



03

03

Recibido: septiembre, 2017 Aprobado: noviembre, 2017 Publicado: diciembre, 2017

Producción de banano orgánico, una experiencia exitosa en La sabana del cantón pasaje, provincia El Oro, Ecuador

Organic banana production, a succesful experience at La Sabana cantón pasaje, El Oro province, Ecuador

Dra. C. María Elena Estrada Martínez¹

E-mail: mestradam1659@gmail.com

Noelia Lynn Encalada Pardo¹

¹Universidad Metropolitana. Republica del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Estrada Martínez, S., & Encalada-Pardo, N. L. (2018). Producción de banano orgánico, una experiencia exitosa en La Sabana del Cantón Pasaje, Provincia El Oro, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 21-27. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La producción de banano orgánico precisa de la aplicación de buenas prácticas agrícolas que permitan obtener una fruta de calidad libre de contaminantes. El presente trabajo describe la producción eficiente y sostenible de banano orgánico en la hacienda La Sabana, del cantón Pasaje, provincia El Oro. Se realizó una investigación documental mediante el análisis de artículos científicos relacionados con la producción de banano orgánico. Se analizaron la fertilización y el control de plagas utilizados en la hacienda. Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de compost, la eliminación de plantas arvenses y el control de otras plagas, permiten la producción de banano orgánico sin necesidad de aplicar productos químicos que pueden contaminar el ambiente y resultar tóxicos para la salud humana.

Palabras clave:

Banano orgánico, buenas prácticas agrícolas, producción sostenible.

ABSTRACT

The production of organic banana requires the application of good agricultural practices that allow to obtain a quality fruit free of contaminants. This paper describes the efficient and sustainable production of organic banana in the La Sabana estate in Pasaje, El Oro province. A documentary research was carried out through the analysis of scientific articles related to organic banana production. Fertilization and pest control used on the hacienda were analyzed. The results obtained demonstrate that the application of compost, the elimination of arable plants and the management of other pests allow the production of organic banana without the application of chemicals that can contaminate the environment and be toxic to human health.

Keywords:

Organic banana, good agricultural practices, sustainable production.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la actividad bananera contribuye a los principales indicadores agregados: producción, empleo y comercio exterior. El banano ecuatoriano se cultiva mayoritariamente en las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro y su productividad anual promedio (caja/ha/año) es de 1938. El sector bananero y sus industrias colaterales generan empleo para más de un millón de familias, que representan alrededor de 2,5 millones de personas equivalentes aproximadamente al 17% de la población actual (MAGAP, 2013).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), ha identificado 162 039 hectáreas cultivadas de banano, cuyo 12% pertenece al banano orgánico y el 88 % al banano convencional (PRO ECUADOR, 2016).

La producción mundial de banano orgánico presenta un crecimiento sostenido debido a la alta demanda de la fruta. Actualmente, la producción de banano orgánico responde a las prácticas de consumo, principalmente de los países desarrollados que reclaman la comercialización de productos orgánicos por parte de los países exportadores agrícolas.

En el 2013, la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), estimó que la producción de banano orgánico representó 850 000 toneladas métricas, casi el 1% de la superficie mundial de producción de banano (FAO, 2017).

Por otra parte, Méndez (2013) afirma que la producción orgánica en la agricultura ecuatoriana se corresponde con el derecho de las personas al acceso seguro y permanente de alimentos sanos y nutritivos, producidos mediante tecnologías que incentiven las buenas prácticas agrícolas.

En el presente trabajo se realiza una investigación documental mediante el análisis de artículos científicos relacionados con la producción de banano orgánico. Además, se describen las buenas prácticas de agricultura orgánica (fertilización y protección fitosanitaria) que justifican la producción de banano orgánico en la hacienda La Sabana, cantón Pasaje, provincia El Oro.

DESARROLLO

La hacienda La Sabana se encuentra ubicada en la vía perimetral Km 2 del cantón Pasaje, provincia El Oro. Esta hacienda presenta 119 hectáreas sembradas de banano orgánico de la variedad Cavendish Gigante con certificación GLOBAL desde el año 2014.

Fertilización orgánica mediante el uso de compost

Se conoce que el proceso de compostaje consiste en la descomposición biológica de residuos orgánicos en CO₂, biomasa, energía térmica y materia orgánica estabilizada, rica en sustancias húmicas como producto final (Tuomela, Vikman, Hatakka, & Itavaara, 2000).

Para la elaboración del compost se pueden emplear restos urbanos (Cariello, Castaneda, & Riobo, 2007), plantas marinas (Da Costa, Corral, & Illera, 2010) y residuos industriales (Salamanca, 2012), así como residuos de cosecha y estiércol animal (Romero, Sánchez, Rodríguez, & Gutiérrez, 2015).

Se ha demostrado que el compost mejora las características de los suelos como fertilidad, capacidad de almacenamiento de agua, mineralización de nitrógeno, fósforo y potasio, además, mantiene los valores de pH óptimos para el crecimiento de las plantas y fomenta la actividad microbiana (García et al, 2014).

La aplicación del compost es una práctica de agricultura orgánica que tiene impactos positivos, porque reduce los residuos destinados a vertederos e incineradores, favorece la productividad del suelo y conserva la biodiversidad edáfica (Pelegrín, 2015).

Diversos autores han demostrado el efecto positivo de la aplicación del compost en los cultivos agrícolas. Este aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo debido a la adición de ácidos húmicos (Soto & Muñoz, 2002), incrementa la viabilidad de los propágulos micorrícicos arbusculares (Rayen, Montesinos, Rubio, Contreras, & Borie, 2006) y tiene efectos positivos en la estructura del suelo (Abedi, Alemzadeh, & Kazemeini, 2010).

Para la fertilización orgánica de las plantaciones de banano, la hacienda La Sabana produce entre cinco y seis quintales de compost cada seis semanas. El compost está compuesto por tallos de bananos, residuos de bananos, cenizas de cáscara de arroz, cáscaras de granos de café y actinomicetos. En su producción participan dos trabajadores. En esta hacienda la aplicación del compost se realiza manualmente cada seis semanas, con la participación de ocho trabajadores. De acuerdo a los resultados de los análisis de suelo y foliares realizados semestralmente, en el laboratorio NEMALAB, el compost se aplica a una dosis de 1kg por planta.

Existen múltiples resultados sobre la fertilización orgánica del banano mediante compost (Soto, 2011), bocashi (Ramos & Terry, 2014), bioles y micorrizas (Barrera Combat, & Ramírez, 2011). En la hacienda La Sabana, se utilizan residuos orgánicos (tallos y

residuos de bananos), que resultan un recurso valioso para incorporar la materia orgánica al suelo mediante el compost. Se utilizan los residuos generados por la cosecha bananera y se evita la contaminación ambiental al no tener que incinerarlos. El empleo de residuos orgánicos para la producción de compost, supone una ventaja económica, pues no se requiere de la compra de fertilizantes químicos (en su mayoría importados) ni de su almacenamiento en lugares protegidos; además, se garantiza la sostenibilidad de la producción de banano orgánico al producir compost durante todo el año. Es meritorio señalar que los trabajadores que aplican el compost no están expuestos a los efectos nocivos que pudieran ocasionarles la aplicación de fertilizantes químicos de diferentes categorías toxicológicas (AGROCALIDAD, 2017).

Protección fitosanitaria

a) Eliminación de plantas arvenses.

Las plantas arvenses o malezas compiten por los nutrientes, el agua y la luz, perjudican la calidad y cantidad de la producción agrícola, interfieren en las labores de cosecha y hospedan patógenos e insectos plagas de los cultivos (Menalled, 2010).

La eliminación de las plantas arvenses puede realizarse mediante métodos culturales como preparación del suelo, rotación de cultivos, asociaciones de cultivo, cobertura viva, acolchado o mulch, aplicación de herbicidas y de enemigos naturales (FAO, 2010).

Los herbicidas químicos logran controlar las plantas arvenses, pero también tienen efectos negativos ya que contaminan las aguas superficiales y subterráneas (Bedmar, *Gianelli, Angelini, & Viglianchino*, 2015), incrementan la erosión del suelo (Del Valle, Busnelli, Busnelli, & Samprieto, 2010), afectan a los microorganismos benéficos, (Reyes et al, 2012), los cultivos (Autrán, Puricelli, & Andrés, 2013) y al hombre (Larrea, Muñoz, & Mascaró, 2017).

Las plantas arvenses en el cultivo del banano reducen la producción y dificultan las labores culturales que se realizan durante el desarrollo del cultivo. Tradicionalmente, la eliminación de plantas arvenses de las plantaciones bananeras se ha realizado mediante la aplicación de herbicidas químicos con la consecuente contaminación de fuentes hídricas, pérdida de la biodiversidad y afectación de la salud humana (Quintero & Carbonó, 2015). En la hacienda La Sabana, la eliminación de las plantas arvenses se realiza manualmente con machetes o

mecánicamente con guadañas, también se utiliza la cobertura del suelo con hojas secas de la planta de banano. Estos métodos garantizan la producción de banano orgánico en la hacienda La Sabana, evitando la contaminación ambiental que traen consigo los herbicidas químicos.

En la eliminación de plantas arvenses de la hacienda La Sabana, participan seis trabajadores durante la época de lluvia y cuatro trabajadores durante la época de seca. A pesar de que esta práctica demanda mayor cantidad de mano de obra, vale la pena mantener el cultivo libre de plantas arvenses sin la aplicación de herbicidas químicos. De esta forma se pueden eliminar también las malezas resistentes a los herbicidas, sin contaminar el ambiente (Fisher, 2013).

b) Manejo de plagas y enfermedades.

En general, las musáceas son atacadas por un grupo importante de enfermedades que afectan los rendimientos, la calidad de la producción, los costos de producción y contribuyen a la contaminación ambiental (Pérez, 2009).

En Ecuador las enfermedades de mayor incidencia en el cultivo del banano son la raya negra de la hoja o Sigatoka negra, ocasionada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (anamorfo *Pseudocercospora fijiensis*); este patógeno causa lesiones necróticas foliares que reducen la capacidad fotosintética de la planta, el volumen de producción, e inducen la maduración del fruto (Chillet et al, 2009). Para el manejo de la enfermedad es fundamental desarrollar prácticas culturales como: oportuna poda fitosanitaria, buen drenaje y adecuada fertilización. Todas estas prácticas favorecen el desarrollo y la emisión de hojas, lo que ayuda a que las plantas de banano sean más resistentes al ataque del patógeno (Orozco et al, 2008).

Otra enfermedad importante que ataca el cultivo del banano es la pudrición del pseudotallo provocada por la bacteria *Dickeya dadantii* (sinon. *Erwinia chrysanthemi*). Esta produce la degradación de los tejidos de la planta por la acción de las enzimas pectinasas que rompen las células vegetales y ocasionan lesiones acuosas con olor fétido (Gómez, Echeverry, & González, 2001). La bacteria puede sobrevivir en el suelo, desde donde se puede transmitir por el agua, insectos y labores culturales (Grenier, Duport, Pagés, Condomine, & Rahbé, 2006). El método más utilizado para el control de la enfermedad se basa

en la desinfección de los implementos agrícolas de deshoje, sin embargo, se ha demostrado que el dióxido de cloro presenta un control adecuado del patógeno en plantas de banano bajo condiciones de invernadero (Ramírez, Jaraba, & Buritica, 2014).

El virus del estriado (banana streak badnavirus) es otra enfermedad que ataca el cultivo de banano en Ecuador y se caracteriza por rayas cloróticas en las hojas y necrosis interna en las vainas del pseudotallo. El virus se transmite por insectos de la familia *Pseudococcidae* y provoca una reducción del crecimiento de las plantas y del peso de los racimos. Para el control de la enfermedad se utiliza el manejo integrado que comprende la erradicación de las plantas enfermas, la eliminación de todas las vainas viejas y secas del pseudotallo para que los insectos vectores queden expuestos a la acción de la luz y eliminación de las plantas arvenses hospederas de los pseudocóccidos (Armijos, Flores, & Ochoa, 2004).

El cultivo del banano también es atacado por un complejo de especies del género *Chaetanaphothrips*, cuyos daños se localizan en la inflorescencia, en el suelo, en las malezas y en las vainas y frutos. Las ninfas y adultos presentan aparato bucal raspador y forman manchas de color rojo que afectan la calidad del fruto y por ende su comercialización (Morse & Hoddle, 2006).

En la hacienda La Sabana existe baja infestación de la enfermedad Sigatoka negra y para el control de las enfermedades pudrición del pseudotallo y virus del rayado, no se aplican productos químicos, simplemente se eliminan las plantas enfermas. Esta práctica evita el uso de productos químicos que contaminan el ambiente, son dañinos para los trabajadores que lo aplican y para los consumidores de la fruta.

Para el control de los trips, en la hacienda La Sabana se realizan enfundes tempranos para evitar de manera preventiva el ataque de estos insectos en el cultivo del banano. A diferencia del banano convencional, las fundas plásticas que se utilizan para la protección de los racimos, no contienen insecticidas químicos. Esta práctica es beneficiosa pues asegura de que los frutos no contengan residuos de productos químicos que puedan ser tóxicos para la salud humana.

A pesar de que los costos de producción del banano orgánico en la hacienda La Sabana, son superiores

a los costos de producción del banano convencional producido hasta el año 2008 en la propia hacienda (Tabla 1), el precio del banano orgánico en el mercado internacional es mayor y el beneficio para la salud humana y para el ambiente es incalculable.

Tabla 1. Costos de producción del banano convencional y orgánico en la hacienda La Sabana durante diferentes períodos.

Banano convencional (2005-2008)		Banano orgánico (2009-hasta la fecha)	
Actividad	Costo de producción (USD/ha)	Actividad	Costo de producción (USD/ha)
Preparación del terreno	\$125	Preparación del terreno	\$480
Siembra	\$280	Siembra	\$305
Fertilización	\$185	Fertilización	\$257,10
Labores culturales	\$110	Labores culturales	\$156
Cosecha	\$466	Cosecha	\$540

Fuente: Registros de la hacienda La Sabana proporcionados por Noelia Lynn Encalada Pardo (2017)

La creciente demanda de banano orgánico en el mercado internacional, resulta una ventaja para la exportación de la fruta producida en la hacienda La Sabana, donde la prioridad de los productores es obtener un banano de calidad, libre de productos químicos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente.

Las plantaciones bananeras de la hacienda La Sabana tienen un rendimiento agrícola de 34 cajas por hectárea con un peso promedio por cajas de 42 lb. Los valores de la producción de banano orgánico en la hacienda La Sabana desde el año 2013 hasta agosto del presente año (Figura 1), evidencian un crecimiento sostenido de las producciones de banano orgánico, lo que demuestra la efectividad de la aplicación de las buenas prácticas de agricultura orgánica. En la hacienda La Sabana, la aplicación de compost para la nutrición del suelo, la no utilización de herbicidas para la eliminación de las plantas arvenses, el control de las plagas mediante la eliminación de las plantas enfermas y el enfunde temprano de los racimos, son prácticas que garantizan la producción exitosa del banano orgánico.

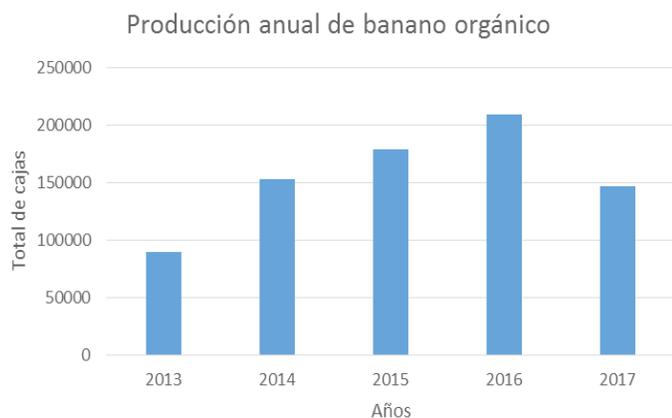


Figura 1. Producción anual de banano orgánico en la hacienda La Sabana, cantón Pasaje, provincia El Oro, Ecuador.

Fuente: Registros de la hacienda La Sabana proporcionados por Encalada Pardo (2017).

Según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2003), la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta en el manejo del suelo, el uso de insumos locales, un mayor valor agregado y una comercialización más justa. Para que la agricultura orgánica sea más viable, es necesario, entre otros elementos, motivar a los agricultores, disponibilidad de mano de obra, existencia de un sistema de tenencia de la tierra y vínculos de mercados. En este sentido, la hacienda La Sabana mantiene la fertilidad del suelo a largo plazo, recicla los desechos vegetales, utiliza recursos renovables y evita el uso de insumos químicos. Los trabajadores que laboran en la hacienda La Sabana, no están expuestos a la acción nociva de productos químicos y se sienten comprometidos con la obtención de bananos de calidad, cuyo precio en el mercado internacional es superior al precio del banano convencional (Capa, Alaña, & Benitez 2016).

La calidad de la fruta producida en la hacienda La Sabana mediante el empleo de la agricultura orgánica, cumple con los requisitos exigidos por la certificación GLABAL G.A.P. y esto representa una garantía para establecer el comercio internacional con países consumidores de productos agrícolas orgánicos.

CONCLUSIONES

La aplicación de compost, la eliminación de las plantas arvenses y el manejo de otras plagas, permiten la producción exitosa de banano orgánico en la hacienda La Sabana sin contaminar el ambiente. El incremento sostenido de la producción de banano

orgánico puede garantizar la exportación de la fruta de acuerdo a la actual demanda internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abedi, T., Alemzadeh A. S., & Kazemeini, A. (2010). Effect of organic and inorganic fertilizers on grain yield and protein banding pattern of wheat. *Australian Journal of Crop Science*, 4(6), 384-389.
- AGROCALIDAD (2017). *Reporte de productos de insumos agrícolas (mayo 2017)*. Recuperado de www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2013/11/plaguicidas-registrados-19-05-2017.pdf
- Armijos, F., Flores R., & Ochoa, M. (2004). *Manejo del BSV en plantaciones de banano y plátano*. Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
- Autrán, V.A., Puricelli, E.C., & Andrés, J.A. (2013). Fitotoxicidad de herbicidas postemergentes sobre *Adesmia bicolor* (Poir.) DC y control de malezas asociadas. *Agriscientia*, 30(2), 57-67.
- Barrera, J.L., Combat, E.M., & Ramírez, Y.L. (2011). Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón (*Musa AAB*). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 5(2), 186-194.
- Bedmar, F.V., Gianelli, V.H., Angelini, H., & Viglianchino, L. (2015). Riesgo de contaminación del agua subterránea con plaguicidas en la cuenca del arroyo El Cardalito, Argentina. *Revista de investigaciones Agropecuarias*, 41(1), 70-82.
- Capa, L.B., Alaña, T.P., & Benitez, R.M. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico. Caso: provincia El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 64-71.
- Cariello, M.E., Castaneda, L., & Riobo, I. (2007). Inoculantes de microorganismos endógenos para acelerar el proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos. *Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal*, 7(3), 26-37.
- Chillet, M., Abadie, C., Hubert, O., Chilin, Y., Ch., & De Lapeyre, D.B. (2009). Sigatoka disease reduces the greenlife of bananas. *Crop Protect*, 28, 41-45.
- Da Costa, P.A., Corral, R., & Illera, M. (2010). Empleo de un compost de algas y restos de pescados como sustrato para la producción de plantas hortícolas. *Recursos Rurales*, 6, 89-94.
- Del Valle, L., Busnelli, J. Busnelli, & Samprieto, M.M. (2010). Incremento de erosión y suelos degradados por acciones antropogénicas y variaciones climáticas, Tucumán. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 66(4), 499-504.

- Fisher, A.J. (2013). Resistencia a herbicidas: mecanismos y mitigación. *Revista Especial de Malezas*, 29,13-19.
- García, H.H., Castro, L. Guzmán, E., Mungarro, C., Arellano, M., Martínez, J., & Gutiérrez, M.A. (2014). Aplicación del compost a base de champiñón enriquecido con silicón en trigo (*Triticum spp.*). *Agrociencia*, 48, 691-702.
- Gómez, L.E, Echeverry, N.E., & González, R. (2001). Evaluación de los controles cultural, químico y biológico sobre la pudrición vascular y marchitamiento del plátano (*Musa AAB Simmonds*). *Infomusa*, 10(1), 17–21.
- Grenier, A.M., Dupont, G., Pagés, S., Condomine, G., & Rahbé, Y. (2006). The phytopathogen *Dickeya dadantii* (*Erwinia chrysanthemi* 3937) is a pathogen of the pea aphid. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(3), 1956-65.
- Larrea, K.C., Muñoz, A., & Mascaró, J. (2017). Cuerpos tóxicos: la percepción del riesgo de la contaminación interna por compuestos químicos en España. *Salud Colectiva*, 13(2), 225-237.
- Menalled, F. (2010). Consideraciones ecológicas para el desarrollo de programas de manejo integrado de malezas. *Agroecología*, 5, 73-78.
- Méndez, E (2013). Producción orgánica para una alimentación sana. *Yachana*, 2(1), 253-262.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca del Ecuador. (2013). *Informe de rendición de cuentas 2013*. Recuperado de <http://www.agricultura.gob.ec>
- Morse, J.G., & Hoddle, M.S. (2006). Invasion biology of thrips. *Annual Review of Entomology*, 51, 67-69.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2003). *¿Es la certificación algo para mí?* Recuperado de www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). *Análisis de los sistemas de producción agrícola de las provincias Soacha y Sumapaz (Cundinamarca)*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/fao/010/a0884s/a0884s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2017). *Certificación orgánica de bananos*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/b-i6927s.pdf>
- Orozco, M., Orozco, J., Pérez, O., Manzo, G., Farias J., & da Silva, W. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant. Pathology*, 33(3), 189-196.
- Pelegín, M.M. (2015). Desarrollo de bioproductos de Arundo donax L. orientados al secuestro de carbono y reducción de la pérdida de biodiversidad. *Revista Doctorado UMH*, 1(1), 1-6.
- Pérez, V.L. (2009). Enfermedades de banano y plátano: Análisis retrospectivo y perspectivas. *Producción agropecuaria*, 21(1), 11-18.
- PRO ECUADOR. (2016). Análisis sectorial Banana 2016. Recuperado de: www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/PROEC-AS2016-Banano.pdf
- Quintero, I., & Carbonó, E. (2015). Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento de Magdalena, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2), 329-340.
- Ramírez, J.G., Jaraba, A.B., & Buritica, P.E. (2014). Manejo de la pudrición acuosa del pseudotallo (*Dickeya sp.*) en banano (*Musa sp*) bajo condiciones de invernadero. *Agronomía Costarricense*, 38(2), 83-92.
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Rayen, M., Montesinos, C., Rubio, R., Contreras, A., & Borie, F. (2006). Efecto de la adición de compost sobre propágulos micorrízicos arbusculares en un suelo volcánico del centro del sur de Chile. *Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal*, 6(3), 26-39.
- Reyes, Y., Infante, D., García J., del Pozo, E., Cruz, A., & Martínez, B. (2012). Compatibilidad de *Trichoderma asperellum* Samuels con herbicidas de mayor uso en el cultivo del arroz. *Revista Protección Vegetal*, 27(1), 45-53.
- Romero, J.C., Sánchez J., Rodríguez, M.N., & Gutiérrez, M.C. (2015). Producción de vermicompost a base de rastrojo de maíz (*Zea mays L.*) y estiércol de bovino lechero. *Agroproductividad*, 8(3), 52-59.
- Salamanca, L.S. (2012). Compostaje de residuos industriales en Colombia. *Revista Técnicaña*, 28, 14-18.
- Soto, G., & Muñoz, C. (2002). Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost y su empleo en la agricultura orgánica. *Manejo Integrado de las Plagas y Agroecología (Costa Rica)*, 65, 123-129.
- Soto, M. (2011). Situación y avances tecnológicos en la producción bananera mundial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(no. especial), 13-28.
- Tuomela, M., Vikman, M., Hatakka, A., & Itavaara, M. (2000). Biodegradation of lignin in a compost environmental a review. *Bioresource Technology*, 72, 169-183