



## Forum

### GRANJAS SOSTENIBLES: INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AGROPECUARIOS

[SUSTAINABLE FARMS: INTEGRATION OF AGRICULTURAL SYSTEMS]

**Manolo Muñoz-Espinoza<sup>1</sup>, Jorge Artieda-Rojas<sup>1</sup>, Santiago Espinoza-Vaca<sup>1</sup>, Segundo Curay-Quispe<sup>1</sup>, Marco Pérez-Salinas<sup>1</sup>, Oscar Núñez-Torres<sup>1</sup>, Rafael Mera-Andrade<sup>1</sup>, Hernán Zurita-Vásquez<sup>1</sup>, Giovanni Velástegui-Espín<sup>1</sup>, Pedro Pomboza-Tamaquiza<sup>1</sup>, Anselmo Carrasco-Silva<sup>2</sup> and Marcos Barros-Rodríguez<sup>1\*</sup>.**

<sup>1</sup> *Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato, Cantón Cevallos vía a Quero, sector el Tambo-la Universidad, 1801334, Cevallos, Tungurahua, Ecuador. Email: ma\_barrosr@yahoo.es*

<sup>2</sup> *Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Postgrados, Ciencias Agropecuarias, Av. Juan Pablo II Ciudadela Universitaria, Trujillo, Perú.*

*\*Corresponding author*

## RESUMEN

El uso inadecuado de los agroquímicos y las tecnologías aplicadas en los sistemas agropecuarios pueden ocasionar un acelerado deterioro de los suelos agrícolas y contaminación ambiental. Es por ello, que la agricultura y la ganadería se están convirtiendo en un problema ecológico, lo que implica la necesidad de evaluar la eficiencia de los sistemas de producción agrícolas en relación con su sostenibilidad. El sistema tradicional campesino es aparentemente insostenible, mientras que las granjas de producción con enfoque integral tienen mejores oportunidades de desarrollo en el tiempo. Estas granjas incorporan alternativas productivas que mejoran en su conjunto, el sistema y la condición de vida de los campesinos. Las tendencias hacia la sostenibilidad de las granjas se deben al mejor uso del suelo. Así como, al implantar sistemas de producción adaptados a cada tipo de suelo para asegurar la rentabilidad y permanencia de los mismos, consiguiendo el mayor rendimiento posible para cada sistema de producción agropecuaria. La urgencia por producir alimentos para una población creciente no debe ser el paradigma que refuerce el imperativo para obtener la máxima rentabilidad por unidad de superficie, y que genera una visión del mundo rural orientada en obtener una mayor rentabilidad a expensas de los atributos y valores de la vida rural. Se puede concluir que las granjas integrales articulan diversos subsistemas, los que trabajando en conjunto permiten una mayor sustentabilidad de la producción agropecuaria, prácticas más amigables con el

ambiente, resguardando la soberanía alimentaria y mejorando la calidad de vida de los campesinos.

**Palabras claves:** Agricultura; Ganadería; Contaminación Ambiental; Recursos Naturales.

## SUMMARY

The inappropriate use of agrochemicals and technologies in farming systems can cause an accelerated deterioration of agricultural and soil pollution. Thus, agriculture and livestock are becoming an environmental problem in the world, which implies the need to assess the efficiency of agricultural production systems related to sustainability. The traditional peasant system is apparently unsustainable, while farm with an integral production approach have better opportunities for development over time as they tend to sustainability. This type of farms incorporate productive alternatives that improve as a whole, the system and the livelihood of the peasants. The trends towards sustainability of farms are mainly due to a better land use. As well as, implementing systems adapted to each soil and production type to ensure profitability and persistence, achieving the highest possible agricultural productivity. The urgency to produce food for a growing population is almost a paradigm that reinforces the imperative for maximum yield per unit area, and creates a vision of the rural world aimed at increasing profit at the expense of the attributes and core values of livelihood in rural areas.

It can be concluded that the integrated farming articulate various subsystems, which working together could allow higher sustainability of agricultural production practices, environmentally friendly, safeguarding the food sovereignty of the

population and improving the quality of life of farmers

**Keywords:** Agriculture; Livestock; Environmental Contamination; Natural Resources.

## INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos en el campo y el desarrollo sostenible deben coexistir para reducir el deterioro de nuestro planeta. Los sistemas de producción agrícolas, pecuarios o agropecuarios están basados en características específicas, que se derivan de la diversidad existente de los recursos y a las particularidades de los productores (Martínez Castillo, 2009).

Los sistemas de granjas individuales que en conjunto presentan una base de recursos, patrones empresariales, sistemas de subsistencia y limitaciones. Por tal motivo, sería apropiado formularse estrategias de desarrollo e intervenciones, que permitan a los productores ser eficientes y eco-sustentables (Tamayo Manrique et al., 2014). En este contexto, se podría clasificar a los sistemas de producción en función de tres factores claves: a) la base de los recursos naturales disponibles, b) el patrón predominante de actividades agropecuarias y formas de subsistencia con relación a los mercados, y c) la intensidad de las actividades de producción (Dixon et al., 2001). Es necesario recalcar que los limitados recursos naturales (Ej: agua) no permite una agricultura apropiada que satisfaga la seguridad alimentaria mundial. El proceso de agricultura sostenible de un país presenta alta demanda de recursos naturales lo que origina conflictos de toda índole: sociales, económicos y ecológicos, para lo cual se debe desarrollar estrategias para cubrir el crecimiento demográfico, la seguridad alimentaria, la protección a la biodiversidad y otros factores necesarios para el crecimiento del capital humano (Morera, 2000; Tamayo Manrique et al., 2014).

Es muy importante el análisis crítico de la problemática de la sostenibilidad y la complejidad de los sistemas de producción agropecuarios, desde la concepción de la agricultura y los procesos de transformación tecnológica. Tanto, en la producción animal, vegetal y las diferentes cadenas agroalimentarias (Cotes Torres y Cotes Torres, 2005). Con base en estos antecedentes, el objetivo de esta revisión es analizar los sistemas de integración agropecuaria y el efecto sobre la sostenibilidad de la producción.

## Desarrollo sostenible en el agro

El desarrollo sostenible en la agricultura debería iniciar con el análisis sobre la tenencia de la tierra: minifundio y latifundio, desconocimiento de técnicas y tecnologías de desarrollo agropecuario, uso o abuso de agroquímicos, erosión, destrucción de flora y fauna y el rompimiento de la frontera agrícola o áreas protegidas (Brinckmann et al., 2002), ya que esto puede incidir en la pobreza o riqueza de una comunidad (Lele, 1991; Jordan, 2007). Sería ideal que en el análisis se deba incluir conocimientos ancestrales con el fin de optimizar los recursos naturales. Ya que el desarrollo sostenible involucra la generación de alimentos de calidad, manteniendo la fertilidad del suelo, minimizando la erosión, disminuyendo la contaminación del agua, prescindiendo del uso de agrotóxicos e incentivando los policultivos. Según la FAO, la reducción del hambre y la pobreza se dará a través de una producción sustentable, basada en minifundio ya que será el responsable de proveer la mayor cantidad de alimentos para una población creciente (Dixon et al., 2001).

En este contexto, la Declaración de Estocolmo (1972) convocada por la Organización de las Naciones Unidas para tratar temas relacionados con la protección del medio ambiente, destaca la participación del hombre en la destrucción o agotamiento de los recursos naturales y en el desarrollo de ciencia y tecnología amigable con la naturaleza, que permiten elevar la calidad de vida de los pueblos; ya que los recursos naturales deben protegerse y conservarse (ONEP, 1972). Además, la Declaración de Johannesburgo en el 2002, ratifica la necesidad de reaccionar contra el deterioro ecológico, el calentamiento global y la protección del medio ambiente en procura de un Desarrollo Sostenible (ONU, 2002). Con base en lo anterior, la producción agropecuaria ecológica impulsa y evalúa el impacto en la economía y la conservación de los recursos naturales, respetando los tratados vigentes en dichas declaraciones (Boza, 2010). Entre los países latinoamericanos, Ecuador es el único país que ha incluido los Derechos de la Naturaleza en su Constitución del 2008 y hace mención en los artículos 72, 73 y 74 a los derechos a la restauración de

sistemas naturales afectados para eliminar o mitigar consecuencias nocivas, respetando el patrimonio genético nacional y preservando la riqueza natural para el buen vivir (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Así mismo, en Bolivia en el 2010, se desarrolló el Proyecto de Declaración Universal de los Derechos de la Madre Tierra, con la participación de varios países que reconocieron la importancia de la protección responsable de la naturaleza y de los elementos bióticos y abióticos que coexisten en el hábitat para vivir bien y que tengan armonía con el medio. La Conferencia de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, Rio+20 (2012), consolida los tratados anteriores sobre los recursos naturales y un desarrollo agrícola sostenible.

### **Sub sistemas de producción agropecuarios**

#### **Agrícola**

El desarrollo de tecnologías agrícolas, como por ejemplo uso de pesticidas, fertilizantes inorgánicos, maquinaria agrícola, sistemas intensivos, entre otros; se está convirtiendo en un problema ecológico en el mundo, siendo de vital importancia evaluar la eficiencia de los sistemas de producción agrícolas relacionados con su sostenibilidad (De Molina Navarro, 2010). Dentro de estos sistemas, se analizará los más importantes: a) intensivos, b) extensivos y c) asociación entre agricultura y ganadería.

Los sistemas intensivos se basan en la obtención de altos rendimientos por unidad de superficie a campo abierto o bajo condiciones controladas, tomando en cuenta variedades mejoradas, aumento en el uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, sistemas de riego y fertirriego (revolución verde) (Cassman, 1999). Sin embargo, la agricultura intensiva incide de manera negativa en la biodiversidad (Sans et al., 2013), debido al uso excesivo de fertilizantes inorgánicos y pesticidas que generan problemas ambientales relacionados con el suelo, agua y pérdida de materia orgánica (Manlay et al., 2007). Rebollo y González (1994) y Fernández-Quintanilla (1999) describen esta situación en el estudio realizado sobre el impacto ambiental de la actividad agraria.

En contraste a lo anterior, los sistemas extensivos requieren de grandes extensiones de tierra. Esta práctica se basa en la utilización de labores agrícolas como la rotación de cultivos con periodos de barbecho en áreas desmontadas (Grossman et al., 2007). Tiene una gran ventaja relacionada con el aprovechamiento de la interacción entre cultivos y en muchos casos, uso racional de pesticidas. La interacción de cultivos con la ganadería responde a otro sistema de producción, mismo que asocia la explotación de distintos cultivos agrícolas en los

cuales el ganado aprovecha los residuos orgánicos (pos-cosecha).

#### **Pecuario**

En los sistemas pecuarios se distinguen tres sistemas (intensivo, extensivo y mixtos), los sistemas intensivos se caracterizan por la utilización de carbohidratos estructurales y no estructurales, a diferencia de los sistemas extensivos que utiliza carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa), los sistemas mixtos son una combinación entre estabulado y pastoreo (semi estabulado). Bajo este contexto, la alimentación animal a base de almidones permite obtener ganancias de peso superior a 250g/día en ovinos (Castañeda Nieto et al., 2013; Piñeiro et al., 2013), 800g/día en bovinos (Godoy et al., 1993), 700g/día en cerdos (Durán 1994). A diferencia de los sistemas de integración animal en agroecosistemas que se obtienen comportamientos productivos inferiores (Barros-Rodríguez et al. 2012), pero en ocasiones mayor costo/beneficio. En este sentido Murgueitio et al. (2013) mencionan que los sistemas silvopastoriles y agroforestales proporcionan rendimientos superiores a los monocultivos (gramíneas). En estos sistemas se han obtenido ganancias de peso de hasta 106g/día en ovinos en contraste con aquellos alimentados con sólo gramíneas (70g/día; (Barros-Rodríguez et al., 2012; Rosales, 1999) lo que permite buscar alternativas enfocadas a mejorar los métodos de explotación pecuarios y agrícolas.

Este proceso requiere la identificación de variedades arbóreas que se adapten para ser incluidas en los sistemas de producción agropecuarios. Es importante revalorizar los métodos tradicionales utilizando especies nativas para garantizar su adaptabilidad y formar de esta manera ecosistemas sostenibles integrados para cada región (Murgueitio, 2003). La construcción de estos sistemas pecuarios nos ayuda a disminuir considerablemente las temperaturas extremas, incrementando la producción y la rentabilidad de las especies que habitan. Así también, la generación de la producción de otros bienes y servicios (Ibrahim et al., 2006; Calle et al., 2012). Además, permite la conservación de especies silvestres, mejora en la calidad hídrica (Chará y Murgueitio 2005), y reducción del carbono atmosférico, provocando la disminución del deterioro ambiental (Agostini y Ruiz, 2007; Beer et al., 2003).

#### **Sistemas de granjas integradas**

Una granja integral se refiere a la combinación de sistemas agrícolas y pecuarios, logrando un eficiente uso de los recursos existentes en un determinado lugar. La producción de estas granjas esta destinada

principalmente para consumo humano y los excedentes son utilizados para la alimentación animal. Este tipo de factores permiten una interacción entre el hombre/planta/animal (de López, 2008). El modelo de granjas integrales es una alternativa a la revolución verde misma que perjudica los recursos naturales.

En este contexto, los elementos que componen una granja integral son: vivienda, sistema agrícola, sistema animal, energías renovables o alternativas, e infraestructura para el procesamiento de productos agropecuarios. En la vivienda todo se recicla, el agua utilizada en labores de limpieza se la puede reutilizar para regar sembradíos, las aguas residuales se conectan a un biodigestor (Guadarrama-Brito y Galván-Fernández, 2015). El uso del suelo con buenas prácticas agrícolas es importante en una granja integral, a través de tecnologías amigables (Fernández-Prieto 2015).

Bajo estas circunstancias la utilización de biocomposta, vermicomposta, y sustratos inertes se presentan como una alternativa, debido a que ayuda a la incorporación de materia orgánica en los cultivos y al reciclaje de nutrientes (Hernández et al., 2008) ya que posee aceptables concentraciones de NPK (biocomposta), contribuyendo a una producción limpia y amigable con el medio ambiente.

El reciclaje de nutrientes de origen animal y vegetal es utilizado para mejorar la calidad del suelo (García-Préchac et al., 2004; Funes-Monzote et al., 2008; Cepero et al., 2012). En este sentido, numerosas investigaciones realizadas en tomate utilizando biocomposta y vermicomposta como sustrato, mejora el rendimiento hasta en un 50% (Hernández et al., 2008). Otras investigaciones muestran que la vermicomposta anticipa la etapa fenológica de la floración hasta en 10 días en cultivo de tomate (Rodríguez-Dimas et al., 2007). No obstante, ante las bondades de las granjas integrales surgen conflictos entre los sistemas agropecuarios convencionales y el medio ambiente. La contaminación ambiental a nivel mundial, específicamente en los países en desarrollo, cada vez es más difícil de controlar debido al manejo inadecuado de los agroecosistemas, mal uso de agroquímicos, semillas modificadas genéticamente (transgénicos), inadecuado uso de maquinaria agrícola y contaminación del agua, así como ganadería intensiva y extensiva (Martínez, 2012; Murgueitio, 2003). También los aspectos sociales, culturales y económicos que se interrelacionan con la globalización que procuran mejorar la calidad de vida a través de la producción formal e informal (Agüero et al., 2010; Issaly et al., 2013).

## **Desarrollo de mercado: cadenas productivas**

El desarrollo de mercado se origina por la necesidad de contrarrestar la liberación comercial y la iniciación de las cadenas de valor global, mismas que se encuentran en todos los países industrializados y en vías de desarrollo (Romero, 2009). La productividad agropecuaria por la inserción de las cadenas productivas es notoria, pero mejoraría con el apoyo de políticas públicas. Este sistema se basa en la utilización de recursos innatos en forma eficiente, para equilibrar los costos de producción (Grammont, 2010).

Las cadenas productivas apoyan al mercado en varios sectores y realizan macro-proyectos para proponer alternativas de solución que permitan el crecimiento de sistemas de producción agropecuarios, las políticas públicas deben garantizar los procesos adecuados, incorporando un sistema de capital humano y tecnológico para el desarrollo de cadenas productivas (Jaime-Viva et al., 2011). Los objetivos y metas del sector agropecuario desarrollados en la política agropecuaria de un país, puede ocasionar pobreza a los pequeños productores, ya que no alcanzan los niveles óptimos de productividad (Cáceres, 2009; Basurto Hernández y Escalante Semerena, 2012).

El costo de producción es un factor determinante para el crecimiento económico de un sector o cadena productiva y de acuerdo al estudio realizado por Ríos et al. (2008) se necesita crear un centro de producción (ej: praderas, cría y levante) y además centros de valor agregado (elaboración de subproductos) para fortalecer la producción agropecuaria de la granja y mejorar la calidad de vida de los productores. La mano de obra directa e indirecta y otros, son costos representativos que incurren en una finca para su desarrollo, estos tienen relación directa con el tipo de producción y el nivel de productividad. Las épocas de producción también inciden en el precio de las materias primas, por lo que se debe crear un sistema contable de producción controlado (Tamayo-Manrique et al., 2014).

Una alternativa para incrementar la utilidad en una granja es la transformación (industrialización) de los productos y subproductos agropecuarios (Torres-Otavo, 1984). Con base en lo anterior, se debe contemplar el cuidado de los subsistemas de mercados, ya que los sistemas de comercialización en Latinoamérica tienen diferentes problemas estructurales como: infraestructura y apoyo gubernamental, lo que ocasiona bajo aprovechamiento de la producción y por ende, del capital económico y humano de un sistema productivo. Por ello, es necesario crear sistemas de comercialización que garanticen el cumplimiento de

los objetivos del sector agropecuario (Romero-Arenas et al., 2008).

### Perspectivas

Como resultados de esta revisión, surgen las siguientes interrogantes:

- Pueden los sistemas agropecuarios sostenibles y sustentables articularse a las diferentes cadenas productivas locales e internacionales?
- El integrar los conocimientos ancestrales y tecnológicos contribuye al desarrollo agropecuario sostenible y eco sustentable?
- Es posible incorporar el enfoque de seguridad y soberanía alimentaria en los sistemas agropecuarios?

### CONCLUSIÓN

Las granjas integrales articulan diversos subsistemas, los que trabajando en conjunto permiten la sustentabilidad de la producción agropecuaria con prácticas más amigables con el medio ambiente, resguardando la soberanía alimentaria de la población y mejorando la calidad de vida de los campesinos.

### REFERENCIAS

- Agostini, P., Ruiz, J.P. 2007 Pago por servicios ambientales para la recuperación y conservación de la biodiversidad en paisajes agropecuarios. Banco Mundial, Memorias del Congreso Internacional de Áreas Protegidas. Bariloche, Argentina.
- Agüero, D., Sandoval, G., Freire, V., Ponce-Crivellaro, M., Vigliocco, M. 2013. El análisis de estrategias en sistemas de producción familiar de la provincia de Córdoba, Argentina. *Ambiente y Desarrollo*, 17(33): 111-129.
- Barros-Rodríguez, M., Solorio-Sánchez, J., Ku-Vera, J., Ayala-Burgos, A., Sandoval-Castro, C., Solís-Pérez, G. 2012. Productive performance and urinary excretion of mimosine metabolites by hair sheep grazing in a silvopastoral system with high densities of *Leucaena leucocephala*. *Tropical Animal Health and Production*, 44(8): 1873-1878.
- Basurto-Hernández, S., Escalante-Semerena, R. 2012. Impacto de la crisis en el sector agropecuario en México. *Economía UNAM*, 9(25): 51-73.
- Beer, J., Harvey, C., Ibrahim, M., Harmand, J.M., Somarriba, E., Jiménez, F. 2003. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas*, 10(37-38): 80.
- Boza, S. 2010. La agricultura ecológica como parte de la estrategia de desarrollo rural sostenible en Andalucía. *Ecosistemas*, 19 (2): 146-149.
- Brinckmann, W.E., Bonnenberger, F., Brinckmann, C.A. 2002. La cuenca del río pardo (Brasil) y sus estrategias de desarrollo rural sostenible. *Papeles de Geografía*, 35: 37-54.
- Cáceres, D.M. 2009. Tecnologías modernas: la perspectiva de los pequeños productores (Argentina). *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 6(62): 121-143.
- Calle, Z., Murgueitio, E., Chará, J. 2012. Integración de las actividades forestales con la ganadería extensiva sostenible y la restauración del paisaje. *Unasylva: revista internacional de silvicultura e industrias forestales*, 239: 31-40.
- Cassman, K.G. 1999. Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96 (11): 5952-5959.
- Castañeda Nieto, Y., Alvarez-Morales, G., Melgarejo Velásquez, L. 2003. Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y pollinaza. *Veterinaria México OA*, 34(1): 39-46.
- Cepero, L., Savran, V., Blanco, D., Díaz Piñón, M.R., Suárez, J., Palacios, A. 2012. Producción de biogás y bioabonos a partir de efluentes de biodigestores. *Pastos y Forrajes*, 35(2): 219-226.
- Chará, J., Murgueitio, E. 2005. The role of silvopastoral systems in the rehabilitation of Andean stream habitats. *Livestock Research for Rural Development*. 17: 18
- Constitución de la República del Ecuador. 2008. Registro oficial. from: <http://www.administracionpublica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/10/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>
- Cotes Torres, A., Cotes Torres, J.M. 2005. El problema de la sostenibilidad dentro de la complejidad de los sistemas de producción agropecuarios. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 58 (2): 2813-2825.
- De López, M.M. 2008. Granjas integrales turísticas educativas comunitarias. *Iniciativas de*

- emprendimiento social para el desarrollo local en áreas rurales. *Multiciencias*, 8(3): 315-326.
- De Molina Navarro, M.L.G., Amate, J.I. 2010. Agroecología y decrecimiento. Una alternativa sostenible a la configuración del actual sistema agroalimentario español. *Revista de Economía Crítica*, 10: 113-137.
- Dixon, J., Gulliver, A., Gibbon, D. 2001. Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Malcolm Hall. FAO.
- Durán, A.O. 1994. Utilización del fruto de palma africana como fuente de energía con niveles restringidos de proteína en la alimentación de cerdos de engorde. *Livestock Research for Rural Development*, 6: 1
- Espinoza Arellano, J.D.J., Orona Castillo, I., Vázquez Alvarado, J.M.P., Salinas González, H., Moctezuma López, G. 2005. Alianzas para el desarrollo de innovaciones tecnológicas: el caso del INIFAP y empresas del sector privado agropecuario. *Revista Mexicana de Agronegocios*, IX(16): 439-448.
- Fernández Prieto, L. 2015. Introducción. Ciencia, agricultura y saberes locales en América latina y el Caribe: nuevas perspectivas. *Asclepio*, 67(1): 1-4
- Fernández-Quintanilla, C. 1999. Medio Ambiente: Impacto Ambiental de las prácticas agrícolas. *Agricultura: Revista agropecuaria*, 810: 1092-1096.
- Funes-Monzote, F., Hernández, A., Bello, R., Álvarez, A. 2008. Fertilidad del suelo a largo plazo en sistemas biointensivos. *LEISA. Revista de Agroecología*, 24(2): 9-12.
- García-Préchac, F., Ernst, O., Siri-Prieto, G., Terra, J.A. 2004. Integrating no-till into crop-pasture rotations in Uruguay. *Soil and Tillage Research*, 77(1): 1-13.
- Godoy, S., Chicco, C., Obispo, N. 1993. Suplementación de bovinos en crecimiento y engorde con concentrados nitrogenados con y sin tratamiento con formaldehído. *I. Ganancia de peso y digestibilidad. Zootecnia Tropical*, 11(2): 211-240.
- Grammont, H.C. 2010. La evolución de la producción agropecuaria en el campo mexicano: concentración productiva, pobreza y pluriactividad. *Andamios. Revista de Investigación Social*, 7(13): 85-117.
- Grossman, S.R., Rosado-May, F.J., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J., Cohn, A., Méndez, V.E., Jaffe, R. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Revista Ecosistemas*, 16 (1): 13-23.
- Guadarrama-Brito, M.E., Galván Fernández, A. 2015. Impacto del uso de agua residual en la agricultura. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 4(7):1-23.
- Hernández, C.M., Ríos, P.C., Dimas, N.R. 2008. Uso de sustratos orgánicos para la producción de tomate en invernadero. *Agricultura Técnica en México*, 34(1): 69-74.
- Ibrahim, M., Villanueva, C., Casasola, F., Rojas, J. 2006. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos. *Pastos y Forrajes*, 29(4): 383-420.
- Issaly, L.C., Decara, A.L., Peralta, M.L., Vigliocco, M.J., Sandoval, A.G. 2010. Estrategias de comercialización de pequeños y medianos productores de carne ovina y caprina en el sur de la provincia de Córdoba, Argentina: estudios de casos. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 7(65): 85-105.
- Vivas, J., Ballesteros O., Botero, M. 2012. Prototipo de sistema de información para el manejo de cadenas productivas en el sistema de producción agrícola de alimentos. *Revista GTI*, 10(28): 2027-8330.
- Jordan, N., Boody, G., Broussard, W., Glover, J.D., Keeney, D., McCown, B.H., Wyse, D. 2007. Sustainable development of the agricultural bio-economy. *Science-New York Then Washington*, 316 (5831): 1570-1571.
- Lele, S.M. 1991. Sustainable development: a critical review. *World development*, 19(6): 607-621.
- Manlay, R.J., Feller, C., Swift, M.J. 2007. Historical evolution of soil organic matter concepts and their relationships with the fertility and sustainability of cropping systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 119 (3): 217-233.
- Martínez Castillo, R. 2009. Sistemas de producción agrícola sostenible. *Tecnología en Marcha*, 22 (2): 23-29.
- Martínez, P.C.C. 2012. El axioma del desarrollo sustentable. *Revista de Ciencias Sociales*, 137: 83-91.

- Montes de Oca-Campos, Ruiz-López. 2013. manual para el manejo de instalaciones lombrícolas. ICAMEX, México. Pp. 12-13
- Morera, J.A. 2000. Agricultura, recursos naturales, medio ambiente y desarrollo sostenible en costa rica. *Agronomía Mesoamericana*, 11(1): 179-185.
- Murgueitio, E. 2003. Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución, *Livestock Research for Rural Development*, 15(10): 115
- Murgueitio, E., Chará, J.D., Solarte, A.J., Uribe, F., Zapata, C., Rivera, J.E. 2013. Agroforestería pecuaria y sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi) para la adaptación ganadera al cambio climático con sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 26: 313-316.
- ONEP (United Nations Environment Programme). 1972. Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, <http://www.unep.org/Documents.Multilingua/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>
- ONU. 2002. Declaración de Johannesburgo sobre el desarrollo sostenible. [http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/WSSDsp\\_PD.htm](http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/WSSDsp_PD.htm)
- Piñeiro-Vázquez, A.T., Ayala-Burgos, A.J., Chay-Canul, A.J., Ku-Vera, J.C. 2013. Dry matter intake and digestibility of rations replacing concentrates with graded levels of *Enterolobium cyclocarpum* in Pelibuey lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 45(2): 577-583.
- Rebollo, J.F.V. González, J.R. 1994. Impacto ambiental de la actividad agraria. *Agricultura y Sociedad*, (71): 153-182.
- Rodríguez y Rodríguez, M.T. 2003. Ingreso de china a la organización mundial de comercio. Su primer impacto sobre el comercio mundial. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 34(134): 49-73.
- Rodríguez-Dimas, N., Cano-Ríos, P., Favela-Chávez, E., Figueroa-Viramontes, U., Paul-Álvarez, V.D.P., Palomo-Gil, A., Moreno-Reséndez, A. 2007. Vermicomposta como alternativa orgánica en la producción de tomate en invernadero. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 13(2): 185-192.
- Romero Luna, I. 2009. PYMES y cadenas de valor globales. Implicaciones para la política industrial en las economías en desarrollo. *Análisis Económico*, XXIV(57): 199-216.
- Romero-Arenas, O., Huerta-Lara, M., López, D.R. 2008. Metodología para conformar una empresa comercializadora de productos agropecuarios como estrategia para el desarrollo de zonas agrícolas. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 12(23): 658-666.
- Rosales Méndez, M. 1999. Mezclas de forrajes: Usos de la diversidad forrajera tropical en sistemas agroforestales. Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal-FAO (Italia).
- Ruiz, C. 2015. Reestructuración productiva e integración. *TLCAN 20 años después. Problemas del desarrollo*, 46(180): 27-50.
- Sans, F.X., Armengot, L., Bassa, M., Blanco-Moreno, J.M., Caballero-López, B., Chamorro, L., José-María, L. 2013. La intensificación agrícola y la diversidad vegetal en los sistemas cerealistas de secano mediterráneos: implicaciones para la conservación. *Revista Ecosistemas*, 22(1): 30-35.
- Spedding, C.R.W. 1975. The biology of agricultural systems. Academic Press. London, 256p
- Tamayo Manrique, J., Martínez y Ojeda, E., Monforte Méndez, G., Munguía Gil, A., Ruiz Martínez, A. 2014. La agroecología como propuesta de modelo de producción aplicado al cultivo de chile habanero en peto, Yucatán. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 18(35): 969-978.
- Torres Otavo, J. 1984. La comercialización de productos agropecuarios (I parte). *Agronomía Colombiana*, 2(1-2): 125-128

*Submitted June 27, 2016 – Accepted August 08, 2016*