

Alternativas bioorgánicas de nutrición en el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota var. sativa*) en un huerto intensivo

Pedro López Labarta¹, José Luis Montejo Viamontes², Yacelis Cárdenas García³, Dimeri Piñeiro Esquivel⁴, Diosmaris de la Caridad Vasallo Cristia⁵ & Amaury Rondón Aquilar⁶

¹ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3445-7722>, Ingeniero Agrónomo, Especialista en Extensión Agraria y en Nutrición de los cultivos, Unidad Científico Tecnológica de Base Suelos Camagüey, Cuba, ²ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0297-2631>, Ingeniero Agrónomo, Especialista en Conservación y Mejoramiento de Suelos, Unidad Científico Tecnológica de Base Suelos, Camagüey, Cuba, ³Ingeniera Agrónoma, Especialista en Semilla y Sanidad Vegetal, Delegación de la Agricultura, Esmeralda, Camagüey, Cuba, ⁴Ingeniera Agrónoma, Máster, Coordinadora de la carrera de agronomía, CUM Esmeralda (UC), Camagüey, Cuba, ⁵ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8939-180X>, Licenciada en Educación Esp. Biología, Máster, Profesora de Botánica, CUM Esmeralda (UC), Camagüey, Cuba, ⁶Licenciado en Matemática, Profesor de la carrera de agronomía, CUM Media Luna (UG), Granma, Cuba.

Citación: López Labarta, P., Montejo Viamontes, J. L., Cárdenas García, Y., Piñeiro Esquivel, D., Vasallo Cristia, D. de la C., & Rondón Aquilar, A. (2019). Alternativas bioorgánicas de nutrición en el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota var. sativa*) en un huerto intensivo. *Agrisost*, 25(2), 1–6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8406812>

Recibido: 11 marzo 2019

Aceptado: 25 abril 2019

Publicado: 29 agosto 2019

Financiamiento: no se declara.

Conflictos de interés: no se declaran conflictos de interés.

Correo electrónico: plopez@suelos.cmg.minag.cu

Resumen

Contexto: Uno de los desafíos actuales es proporcionar alimento al mundo teniendo en cuenta que los crecimientos demográficos se desplazan a las áreas urbanas, por lo que los sistemas urbanos de producción agrícola son importantes como una solución real ante la demanda poblacional.

Objetivo: Comparar distintas alternativas de nutrición bioorgánicas y su influencia en los indicadores de crecimiento y rendimiento en el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota var. sativa*).

Métodos: La investigación se realizó en áreas del huerto intensivo Ernesto Che Guevara en la UEB #2 perteneciente a la Empresa Agropecuaria del municipio Esmeralda de Diciembre 2016 a Marzo 2017 sobre un suelo oscuro plástico no gleyzado de buena fertilidad. El objetivo de la investigación fue El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado con cinco tratamientos y tres repeticiones, se evaluaron los indicadores siguientes: altura de la planta, longitud de la raíz y rendimiento.

Resultados: Los mejores indicadores agronómicos se obtuvieron de los tratamientos con humus líquido fortificado, mejorado y el humus líquido enriquecido con boro, calcio y zinc, los cuales no difieren entre ellos, pero sí con relación al humus líquido natural, y al testigo. El humus líquido fortificado logró el mejor rendimiento y los mayores beneficios económicos.

Conclusiones: Se evidencia una respuesta favorable a las alternativas bioorgánicas de utilizadas que se manifiestan en el crecimiento vegetativo y rendimiento. El humus líquido fortificado resultó el de mayor efecto económico con un notable incremento de la ganancia con relación al testigo.

Palabras clave: huerto intensivo, *Daucus carota*, bioestimulantes, humus, nutrición vegetal.

Bioorganic alternatives of nutrition in the cultivation of carrots (*Daucus carota var. sativa*) in an intensive garden

Abstract

Context: One of the current challenges is to provide food to the world, taking into account that demographic growth moves to urban areas, so urban agricultural production systems are important as a real solution to

population demand. Objective: to compare different bioorganic nutrition alternatives and their influence on growth and yield indicators in carrot cultivation (*Daucus carota var. sativa*).

Methods: The research was conducted in areas of the Ernesto Che Guevara intensive orchard in the UEB # 2 belonging to the Agricultural Company of the Esmeralda municipality from December 2016 to March 2017 on a dark non-glean plastic soil of good fertility. The objective of the research was the experimental design used was completely randomized with five treatments and three repetitions, the following indicators were evaluated: plant height, root length and yield.

Results: The best agronomic indicators were obtained from the treatments with fortified liquid humus, improved and the liquid humus enriched with boron, calcium and zinc, which do not differ between them, but in relation to the natural liquid humus, and the control. The fortified liquid humus achieved the best performance and the greatest economic benefits.

Conclusions: There is a favorable response to the bioorganic alternatives used that are manifested in vegetative growth and yield. The fortified liquid humus was the one with the greatest economic effect with a notable increase in profit in relation to the control treatment.

Key words: intensive green garden, *Daucus carota*, biostimulants, humus, plant nutrition.

Introducción

La necesidad de producir alimentos al aumentar el número de personas a alimentar en el planeta aumentará en cerca de 100 millones de seres humanos y es evidente que para lograrlo, habrá que ampliar la superficie cultivable, pero pronto se llegará a los límites de la expansión y habrá que elevar la productividad de los sistemas agrícolas, respetando el entorno y la salud de los seres vivos (García, Pico, Mañalich & Quiñones 1996).

Proporcionar alimento al mundo es uno de los desafíos esenciales del siglo actual, en los próximos decenios aumentará el número de consumidores, en este sentido, tiene especial interés, el hecho de que los crecimientos demográficos se desplazan mayoritariamente hacia las áreas urbanas, lo que unido al deterioro de las condiciones de la población urbana pobre y la migración de la población rural en busca del mejoramiento de la vida, ha contribuido a que los sistemas urbanos de producción agrícola se presenten en la actualidad no solo como una solución posible, sino como una necesidad futura.

En los últimos años estudios agronómicos, económicos y sociales han demostrado que existen oportunidades reales para el desarrollo a mayor escala de sistemas agrícolas sostenibles que combinan la factibilidad técnica, la viabilidad económica y la aceptación social (Funes-Monzote, 2009).

Los huertos intensivos son sometidos a una explotación intensiva, por lo que es importante lograr un buen manejo en su fertilización orgánica; con el objetivo de lograr mayor precisión a la hora de llevar a cabo esta fertilización y obtener a su vez incrementos sostenidos de los rendimientos, sin que se deteriore el suelo (Vento, Caballero, Chaveli, Rodríguez & Casañola, 2012).

Esto ha demandado el desarrollo de un grupo de actividades y estructuras capaces de garantizar la

estabilidad de este sistema productivo (Rodríguez et al., 2007).

En este sentido Barroso, López, Montejó & Mendoza, (2010) demostraron que una de las alternativas para la nutrición de los cultivos resulta de los biofertilizantes representados por la fosforina, azotobacter que en combinaciones con el humus líquido ha tenido efectos muy positivos en el aumento de los rendimientos agrícolas hasta un 30 % en diferentes cultivos, además constituyen hoy día prácticas agroecológicas factibles de aplicar en las condiciones de nuestro país.

Dentro de la gran variedad de hortalizas donde se puede aplicar estos productos tenemos la zanahoria (*Daucus carota var. sativa*) que ocupa un lugar importante en la agricultura urbana en nuestro país, por su aporte principalmente de vitamina A, potasio, sodio, calcio fósforo, hierro, etc., también tiene preferencia por los consumidores, por lo que se hace necesario realizar estudios sobre el efecto de los diferentes productos en esta especie.

En el huerto intensivo Ernesto Che Guevara localizado en el municipio de Esmeralda históricamente no se han obtenido los rendimientos óptimos en la producción del cultivo de la zanahoria (*Daucus carota var. sativa*), solo se han logrado 2,2 kg/m², debido a las malas prácticas en el manejo de la nutrición del mismo. Este cultivo posee gran demanda en la población por todas sus propiedades, rica en vitaminas A, E y K, además de prevenir el colesterol y enfermedades gastrointestinales, estas bondades y otras permiten que la zanahoria ocupe un lugar destacado en el territorio a pesar de no alcanzar rendimientos satisfactorios en el huerto intensivo. Siendo el objetivo de esta investigación: Comparar distintas alternativas de nutrición bioorgánicas y su influencia en los indicadores de crecimiento y rendimiento en el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota var. sativa*) en el huerto intensivo Ernesto Che Guevara.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló durante los meses de Diciembre-2016 a Marzo-2017, en áreas del huerto intensivo Ernesto Che Guevara en la UEB#2 perteneciente a la Empresa Agropecuaria del municipio Esmeralda, situado en los 78°04'46" de Latitud Norte y los 21°50'35" de Longitud Oeste a una altura de 27, 5 m s.n.m.m.

El clima de la zona se caracteriza como subtropical húmedo con precipitación media anual histórica de 1499,7 mm, evaporación media anual histórica de 2200 mm, humedad relativa media anual de 82% (Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, 2016).

La siembra se realizó directa sobre un suelo Oscuro Plástico no Gleyzado (Instituto de Suelos, 1975), de buena fertilidad, compactación y drenaje deficiente.

Para el montaje del experimento se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

La tabla 1 muestra los tratamientos y dosis empleados en el estudio.

Tabla 1. Tratamientos y dosis

Tratamiento	Productos	Dosis
1	Testigo	-
2	Humus líquido natural	2 L/ha
3	Humus líquido mejorado	2 L/ha
4	Humus líquido fortificado	2 L/ha
5	Humus líquido enriquecido con boro, calcio y zinc	2 L/ha

(Laboratorio UCTB Suelos Camagüey, 2017)

Se emplearon semillas certificadas de la variedad New Kuroda procedentes de la Empresa Provincial de Semilla.

El humus líquido aplicado se obtuvo a partir del estiércol vacuno comprado a los Suministros Agropecuarios del municipio Camagüey, se procesó en la UCTB de Suelos Camagüey, 2017.

Para las aplicaciones de los nutrientes bioorgánicos, se utilizó una dosis de 2,0 L/ha para cada uno, con mochila Matabi de 16 litros de capacidad, con una frecuencia de aplicación cada siete (7) días a partir de la germinación, con un total de seis aplicaciones en las fases importantes del cultivo.

La preparación del suelo y demás labores fitotécnicas incluyendo el riego se realizaron de acuerdo a lo establecido en el Manual de organopónicos y huertos intensivos (Rodríguez et al., 2007) y el Instructivo Técnico del cultivo de la zanahoria (Pérez, 2010).

Se aplicó abono orgánico proveniente del estiércol vacuno antes de efectuar la siembra con dosis de 3 kg/m².

Los indicadores evaluados y medidos fueron:

- **Altura de la planta:** Se midió la altura de la planta a los 30 y 60 días desde la base del suelo hasta la altura total de la hoja más cercana al centro después de sembrado con el empleo de una cinta métrica.
- **Longitud de la raíz:** Se realizó la medición de la longitud de la raíz en dos momentos a los 30 y 60 días de sembrado el cultivo utilizando una cinta métrica.
- **Rendimiento agrícola:** En la cosecha, se determinó mediante el peso de las raíces frescas en un área de 1 m² con una pesa comercial.

Los datos se sometieron a análisis estadístico a través del programa SPSS versión 11.5.1 para Windows y donde hubo diferencia significativa, se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan para un nivel de significación del 0,05.

Los indicadores económicos se consideraron en el proceso productivo y para el valor de la producción se considera el precio de compra de acuerdo al Listado Oficial de Precios del Ministerio de Finanzas y Precios (2015).

Los costos en cada tratamiento se han calculado teniendo en cuenta los precios de los bioproductos aplicados, la mano de obra, energía, semilla y otros gastos.

Resultados y discusión

En la tabla 2 se muestra el comportamiento de la altura de la planta, se aprecia que en la dinámica de crecimiento tanto a los 30 como a los 60 días de sembrado existe diferencia significativa en los tratamientos, siendo los tratamientos 3, 4 y 5 los de mejores resultados sin diferencia significativa entre ellos y sí con el resto resultando el testigo el de menor valor, sin diferir del tratamiento 2. El tratamiento 4 Humus líquido fortificado fue el de mayor valor con 29,4 – 53,1 cm respectivamente. Esto puede estar dado a la composición nutrimental que estos productos poseen como ácidos húmicos, auxinas, fosforina, azotobacter, y elementos químicos en bajas concentraciones, como el zinc que influye en la elongación de las células de las plantas, además de la forma de aplicación de los productos de forma foliar al cultivo, lo cual produce una respuesta favorable a la planta, incidiendo directamente en que se desarrollen los procesos metabólicos en la planta adecuadamente, también el desarrollo foliar está relacionado con que se puedan traslocar los nutrientes hacia el engrosamiento de la raíz y así influir en los mayores rendimientos productivos del cultivo.

Tabla 2. Altura de la planta

Tratamientos	Altura de la planta a los 30 días (cm)	Altura de la planta a los 60 días (cm)
T1	23,2 b	42,0 b
T2	26,1 b	47,3 b
T3	27,2 ab	49,3 ab
T4	29,4 a	53,1 a
T5	28,0 ab	50,2 ab
ESx	0,8839	0,6367

Letras diferentes difieren para $p \leq 0,05$

Resultados análogos lo obtuvo Castillo (2014) con la respuesta positiva de este indicador agronómico en el cultivo del tomate con valores de 69,0 -72,4cm, una respuesta similar alcanzó Hernández (2016) en el cultivo de la acelga con la aplicación de estos potenciadores y Cisneros (2013) en el cultivo del frijol de la variedad Delicia 364 logró una respuesta equivalente a estos resultados con valores de 30,5 - 45,0 cm al realizar su estudio en áreas de la Finca Agroecológica El Barro perteneciente a la CCSF Batalla del Uvero.

La tabla 3 expone la longitud de la raíz a los 30 y 60 días de sembrado el cultivo, se denota que existe diferencia significativa entre los tratamientos, destacándose el tratamiento 4 como el de mayor valor sin diferencia significativa con los tratamientos 3 y 5 pero difiriendo del tratamiento 2 y del testigo que tuvo el menor valor en los periodos evaluados, esto puede deberse a que cuando se establecen los requerimientos nutrimentales en proporciones adecuadas, las plantas responden favorablemente, si ponemos a disposición del cultivo los compuestos bioorgánicos y químicos a bajas concentraciones para la nutrición del mismo en su etapa de crecimiento, esto será determinante para la consecución de los diferentes procesos metabólicos que en él ocurren tales como la respiración, fotosíntesis, logrando así un buen desarrollo, por lo que a medida que el engrosamiento de la raíz aumente será determinante en el rendimiento agrícola del cultivo.

Tabla 3. Longitud de la raíz

Tratamientos	Longitud de la raíz a los 30 días (cm)	Longitud de la raíz a los 60 días (cm)
T1	4,0 c	15,0 b
T2	6,1 b	17,0 b
T3	7,0 ab	19,3 ab
T4	8,0 a	21,2 a
T5	7,0 ab	19,2 ab
ESx	0,4800	0,9229

Letras diferentes difieren para $p \leq 0,05$

Estos resultados difieren de los obtenidos por Lozada (2014) pues a los 90 días de sembrado el cultivo obtuvo valores de 11,59 y 14,13 cm aplicando humus líquido mejorado y humus líquido fortificado, sin embargo, resultados análogos fueron obtenidos por López(2010) quien reporta índices similares en este

cultivar en la agricultura suburbana del municipio Camagüey, también Pérez (2012) y Sifontes (2012) obtuvieron resultados semejantes empleando estos productos bioorgánicos y aplicándolos de forma foliar al cultivo del frijol.

Según plantea Binder (1997), la formación del rendimiento tiene lugar a lo largo de todo el período de crecimiento y desarrollo, desde la emergencia de la planta hasta la formación del último órgano con la influencia de factores (variables) edafoclimáticas. El rendimiento aumenta o disminuye en función de varias características anatómicas y morfológicas (Palacios & Montenegro, 2006).

La tabla 4 expresa el comportamiento del rendimiento agrícola, existe diferencia significativa entre los tratamientos, siendo los mejores los tratamientos 4 y 5 cuando se aplica el humus líquido fortificado y el humus líquido enriquecido con boro, calcio y zinc, el testigo resultó el de menor valor, por lo que la planta se beneficia con la alternativa bioorgánica de mayor composición nutrimental, esto puede deberse a que se ponen a disposición en el crecimiento y desarrollo del cultivo los nutrientes necesarios para el desarrollo de los procesos metabólicos, que inciden en rendimientos superiores en estos tratamientos, el menor índice resultó el los tratamientos 2 y 3 representados por Humus líquido natural y mejorado no difieren entre ellos pero si con los demás incluyendo el testigo con el menor valor, en este sentido los tratamientos,4 y 5 vienen marcando diferencia en los indicadores agronómicos como los mejores, lo que se correlaciona con el efecto acumulativo de la respuesta del rendimiento agrícola que se obtiene en el cultivo.

Tabla 4. Rendimiento agrícola

Tratamientos	Rendimiento agrícola (kg/m ²)
T1 Testigo	7,2 c
T2 Humus líquido natural	8,3 b
T3 Humus líquido mejorado	8,3 b
T4 Humus líquido fortificado	9,2 a
T5 Humus líquido enriquecido con boro, calcio y zinc	8,9 ab
ESx	0,4884

Letras diferentes difieren para $p \leq 0,05$

Resultados similares fueron obtenidos por (Hernández, 2016) cuando empleó el humus líquido fortificado y el humus líquido zincado vía foliar para la nutrición del cultivo de la acelga en condiciones de organopónico, también fue corroborado por (Portieles, Ruiz, Caballero & García, 2010) en viveros de fruta bomba cuando aplicó los biofertilizantes donde obtuvo la mejor respuesta de las plantas aplicándolos vía foliar, también González (2009) empleando combinaciones bioorgánicas en hortalizas en sistema de cultivo protegido, y Montejo

(2012) utilizando productos bioorgánicos en diferentes cultivos en la agricultura suburbana del municipio Camagüey, aumentaron los rendimientos agrícolas entre un 10-15%, lo que demuestra el efecto de los potenciadores bioorgánicos aplicado por vía foliar con una frecuencia de aplicación cada 7 días en estos cultivos.

La tabla 5 expone los indicadores de gasto y el impacto económico obtenido a favor de los tratamientos 4 y 5 con valores de ganancias de 18,6 \$/m² y 17,9 \$/m² con relación al testigo tan solo con 13,9 \$/m². Este resultado demuestra los beneficios que se obtienen al emplear estas alternativas bioorgánicas a favor de productos locales (Humus líquido fortificado y humus líquido enriquecido con boro, calcio y zinc).

En los indicadores de costo del experimento se tuvo en cuenta los precios de los materiales empleados y salario de los trabajadores, estando por debajo de los ingresos, lo que determinó que se obtuviera ganancia en el estudio.

Como se puede observar el testigo posee el menor valor de costo de los tratamientos evaluados pues no se aplica ningún producto para la nutrición del cultivo, y en el resto de los tratamientos se incrementa progresivamente de forma mínima incidiendo básicamente los bioproductos empleados en el estudio. A pesar de que estas alternativas bioorgánicas de nutrición tuvieron un costo a diferencia del testigo que no se le aplicó ninguno de estos nutrientes, se logró obtener un mayor beneficio económico en la producción del cultivo.

Tabla 5. Efecto económico UM: \$/m²

Indicadores.	Trat- 1	Trat -2	Trat- 3	Trat - 4	Trat- 5
Total de gastos	3,52	3,57	3,59	3,61	3,57
Ingresos totales	17,42	20,09	20,09	22,26	21,54
Ganancia	13,9	16,5	16,5	18,6	17,9
Diferencias contra el Testigo		2,6	2,6	4,7	4,0

Resultados similares fueron evaluados por González (2009) empleando combinaciones bioorgánicas. Esta respuesta es corroborada con las obtenidas por López & Montejo (2012) con el empleo de biofertilizantes en combinaciones de humus líquido en diferentes cultivos en la agricultura suburbana del municipio Camagüey.

Conclusiones

Se evidencia una respuesta favorable a las alternativas bioorgánicas de utilizadas que se manifiestan en el crecimiento vegetativo y rendimiento. El humus líquido fortificado resultó el de mayor efecto económico con un notable incremento de la ganancia con relación al testigo.

Contribución de los autores

Pedro López Labarta: planeación de la investigación, análisis de resultados, redacción del artículo, revisión final.

José Luis Montejo Viamontes: planeación de la investigación, análisis de resultados, redacción del artículo, revisión final.

Yacelis Cárdenas García: búsqueda de literatura, análisis de los resultados, revisión final.

Dimeri Piñeiro Esquivel: trabajo de campo, búsqueda de literatura, revisión final.

Diosmaris de la Caridad Vasallo Cristia: trabajo de campo, revisión final.

Maury Rondón Aquilar: búsqueda de literatura, revisión final.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay conflictos de intereses.

Referencias

Barroso, R., López, P., Montejo, J. L., & Mendoza, L. (2010). *Respuesta a las buenas prácticas de fertilización bioorgánica en la producción de viandas y hortalizas en la agricultura suburbana del municipio Camagüey*. La Habana: [s.n.]

Binder, U. (1997). *Manual de leguminosa de Nicaragua*. Managua, Nicaragua: Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central; Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí.

Castillo, Y. (2014). *Empleo de productos estimuladores en la nutrición del cultivo del tomate variedad C.V 30-19*. (Trabajo de grado, Ingeniero Agrónomo), Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

Cisneros, B. E. (2013). *Evaluación agroproductiva del frijol variedad Delicias 364 empleando los sistemas bioorgánicos de fertilización en la finca agroecológica*. (Trabajo de grado, Ingeniero Agrónomo), Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

Funes-Monzote, F. R. (2009). *Agricultura con Futuro*. La alternativa agroecológica para Cuba. Matanzas: Estación Experimental. "Indio Hatuey", Universidad de Matanzas. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de: <http://bida.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9425/Agricultura%20con%20futuro.pdf?sequence=1>

García, A., Pico, N., Mañalich, I., & Quiñones, N. (1996). La sustitución de importaciones de alimentos: una necesidad impostergable. Parte I. *Cuba: investigación Económica*, 2(4): 1-35.

- González, M. (2009). *Introducción de alternativas bioorgánicas en casa de cultivos protegidos variedad 30-57 en los Ranchos*. [s.l.]: [s.n.].
- Hernández, M. (2016). *Comportamiento agronómico del cultivo de la acelga (Beta vulgaris) L con la aplicación de bioestimuladores*. (Trabajo de grado, Ingeniero Agrónomo), Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- Instituto de Suelos. (1975). *II Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*, La Habana: Autor.
- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. (2016). *Datos meteorológicos del municipio Camagüey*. La Habana: Autor.
- López, P., & Montejo, J. L. (2012). *Empleo de alternativas bioorgánica en la granja urbana y suburbana del municipio Camagüey*. Ponencia presentada en el Evento Provincial de Calidad MINAG. Camagüey, Cuba.
- López, P. (2010). *Alternativas bioorgánicas para incrementar rendimientos agrícolas*. Ponencia presentada en el Evento Provincial de Calidad, MINAG, Camagüey, Cuba.
- Lozada, R. (2014). *Empleo de productos bioorgánicos en la nutrición del cultivo de la zanahoria*. (Trabajo de grado, Ingeniero Agrónomo), Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- Ministerio de Finanzas y Precios. (2015). *Listado oficial de precios*. La Habana: Autor.
- Montejo, J. L. (2012). *Manejo Agroecológico de los recursos naturales en la Agricultura Suburbana del municipio Camagüey*. Informe final de proyecto. Instituto de Suelos, Dirección Provincial, Camagüey.
- Palacios, A., & Montenegro, D. (2006). *Efectos de cinco distancias y tres épocas de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del Caupí rojo (Vigna unguiculata (L.) WALPERS)*, (Trabajo de Diploma, Ingeniero Agrónomo Generalista), Universidad Nacional Agraria, Matagalpa, Nicaragua. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de: http://repositorio.una.edu.ni/2000/1/tmf01p1_53.pdf
- Pérez, P. J. (2010). *Curso. Uso Sostenible de los Suelos en Cuba*. La Habana: [s.n.]
- Pérez, N. (2012). *Alternativas bioorgánicas para la nutrición del fríjol (phaseolus vulgaris) variedad CC 25-9 negro en la CCSF "Batalla de las Guásimas"*. (Trabajo de grado, Ingeniero Agrónomo), Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- Portieles, M., Ruiz, L., Caballero, W., & García, P. (2010). Efecto de la materia orgánica y biofertilizantes en viveros de fruta bomba. En *Resúmenes del VII Congreso de la Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo*. (s.p.). La Habana: [s.n.]
- Rodríguez, A., Companioni, N., Peña, E., Cañet, F., Fresneda, J., ... Martínez, F. (2007). *Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida*. (6ta. ed.). Ciudad de La Habana: Ministerio de la Agricultura; Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. Recuperado el 5 de octubre de 2018, de: <https://we.riseup.net/assets/70286/Manual.Tecnico.para.Organoponicos..Cuba.INIFAT.ACTAF.2007.pdf>
- Sifontes, Y. (2012). *Comportamiento Agronómico del cultivo del Frijol con la aplicación de los biofertilizantes*. [s.l.]: [s.n.]
- Vento, M., Caballero, R., Chaveli, P., Rodríguez, D., & Casañola, A. (2012). Determinación de niveles críticos externos de fósforo y potasio en huertos intensivos.39 (2)13-17. Recuperado el 15 de febrero de 2018, de: http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V39-Numero_2/cag032121845.pdf