

Microorganismos eficientes como bioestimuladores en la producción de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar Delicia rojo 364

Diosmaris de la Caridad Vasallo Cristia¹, José Luis Montejo Viamontes² & Pedro López Labarta³, Ana Isa Morgado Morgado⁴, Mayra Robinson Pérez⁵ & Dimeri Piñeiro Esquivel⁶

Fecha de recibido: 12 abril 2018

Fecha de aceptado: 29 agosto 2018

RESUMEN

Con el objetivo de valorar el efecto de Microorganismos Eficientes (ME) en el cultivo del frijol cv. Delicias Rojo 364, se realizó la investigación en el sitio La Rosa, ubicado a 3 km al noreste del municipio Esmeralda, sobre un suelo Fersialítico Pardo rojizo típico, durante el período comprendido entre enero y marzo del 2014. Con un diseño en bloques al azar con cuatro tratamientos (inoculación de la semilla antes de la siembra con aplicación foliar cada 7 días, aplicación foliar después de la germinación, inoculación de la semilla antes de la siembra sin aplicación foliar de microorganismos eficientes (ME) y un testigo) y cuatro repeticiones, se evaluaron la altura de la planta, grosor del tallo, número de entrenudos, cantidad de vainas por plantas, semilla por vainas y rendimiento agrícola. Los resultados muestran que con la inoculación del producto en la semilla y la aplicación foliar presento el mejor rendimiento (1,82 t/ha) en relación al testigo (0,7 t/ha).

PALABRAS CLAVES: / microorganismos eficientes, bioestimuladores, frijol *Phaseolus vulgaris* L.

Efficient Microorganisms as Biostimulants to Produce *Phaseolus vulgaris* L. Cultivar Delicia Rojo 364

ABSTRACT

The aim of this paper was to assess the effect of Efficient Microorganisms (EM) on beans cv. Delicias Rojo 364. The study took place in La Rosa, 3 km northeast of Esmeralda municipality, on typical fersialitic brown reddish soil, between January and March 2014. A randomized block designed was made with four treatments (inoculation of the seed with foliar application every 7 days before planting; foliar application after germination, inoculation of the seeds before planting without foliar application of efficient microorganisms (EM), and a control), and four repetitions. Plant height, stem thickness, number of internodes, amount of pods per plant, seeds per pod, and

¹Licenciada en Educación Esp. Biología, Máster, Profesora de Botánica, CUM Esmeralda (UC), Camagüey, Cuba: diosmaris.vasallo@reduc.edu.cu

²Ingeniero Agrónomo, Máster, Especialista, Instituto de Suelo, Camagüey, Cuba: jmontejo@suelos.cmg.minag.cu

³Ingeniero Agrónomo, Máster, Especialista, Instituto de Suelo, Camagüey, Cuba: plopez@suelos.cmg.minag.cu

⁴Ingeniera Química, Máster, Profesora, CUM Esmeralda (UC), Camagüey, Cuba: ana.morgado@reduc.edu.cu

⁵Licenciada en Educación Esp. Español y Literatura, Máster, Profesora de Español, CUM Esmeralda (UC), Camagüey, Cuba: mayra.robinson@reduc.edu.cu

⁶Ingeniera Agrónoma, Máster, Coordinadora de la carrera de Agronomía, CUM Esmeralda (UC), Camagüey, Cuba: dimeris.pineiro@reduc.edu.cu

crop yields, were evaluated. The best results were observed after the inoculation of the product to the seed, and foliar application (1.82 t/ha), compared to the control (0.7 t/ha).

KEYWORDS: / efficient microorganisms, biostimulants, beans *Phaseolus vulgaris* L.

INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa un lugar importante en la agricultura mundial en cuanto al área cultivada y consumo al constituir un complemento indispensable en la dieta alimenticia, principalmente en Centro y Sur América, el Lejano Oriente y África. En las regiones tropicales y subtropicales es el grano de mayor importancia, destinado al consumo directo de la población el cual constituye la fuente más barata de proteína, por lo que es un componente indispensable en la dieta y una fuente importante de ingresos para los pequeños productores (Martínez, et al., 2004. Referido por Calero, Y. Pérez & Pérez 2016).

En los últimos años es el principal cultivo generador de ingresos en las fincas de Cuba (Alonso, 2011). A pesar de ser un cultivo común entre los pequeños productores cubanos, no se establecen grandes superficies en el país, debido, entre otras causas, a que no se obtienen altos rendimientos, aún cuando se trata de lograr un nivel adecuado de autoabastecimiento que disminuya las importaciones y los gastos en divisas por este concepto.

En la actualización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el 7mo. Congreso del Partido Comunista de Cuba y posteriormente por la Asamblea Nacional del Poder Popular (2016), en su acápite 166, se destaca asegurar el cumplimiento de los programas de producción de granos que garanticen el incremento productivo, para contribuir a la reducción gradual de las importaciones de estos productos y aumentar el consumo, donde la producción de frijol constituye un gran problema a resolver. p. 37.

La producción de frijol es afectada por muchos factores agronómicos como son la fertilidad del suelo, la presencia de plagas y enfermedades, suelos con inadecuadas condiciones físicas, deficiente calidad de la semilla y su conservación, condiciones climáticas adversas (Ministerio de la Agricultura, MINAG, 2012). En Cuba el descenso de los rendimientos de este grano se origina fundamentalmente por el déficit nutricional de las plantas. Es un cultivo no tolerante al exceso de humedad, necesita una distribución adecuada del agua por lo que el riego debe estar en función del tipo de suelo y la época de siembra, el exceso de las lluvias puede destruir las plantas por asfixia, producir pudrición en las raíces y aumentar el ataque de enfermedades y, las altas temperaturas pueden limitar severamente la producción de esta leguminosa.

En la actualidad, la producción del fríjol en el municipio Esmeralda, presenta diferentes problemas que inciden en la disminución de su calidad y los bajos rendimientos obtenidos en las cosechas, cuestión que se atribuye a diferentes factores, dentro de los que se encuentran las malas prácticas en el manejo de la nutrición, debido fundamentalmente a la falta de información sobre la utilización de bioestimulantes de crecimiento, que se convierte hoy en día en una práctica útil y económica para los pequeños y medianos productores de este cultivo, al proporcionar mejoría en la fertilidad y conservación de los suelos.

Muchos productos naturales han sido empleados para potenciar el manejo ecológico de los agroecosistemas e incrementar las producciones, entre los que se encuentran bioplaguicidas, biofertilizantes y bioestimulantes. (Peña, Rodríguez & Santana, 2015).

La aplicación de estimuladores para el crecimiento de los vegetales, con el objetivo de incrementar la calidad de las cosechas y sus rendimientos, es un aspecto básico dentro de las investigaciones agrícolas de gran importancia para la agricultura, por las implicaciones de carácter social y económico que aportan.

Cuba como país eminentemente agrícola y que debe garantizar el aumento de la producción de alimentos para evitar importaciones, tiene como elemento esencial elevar los rendimientos, lo cual se debe lograr con la disminución del uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos, que son los dos grupos que más impactan negativamente y contaminan los agroecosistemas.

Los microorganismos naturales presentes en los suelos favorecen las condiciones físico-químicas de la tierra. Varios de los compuestos transformados en el suelo por este tipo de microorganismos pueden contribuir a favorecer procesos de bioestimulación en las plantas. Los suelos contienen organismos beneficiosos de 3 grupos principales: bacterias fototróficas, bacterias ácidos lácticas y levaduras (Rodríguez, 2006; Toalombo, 2012). Estos microorganismos eficientes, cuando entran en contacto con la materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas, como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelados y antioxidantes que estimulan el crecimiento de las plantas (Méndez, Chang & Salgado, 2011; Hernández, 2013).

La utilización de microorganismos eficientes en la propagación de las plantas tiene como objetivo promover la germinación, enraizamiento y crecimiento de los materiales sembrados por la acción de hormonas, aminoácidos y sustancias antioxidantes y establecer microorganismos benéficos en el sistema radicular que compitan con microorganismos patógenos (Gil et al., 2005. Referido por Calero et al., 2016).

A partir de lo anteriormente expuesto resulta evidente que el uso de microorganismos eficientes representa una alternativa fácil y económica para mejorar el desarrollo y rendimiento en el cultivo del frijol. Por ello es objetivo de esta investigación: determinar la influencia de microorganismos eficientes en el crecimiento y desarrollo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar Delicia rojo 364, sobre el suelo fersialítico pardo rojizo típico del municipio Esmeralda.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el sitio La Rosa, ubicado a 3 km al noreste del municipio de Esmeralda perteneciente a la Agricultura Suburbana, provincia Camagüey, ubicada a los 21° 50' 50" latitud Norte y los 78° 06' 15" de longitud Oeste, a una altura de 27,5 m sobre el nivel del mar, (Hoja cartográfica El Carmen 4680-II –a escala 1:25000).

El experimento se desarrolló en el período comprendido desde el 12 de enero al 28 de marzo del 2014. Se montó sobre un suelo del tipo fersialítico pardo rojizo típico, con una fertilidad media caracterizada por un pH de 7,1, contenidos medios de calcio y materia orgánica, el fósforo y el potasio asimilable se encuentran en los rangos de alto y medio respectivamente, es un suelo débilmente salino, poco erosionado, con una profundidad efectiva de 30,0 cm, textura Loam Arcilloso.

Las variables climáticas observadas en la zona durante el experimento fueron: humedad relativa (%), precipitaciones (mm) y temperatura media (°C), según Centro meteorológico provincial – Camagüey.

Tabla 1: Variables climáticas observadas.

Mes	Temp. media	Humedad relativa	Precipitaciones
Enero	29,4 ⁰ C	82%	34,0mm
Febrero	29,6 ⁰ C	80%	22,7mm
Marzo	30,0 ⁰ C	73%	53,8mm

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 4 tratamientos y 4 réplicas, con un total de 16 parcelas de 6m de ancho x 10m de largo y un área de 60 m². La preparación del suelo se realizó según lo establecido en el Instructivo Técnico del frijol (MINAG, 2009).

El procedimiento utilizado consistió en mezclar 16 L de agua con 2L de melaza de caña de azúcar a la que se le añadió 7 lb de microorganismos sólido proveniente de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, provincia Matanzas; esta mezcla se disolvió agitándola bien y después se envasó en un recipiente plástico con tapa de rosca para que no entrara el aire, se dejó reposar por 12 días, pasado ese tiempo se coló el líquido y se envasó en otro recipiente con características similares al anterior. Una vez obtenido el producto Microorganismo Eficiente (EM) se procedió a preparar la semilla a utilizar en la siembra, para lo cual se diluyeron 1,5 ml en un litro de agua, esto se empleó para inocular la semilla 2h antes de la siembra. Después de germinadas las plantas a los 7 día, se le realizó una aplicación foliar con una dosis de 5 ml del EM disueltas en 16 L de agua.

Tabla 2: Esquema experimental.

Tratamientos	Producto Microorganismos Eficientes (EM)	Forma de aplicación	Frecuencia de aplicación	Dosis I/ha
T1	Inoculación de la semilla antes de la siembra con aplicación foliar cada 7 días.	Inmersión de la semilla y foliar,	Cada 7 días foliar.	1,5
T2	Aplicación foliar después de la germinación.	Foliar	Cada 7 días foliar.	1,5
T3	Inoculación de la semilla antes de la siembra sin aplicación foliar de Microorganismos Eficientes (EM).	Inmersión de la semilla.	En siembra.	1,5
T4	Testigo.	Testigo	Sin aplicación.	0

La siembra se realizó el 12 de enero de 2014, considerada dentro de la época de siembra óptima para el cultivo (MINAG, 2012) de forma manual, a una profundidad de 1 cm, por el método de siembra directa, donde se utilizó un marco de 0,70 m x 0,70 m, con espacio vital de 0,49 m² por plantas.

El riego y otras atenciones culturales y fitosanitarias se realizaron según instructivo técnico para el cultivo del frijol (MINAG, 2012). La cosecha se realizó a los 75 días de germinado el cultivo, se valoró el área de cálculo de la parcela de cada uno de los tratamientos, con una humedad del 14%; para determinar el peso se utilizó una balanza científica digital certificada.

Los indicadores evaluados y medidos fueron:

- Altura de la planta. Se midió desde la superficie del suelo hasta el punto de crecimiento, a los 20, 30 y 60 días con una regla graduada de 50cm.

- Grosor del tallo. Se midió en el tercio medio de la planta, se utilizó como instrumento el Pie de Rey.
- Vainas por plantas. Se realizó el conteo 7 días antes de la cosecha.
- Granos por vainas. Se escogieron 10 vainas correspondientes a 5 plantas por tratamiento, a los que se les efectuó el conteo de las semillas.
- Rendimientos. Se cosecharon todas las plantas del área de cálculo de cada parcela y los rendimientos se expresaron en t/ha.

Para procesar la información se utilizó el programa SPSS versión 11,5 para Windows y las medias se compararon mediante la prueba de Rango Múltiple de Duncan para el 5% de probabilidad del error (Duncan, 1965).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3 se muestra el comportamiento de la altura de la planta, se aprecia que en la dinámica de crecimiento tanto a los 20, 30 como a los 60 días de sembrado existen diferencias significativas en los tratamientos evaluados, donde la mayor altura promedio la obtuvo el tratamiento 1 (inoculación de la semilla antes de la siembra con aplicación foliar cada 7 días), la que difiere estadísticamente con respecto al testigo, al superarla en 22,7cm a los 60 días; los tratamientos 2(T2) y 3(T3) alcanzaron índices similares, los cuales difieren, a los 60 días, en 7,42 y 7,9cm respectivamente con relación al testigo. Este resultado constató que la aplicación de bioestimuladores que secretan sustancias beneficiosas estimulan el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Resultados similares a los encontrados en este ensayo los obtuvo Pérez (2012) y Cisnero (2013), cuando evaluaron el empleo de bioestimuladores en el crecimiento vegetal, corroborado por López & Montejo (2013), donde utilizaron potenciadores orgánicos para incrementar los rendimientos agrícolas en la agricultura urbana y suburbana del municipio Camagüey.

Tabla 3: Altura de la planta (cm).

Tratamientos	20 días	30 días I	60 días
T1	7,4 ^a	14,5 ^a	35,8 ^a
T2	4,55 ^b	8,74 ^b	20,52 ^b
T3	4,45 ^b	8,77 ^b	21,0 ^b
Testigo	3,22 ^c	6,62 ^c	13,1 ^c
ESx	0,1355	0,1264	0,5123

Los análisis del indicador grosor del tallo se observan en la tabla 4, donde el tratamiento 1 alcanza los mejores resultados, según la dinámica de las evaluaciones, el cual difiere, a los 60 días, en 2,2mm con respecto al testigo; los tratamientos 2 y 3 no muestran diferencias significativas entre sí, con relación al testigo difieren en 1,35 y 1,08mm respectivamente. Todos los tratamientos tienen significación estadística en relación al testigo que resultó el de menor índice al alcanzar 3,07mm. Estos resultados, concuerdan con lo planeado para el crecimiento y desarrollo vegetativo de la planta, lo que se evidenció que con la aplicación del tratamiento 1, se alcanzó el máximo número de engrosamiento en diámetro del tallo. Los resultados de este ensayo son similares al obtenido por Nápoles (2013), cuando evaluó el empleo de bioestimuladores del crecimiento vegetal, corroborado por Saborit (2013), quien utilizó estos productos en inmersión y foliar en la reproducción de posturas de guayabas (*Psidium guajava* L.) por esquejes.

Tabla 4: Comportamiento del grosor del tallo (mm).

Tratamientos	20 días	30 días	30 días
T1	3,37 ^a	4,0 ^a	4,0 ^a
T2	2,3 ^b	3,4 ^b	4,42 ^b
T3	2,2 ^b	3,2 ^b	4,15 ^c
Testigo	2,2 ^b	3,2 ^b	4,15 ^c
ESx	0,1402	0,1220	0,0528

El análisis del indicador de vainas por plantas mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, se registran en la tabla 5, donde se observa que el tratamiento 1(T1) mostró diferencias reveladoras con respecto a las demás variantes estudiadas, la que superó al testigo en 8,5 vainas. Los tratamientos 2 y 3 no difieren significativamente entre sí, con relación al testigo incrementaron en 3 vainas promedios por planta; los resultados más bajos, estuvieron centrados en el testigo, donde no se aplicó el producto de microorganismos eficientes. Los resultados de este ensayo son similares a los obtenidos por Pérez (2012) y Cisnero (2013) en el cultivo del frijol, cultivar Delicias rojo 364 y CC-25-8.

Estos resultados corroboran los obtenidos por Poey, Olivera, Calero, Melendez & Sánchez (2012), quien planteó que el empleo de microorganismos eficientes en este cultivo, favoreció el incremento del número de vainas por plantas. Por otra parte trabajos precedentes de varios investigadores como Calero, Fuentes & Olivera (2011), alcanzaron los mejores resultados con las dosis antes expuestas.

Tabla 5: Cantidad de vainas por plantas (U).

Tratamientos	Vainas por planta
T1	16,0 ^a
T2	11,0 ^b
T3	10,5 ^b
Testigo	7,5 ^c
ESx	0,35

El promedio de granos por vainas es uno de los indicadores más importantes del rendimiento agrícola del frijol, se observan, en el estudio realizado, las diferencias entre las variantes aplicadas en la investigación (tabla 6); la mayor media la alcanzó el tratamiento 1(T1), con diferencias marcadas con respecto a los demás tratamientos, con relación al testigo lo superó en 3 granos por vainas; los tratamientos 2(T2) y 3(T3) no presentaron diferencias significativas entre sí, sin embargo superaron en 1,3 granos por vainas al testigo, el que alcanzó los valores más bajos. Estos resultados superan los obtenidos por Torres (2006) quien al estudiar cultivares de frijol negro en el municipio de Majibacoa, obtuvo un promedio máximo de 5,80 y mínimo de 4,14. Los resultados de este ensayo son similares a los obtenidos por Cisnero (2013) al emplear bioestimuladores en aplicaciones foliares al frijol, cultivar Delicias rojo 364; por otra parte los valores más altos de granos por legumbres los alcanzaron López & Pouza (2014).

Tabla 6: Comportamiento de granos por vaina (U).

Tratamientos	Granos por vainas
T1	8,1 ^a
T2	6,3 ^b
T3	6,4 ^b
Testigo	5,1 ^c
ESx	0,37

Al analizar el comportamiento del rendimiento, como se muestra en la tabla 7, se observa que los tratamientos 1, 2 y 3 analizados, de una u otra forma, influyen sobre este factor, evidenciado en la dinámica de las evaluaciones, al no tener diferencias significativas entre sí; con relación al testigo se constataron mayores índices, al alcanzar este los resultados más bajos, lo que demostró que el empleo de los bioestimuladores aplicados favorecieron el rendimiento agrícola. Los resultados alcanzados en este ensayo, superan los obtenidos por Leiva y Reyes (2012), con la utilización de dos disoluciones de microorganismos eficientes, por otra parte Pérez (2012) obtuvo rendimientos de 0,86 a 2,75 t/ha en condiciones edafoclimáticas del municipio Vertientes, los que son superiores a los alcanzados en este ensayo.

Esto corrobora lo planteado por Chailloux, Hernandez, Faure, & Caballero (1996) quienes plantearon que el cultivo presenta un potencial de 4 t/ha-1 y en Cuba el rendimiento se comporta entre 0,63 y 0,7 t/ha-1, causada esta diferencia por las deficiencias nutricionales, conjuntamente con el ataque de plagas.

Tabla 7: Comportamiento del rendimiento agrícola (t/ha).

Tratamientos	Rendimiento agrícola
T1	1,82 ^a
T2	1,73 ^b
T3	1,70 ^b
Testigo	0,71 ^c
ESx	0,70

CONCLUSIONES

El empleo de los microorganismos eficientes como bioestimuladores en la producción de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar Delicia rojo 364 incrementó los indicadores agroproductivos como la altura de las plantas, cantidad de vainas por plantas, promedio de granos por vainas, y rendimiento con respecto al testigo.

El análisis económico realizado alcanzó un efecto agronómico positivo del uso de estos microorganismos eficientes como bioestimuladores en la producción de frijol (cultivar Delicia rojo 364).

REFERENCIAS

- Alonso, E. A. (2011). *Caracterización bioquímica y fisiológica germinativa de cuatro variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. (Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Facultad Agropecuaria, Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez, Sancti Spíritus, Cuba.
- Calero, A. Olivera, D. & Fuentes, P. (2011). Efecto del vermicompost sólido y líquido en la nutrición del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en la CPA, "La Cuba Nueva" de Cabaiguán. Recuperado de: <https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/actas/cd-actas-xcongresoseae/actas/comunicaciones/80-vermicompost-olivera.pdf>

- Calero, A. Pérez, Y., & Pérez, D. (2016). Efecto de diferentes biopreparados combinado con fitomas-e en el comportamiento agroproductivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) *Revista Científica Monfragüe Desarrollo Resiliente*, 7 (2), 162-176. Recuperado de: <https://www.eweb.unex.es/eweb/monfragueresilente/numero14/Art7.pdf>
- Cisnero, B. E. (2013). *Evaluación agroproductiva del frijol variedad Delicia 364, empleado a los sistemas biorgánicos de fertilización en una finca agroecológica*. (Tesis presentada en opción al Título Ingeniero agrónomo). Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- Chailloux, M. Hernandez, G., Faure, B. & Caballero, R. (1996). Producción de fríjol en Cuba: Situación actual y perspectiva inmediata. *Agronomía Mesoamericana*, 98 - 107. Recuperado de http://www.mag.go.cr/rev_meso/v07n02_098.pdf
- Duncan, D. B. (1965). *Multiple range multiple F test*. *Biometrics. F tests*. *Biometrics*, 11, 1-42. Recuperado de: <http://garfield.library.upenn.edu/classics1977/A1977DM02600001.pdf>
- Gil, M., Rueda, P, Salgado, A., & Valera, A.B. (2005). *Guía de uso de microorganismos eficaces EM en la Agricultura*. Bogotá, Colombia: FUNDASES. (Fundación para el Sector Agrícola). Servimpresiones Minuto de Dios).
- Hernández, J. A. (2013). *Aplicación foliar de tres dosis de microorganismos eficientes en el comportamiento agroproductivo de las variedades de frijol común Velazco largo y Cuba cueto*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Sancti Spíritus, Sancti Spíritus, Cuba.
- 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.
- Leiva, J. M. (2012). *Efectividad del FitoMas E y microorganismos eficientes (EM), en la nutrición del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en la finca "Venegas", del municipio de La Sierpe*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez", Sancti Spíritus, Cuba.
- López, P. & Montejo, J. L. (2013). *Empleo de alternativas bioestimuladores en la granja urbana y suburbana del municipio Camagüey*. Ponencia presentada en el Evento Provincial de Calidad MINAG. Camagüey, Cuba.
- López, Y. & Pouza, Y. (2014). Efecto de la aplicación del bioestimulante Fitomas-E en tres etapas de desarrollo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Desarrollo Local Sostenible*. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/delos/20/cultivo-frijol.html>
- Méndez, J. Chang, R. & Salgado, Y. (2011). Influencia de diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) *Revista Granma Ciencia*, 15(2). Recuperado de: http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2015/2/2011_15_n2.a3.pdf
- Ministerio de la Agricultura. (2009). *Lista oficial de variedades comerciales. Registro de variedades comerciales, sub- dirección de Certificación de semillas*. La Habana: Centro Nacional de sanidad Vegetal. Recuperado de: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1455/1/Lista%20Oficial%20de%20Variedades%20Comerciales%202009.pdf>
- Ministerio de la Agricultura. (2012). *Instructivo Técnico del cultivo del frijol*. La Habana: Autor.
- Nápoles, A. (2013). *Empleo del humus líquido fortificado en la reproducción de posturas de guayaba (*Psidium guajava* L.) por esquejes*. (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

- Partido Comunista de Cuba. (2016). *Actualización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el periodo 2016-2021*. Aprobados en el 7mo. Congreso del Partido en abril de 2016 y por la Asamblea Nacional del Poder Popular en julio de 2016. La Habana: Autor. Recuperado de: <http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/01Folleto.Lineamientos-4.pdf>
- Peña, K., Rodríguez, J. C. & Santana M. (2015). *Comportamiento productivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) ante la aplicación de un promotor del crecimiento activado molecularmente*. Recuperado de: <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/download/130/317?inline=1>
- Pérez, N. (2012). *Alternativas biorgánicas para la nutrición del frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedad CC 25 – 9 en la CCSF. Batalla de las Guásimas*. (Tesis presentada en opción al Título Ingeniero agrónomo). Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- Poey, J., Olivera, D., Calero, A., Melendez, J. & Sánchez, N. (2012). Efecto de diferentes biofertilizantes en el comportamiento morfoagronómico de la variedad de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Bat 304. (CD-ROM). En *Memorias VIII Congreso Internacional del Instituto Nacional de Ciencias Agrarias (INCA)*. Mayabeque, Cuba: INCA
- Reyes, F. (2012). *Determinación del efecto de diferentes soluciones de Microorganismos Eficientes, en la nutrición del cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.), en la finca Venga, del municipio de La Sierpe*. Sancti Spiritus: Universidad de Sancti Spiritus “José Martí Pérez”.
- Rodríguez, Y. (2006). *Evaluación de 15 cultivares de frijol rojo (Phaseolus vulgaris, L) en las condiciones edafoclimáticas del Municipio Majibacoa*. (Tesis en opción al título de ingeniero agrónomo). Centro Universitario de Las Tunas, Las Tunas, Cuba.
- Saborit, D. (2013). *Efecto de diferentes disoluciones de Humus Líquido Fortificado en la reproducción de esquejes en la guayaba (Psidium guajava L.)*. (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- Serrano, A. (2009). *Influencia de la aplicación de dos bioestimulantes en el crecimiento, desarrollo y productividad de la habichuela (Vigna unguiculata L.) Walp Cv. gr. Sesquipedalis Var. Lina*. (Tesis en opción al título de ingeniero agrónomo). Universidad de Granma, Granma, Cuba.
- Toalombo, R. M. (2012). *Evaluación de microorganismos eficientes autoctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (Allium fistulosum)*. (Trabajo de investigación en opción al Título de Ingeniera Agrónomo). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Cevallos, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2217/1/Tesis-22agr.pdf>
- Torres, A. (2006). *Evaluación de 11 variedades de frijol negro (Phaseolus vulgaris L.) en el Municipio Majibacoa*. (Tesis en opción al título de ingeniero agrónomo, Inédita). Centro Universitario de Las Tunas, Las Tunas, Cuba.