

## Artículo científico

Efecto del estiércol en el suelo y en el cultivo de la soya  
[*Glycine max* (L.) Merr.]Effect of manure on the soil and the soybean [*Glycine max*  
(L.) Merr.] cropPedro Cairo-Cairo<sup>1</sup> y Ubaldo Álvarez- Hernández<sup>2</sup><sup>1</sup>Universidad de Atacama, Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama (CRIDESAT)  
Copayapu 485, Copiapó, Chile<sup>2</sup>Universidad Central de Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Villa Clara, Cuba  
Correo electrónico: pedro.cairo@uda.cl**Resumen**

El estudio se desarrolló en la Estación Experimental Agrícola de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas –Villa Clara, Cuba–, en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de estiércol vacuno descompuesto en las propiedades físicas y químicas del suelo, el rendimiento de la soya y las poblaciones de pentatómidos. Se sembraron dos variedades de soya: Incasoy-27 e Incasoy-35, a una distancia de 0,40 m x 0,05 m que formaron los dos experimentos. Los tratamientos fueron: T1.- testigo sin aplicación de estiércol; T2.- estiércol vacuno descompuesto 4 t ha<sup>-1</sup>; T3.- estiércol vacuno descompuesto 8 t ha<sup>-1</sup> con cuatro réplicas cada uno. Se evaluaron las siguientes propiedades físicas y químicas del suelo: factor de estructura, agregados estables, permeabilidad, pH, materia orgánica, fósforo y potasio asimilable. El estiércol descompuesto tuvo efecto no solo sobre el suelo, sino también sobre el control de la población de pentatómidos. La aplicación de estiércol descompuesto produjo un incremento significativo en la agregación, con un cambio de categoría de regular (52,96 %) a buena (66,95 %). El uso de estiércol descompuesto en interacción con el cultivo de la soya incrementó de manera significativa la MO del suelo durante un período corto de tiempo, que pasó de la categoría baja (2,5 %) a mediana (3,7 %). Asimismo, la aplicación de materia orgánica disminuyó significativamente la población de pentatómidos en el cultivo de la soya.

**Palabras clave:** enmiendas orgánicas, propiedades fisico-químicas suelo, rendimiento.

**Abstract**

The study was conducted in the Agricultural Research Station of the Central University Marta Abreu of Las Villas –Villa Clara, Cuba–, on a moderately washed soft Brown soil, in order to evaluate the effect of different doses of decomposed cattle manure on the physical and chemical properties of the soil, the soybean yield and the populations of pentatomids. Two soybean varieties were planted: Incasoy-27 and Incasoy-35, at a distance of 0,40 m x 0,05 m which formed the two experiments. The treatments were: T1.- control without application of manure; T2.-decomposed cattle manure 4 t ha<sup>-1</sup>; T3.- decomposed cattle manure 8 t ha<sup>-1</sup> with four replicas each. The following physical and chemical soil properties were evaluated: structure factor, stable aggregates, permeability, pH, organic matter, assimilable phosphorus and potassium. The decomposed manure had effect not only on the soil, but also on the control of the population of pentatomids. The application of decomposed manure produced a significant increase in aggregation, with a category change from regular (52,96 %) to good (66,95 %). The use of decomposed manure in interaction with the soybean crop significantly increased the OM of the soil during a short period of time, which went from low (2,5 %) to moderate category (3,7 %). Likewise, the application of organic matter significantly decreased the population of pentatomids in the soybean crop.

**Keywords:** organic amendments, physical-chemical soil properties, yield

**Introducción**

Una de las características más importantes de las enmiendas orgánicas del suelo es su habilidad para estimular el complejo de microorganismos beneficiosos que ayudan a mantener controladas las plagas potenciales y patógenas (Ramos-González *et al.*, 2013; Passos *et al.*, 2014). Los abonos provenientes de los animales y de los residuos de cultivos

constituyen un elemento clave en los sistemas de agricultura ecológica (Larney y Angers, 2012; Penha *et al.*, 2012).

El estiércol es un recurso valioso que permite completar el ciclo de nutrientes y que hace que gran parte del nitrógeno fijado por las leguminosas y cosechado en forma de forraje pueda volver al suelo, donde estará nuevamente disponible para los subsiguientes

cultivos (Ren *et al.*, 2014). Su aplicación en los sistemas ecológicos tiene como objetivo mejorar las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo, además resulta importante como fuente de energía y nutrientes para el ecosistema edáfico.

En cuanto a las concentraciones de nutrientes en las plantas se ha descrito su relación con la ocurrencia de algunas afectaciones por plagas (Nicholls y Altieri, 2008), de ahí que un desbalance en la nutrición puede afectar la velocidad de crecimiento y rapidez de las plantas para defenderse del ataque de patógenos. En ese sentido son varios los estudios que informan los efectos aditivos de la fertilización y el uso de los fungicidas para el control de enfermedades de fin de ciclo e incluso algunos que sugieren la ocurrencia de respuesta sinérgica entre tratamientos (Míguez, 2005).

El cultivo de la soya [*Glycine max* (L.) Merr], la principal oleaginosa a nivel mundial por su alto porcentaje de proteína (35-50 %) y de aceite (15-25 %) que constituye una fuente de proteína barata y de gran calidad para la alimentación del ganado y del hombre (Romero *et al.*, 2013; Temple *et al.*, 2013; Dlamini *et al.*, 2014; Pegoraro *et al.*, 2014), no está exento de estas afectaciones. Sus rendimientos se pueden elevar si se usan variedades adaptadas, buenas prácticas de manejo, así como un control adecuado de las plagas y enfermedades; ya que se conoce que casi medio centenar de insectos lo atacan mundialmente y le causan daños desde la siembra hasta su almacenamiento, aunque algunos no son específicos (Temple *et al.*, 2013).

Por tanto, teniendo en cuenta que existen pocos antecedentes relacionados con estudios que integren el uso de los abonos orgánicos y su efecto sobre el suelo-rendimiento de la soya-poblaciones de insectos de la familia Pentatomidae informados por Ramos-González *et al.* (2013) como una de sus plagas más dañinas; este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes dosis de estiércol vacuno descompuesto en las propiedades físicas y químicas del suelo, el rendimiento del cultivo y las poblaciones de pentatómidos.

## Materiales y Métodos

**Características del área de estudio.** El estudio se realizó en la Estación Experimental Álvaro Barba

Machado, perteneciente a la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas –Villa Clara, Cuba–. El suelo está clasificado como Pardo mullido medianamente lavado (Hernández, 2006), y por la clasificación norteamericana Soil Taxonomy se ubica en el orden Inceptisol. El área de estudio está situada a los 22° 41' 33" latitud norte y los 80° 16' 75" longitud oeste. Sus suelos son carbonatados, muy arcillosos, con relieve ondulado a llano, y reciben 1 300 mm anuales de precipitación.

**Tratamientos y diseño.** Se realizaron dos experimentos con los mismos tratamientos, pero con diferentes variedades de soya: Incasoy-27 e Incasoy-35; estos fueron: T1: testigo sin aplicación de estiércol; T2: estiércol vacuno descompuesto, 4 t ha<sup>-1</sup>; T3: estiércol vacuno descompuesto, 8 t ha<sup>-1</sup>.

Cada tratamiento contó con cuatro réplicas, para un total de 12 parcelas por experimento, las cuales median 10 m de largo x 5 m de ancho. La siembra se realizó a una profundidad de 3 cm y distancia de 0,40 m x 0,05 m. Se empleó un diseño de bloques al azar. Se evaluó el efecto en el suelo, su relación con el rendimiento y la población de pentatómidos y no se incluyó el comportamiento de las variedades de soya.

El estiércol que se utilizó procedía de un área cubierta por vegetación y se sometió a descomposición durante el período de un año; su composición química se muestra en la tabla 1.

**Muestreo y análisis de suelo.** El muestreo se realizó a la profundidad de 0-20 cm; se tomaron cuatro réplicas por tratamiento, para un total de 24 muestras. Los análisis químicos y físicos incluyeron:

- pH (H<sub>2</sub>O) y (KCl): por el método potenciométrico, con una relación suelo-solución 1:2,5.
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O asimilables: según Oniani (1964), utilizando una solución extractiva de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de 0,1N. El fósforo se determinó por colorimetría y el potasio por fotometría de llama.
- materia orgánica: por colorimetría, según Walkley y Black (1934).
- coeficiente de la permeabilidad (log<sub>10</sub> k): según el método de Henin *et al.* (1958).
- factor estructura, % (FE): de acuerdo con Vageler y Alten (1931).

Tabla 1. Composición química del estiércol vacuno descompuesto.

Indicadores (%)									
MO	CZ	C	N	P	K	Ca	Mg	C:N	pH
26,22	73,78	15,21	1,48	0,76	1,15	2,26	0,73	10,27	6,68

CZ-ceniza

- agregados estables, % (AE): por el método de Henin *et al.* (1958).

**Evaluación del rendimiento.** Se seleccionaron cuatro plantas por réplica, para un total de 16 plantas por tratamiento. Como componentes del rendimiento, se evaluaron el número de legumbres por planta y el peso de granos por planta (g).

**Evaluación del número de pentatómidos.** Después de sembradas las dos variedades de soya y aplicado el estiércol, se cuantificó por el método de la observación directa el número de chinches hedióndas (*Nezara viridula*) que incidieron en el cultivo en los diferentes tratamientos.

**Análisis estadístico.** Se utilizó el paquete de programas profesional Statgraphics Centurión v.15 Romano 2006 sobre Windows. Se aplicó ANOVA de clasificación simple con la prueba de comparación de medias (Duncan, 1955) y el ajuste de las curvas. Se consideró para algunos análisis estadísticos, toda la base de datos con los dos experimentos y también el análisis individual por experimento.

## Resultados y Discusión

### Efecto del estiércol descompuesto sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo

En la tabla 2 se muestra la influencia de la aplicación del estiércol descompuesto en el estado estructural del suelo. Tanto los agregados estables como el factor estructura y la permeabilidad aumentaron significativamente en relación con el testigo. Con la aplicación

de 8 t ha<sup>-1</sup> de estiércol se logró una mejor estructura. El indicador que mejor demostró el efecto fue la estructura, que pasó de la categoría regular en el testigo (58 %) a buena en T3 (71 %), basado en los criterios de Cairo y Reyes (2016).

Cairo *et al.* (2012), al resumir los efectos de diferentes abonos orgánicos y minerales, señalaron la importante contribución del compost al estado estructural del suelo. La acción integrada de la soya como leguminosa y el abono orgánico facilitó las condiciones para una gran actividad biológica, que determinó en la calidad del humus formado y, por consiguiente, en la agregación del suelo en un periodo corto de tiempo (cuatro meses).

Las leyes más generales de los agroecosistemas, y específicamente los procesos bioquímicos, influyen en las propiedades físicas a través de la formación de agregados y de bioporos, así como de la bioestructura en la que participan las bacterias y los hongos del suelo (Delgado *et al.*, 2012; Zhang *et al.*, 2012; Socarras, 2013). La pérdida de las propiedades físicas produce compactación del suelo y, como consecuencia, se forman costras impermeables al agua y al aire en la superficie que afectan la fertilidad (Cairo *et al.*, 2012).

El pH en KCl y el pH en agua no difirieron significativamente con las diferentes dosis de estiércol y se mantuvieron en el rango de neutro (tabla 3). En el caso de la materia orgánica, se evidenciaron incrementos respecto al control sin fertilización. En este indicador se logró un cambio cuantitativo importante cuando se aplicó 8 t ha<sup>-1</sup> de estiércol descompuesto,

Tabla 2. Influencia de los tratamientos sobre algunas propiedades físicas del suelo.

Tratamiento	Permeabilidad (Log <sub>10</sub> k)	FE (%)	AE (%)
T1	1,90 <sup>b</sup>	58,50 <sup>c</sup>	50,96 <sup>c</sup>
T2	2,16 <sup>b</sup>	68,43 <sup>b</sup>	60,13 <sup>b</sup>
T3	2,46 <sup>a</sup>	71,38 <sup>a</sup>	61,95 <sup>a</sup>
EE ±	0,086	0,538	0,495

a, b, c: medias con letras no comunes en una misma columna difieren a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955).

Tabla 3. Influencia de los tratamientos sobre algunas propiedades químicas del suelo.

Tratamiento	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	MO (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg100 g <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O
T1	7,14 <sup>a</sup>	6,53 <sup>b</sup>	2,58 <sup>c</sup>	31,64 <sup>b</sup>	54,65 <sup>b</sup>
T2	7,14 <sup>a</sup>	6,80 <sup>ab</sup>	3,18 <sup>b</sup>	32,15 <sup>ab</sup>	60,06 <sup>b</sup>
T3	7,13 <sup>a</sup>	6,90 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>	35,23 <sup>a</sup>	72,50 <sup>a</sup>
EE=±	0,021	0,096	0,05	0,97	2,43

a, b, c: medias con letras no comunes en una misma columna difieren a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955).

ya que sobrepasó el 1 % de incremento. Los estudios de Balemi (2012), Cairo *et al.* (2012) y Larney y Angers (2012) reafirman estos resultados. Por otra parte, de acuerdo con los criterios de López *et al.* (1981), la MO pasó de la categoría baja en el suelo degradado (T1) a la mediana en el suelo mejorado con abono orgánico (T2, T3).

La aplicación de 8 t ha<sup>-1</sup> de estiércol produjo incrementos significativos del fósforo y el potasio asimilables en relación con T1; estos nutrientes no son factores limitantes del rendimiento en las condiciones del estudio, debido a la fertilización excesiva durante años. Larney y Angers (2012) señalaron que los abonos orgánicos de origen animal mejoran sustancialmente las propiedades físicas y químicas del suelo; mientras que Verde *et al.* (2013) indicaron que el uso de estiércol solo o combinado con enmiendas minerales puede ser una solución para aumentar la absorción de N y los rendimientos de la soya.

### Efecto de los tratamientos en el rendimiento y en la población de pentatómidos

La aplicación de 8 t ha<sup>-1</sup> de estiércol descompuesto (T3) incrementó de manera significativa el número de legumbres por planta y el peso de granos por planta, así como el rendimiento, en relación con el testigo sin fertilizante. El rendimiento aumentó gradualmente con las dosis de abono orgánico, de 2,04 a 3,18 t ha<sup>-1</sup> (tabla 4). Estos resultados se corresponden con el nivel de materia orgánica y la agregación del suelo que se logró. Pegoraro *et al.* (2014) señalaron que el rendimiento de soja se incrementó

un 17 % con la aplicación de ecopost, y el peso de 1 000 granos disminuyó ( $p < 0,05$ ); mientras que se mantuvo la calidad del grano. Los suelos degradados, con bajos contenidos de MO y problemas de compactación, tendrán un menor rendimiento que aquellos sometidos a un buen manejo, con gramíneas incorporadas, altos contenidos de MO y una alta cobertura de rastrojos en la superficie (Cairo *et al.*, 2012).

A medida que se incrementó la MO ocurrió una disminución significativa de las poblaciones de pentatómidos, y los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de 8 t ha<sup>-1</sup> de estiércol descompuesto. En estudios sin el uso de abonos orgánicos, Marrero (2005) observó un desarrollo progresivo de las poblaciones de pentatómidos. Se pudo comprobar durante esta investigación que la aplicación de 8 t ha<sup>-1</sup> de estiércol descompuesto no solo tuvo efecto en el suelo y en el crecimiento y rendimiento del cultivo, sino también en la población de una plaga importante (pentatómidos) en el cultivo de la soya (Nicholls y Altieri, 2008; Ramos-González *et al.*, 2013; Usman, 2015).

### Relaciones entre las propiedades del suelo, el rendimiento y las poblaciones de pentatómidos

El contenido de MO tuvo gran influencia en los componentes del rendimiento y en las poblaciones de pentatómidos (tabla 5; figs. 1 y 2). Se encontró relación entre la MO y los componentes del rendimiento (número de legumbres y peso de los granos) y el rendimiento. La materia orgánica favorece las funciones fisiológicas en la planta, sobre la base de

Tabla 4. Rendimiento y población de pentatómidos.

Tratamiento	Legumbres/planta	Granos (g)	Insectos/planta	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )
T1	9,00 <sup>c</sup>	2,40 <sup>c</sup>	8,00 <sup>c</sup>	2,04 <sup>c</sup>
T2	14,00 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	6,00 <sup>b</sup>	2,88 <sup>b</sup>
T3	19,00 <sup>a</sup>	4,50 <sup>a</sup>		3,17 <sup>a</sup>
EE ±	1,130	0,139		0,015

a, b, c: medias con letras no comunes en una misma columna difieren a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955).

Tabla 5. Correlaciones entre algunos indicadores estudiados.

Correlación	Ecuación de regresión	R <sup>2</sup>	N
MO % x número de legumbres	$L = -14,8525 + 8,9978 * MO$	72,27	24
MO % x peso del grano (g)	$Grano = -2,0067 + 1,6434 * MO$	80,59	24
MO % x rendimiento t ha <sup>-1</sup>	$Rdto = 1/(2,2834 - 0,5376 * MO)$	98,31	12
Agregados x rendimiento t ha <sup>-1</sup>	$Rdto = 4,9598 - 199,419 * AE$	95,21	12
MO % x número de insectos	$Insectos = 22,499 - 5,4769 * MO$	67,00	24

Rdto: rendimiento, L: legumbres.

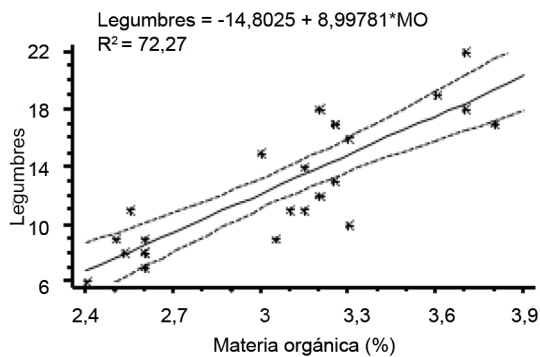


Figura 1. Relación entre la materia orgánica (%) y número de legumbres (planta).

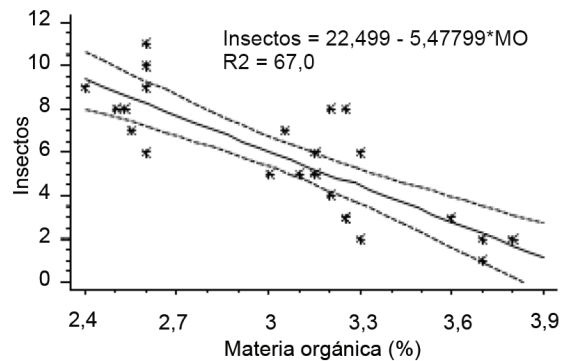


Figura 2. Relación entre materia orgánica (%) y número de pentatómidos (planta) en el cultivo de la soya.

crear en el suelo mejores condiciones de asimilación de los nutrientes, el agua y el aire (Boudet *et al.*, 2015). Hubo una relación negativa entre el contenido de MO y la población de pentatómidos (fig. 2). Ramos-González *et al.* (2013) obtuvieron resultados similares en el cultivo del frijol al aplicar *Rhizobium* y compost. Cualquier factor que afecte la fisiología de la planta (por ejemplo, la fertilización) puede potenciar la resistencia a los insectos plagas. Las respuestas de los cultivos a los fertilizantes, tales como cambios en las tasas de crecimiento, madurez acelerada o retardada, tamaño de algunas partes de la planta y dureza o debilidad de la cutícula, pueden influir indirectamente en el éxito de los insectos plagas para utilizar las plantas hospederas. El efecto de las prácticas de fertilización en la resistencia de las plantas al ataque de insectos puede estar mediado por cambios en los contenidos nutricionales de los cultivos (Nicholls y Altieri, 2008). Según Souza *et al.* (2013) los insecticidas se usan como un método de control; sin embargo, estos productos causan desequilibrio medioambiental y resistencia de la plaga.

## Conclusiones

La aplicación de estiércol descompuesto originó un incremento significativo en la agregación, y se logró en el suelo un cambio de categoría de regular (52,96 %) a buena (66,95 %). El estiércol en interacción con el cultivo de la soya incrementó de manera significativa la MO del suelo durante un período corto de tiempo, que pasó de la categoría baja (2,5 %) a mediana (3,7 %). Se encontró una estrecha relación entre la MO, los agregados del suelo y el rendimiento de las plantas. La aplicación de MO disminuyó significativamente la población de pentatómidos.

## Referencias bibliográficas

- Balemi, T. Effect of integrated use of cattle manure and inorganic fertilizers on tuber yield of potato in Ethiopia. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 12 (2):257-265, 2012.
- Boudet, Ana; Fabre, B. & Meriño, Yaritza. Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la respuesta agroproductiva del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L.). *Centro Agrícola.* 42 (2):11-16, 2015.
- Cairo, P.; Dávila, A.; Colás, A.; Reyes, A. & Díaz, B. *Uso alternativo de mejoradores de suelo, con énfasis en la materia orgánica y evaluación de indicadores de sostenibilidad (calidad de suelo).* Cuba: MINAG. Informe final del proyecto ramal del MINAG Código 68.11, 2012.
- Cairo, P. & Reyes, A. *La fertilidad física del suelo y la agricultura orgánica en el trópico.* Chile: Universidad de Atacama, 2016.[en prensa].
- Delgado, M.; Rodríguez, C.; Martín, J. V.; Miralles de Imperial, R. & Alonso, F. Environmental assay on the effect of poultry manure application on soil organisms in agroecosystems. *Sci. Total Environ.* 416:532-535, 2012.
- Dlamini, T. S.; Tshabalala, P. & Mutengwa, T. Soybeans production in South Africa. *OCL.* 21 (2):1-11. <http://www.ocl-journal.org/articles/oclpdf/2014/02/oclpdf130028.pdf>. [14/11/2015], 2014.
- Duncan, D. B. Multiple range and multiple F-test. *Biometrics.* 11:1-42, 1955.
- Henin, S.; Monnier, G. & Combeau, A. Methode pour l'étude de la stabilité structureale des sols. *Ann. Agron.* 1:73-92, 1958.
- Hernández, A. *La historia de la clasificación de los suelos en Cuba.* La Habana: Editorial Félix Varela, 2006.
- Larney, F. J. & Angers, D. A. The role of organic amendments in soil reclamation: A review. *Can. J. Soil Sci.* 92:19-38, 2012.

- López, G.; Fuentes, E. & Vázquez, H. *Resumen sobre los elementos fundamentales que deben ser redactados en cada epígrafe del informe de suelos por municipio a escala 1/25000*. La Habana: MINAG, Departamento de Suelos y Agroquímica, Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes, 1981.
- Marrero, L. *Entomofauna asociada a variedades de soya (*Glycine max. L*): Nocividad, fluctuación poblacional y enemigos naturales de los complejos fitófagos de mayor interés agrícola*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas, 2005.
- Miguez, F. Trofobiosis. Agromercado, roya de la soya. *Enfermedades de fin de ciclo*. 113:29-32, 2005.
- Nicholls, Clara I. & Altieri, M. A. Suelos saludables, plantas saludables: la evidencia agroecológica. *Leisa, revista de Agroecología*. 24 (2):6-8, 2008.
- Oniani, O. F. Determination of soil phosphorus and potassium in the same solution of Krasnozem and podzolic soils in Georgia. *Agrojima*. 6:25-32, 1964.
- Passos, A.; Rezende, P.; Carvalho, E. & Aker, A. Residual effect of the organic amendments poultry litter, farmyard manure and biochar on soybean crop. *Agric. Sci*. 5:1376-1383, 2014.
- Pegoraro, V.; Boccolini, M.; Baigorria, T. & Cazorla, C. Aplicación de compost: calidad del suelo y producción de soja. *2 Jornada Nacional de Gestión de Residuos*. Oliveros, Santa Fe, Argentina: Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros, 2014.
- Penha, L. A. O.; Khatounian, C. A. & Fonseca, I. C. B. Effects of early compost on no till organic soybean. *Planta Daninha*. 30 (1):1-8, 2012.
- Ramos-González, Y.; Gómez-Souza, J. R.; Espinosa-Ruiz, R.; González-Machado, T. & Pérez-Martín, M. C. Efecto de variantes de fertilización en la incidencia y fluctuación poblacional del complejo de chinches (Hemiptera: Pentatomidae) en frijol común. *Centro Agrícola*. 40 (2):19-24, 2013.
- Ren, T.; Wang, J.; Chen, Q.; Zhang, F. & Lu, S. The effects of manure and nitrogen fertilizer applications on soil organic carbon and nitrogen in a high input cropping systems. *PLoS ONE*. 9 (5):e97732. <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0097732&type=printable>. [14/11/2015], 2014.
- Romero, A.; Ruz, R. & González, M. Evaluación de siete cultivares de soya (*Glycine max*) en las condiciones edafoclimáticas del municipio Majibacoa, Las Tunas. *Pastos y Forrajes*. 36 (4):459-463, 2013.
- Socarras, Ana. Mesofauna edáfica: indicador biológico de la calidad del suelo. *Pastos y Forrajes*. 36 (1):5-13, 2013.
- Souza, E. de S.; Baldin, E. L.; Silva, J. P. G. F da & Lourenco, A. L. Feeding preference of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) and attractiveness of soybean genotypes. *Chil. J. Agric. Res*. 73 (4):351-357, 2013.
- Temple, J. H.; Davis, J. A.; Micinski, S.; Hardke, J. T.; Price, P. & Leonard, B. R. Species composition and seasonal abundance of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in Louisiana soybean. *Environ. Entomol.* 42 (4):648-657, 2013.
- Usman, M. Cow dung, goat and poultry manure and their effects on the average yields and growth parameters of tomato crop. *J. Biol. Agric. Healthc*. 5 (5):7-10, 2015.
- Vageler, V. P. & Alten, F. Böden des nil und gash IV. *Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde*. 22 (2):191-267, 1931.
- Verde, B. S.; Danga, B. O. & Mugwe, J. N. Effects of manure, lime and mineral P fertilizer on soybean yields and soil fertility in a humic nitisol in the Central Highlands of Kenya. *Int. J. Agric. Sci. Res*. 2 (9):283-291, 2013.
- Walkley, A. & Black, I. A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci*. 37 (1):29-38, 1934.
- Zhang, Q.; Zhou, W.; Liang, G.; Wang, X.; J., Sun; He, P. *et al*. Effects of different organic manures on the biochemical and microbial characteristics of Albic Paddy soil in a short-term experiment. *PLoS ONE*. 10 (4): e0124096. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0124096>. [14/11/2015], 2015.

Recibido el 13 de junio del 2016

Aceptado el 1 de marzo del 2017