

Biofertilizantes en plátano (AAB) 'Hartón Gigante'*

Biofertilizers in plantain (AAB) 'Hartón Gigante'

Miguel Añez Q.¹, Eduardo Zerpa², Rafael España¹, Leidy Escalona², Carlos Parraga¹ y Juan Rodríguez¹.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de dos biofertilizantes sobre el desarrollo vegetativo y producción del plátano (*Musa sp*) 'Hartón Gigante'. El ensayo se llevó a cabo en el Centro Técnico Productivo Socialista "Florentino", municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas. Las variables analizadas fueron: a) altura de planta, b) perímetro del pseudotallo a 10 cm del suelo y c) número de hojas fotosintéticamente activas. Además, se estimó la variable derivada peso del racimo mediante la expresión: $\text{Peso de racimo} = -16,06 + 0,43 (\text{perímetro del pseudotallo a 1 m})$. Los tratamientos utilizados fueron: tres dosis (0; 0,5 y 1 mLplanta⁻¹) de *Azotobacter chroococcum* combinadas con tres dosis (0; 0,5 y 1 mLplanta⁻¹) de *Bacillus megaterium*. Cada combinación fue aplicada una sola vez (marzo 2011). Los valores para altura de planta variaron de 1,08 a 4,25 m, perímetro de pseudotallo a 10 cm del suelo de 50,8 a 60,9 cm y peso de racimo de 2,05 a 6,35 kg. No hubo efecto de los tratamientos sobre altura y perímetro del pseudotallo a 10 cm, mientras que la combinación de 1 mLplanta⁻¹ de *Azotobacter* y 0 mL planta⁻¹ de *Bacillus* resultó superior al testigo con respecto al número de hojas. Para el peso del racimo la combinación de 0,5 mLplanta⁻¹ tanto de *Azotobacter chroococcum* como de *Bacillus megaterium* fue mayor que el testigo. Se recomienda realizar nuevos experimentos con otras dosis y número de aplicaciones de *Azotobacter chroococcum* y *Bacillus megaterium*.

Palabras clave: *Musa sp*, altura de planta, peso de racimo, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of two biofertilizers on the vegetative development and production of plantain (*Musa sp*) 'Hartón Gigante'. The trial was carried out at the "Florentino" Socialist Productive Technical Center, Alberto Arvelo Torrealba municipality, Barinas state. The variables analyzed were: a) plant height, b) perimeter of the pseudostem at 10 cm from the soil and c) number of photosynthetically active leaves. In addition, the following expression: $\text{Cluster weight} = -16.06 + 0.43 (\text{perimeter of the pseudostem at 1 m})$ estimated the derived variable weight of the bunch. The treatments were three doses (0, 0.5 and 1 mLplant⁻¹) of *Azotobacter chroococcum* combined with three doses (0, 0.5 and 1 mLplant⁻¹) of *Bacillus megaterium*. Each combination applied only once (March 2011). The values for plant height varied from 1.08 to 4.25 m, perimeter of pseudostem 10 cm from the ground of 50.8 to 60.94 cm and cluster weight of 2.05 to 6.35 kg. There was no effect of the treatments on height and perimeter of the pseudostem at 10 cm, whereas the combination of 1 mLplant⁻¹ of *Azotobacter* and 0 mLplant⁻¹ of *Bacillus* was superior to the control with respect to the number of leaves. For cluster weight, the combination of 0.5 mL plant⁻¹ of both *Azotobacter chroococcum* and *Bacillus megaterium* was greater than the control. The researchers recommended performing new experiments with other doses and number of applications of *Azotobacter chroococcum* and *Bacillus megaterium*.

Key words: *Musa sp*, plant height, bunch weight, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*.

(*) Recibido: 12-04-2017

Aceptado: 20-08-2018

¹UNELLEZ-Guanare. Programa de Ciencias del Agro y del Mar. Carretera Guanare-Biscucuy Km 1,5 sector Mesa de Cavacas, Portuguesa. 3350. e-mail: meaq56@gmail.com

²Centro Técnico Productivo Socialista "Florentino". Departamento de Producción Agrícola Vegetal. Municipio Alberto Arvelo Torrealba, Barinas.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela y Latinoamérica, el plátano representa un producto de gran importancia económica y alimenticia, esto evidencia la necesidad de incrementar la producción de ese frutal; para ello, lamentablemente se ha recurrido a prácticas agrícolas que utilizan gran cantidad de agroquímicos, causando contaminación del suelo, agua y aire, alteración de los ciclos biogeoquímicos y pérdida de la biodiversidad. Los productos químicos además, de los problemas ambientales generados y el costo de cada uno, afectan sensiblemente el presupuesto del productor. Ante ese escenario, el reto radica en establecer sistemas de producción agrícola sustentables, en busca de satisfacer la demanda creciente de alimentos, minimizando la dependencia de agroquímicos y el impacto sobre el ambiente. En este sentido *Azotobacter chroococcum*, que es un fijador de nitrógeno del suelo y *Bacillus megaterium* un solubilizador de fósforo, complementados con otros productos, pueden constituir una alternativa de manejo de la nutrición del cultivo. Entre los géneros bacterianos más estudiados por su capacidad para solubilizar fosfatos se encuentran: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhizobium*, *Burkholderia*, *Achromobacter*, *Agrobacterium*, *Micrococcus*, *Aerobacter*, *Flavobacterium*, *Azotobacter* y *Erwinia*. Se ha observado una cantidad considerablemente mayor en la rizosfera, en comparación con el suelo no rizosférico (Rodríguez y Fraga 1999). González *et al.* (2006) trabajaron en Cuba con *Azotobacter* en cultivos hortícolas y determinaron que las alternativas biorgánicas constituyeron una vía para optimización, sostenimiento de la nutrición y fertilidad de los sustratos y suelos dedicados a los cultivos. El género *Bacillus* es uno de los más estudiados con respecto a la capacidad de solubilizar fosfatos y dentro de él se destacan las especies *B. megaterium* y *B. subtilis*, debido a que excretan al medio ácidos orgánicos como principal mecanismo de solubilización (Rajankar *et al.* 2007). Sandoval-Cancino *et al.* (2013) evaluaron biofertilizantes en dos genotipos de banano, los cuales generaron mayor porcentaje de supervivencia, mayor tolerancia a la oxidación y

menor contaminación. Los inoculantes microbianos son relevantes para el funcionamiento de los agroecosistemas, porque además de poseer un gran potencial como bioinsumos agrícolas, no contaminan y son de bajo costo. El objetivo del trabajo fue analizar el efecto de los biofertilizantes *Azotobacter chroococcum* y *Bacillus megaterium* sobre el desarrollo vegetativo y la producción de plátano 'Hartón Gigante'.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área

El estudio se realizó en el Centro Técnico Productivo Socialista "FLORENTINO", localizado en el municipio Alberto Arvelo Torrealba, estado Barinas. La zona corresponde al clima bosque seco tropical, la precipitación promedio anual de 1524 mm, la temperatura media anual varía de 25 a 29 °C, la evaporación promedio anual es 1845,7 mm y 77 % de humedad relativa (MARNR 1998).

El análisis químico de suelo del área experimental reflejó: pH= 6,3; MO= 2,16 %; fósforo= 26; potasio= 200; calcio= 2300 y magnesio= 425 ppm, textura del suelo arcillo-limosa (AL): arena 9,2; arcilla 42,8 y limo 48,0 %.

Material vegetal

El material utilizado fue plátano 'Hartón Gigante', extraído de la finca Palma Sola ubicada en el sector Los Jobitos del municipio Obispos del estado Barinas.

La preparación de las "semillas" se realizó de la siguiente manera:

Selección de la cepa madre, extracción de la cepa o cormo, corte y repique del pseudotallo.

1. Traslado al sitio de plantación.
2. Almacenamiento en sitio sombreado y fresco por un día.
3. Limpieza de los cormos (pelado), selección de los cormos según tamaño y peso.

4. Acarreo, distribución, colocación y desinfección de los cormos en el hoyo [clorpirifos (Lorsban® 4E), Triazol (Tilt®), aceites minerales y fenamifós (Nemacur®)], en dosis de 6cc; 8g y 10cc por litro de agua y 15g por cormo, respectivamente.
5. Se aplicaron 2 kg de abono orgánico (estiércol de bovino descompuesto) al fondo del hoyo en el momento de establecer la plantación.
6. Tapado de los cormos.
7. Los cormos fueron fertilizados en febrero de 2011, 30 días después de colocados en el campo, con 150 g planta⁻¹ de la fórmula 14-14-14.

Tratamientos

Combinaciones de los biofertilizantes: *Bacillus megaterium* (Bm) y *Azotobacter chroococcum* (Ac), cada uno en tres dosis: 0; 0,5 y 1 mL planta⁻¹, conformaron los tratamientos: T1= Bm 0 y Ac 0; T2= 0,5 y 0; T3= 1 y 0; T4= 0 y 0,5; T5= 0 y 1; T6= 0,5 y 0,5; T7= 1 y 0,5; T8= 0,5 y 1; T9= 1 y 1; los cuales fueron aplicados a las plantas en la base del pseudotallo en forma de luna con asperjadora de espalda de 20 L, 60 días (marzo 2011) después de colocados los cormos en el campo.

Diseño experimental

Completamente al azar, arreglo factorial 3², nueve tratamientos, cuatro repeticiones, para generar 36 unidades experimentales. Cada unidad experimental formada por cuatro plantas.

VARIABLES EVALUADAS

Excepto el peso del racimo, las demás se recolectaron mensualmente desde abril hasta octubre de 2011. Las variables fueron:

- a) Altura de la planta, desde la base del pseudotallo hasta la inserción de la última hoja, esta fue medida con una mira topográfica de 4 m.
- b) Perímetro de pseudotallo, a diez centímetros del suelo, el cual fue medido mediante la utilización de una cinta métrica.

c) Número de hojas por planta, se contaron las totalmente expandidas y verdes.

d) Peso de racimo (PR), estimado por la expresión: $PR = -16,06 + 0,43$ (perímetro del pseudotallo a 1 m), solamente con las dimensiones vegetativas de octubre de 2011.

Análisis estadístico

Los datos se procesaron mediante el análisis de varianza, cuando se determinó diferencia entre promedios de tratamientos, se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey. Para el de número de hojas se utilizó la transformación de \sqrt{X} . A la variable peso de racimo se le aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis, porque no cumplió los supuestos de normalidad y homogeneidad, que validarían su análisis paramétrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta

En la Tabla 1 se muestra que las plantas en todos los tratamientos tuvieron una altura similar ($P > 0,05$). Los valores promedio variaron de 2,00 a 2,50 m. Los resultados obtenidos pueden ser explicados por el alto contenido de fósforo (26 ppm) en el suelo, lo que afectaría negativamente el proceso de solubilización de fosfatos por parte de las bacterias inoculantes. Ya que al existir ese alto contenido en el suelo, no es posible detectar diferencias entre los tratamientos, independientemente de la aplicación o no del biofertilizante, porque las plantas tienen suficiente disponibilidad del fósforo; este resultado se corresponde con lo determinado por López *et al.* (2008) quienes utilizaron biofertilizantes para un cultivar de maíz en dos suelos: uno de alta fertilidad y otro de baja, ellos detectaron que en la evaluación de altura de planta, diámetro de tallo, largo y ancho de la hoja, biomasa de las raíces y partes aéreas, se manifestó la efectividad de la inoculación con bacterias fijadoras de nitrógeno en ambos suelos, mientras que la bacteria solubilizadora de fósforo solamente en el de baja fertilidad. Esos resultados difieren de los determinados por diversos autores (Medina 1994; Terán *et al.* 1994; Martínez *et al.* 1997 y Sánchez

et al. 1997) quienes reportaron el papel estimulador de *A. chroococcum* en el crecimiento de raíces, área foliar, altura y desarrollo de las plántulas, en cultivos como café, tomate y cebolla. También, Ramos-Hernández et al. (2013) utilizaron en guayaba la combinación de hongos micorrizos, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megatherium* y FitoMas-E y obtuvieron mayor altura de las plantas al sustituir 25 % de la fertilización mineral. En tomate se estimuló el crecimiento de las plantas y se redujo 40 % de la fertilización mineral, cuando se emplearon combinaciones de rizobacterias promotoras del crecimiento, hongos micorrizos y fertilizantes minerales (Terry y Leyva 2006). Ruiz (2014) determinó que la coinoculación de *Trichoderma harzianum* y *Azotobacter chroococcum* incrementó el desarrollo de las plántulas de *Capsicum annuum*.

Número de hojas

Esta variable es indicativa de la potencial capacidad de llenado del fruto, ya que para obtener un buen racimo de plátano, la planta debe contar con al menos ocho hojas fotosintéticamente

activas para el momento de la floración (Stover 1987; Nava 1997).

En los meses de septiembre y octubre de 2011 (período de floración), los valores en todos los tratamientos fueron inferiores a ocho. Posiblemente las plantas fueron afectadas por la reducción en el suministro de agua, debido a inconvenientes con el sistema de riego. Por lo tanto, esos resultados permiten predecir una baja producción de frutos. Aunque, se determinó diferencia estadística entre tratamientos (Tabla 2) para octubre 2011. Se detectó mediante la prueba de Tukey (5 %) que los tratamientos 5; 6 y 4 son superiores con respecto al 2, y el 5 con relación a los tratamientos 8; 3; 7; 1 y 9 (Tabla 3). No es posible establecer una tendencia concreta para los biofertilizantes utilizados, sin embargo, los tratamientos en los cuales había mayor proporción de *Azotobacter chroococcum*, excepto el 8 consistentemente mostraron los mayores valores en esta variable, eso se corresponde con lo indicado en la literatura sobre su efecto positivo en el desarrollo vegetativo de diversos cultivos (Medina 1994; Terán et al. 1994; Martínez et al. 1997 y Sánchez et al. 1997).

Tabla 1. Análisis de varianza para altura de planta (m)

| Fuente de variación | gl | cuadrados medios |
|------------------------|-------|------------------|
| TRATAM | 8 | 2,5867 ns |
| Error TRATAM*REPET | 27 | 4,8386 |
| MES | 6 | 45,5394** |
| TRATAM*MES | 48 | 0,0595 ns |
| Error TRATAM*REPET*MES | 149 | 0,1016 |
| Error | 741 | 0,0528 |
| Total | 979 | |
| CV %(tratam*repet*mes) | 13,72 | |

ns= no significativo **altamente significativo

Tabla 2. Análisis de varianza para número de hojas (transformadas mediante (\sqrt{X}))

| Fuente de variación | gl | cuadrados medios |
|------------------------|-------|------------------|
| TRATAM | 8 | 0,3277* |
| Error TRATAM*REPET | 27 | 0,3868 |
| MES | 6 | 16,8702** |
| TRATAM*MES | 48 | 0,1208ns |
| Error TRATAM*REPET*MES | 149 | 0,1823 |
| Error | 741 | 0,1083 |
| Total | 979 | |
| CV %(tratam*repet*mes) | 14,28 | |

ns= no significativo * significativo **altamente significativo

Tabla 3. Comparación de medias para número de hojas (transformadas mediante \sqrt{X}).

| Tratamiento | media |
|-------------|-----------|
| 5 | 3,3090 A |
| 6 | 3,0794 AB |
| 4 | 3,0506 AB |
| 9 | 2,9944 B |
| 1 | 2,9849 B |
| 7 | 2,9665 B |
| 3 | 2,9526 B |
| 8 | 2,8965 BC |
| 2 | 2,6698 C |

Promedios en las columnas con letras diferentes indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

Perímetro del Pseudotallo

La Tabla 4 contiene el análisis de varianza para el perímetro del pseudotallo, no hubo diferencias ($P > 0,05$) entre tratamientos. Los valores promedio variaron de 50,8 a 60,9 cm. Al igual que para la altura de planta, la combinación de Bm= 0 mL y Ac =1 mL planta⁻¹ (T5), presentó el mayor valor (datos no mostrados) al final del trabajo (octubre 2011). Los resultados también difieren de los manifestados por Medina (1994);

Terán *et al.* (1994); Martínez *et al.* (1997) y Sánchez *et al.* (1997), quienes reportaron el papel estimulador de *A. chroococcum* en el crecimiento de raíces, área foliar, altura y desarrollo de las plántulas, en cultivos como café, tomate y cebolla. Similar al caso de altura de planta, los resultados obtenidos en esta variable pudieran explicarse por el alto contenido de fósforo en el suelo, lo que afectaría negativamente el proceso de solubilización de fosfatos por parte de las bacterias inoculantes.

Tabla 4. Análisis de varianza para perímetro del pseudotallo (cm).

| Fuente de variación | gl | cuadrados medios |
|------------------------|-------|------------------|
| TRATAM | 8 | 1143,0ns |
| Error TRATAM*REPET | 27 | 1843,3 |
| MES | 6 | 13274,8** |
| TRATAM*MES | 48 | 39,8ns |
| Error TRATAM*REPET*MES | 149 | 60,9 |
| Error | 741 | 28,2 |
| Total | 979 | |
| CV %(tratam*repet*mes) | 13,59 | |

ns= no significativo

**altamente significativo

Peso de Racimo

La variable peso del racimo (estimado) mostró valores bajos (Tabla 5), se corresponde con lo observado sobre el número de hojas existentes en las plantas analizadas para el inicio de la floración (octubre 2011). Al comparar las medias de los tratamientos por Kruskal-Wallis (Tabla 5), se determinó que solamente el tratamiento 6 (Bm= 0,5 y Ac= 0,5 mL planta⁻¹) fue superior al testigo (tratamiento 1), se ubican en grupos diferentes.

Todos los tratamientos presentaron valores estimados bajos de peso de racimo (menos de 9 kg) para el plátano 'Hartón Gigante', de acuerdo a lo establecido por Haddad *et al.* (1994), los valores esperados para ese cultivar varían de 11 a 18 kg (Rodríguez y Rodríguez 1998; Martínez *et al.* 2009; Gómez *et al.* 2011). Los resultados estimados de producción en el presente trabajo difieren de los determinados en cultivos hortícolas por González *et al.* (1998; 2006) quienes detectaron efectos beneficiosos en el rendimiento de hortalizas con la aplicación de *Azotobacter*,

posiblemente debido a que la bacteria tiene mayor capacidad de sintetizar sustancias biológicamente activas. Heredia *et al.* (1998) encontraron efectos favorables e incrementos del rendimiento en hortalizas [lechuga (*Lactuca sativa* L.), acelga (*Beta vulgaris subsp vulgaris*) y rábano (*Raphanus sativus* L.)] al aplicar *Azotobacter* conjuntamente con otros biofertilizantes.

Cuando se comparan los valores estimados de peso de racimo en este trabajo (Tabla 5) con los obtenidos por Rodríguez y Rodríguez (1998), se aprecia correspondencia de los datos biométricos vegetativos con esos valores de la producción, esto es, las dimensiones de las plantas en el trabajo

de Rodríguez y Rodríguez (1998) son mayores a las obtenidas en esta investigación. Por ejemplo, número de hojas promedió 13,73 versus 7 a 11; perímetro del pseudotallo promedió 76,36 cm, en este trabajo varió de 50,8 a 60,9 cm.

En ese contexto, las diferencias notorias en el peso promedio de racimo, posiblemente puedan explicarse por las dimensiones vegetativas de las plantas, en especial el número de hojas. Además debe considerarse para esa posible explicación sobre los resultados, las diferentes condiciones edafoclimáticas y el manejo agronómico utilizado en las dos investigaciones.

Tabla 5. Comparación de medias (Kruskal-Wallis) para peso de racimo (kg).

| Tratamiento | media |
|-------------|-----------|
| 6 | 6,3500 A |
| 4 | 5,3000 AB |
| 8 | 5,2760 AB |
| 2 | 5,0250 AB |
| 3 | 4,8617 AB |
| 9 | 4,3390 AB |
| 5 | 4,3345 AB |
| 7 | 3,6450 AB |
| 1 | 2,0507 B |

Promedios en las columnas con letras diferentes indican diferencias significativas (P≤0,05).

CONCLUSIONES

No hubo efecto de las combinaciones de dosis evaluadas sobre la altura de planta y el perímetro de pseudotallo a 10 cm del suelo.

La combinación de la dosis 5 (*Ac* 1 y *Bm* 0 ml planta⁻¹) fue significativamente superior a la mayoría de las demás dosis, con relación al número de hojas.

La combinación de la dosis 6 (*Ac* 0,5 y *Bm* 0,5 ml planta⁻¹) fue mayor al testigo con respecto al peso del racimo.

REFERENCIAS

Gómez, C., Rumbos, R., Vera, J., Rosales, H., Magaña-Lemus, S. y Surga, J. 2011. Efecto de cuatro densidades de siembra sobre la producción de plátano (*Musa AAB* cv. Hartón) durante dos ciclos, con

renovación anual en el sur del Lago de Maracaibo. [Document en línea]. En: www.engormix.com/agricultura/articulos/platano-enaltas-densidades-t27209.htm [junio de 2017].

González, M., Corrales, I., Martínez, R., Alonso, R., Méndez, V. y Rodríguez, N.1998. Influencia de diferentes cepas nativas de *Azotobacter chroococcum* en secuencias de cultivos orgánicos. Resúmenes. XI Seminario Científico INCA. La Habana, Cuba. p.83.

González, M., Chasi, P., Palacios, H., López, P., Guevara, A., Pérez, E., Rodríguez, J. y Peña, E. 2006. Alternativas de manejo biorgánico en la nutrición hortícola en sistemas de agricultura urbana en Cuba. X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del

- Suelo. p 1-14. [Documento en línea] En: www.secsuelo.org [septiembre de 2015].
- Haddad, O., Machado, W. y Del Valle, R. 1994. Un índice para evaluar el vigor en musáceas comestibles en el Bosque Seco Tropical. *Fruits* 49(1):47-60.
- Heredia, C., Machado, J., Recompensa, C. y Álvarez, D. 1998. Producción de hortalizas todo el año. I. Creación de un sustrato orgánico mineral. Resúmenes. XI Seminario Científico INCA. La Habana, Cuba. p.192.
- López, M., Martínez V., R., Brossard F., M., Bolívar, A., Alfonso, N., Alba, A. y Pereira A., H. 2008. Efecto de biofertilizantes bacterianos sobre el crecimiento de un cultivar de maíz en dos suelos contrastantes venezolanos. *Agronomía Tropical* 58(4):391-401.
- MARNR. 1998. Datos climatológicos. Estación Meteorológica Sabaneta, estado Barinas. Registros internos.
- Martínez, G., Blanco, G., Hernández, J., Manzanilla, E., Pérez, A., Pargas, R. y Marín, C. 2009. Comportamiento del plátano (*Musa* AAB subgrupo plátano, cv. Hartón Gigante) sembrado a diferentes densidades de siembra en el estado Yaracuy, Venezuela. *Revista UDO Agrícola* 9(1):259-267.
- Martínez, R., Dibut, B., Casanova, I. y Ortega, M. 1997. Acción estimuladora de *Azotobacter chroococcum* sobre el cultivo del tomate en suelos Ferralítico Rojo. I. Efecto sobre los semilleros. *Agrotecnia de Cuba* 27(1): 23-26.
- Medina, L. 1994. Evaluación Agronómica de diferentes biofertilizantes en la nutrición del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Cultivos Tropicales* 15 (3): 67.
- Nava, C. 1997. El plátano, su cultivo en Venezuela. AstroData.S.A. Maracaibo, Venezuela. 122 p.
- Rajankar, P., Tambekar, D. y Wate, S. 2007. Study of phosphate solubilization efficiencies of fungi and bacteria isolated from saline belt of Purna river basin. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 3(6):701-3.
- Ramos-Hernández, L., Reina-García, Y., Lescaille-Acosta, J., Telo-Crespo, L., Arozarena-Daza, N., Ramírez-Peña, M. y Martín-Alonso, G. 2013. Hongos micorrizos arbusculares, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megatherium* y FitoMas-E: una alternativa eficaz para la reducción del consumo de fertilizantes minerales en *Psidium guajava* L. var. Enana Roja cubana. *Cultrop, La Habana*. 34(1):5-10.
- Rodríguez, H. y Fraga, R. 1999. Phosphate Solubilizing Bacteria and their Role in Plant Grow Promotion. *Biotechnology Advances* 17:319-339.
- Rodríguez, V. y Rodríguez, O. 1998. Biometría de la cepa de plátano (*Musa* AAB subgrupo plátano cv. Hartón) en plantas con rendimientos superiores a 18 kilogramos por racimo, en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 15:439-445.
- Ruiz, M. 2014. Efecto *in vitro* de la coinoculación de *Trichoderma harzianum* y *Azotobacter chroococcum* sobre el crecimiento de *Capsicum annuum* L. var. Longum “páprika” (resumen). V ECI NORTE VERANO [revista en línea]. En: www.upao.edu.pe/investigación/upao/pdf/2014/ciencias agricolas. [enero de 2016]
- Sánchez, C., Rivera, R., González, C. y Cupell, R. 1997. Efecto de la aplicación de *Azotobacter chroococcum* sobre la germinación y desarrollo de las posturas de

cafeto. En: Resúmenes XI Seminario Científico INCA. p. 182.

Sandoval-Cancino, G., Iracheta-Donjuan, L., Cruz-Cárdenas, C., Adriano-Anaya, M., López-Gómez, P. y Sandoval-Esquivez, A. 2013. Efecto de biofertilizantes sobre la tolerancia de banano a la desinfección e inducción de organogénesis. Revista Chapingo serie Horticultura 19 (2):183-196.

Stover, R. 1987. Producción de plátano en presencia de la sigatoka negra. U.P.E.B. Honduras. Informe mensual 11 (82): 50-56.

Terán, Z., Espinosa, R., Fernández, F. y Gros, G. 1994. La aplicación de biofertilizantes y la cachaza en la obtención de posturas de cebolla (*Allium cepa* L.) Var. Red. Creole. Cultivos Tropicales 15 (1): 32-35.

Terry, E. y Leyva, A. 2006. Evaluación agrobiológica de la coinoculación micorrizas-rizobacterias en tomate. Agronomía Costarricense 30 (1):65-73.