladas (umbráculo con techo y paredes de malla) en áreas del polígono docente del Centro de Estudio de Tecnología Agropecuaria (CETA), perteneciente a la Facultad Agroforestal, situado en el km 6 ½, carretera Guantánamo El Salvador, provincia Guantánamo en el período de marzo hasta junio de 2017.

### Obtención de las vitroplantas de banano

Las vitroplantas de banano del clon “Gran Enano”, fueron obtenidas en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Centro de estudio de Tecnología Agropecuaria de la Facultad Agroforestal mediante la tecnología de cultivo *in vitro* utilizándose explantes de banano procedentes de la biofábrica de la Empresa Coronel Arturo Lince González ubicada en el consejo popular de Sabaneta, municipio El Salvador, provincia Guantánamo, Cuba.

### Metodologías empleadas en la etapa de aclimatación de las vitroplantas

Después de obtenidas las vitroplantas de banano, clon “Gran Enano” sin presencia de signos visibles de contaminación microbiana, con una altura aproximada de 50 mm y con cuatro hojas por planta, de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma de producción correspondiente (NRAG, 2012). Se trasladaron a los aisladores biológicos (umbráculo con techo y paredes de malla) que permitía el 60 % de la iluminación natural para su fase de aclimatación hasta el momento óptimo para ser llevadas al campo. En esta fase las vitroplantas fueron plantadas en bolsas de polietileno de 20 cm de alto y 10 cm de ancho, colocando una planta por bolsa. Se realizó tres riegos diarios durante los primeros 15 días y posteriormente se hizo dos riegos al día, uno en la mañana y otro en la tarde.

Para el llenado de las bolsas se utilizó la proporción 3:1 de suelo Pardo Sialítico Mullido carbonatado según Hernández et al., (2015) y materia orgánica de estiércol vacuno, ambos fueron obtenidos en áreas del polígono docente del Centro de Estudio de Tecnología Agropecuaria.

### Aplicación de los bioproductos

Como inoculante micorrízico se utilizó la cepa de HMA *Rhizophagus irregularis* (INCAM- 11), que se produce a escala comercial (EcoMic®), procedente de la colección de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) del Departamento de Biofertilizantes y Nutrición de las Plantas del Instituto

Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Como bioestimulante se aplicó las dosis de 2,5; 3,5 y 5 mL L<sup>-1</sup> estas dosis fueron escogidas del producto comercial Spiruvinas obtenido de la biomasa húmeda de Spirulinas y vinaza, que comercializa el grupo empresarial LABIOFAM.

### Tratamientos y Diseño Experimental

Se empleó en condiciones semicontroladas un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones y cuatro tratamientos. Se estudió las dosis de 2,5; 3,5 y 5 mL L<sup>-1</sup> del producto comercial Spiruvinas, además de un tratamiento sin aplicación de bioestimulante. Cada tratamiento contó con una población de 20 vitroplantas de banano para un total de 240 plantas en el área experimental.

### Tratamientos

**T01-** Testigo (sin aplicación de Spiruvinas)

**T02-** HMA + 2,5 mL L<sup>-1</sup> de Spiruvinas

**T03-** HMA + 3,5 mL L<sup>-1</sup> de Spiruvinas

**T04-** HMA + 5 mL L<sup>-1</sup> de Spiruvinas

### Variables evaluadas

**Altura de las plantas (cm):** Se midió la altura de planta a los 25; 35 y 55 días después del trasplante expresado en centímetro, desde el suelo hasta la ramificación principal, seleccionando de forma aleatorizada 10 vitroplantas por tratamiento, utilizándose un pie de rey para la medición.

**Número de hojas (u):** Se realizó el conteo de hojas a los 25; 35 y 55 días después del trasplante de forma visual seleccionando de forma aleatorizada 10 vitroplantas por tratamiento.

**Diámetro del pseudotallo (mm):** Se midió en la base del pseudotallo a los 25; 35 y 55 días después del trasplante, seleccionando de forma aleatorizada 10 vitroplantas por tratamiento utilizándose un pie de rey.

**Número de raíces (u):** El conteo directo del número de las raíces se realizó en la última evaluación seleccionando de forma aleatorizada 5 plantas por tratamientos.

**Peso fresco de la raíz (g):** El peso fresco de la raíz se realizó en la última evaluación seleccionando de forma aleatorizada 5 plantas por tratamientos. Las raíces fueron removidas de las plantas para el peso fresco con la ayuda de una balanza Sartorius digital METTLER.

**Peso seco de la raíz (g):** Las raíces frescas colectadas, fueron sometidas al secamiento en una estufa a 70°C, por el lapso de 72 horas. Cuando estuvieron secas se procedió a pesarlas expresado en gramos, la diferencia entre el peso fresco y el peso seco se determinó la biomasa de las raíces.

### Resultados y discusión

Con el desarrollo de los experimentos se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación.

#### Altura de las vitroplantas de banano

En la [figura 1](#) se observa la altura de las vitroplantas de banano tratadas con HMA y diferentes dosis de Spiruvinas a los 25, 35 y 55 días después de establecida en la fase de aclimatización, demostrándose que a los primeros 25 y 35 días no existió diferencia entre los tratamientos. Sin embargo, nótese que las vitroplantas de banano con dosis de 3,5 mL L<sup>-1</sup> de Spiruvinas tuvieron mejor respuesta comparadas con las demás dosis y el tratamiento control, lográndose 22,06 cm, lo que evidencia una mejor respuesta de las plantas a esta dosis de Spiruvinas para la altura de las plantas a partir de los 55 días.

Similares resultados fueron descritos por [Medina \(2018\)](#) en la altura de vitroplantas de banano antes los efectos de la aplicación de sustratos y bioproductos, que al realizar el análisis de varianza a este indicador no encontró diferencias significativas entre las variantes estudiadas para los primeros 35 días de estadío de las plantas. Sin embargo, a los 120 días existieron diferencias significativas entre los tratamientos a favor de las combinaciones de los bioproductos y los sustratos utilizados.

#### Número de hojas de las vitroplantas de banano

La respuesta en cuanto al número de hojas de las vitroplantas de banano en fase de aclimatización se muestra en la [figura 2](#). Donde se evidencia que existió diferencia significativa entre los tratamientos para todos los periodos evaluados, destacándose en este sentido el tratamiento tres correspondiente a la dosis 3.5mL L<sup>-1</sup>Spiruvinas y HMA con tendencia al aumento de número de hojas en el tiempo. Se observa que el resto de las dosis estudiadas tuvieron similar efecto en las plantas entre ellas e igual al tratamiento testigo en los tres momentos evaluados. Esto demuestra que las plantas tratadas con la dosis de 3,5 mL L<sup>-1</sup> respondieron positivamente a la mayor emisión de hojas, aunque las otras dosis mostraron un efecto positivo para esta variable.

Resultados que pueden estar influidos por las estimulaciones de las Spiruvinas al desarrollo de las plantas incrementando más aún las proteínas específicas dependientes de los elementos minerales en las funciones metabólicas relacionadas con los distintos estados de desarrollo de los cultivos.

En este sentido Ruiz *et al.* (2012) resalta los beneficios de los hongos micorrícicos arbusculares en condiciones de

campo y controlada sobre la absorción y asimilación de nutrientes, crecimiento y supervivencia de las plantas en la fase de aclimatación.

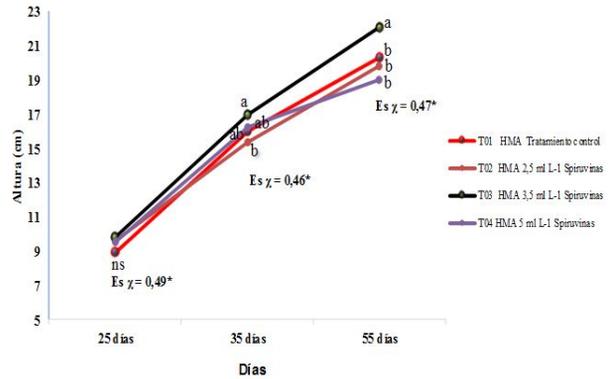
Según los criterios de algunos autores el banano se multiplica *in vitro* de modo rutinario y la fase *post in vitro* resulta muy adecuada para la aplicación de HMA. Esta inoculación micorrizica permite a las plantas enfrentar de mejor manera la fase de aclimatación (Kapoor *et al.*, 2008; Fernández *et al.*, 2010) y lograr valores de supervivencia mayores en el trasplante.

### Diámetro del pseudotallo de las vitroplantas de banano

Al analizar la variable diámetro del pseudotallo, se observó que los tratamientos a los cuales se les aplicó dosis de 3,5mL L<sup>-1</sup> de Spiruvinas mostraron un marcado efecto sobre esta variable con diferencias estadísticamente significativas respecto al testigo y las demás dosis aplicadas (Tabla 1) en todas las etapas evaluadas. Se observa una tendencia de los efectos de los HMA y las Spiruvinas en esta variable. Resultados que están en correspondencia con los demás indicadores evaluados anteriormente.

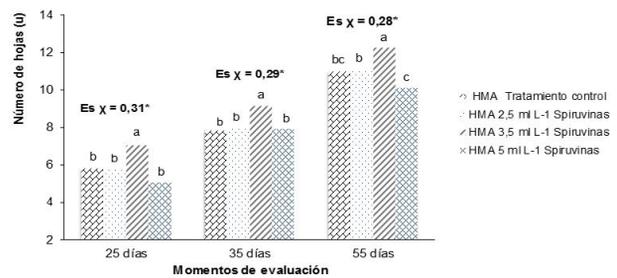
Se aprecia en esta variable de crecimiento que las dosis de 2,5 y 5 mL L<sup>-1</sup> de Spiruvinas tuvo efectos similares superando siempre al tratamiento testigo en todos los periodos, esto se debe a que las plantas pueden propiciar un mejor intercambio suelo-planta, aumentado la cantidad de los nutrientes que traslada desde sus raíces hacia la parte superior de las plantas, los que en esas condiciones incrementan a su vez, el intercambio de productos de su metabolismo vegetal y por tanto las vitroplantas de banano asimiló y dio mejor respuesta con mayor actividad fisiológica a la dosis evaluada de 3,5mL ha<sup>-1</sup> de Spiruvinas

Estos resultados pueden estar dado a que los procesos de alargamiento y división celular son llevados a cabo por medio de hormonas entre las que se encuentran la auxina y giberelinas que intervienen en la división de las células que



**Figura 1.** Altura de las vitroplantas. HMA: hongos micorrizicos arbusculares. \*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05$ ).

**Figure 1.** Height of vitroplants. AMF: arbuscular mycorrhizal fungi. \*Means with different words differ from each other, according to Duncan's multiple range test ( $p \leq 0.05$ ).



**Figura 2.** Número de hojas. HMA: hongos micorrizicos arbusculares. \*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05$ ).

**Figure 2.** Number of sheets. AMF: arbuscular mycorrhizal fungi. \*Means with different words differ from each other, according to Duncan's multiple range test ( $p \leq 0.05$ ).

**Tabla 1.** Efectos de los tratamientos en el diámetro de pseudotallo de las vitroplantas de banano en fase de aclimatación.

**Table 1.** Effects of the treatments on the pseudostem diameter of banana vitroplants in the acclimatization phase.

Tratamientos		Diámetro del pseudotallo(mm)		
HMA	Bioestimulantes	25 días	35 días	55 días
Sin HMA	Sin Spiruvinas	7.91 c	12.42 c	18.48 c
<i>R. irregularis</i>	2,5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	9.61 b	16.44 b	22.07 b
<i>R. irregularis</i>	3,5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	11.82 a	19.31 a	24.09 a
<i>R. irregularis</i>	5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	9.54 b	16.44 b	22.16 b
	<b>Es <math>\chi</math></b>	<b>0.05 *</b>	<b>0.08 *</b>	<b>0.05 *</b>

Diámetro del pseudotallo.HMA: hongos micorrizicos arbusculares.*R. irregularis*: *Rhizophagus irregularis*. \*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05$ ).

se van adicionando a los tejidos primarios para formar los tejidos adultos secundarios y como consecuencia se produce un crecimiento secundario en grosor del tallo y por otra parte al elevado contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales que están presentes en los bioproductos aplicados en el cultivo, los cuales actúan como articulación en los procesos que desencadenan los mecanismos que estimulan el proceso fisiológico de las plantas.

En este orden, se demuestra que las vitroplantas de banano en condiciones semicontroladas, asimilan con mayor eficiencia la dosis de 3.5 mL<sup>-1</sup> de Spiruvinas comparadas con las demás dosis, lo que está en correspondencia con los resultados emitidos por Capdevila, (2018) utilizando esta misma dosis de la Spiruvinas en el cultivo de frijol en condiciones semicontroladas.

Al mismo tiempo, estos resultados pueden estar influenciado por los efectos más evidente de los HMA sobre la nutrición de las plantas, provocando un marcado incremento en los procesos de absorción y traslocación de nutrientes, ya sea por interceptación, flujo de masa o difusión, a esto se le une los efectos del bioestimulante empleado, que intervienen en los procesos de alargamiento y división celular por medio de hormonas entre las que se encuentran la auxina y giberelinas que se van adicionando a los tejidos primarios para formar los tejidos adultos secundarios y como consecuencia se produce un crecimiento secundario en grosor del tallo y por otra parte al elevado contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales que están presentes en la Spiruvina, los cuales actúan como articulación en los procesos que desencadenan los mecanismos que estimulan el proceso fisiológico de las plantas.

Por otro lado, la inoculación de HMA en plantas micropropagadas parece ser que estimulan la emisión y desarrollo de las raíces de acuerdo a los resultados obtenidos. Al mismo tiempo, tendrán una ventaja competitiva sobre los patógenos del suelo y en segundo lugar protege a las plantas de los factores bióticos y abióticos, lo que influye en un mayor crecimiento de la planta y como resultado una reducción del tiempo de la fase de adaptación.

### Peso fresco y seco de las raíces de las vitroplantas de banano

El análisis de varianza realizado para el peso fresco y seco de las raíces en vitroplantas de banano se presenta en la (Tabla 3). Se mostraron diferencias estadísticas significativas para el peso fresco y peso seco entre los tratamientos. Se observa que estos indicadores se comportaron similares, cuando la dosis de Spiruvinas es inferior y superior a 3,5 mL L<sup>-1</sup>, sin embargo, superan al tratamiento testigo. Lo que demuestra la interacción entre la cepa de micorriza empleada y aplicación foliar de Spiruvinas raíces y por consiguiente en el volumen de estas, quedando demostrados en estos resultados.

### Conclusiones

1. La inoculación de la cepa de hongo micorrízico arbuscular y la aplicación de 2,5, 3,5 y 5 mL L<sup>-1</sup> de Spiruvinas permitieron una adecuada aclimatización de las vitroplantas de banano demostrado en todos los indicadores evaluados.
2. La dosis de 3,5 mL L<sup>-1</sup> de Spiruvinas fue las más favorables en el desarrollo vegetal y calidad de las vitroplantas de banano en la fase de aclimatización.

**Tabla 2.** Número de raíces por vitroplantas de banano en fase de aclimatización.

**Table 2.** Number of roots per banana vitroplants in the acclimatization phase.

Tratamientos		Número de raíces (u)
HMA	Bioestimulantes	
Sin HMA	Sin Spiruvinas	9.33 c
<i>R. irregularis</i>	2,5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	12.33 b
<i>R. irregularis</i>	3,5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	14.99 a
<i>R. irregularis</i>	5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	12.9 b
<b>Es <math>\chi</math></b>		<b>0.23 *</b>

Número de raíces. HMA: hongos micorrízicos arbusculares. *R. irregularis*: *Rhizophagus irregularis*. \*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05$ ).

**Tabla 3.** Peso fresco y seco de las raíces en las vitroplantas de banano en fase

**Table 3.** Fresh and dry weight of the roots in banana vitroplants in phase

Tratamientos		Peso fresco de la raíz (g)	Peso seco de la raíz (g)
HMA	Bioestimulantes		
Sin HMA	Sin Spiruvina	53.0 c	3.12 c
<i>R. irregularis</i>	2,5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	57.66 b	4.13 b
<i>R. irregularis</i>	3,5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	63.0 a	6.64 a
<i>R. irregularis</i>	5 mL L <sup>-1</sup> de Spiruvinas	57.33 b	4.33 b
	<b>Es <math>\chi</math></b>	<b>0.84 *</b>	<b>0.22 *</b>

Peso seco y fresco de la raíz. HMA: hongos micorrícicos arbusculares. *R. irregularis*: *Rhizophagus irregularis*. \*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05$ )

### Bibliografía

- Acosta, J. L., Hernández, L. R., Domínguez, Y. L., Aguilar, Y. T., & Crespo, L. T. (2015). Combinación de Ecomic® y microorganismos eficientes en el cultivo de la Vgna unguiculata, L.'Cantón-1'en áreas productivas de la Empresa Agropecuaria Imías. *Agrotecnia de Cuba*, 39(4).
- Capdevila, W. 2018. Efecto de la aplicación combinada de bioproductos en el cultivo de Phaseolus vulgaris L. var. Delicia 364 en condiciones semicontroladas. Tesis presentada en opción del título de Ingeniero Agrónomo. Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo. 68 p.
- Espinosa-Reyes, Á., Silva-Pupo, J. J., Bahi-Arevich, M., & Romero-Cabrera, D. (2019). Influencia del tamaño de las plantas in vitro y tipo de sustrato en la aclimatación de Morus alba L. *Pastos y Forrajes*, 42(1), 23-29.
- FAO. 2018. El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos. Roma.[En línea]. [Consultado:enero de 2019]. (Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>)
- Galan, V., Rangel, A., Lopez, J., Hernandez, J. B. P., Sandoval, J., & Rocha, H. S. (2018). Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. *Revista Brasileira de fruticultura*, 40.
- Luque, A., Miffin, I. 2018. Innovación tecnológica en el banano orgánico. Ediciones Nova Print S.A.C. 70 p.
- Medina, M. A., Medina, C. L., & Medina, L. K. (2015). Propagación in vitro de Musa acuminata (Simmunds) plátano bocadillo del Chocó, Colombia, a partir del cultivo de meristemas apicales. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 5(1), 47-53.
- Medina, L. 2018. Aclimatización y evaluación del crecimiento inicial en campo de vitroplantas de banano (musa sppvar. Cavendish) en el cantón paltas. Tesis en Opción de Ingeniería Agronómica. Loja. Universidad Nacional de Lojas. 98 p.
- ONEI. 2016. Oficina Nacional de Estadística e información. Anuario Estadístico de Cuba 2014. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Edición 2015 [ En línea].[Consultado:octubrede2018].Disponible en:[www.onei.cupdf.9](http://www.onei.cupdf.9)
- Ortega-Arias-Carbajal, G. M., de Villegas-Díaz, M. E. D., Delgado-Arrieta, G., & Martínez-Sánchez, A. (2015). Estudio de estabilidad del bioproducto Lebame. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 49(3), 3-8.
- Rivera Espinosa, R., & Fernández Suárez, K. (2003). Bases científico-técnicas para el manejo de los sistemas agrícolas micorrizados eficientemente.
- Rivera, R. y Fernández, K., Manejo efectivo de la simbiosis micorrízica, una vía hacia la agricultura sostenible. Estudio de caso: el Caribe.I.aed., Editorial INCA, La Habana, Cuba,177p. ISBN 959-7023-24-5.
- Krajnc, A. U., Ivanus, A., Kristl, J., & Susek, A. (2012). Seaweed extract elicits the metabolic responses in leaves and enhances growth of Pelargonium cuttings. *Eur. J. Hort. Sci*, 77, 170-81.
- Hernández, J. A., Pérez, J. J. M., Bosch, I. D., & Castro, S. N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba 2015. *Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA*, 93, 91.

**Conflicto de Intereses:** El autor declara no tener conflicto de intereses.