

Intensificación de los sistemas agropecuarios y su relación con la productividad y eficiencia. Resultados con su aplicación. Artículo de Revisión

Diego A. Masaquiza Moposita*; Jorge Pereda Mouso*; Lino M. Curbelo Rodríguez*; Reynaldo Figuereido Calvo*; Migdalia Cervantes Mena**

*Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Camagüey

lino.curbelo@reduc.edu.cu

RESUMEN

El sector agrario se encuentra ante nuevos desafíos; por una parte, está la necesidad de incrementar la producción de alimentos y por otra se añaden el uso más eficiente de los recursos naturales, la producción de biocombustibles y materias primas, aspectos que convierten a la agricultura en prioritaria para el desarrollo industrial. Esto ha determinado cambios en el modo de implementar los procesos de intensificación, de manera que se cumpla con las prioridades del sector, sin una sobreexplotación de la tierra. En la reseña se valoran las bases para la intensificación de los sistemas agropecuarios y su relación con la productividad y la eficiencia, así como se exponen resultados con su implementación, considerando la experiencia cubana. En este contexto, se definen las tendencias actuales de la intensificación y se exponen además diferentes criterios en relación a su sostenibilidad. Se concluye que coexisten diferentes criterios, tendencias o prioridades para la intensificación de la agricultura, por lo tanto, más que una confrontación, debe regir una conciliación, donde la estrategia debe estar encaminada a su aplicación en correspondencia con las características particulares de cada sector, respetando la sostenibilidad como principio común de producción.

Palabras clave: *diversificación, sostenibilidad, insumos, agroecología*

Intensification of Agricultural Systems and their Relation to Production and Efficiency. Application Results. Review article

ABSTRACT

Agriculture is facing new challenges; on one hand is the need to increase food production, and on the other, a more efficient use of natural resources, biofuel and raw material production. Both make agriculture a priority to industrial progress; it has determined new changes in the way intensification processes are implemented to meet the sector's demands, without causing land overuse. This review makes land assessment for intensification of agricultural systems and their relation to production and efficiency. Additionally, the results from implementation based on the Cuban experience, are revealed. In that context, the current intensification trends were defined, and other different criteria in terms of sustainability were explained. It was concluded that there are different criteria, trends or priorities regarding agriculture intensification; therefore, more than confrontation, conciliation must prevail. The strategy must be directed to application based on the specifics of each sector, regarding sustainability as the common principle of production.

Key words: *diversification, sustainability, supplies, agroecology*

INTRODUCCIÓN

La intensificación en la agricultura ha constituido una de vía para mejorar los resultados productivos y la eficiencia en este sector, al respecto Ponsa *et al.* (2010), la definieron, como el incremento del uso de ciertos factores productivos, manteniendo constante algunos otros, como la tierra.

Esta se ha vinculado al manejo y utilización de los insumos, los rendimientos, la producción de alimentos y la seguridad alimentaria a nivel mundial; además se ha considerado como una forma de reducir la expansión de la agricultura sobre los ecosistemas naturales (Latawiec *et al.*, 2014).

En los últimos años, el sector agrario se ha encontrado con nuevos desafíos; por una parte, López *et al.* (2015), señalaron la necesidad de producir alrededor de 70 % más de alimento hasta el 2050, en relación

al crecimiento estimado de la población mundial, con un peso importante en los países subdesarrollados. Por otra se añaden el uso más eficiente de los recursos naturales, la producción de biocombustibles y materias primas, aspectos que convierten a la agricultura en un sector prioritario para el desarrollo industrial.

Lo anterior ha determinado cambios en las estrategias para la producción y el modo sobre el cual se implementen los procesos de intensificación, de manera que se cumplan con las prioridades que se tienen para el sector, sin una sobreexplotación de la tierra. Teniendo esto en cuenta el trabajo tiene como objetivo, valorar las bases para la intensificación de los sistemas agropecuarios de producción y su relación con la productividad y la eficiencia, así como exponer resultados con su implementación, considerando la experiencia cubana.

DESARROLLO

La intensificación en la agricultura como estrategia de desarrollo

Según Herrero y Gil (2008), el proceso de intensificación se inició durante la década del cincuenta y trajo consigo un aumento sostenido en la producción de alimentos, que acompañó el crecimiento de productos agropecuarios a nivel global; por citar solo los Estados Unidos, a partir de 1950, la producción de aves en su mayoría paso a ser confinada y entre 1970 y 1980, la de porcinos y bovinos, también adoptó la misma tecnología, logrando altas concentraciones de animales por unidades de áreas (Burkholder *et al.*, 2007).

Este se proyectó con una imagen de “desarrollo”, caracterizando a la agricultura intensiva, por la utilización de grandes cantidades de insumos, en su mayoría provenientes del exterior, como fertilizantes y agro tóxicos, el desarrollo de explotaciones homogéneas, de gran escala de producción, con una fuerte tecnificación y mecanización, constituyendo para muchos autores de gran influencia, el escenario predominante en la era de la modernidad (Sperat y Jara, 2013).

Al respecto Gazzano y Achkar (2014), detallan la intensificación en la agricultura, como una transformación del sistema ambiental, a través de una mayor presión sobre sus atributos estructurales y/o funcionales en la dimensión biofísica; configurando sistemas más simples, homogéneos y especializados, donde aumenta la velocidad de los flujos, se modifican los ciclos biogeoquímicos, el funcionamiento del sistema se abre al aporte de cantidades crecientes de insumos, con mayor dependencia de fuentes externas y disminución de su capacidad general de regulación interna.

Este modelo intensivo se globalizó, alcanzando tanta valorización, que constituyó la base para la proyección y el “desarrollo agrícola”, incluyendo también, en mayor o menor medida a los países en desarrollo, trayendo consigo aumentos en la dependencia de insumos y alimentos, sin considerar los impactos sobre sus economías, el medio ambiente y sus sociedades, además de los riesgos que fueron sometidos (Altieri *et al.*, 2011).

Según Altieri y Nicholls (2013), esta forma de producción se ha expandido y cubre alrededor del 80 % de las 1.500 millones de hectáreas de tierra cultivable a nivel mundial, sin embargo no ha sido capaz de resolver los problemas de alimentación en el mundo, por el contrario ha traído consigo la concentración y especialización de la producción, provocando una situación de extremo desequilibrio en relación a la alimentación.

Son varios los autores que han mencionado los efectos de la llamada agricultura intensiva de altos insumos, donde señalan los siguientes: disminución y pérdida de biodiversidad, destrucción de hábitat para los diferentes ecosistemas, erosión de suelos, contaminación del agua, impactos en la salud humana, concentración de la riqueza, extranjerización de la tierra, desplazamiento y expulsión de agricultores, sobre todo familiares, incremento de la pobreza, entre otros (Firbank *et al.*, 2008; Zeigler y Mohanty, 2010; Pingali, 2012).

Sin dudas este modelo demostró una gran irracionalidad, al considerar la naturaleza como superable por la tecnología y a la especie humana como dominante de las demás; sin embargo, la agricultura históricamente ha sido una vía para la relación del hombre con la naturaleza, de allí la necesidad de promover el mantenimiento del balance de los ecosistemas y con ello un modelo de producción alternativo para intensificar los sistemas dedicado a la producción de alimentos. Esto pone en evidencia una forma más racional, ecológicamente hablando y por tanto más sostenible de hacer la agricultura.

Hacia un cambio en el paradigma

Han sido claros los efectos derivados de la intensificación basada en la alta utilización de insumos; sin embargo, la FAO (2004) señaló la necesidad de defender este proceso para la agricultura del presente y futuro, señalando además la necesidad de incluir, los efectos combinados del cambio climático y la competencia cada vez mayor por las tierras, el agua y la energía. Esto convierte a la intensificación, en una prioridad mundial, en la búsqueda de hacer frente a los múltiples y complejos desafíos que enfrenta el sector agrícola en el siglo XXI.

En este contexto, la FAO (2011) propuso un nuevo paradigma para la producción agrícola intensiva, el que debe ser sostenible desde el punto de vista ambiental. En esencia, según esta, se propugna un “revertimiento” de la Revolución Verde, a través de un enfoque ecosistémico, basado en las contribuciones de la naturaleza al crecimiento de los cultivos y animales.

De esta forma, aparece como estrategia para el desarrollo agrícola, la “Intensificación Sostenible de la Agricultura (ISA)”, basado en la aplicación de enfoques holísticos integrados en los sistemas de producción (agropecuarios, agroacuícolas y agrosilvícolas), esto significa el aprovechar los procesos ecosistémicos naturales, que incluyen la fertilidad del suelo, los servicios de polinización, la regulación natural de las plagas, las enfermedades y las prácticas agronómicas respetuosas con el medio ambiente, para aumentar la eficiencia y la resiliencia de los sistemas de producción agrícola. (FAO, 2012).

Basado en estos principios, la FAO, en sus objetivos para el desarrollo sustentable hasta el 2030, incluyó las siguientes metas: Duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes, mantener la diversidad genética, aumentar las inversiones, básicamente en los países en desarrollo y adoptar medidas para asegurar el buen funcionamiento de los mercados de productos básicos alimentarios y sus derivados (Friedrich, 2016).

Al respecto Garnett y Godfray (2012), plantearon que esta concepción sobre desarrollo agrícola a nivel global, tiene una fuerte relación con la agroecología, donde se incluye el aumento de la eficiencia en el uso de los recursos internos, reduciendo los externos; no obstante, no excluyen totalmente estos, por lo que han existido controversias con relación a la intensificación ecológica y el balance agricultura-naturaleza.

Según Mahon *et al.* (2017) existe un interés por parte de gobiernos, institutos de investigación, organizaciones internacionales para el desarrollo e incluso empresas de agro negocios, por la intensificación sostenible de la agricultura; sin embargo, plantean que no ha sido internacionalmente aceptada, ni tampoco totalmente interpretada. Según estos autores, ha traído debates en diferentes escenarios y fórum internacionales, donde se discute, como puede ser medida, que indicadores y metodologías pueden ser usados para su monitoreo y evaluación, si puede ser aplicada a todo tipo de agricultura (pequeña, mediana y gran escala), que potencial productivo tiene y como puede ser evaluada.

Sin dudas este es un concepto nuevo y en evolución, por lo que pueden existir preguntas y respuestas, al respecto Garnett *et al.* (2013), al analizar las premisas y políticas de la intensificación sostenible en la agricultura, plantea que es solo una parte de lo que se necesita hacer para incrementar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos, con múltiples dimensiones étnicas, sociales y ambientales.

Por otra parte, Titonelli (2014) al respecto preguntó, hasta qué punto está intensificación puede ser sostenible, sin ser ecológica o eco-eficiente; este señaló que son varias las opiniones a nivel global, pues por una parte se cuestiona hasta donde los alimentos producidos dependerán de los recursos y las potencialidades del sistema o de las entradas extras a este.

Este autor a su vez, propuso la intensificación ecológica de la agricultura, donde se promueve un uso inteligente e intensivo de las funciones de soporte y regulación naturales del ecosistema por medio del manejo eficiente de la biodiversidad, de la energía solar y de los ciclos biogeoquímicos. Lo cual a escala global, debe permitir recuperar la productividad de las tierras degradadas, a través de técnicas de ingeniería ecológica, reducir los riesgos de pérdidas de recursos productivos (agua, suelo, genes), proveer servicios ambientales, reducir los impactos de la agricultura sobre el calentamiento global, la contaminación, las pérdidas de biodiversidad y terminar con el hambre en el mundo, produciendo allí donde más se necesita (Titonelli, 2013).

Murgeito, et al. (2016), por su parte hizo referencia a la necesidad de intensificar, en este caso a la ganadería, en sistemas silvopastoriles, señalando los principios agroecológicos que la rigen, donde están: elevar la eficiencia de los procesos biofísicos esenciales, que maximizan la transformación de la energía solar en biomasa, la fijación biológica del nitrógeno, la solubilización del fósforo, la acumulación de materia orgánica en el suelo, el uso del pastoreo rotacional de alta carga instantánea con periodos de descanso largos, el uso de animales resistentes y adaptados al pastoreo-ramoneo en condiciones extremas de climas y alimentación, el uso inteligente del agua, el alto grado de bienestar de los animales, la conservación de la diversidad biológica, la captura de CO₂, las menores emisiones de CH₄, la elevada resiliencia al cambio climático y finalmente el menor uso de agroquímicos, hormonas y antibióticos.

Independientemente de una u otra tendencia, en cuanto al modelo de producción utilizado para la agricultura, han sido bien definidos los principios que se corresponden con el desarrollo agropecuario actual y sus particularidades, donde ha quedado claro, la necesidad de establecer sistemas dedicados a la producción de alimentos eficientes, en lo ecológico, lo productivo y económico, sobre bases sostenibles.

Es en este contexto donde ha cobrado fuerza el concepto de Soberanía Alimentaria, el que se caracteriza por ser un derecho de los pueblos, son los pueblos y comunidades locales los que deben definir y controlar sus propias estrategias sustentables de producción, distribución y consumo. Se fundamenta sobre la diversidad de los modos de producción local; la base de la alimentación está en la pequeña y mediana producción agropecuaria, lo que implica cuestionar el consumo de alimentos proveniente de las agroindustrias; respeta la diversidad de las prácticas alimentarias de cada cultura; promueve que los actores locales encaren procesos de autogestión en sus territorios, controlen sus políticas y recursos para en definitiva poder fortalecer y consolidar sus propios modos de producción, comercialización y gestión en cada ámbito rural en cuestión (Gómez *et al.*, 2016).

Productividad y eficiencia en el contexto de una intensificación sostenible de la agricultura.

Con el enfoque actual de la agricultura adquieren fuerza conceptos relacionados con la productividad y la eficiencia, al promover, el incremento de la producción sobre la base de optimizar los recursos y los procesos dentro del ecosistema, con una diversificación en la matriz energética y una reducción en el consumo de energía fósil (Llanos, *et al.*, 2013).

Vásquez y Funes (2014), señalaron que en la agricultura, cuando se ha empleado el concepto clásico de productividad media, se ha hecho referencia al número de unidades producidas (output), por cada unidad empleada en el sistema (input), sin embargo, según estos autores, este enfoque ha sido parcial, al hacer referencia solo a un producto; por su parte en la agricultura sostenible y su enfoque intensivo diversificado, se considera la producción estable y diversa de biomasa en todo el sistema de producción, esto puede incluir alimentos, fibra, combustibles, otras plantas y animales que muchas veces no se incluye en las estadísticas, ni en el análisis de productividad por superficie de tierra, ni incluye la energía utilizada.

Otro aspecto que ha cobrado fuerza dentro de esta forma de producir, han sido los recursos utilizados; al respecto, Ortiz y Alfaro (2014), indicaron que "producir más con menos" no debe estar asociado sólo con el aumento de la producción por unidad de superficie, sino también mediante la reducción del uso de insumos, especialmente los que son cada vez más escasos, como el agua o pueden dañar el medio ambiente, debido al mal uso. De esta formase contraponen la idea del aumento de la producción sobre la base de los recursos, por el de unidad de insumos utilizados, elemento que define la eficiencia de un sistema. Satorre (2009)

Este enfoque ha motivado un análisis integral, pues considera que conjuntamente con el concepto de productividad total del sistema de producción, se debe incluir el de eficiencia; definiéndose por Iribarren (2011), como la capacidad de producción para generar el máximo nivel de productos u output a partir de un uso óptimo de recursos o inputs, es decir, en asegurar una correcta distribución de los medios empleados en relación con los fines obtenidos.

En relación a este término, Funes-Monzote (2009), vincula la eficiencia a la energía de los agroecosistemas, definiéndola como eficiencia energética, a través de la relación entre la energía producida y la empleada en el proceso productivo. Este señala además que la eficiencia energética es relativa a la intensidad con que se utilicen los recursos energéticos internos y externos (modelos productivos abiertos o cerrados,

de altos o de bajos insumos), pero también se relaciona con el tipo de producción que se realice (animal o vegetal).

Este autor a su vez combina la productividad y eficiencia, donde recomienda balancear las necesidades y beneficios energéticos de la producción animal y vegetal, con el fin de desarrollar sistemas integrados, más eficientes y productivos, que respondan a las necesidades nutritivas, existenciales y funcionales del hombre.

La intensificación en los sistemas sostenibles de producción y sus resultados.

Han sido varios los resultados que han demostrado que es posible la intensificación sobre bases sostenibles en los sistemas de producción; en Cuba, el Instituto de Ciencia Animal (ICA), ha trabajado para lograr tecnologías de bajos insumos, donde se incluyen el establecimiento y manejo de gramíneas, leguminosas y sus combinaciones, así como el reciclaje de nutrientes en el sistema suelo-planta-animal, (Díaz *et al.*, 2015).

Dentro de estas, una de las que más impacto ha tenido en los últimos años, ha sido el desarrollo de los bancos de biomasa con la utilización del CT-115, el que almacena alimento en el campo para el período poco lluvioso (Martínez, 2006). Según Lok *et al.* (2009), en estudios realizados en unidades lecheras, que incluyeron el banco de biomasa, tuvieron una mejora de sus propiedades edáficas, así como en la composición botánica de sus áreas y en la población de CT-115 y finalmente incrementaron su producción de leche.

Otra alternativa importante para las áreas ganaderas es la introducción de gramíneas mejoradas con leguminosas, al tener en cuenta las ventajas sobre la estructura y composición del sistema de producción; al respecto, Morales *et al.* (2016), recomendaron varias especies obtenidas a través del fitomejoramiento, dentro de estas las del género *Brachiaria* y *Panicum* para las gramíneas y en relación a las leguminosas destacan la *Cratylia argentea*, el *Lablab purpureus*, el *Desmanthus virgatus* y la *Canavalia brasiliensis*, considerándolos como forrajes potenciales para la alimentación en la estación seca.

En este sentido, Cruz *et al.* (2015) al evaluar una ceba intensiva de toros, con forraje de *king grass* CT-169 (*Pennisetum purpureum*), y pastoreo restringido de *Brachiaria brizantha* cv Marandú, obtuvieron ganancias medias diarias de 865 g por animal, en un ciclo de ceba de 171 días.

Alonso (2016), por su parte, señaló las posibilidades de las mezclas múltiples con leguminosas herbáceas o arbustivas con pasturas, como opción para introducir principios agroecológicos e intensificar el uso de la tierra en zonas ganaderas, con producciones individuales cercanas a los 10 litros y ventajas económicas por este concepto.

En este contexto la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, tomó como base las investigaciones llevadas a cabo por más de 15 años, sobre la producción y utilización de las leguminosas. Esto permitió conformar una tecnología fundamentada en el uso de leguminosas arbóreas, en sistemas silvopastoriles. Los sistemas, de acuerdo con los resultados, han mostrado una serie de beneficios económicos y ecológicos en la ganadería y constituyen una alternativa de valor que pudiera tener un papel importante en la recuperación de la producción ganadera tropical y en particular, de leche y carne, dos de los alimentos más importantes para satisfacer las necesidades de la población (Iglesias *et al.*, 2006).

Otros de los resultados han sido reportados por Suárez *et al.* (2014), en el marco del proyecto BIOMAS-Cuba; donde han desarrollado investigaciones con diferentes cultivos, dirigidas a la producción integrada de alimentos y energía en fincas agroenergéticas con base agroecológica, con lo que se demuestra la factibilidad de la producción integrada de biodiesel y alimentos a partir de sistemas diversificados.

Otra de las instituciones que realizó investigaciones en este sentido fue el Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, a partir del diseño de sistemas de producción basados en el pastoreo, utilización de cosechas, cultivos, subproductos y residuos agrícolas, bajo los principios de la integración ganadería-agricultura y silvicultura, llamados sistemas DIA (Diversificación, Integración y Autosuficiencia) (Ruiz y Álvarez, 2007).

Según Funes (2007), con estos sistemas se han logrado producciones hasta 4-10 t/ha que incluye productos de origen animal y vegetal y eficiencia energética de 11-12 calorías producidas/invertidas, para diferentes zonas del país y en proporciones de inclusión del componente agrícola (cultivos varios) desde 10 hasta 75 %, con respecto al ganadero.

Los trabajos referidos anteriormente, han constituido en muchos casos modelos para la producción intensiva sobre bases agroecológicas en fincas de pequeña y mediana escala; aspecto que resulta de interés, al considerarla importancia que tienen para la producción de alimento a nivel local y las condiciones imperantes en la agricultura cubana, donde se han entregado más de un millón ochocientas mil hectáreas de tierra (Nova, 2016).

Según este autor, ha consolidado el predominio de los productores no estatales, particularmente las CCS y privados, pasando de 18,5 a 51 % en la tenencia de tierras, además muestran los mejores resultados y son los que más incorporan las prácticas agroecológicas para su producción.

Resulta interesante resaltar lo planteado por Chaparro (2016), en relación a la experiencia cubana, en donde “la escasez de insumos químicos, maquinaria y energía fósil ha sido el motor impulsor de un movimiento agroecológico a escala nacional, en el que la innovación ha estado presente” y es una experiencia que permite anteceder lo que será la agricultura frente a un escenario de mayor depleción de las reservas de combustibles fósiles y motiva; inspira y demuestra que otra agricultura es posible, ya que en Cuba “El resultado más relevante ha sido la creación de conciencia sobre los beneficios de la diversidad, así como la generación de experiencia en el diseño y manejo de sistemas diversos, heterogéneos y complejos”.

CONCLUSIONES

Se valoraron las bases de la intensificación en la producción agropecuaria, quedando claro la necesidad de aplicar la sostenibilidad como principio común, que debe regir en los procesos productivos.

Han sido evidentes las diferencias de criterios, tendencias o prioridades para la intensificación de la agricultura, en los últimos años, sin embargo coexisten como parte de los sistemas dedicados a la producción de alimentos a nivel mundial, por lo tanto más que una confrontación, debe regir una conciliación, donde la estrategia debe estar encaminada a su aplicación en correspondencia con las características particulares de cada sector, respetando la sostenibilidad como principio común de producción.

Se mostraron resultados obtenidos para la producción agropecuaria, resaltando la experiencia de Cuba al respecto, donde se tuvieron incrementos en los niveles productivos con la aplicación de prácticas sostenibles en sistemas de producción.

REFERENCIAS

- ALONSO, J. (2016). Agro-ecological Principles in Cuban Technologies with Legumes for Animal Production. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 50 (2), 171-183.
- ALTIERI, M. y NICHOLLS, C. (2013). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7 (2), 65-83.
- ALTIERI, M. A.; FUNES-MONZOTE, F. R. y PETERSEN, P. (2012). Agroecologically Efficient Agricultural Systems for Smallholder Farmers: Contributions to Food Sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development*, 32 (1), 1-13.
- BURKHOLDER, J.; LIBRA, B.; WEYER, P.; HEATHCOTE, S. y KOLPIN, D. (2007). Impacts of Waste from Concentrated Feeding Operations on Water Quality. *Environ. HealthPerspect*, 115, 308-312.
- CHAPARRO, ADRIANA (2016). *Sostenibilidad de los sistemas de producción campesina en el proceso mercados campesinos (Colombia)*. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias, Universidad de Córdoba, España.
- CRUZ, MADELÍN; PEREDA, J. y MUÑOZ, D. (2015). Evaluación económica-productiva de un sistema de ceba semi estabulado con pastoreo de *Brachiaria brizantha* cv Marandú en la provincia de Camagüey. *Ecosistema Ganadero*, 2 (1 y 2), 17-25.
- DÍAZ, MARÍA FELICIA; FEBLES, G.; HERRERA, R.; LOCK, SANDRA; MARRERO, YOANDRA; MARTÍNEZ, A; MARTÍNEZ, MARIETA; PÉREZ, TERESA; RODRÍGUEZ, BÁRBARA y VALENCIAGA, DAIKY (2015). *Ciencia e innovación tecnológica. Instituto de Ciencia Animal. Impronta de una idea*. La Habana, Cuba: Ed. EDICA, MES.
- FAO (2004). *La ética de la intensificación sostenible de la agricultura*. Estudio FAO, cuestiones de ética. Roma, Italia: Ed. FAO.
- FAO (2011). *Ahorrar para crecer. Guía para los responsables de las políticas de intensificación sostenible de la producción agrícola en pequeña escala*. Roma, Italia: Ed. FAO.
- FAO (2012). *Intensificación sostenible de la producción agrícola*. Roma, Italia: Comité de agricultura.
- FIRBANK, L. G.; PETIT, S.; SMART, S.; BLAIN, A. y FULLER, R. J. (2008). *Assessing the Impacts of Agricultural Intensification on Biodiversity: a British Perspective*. *The Royal Society journal*. UK. Recuperado el 16 de junio de 2016, de <http://rstb.royalsocietypublishing.org/>.

- FRIEDRICH, T. (2016). *Las políticas de FAO en mira hacia una seguridad alimentaria*. Conferencia presentada en el IV Encuentro Internacional Agrodesarrollo, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba.
- FUNES, F. (2007). *Los recursos fito y zoogenéticos y la agroecología en Cuba*. Tercer Simposio Internacional sobre Ganadería Agroecológica. Memorias SIGA 2007. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, Cuba.
- FUNES-MONZOTE, F. (2009). *Eficiencia energética en sistemas agropecuarios. Elementos teóricos y prácticos para el cálculo y análisis integrado*. La Habana, Cuba: Biblioteca ACTAF.
- GARNETT, T. y GODFRAY, C. (2012). *Sustainable Intensification in Agriculture. Navigating a Course Through Competing Food System Priorities*. UK: Food Climate Research Network and the Oxford Martin Programme on the Future of Food, University of Oxford.
- GARNETT, T.; APPLEBY, M. C.; BALMFORD, A.; BATEMAN, I. J.; BENTON, T. G. *et al.* (2013). Sustainable Intensification in Agriculture: Premises and Policies. *Science*, 34, 33-34.
- GAZZANO, I. y ACHKAR, M. (2014). Transformación territorial: análisis del proceso de intensificación agraria en la cuenca del área protegida Esteros de Farrapos, Uruguay. *Rev. Bras. de Agroecología*, 9 (2), 30-43.
- GÓMEZ, E.; MARTÍNEZ, E.; RIVAS, J. A.; VILLALOBOS, E. (2016). La seguridad y soberanía alimentaria. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 2 (1), 315-324.
- HERRERO, M. A. y GIL, S. (2008). Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. *Ecología Austral*, 18, 273-289.
- IGLESIAS, J.; SIMÓN, L.; LAMELA, L.; D. HERNÁNDEZ, D.; I. HERNÁNDEZ, I.; MILERA, MILAGROS *et al.* (2006). Sistemas agroforestales en Cuba: algunos aspectos de la producción animal. *Pastos y Forrajes*, 29 (3) 217-235.
- IRIBARREN, D.; HOSPIDO, A.; MOREIRA, M. and FEIJOO, G. (2011). Benchmarking Environmental and Operational Parameters Through eco-Efficiency Criteria for Dairy Farms. *Science Total Environment*, 409, 1786-1798.
- LATAWIEC, A.; STRASSBURG, B.; VALENTIM, F.; RAMOS, F. y ALVES-PINTO, H. (2014). Intensification of Cattle Ranching Production Systems: Socioeconomic and Environmental Synergies and Risks in Brazil. *Animal*, 8 (8), 1255-1263.
- LLANOS, E.; ASTIGARRAGA, LAURA; JACQUES, R. y PICASSO, V. (2013). Eficiencia energética en sistemas lecheros del Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 17 (2), 99-109.
- LOK, SANDRA; CRESPO, G.; TORRES, VERENA; FRAGA, S. y NODA, AIDA (2009). Impacto de la tecnología de banco de biomasa de *Pennisetum purpureum* Cuba CT-115 en el sistema suelo-pasto-animal de una unidad de producción de leche con ganado vacuno. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 43 (3), 307-313.
- LÓPEZ, O.; LAMELA, L.; MONTEJO, I. L. y SÁNCHEZ, TANIA (2015) Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de leche de vacas Holstein x Cebú en silvopastoreo. *Pastos y Forrajes*, 38 (1), 46-54.
- MAHONA, NIAMH; CRUTEB, I.; SIMMONS, E.; MOFAKKARUL, M. (2017). Sustainable Intensification “Oxymoron” or “Third-Way”? A Systematic Review. *Ecological Indicators*, 74, 73-97.
- MARTÍNEZ, O. (2006). *Bancos de biomasa para la sostenibilidad de la ganadería tropical*. Memorias del curso: Estrategia de alimentación para el ganado bovino en el trópico, Editorial EDICA, Instituto de Ciencia Animal.
- MORALES, SANDRA; VIVAS, N.; TERAN, V. (2016). Ganadería eco-eficiente y la adaptación al cambio climático. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14 (1) 135-144.
- MURGUEITIO, E.; BARAHONA, R.; XOCHILT, MARTHA; CHARÁ, J. y ESTEBAN, J. (2016). Es posible enfrentar el cambio climático y producir más leche y carne con sistemas silvopastoriles intensivos. *Ceiba*, 54 (1), 23-30
- NOVA, A. (2016). Economía de la transición agroecológica. (pp. 47-57). En Funes, F. y Vázquez, L. (eds). *Avances de la Agroecología en Cuba*. La Habana. Cuba.
- ORTIZ, R. y ALFARO, D. (2014). *Intensificación sostenible de la agricultura en América Latina y el Caribe*. Montpellier, Francia: Consorcio del CGIAR.
- PINGALI, P. L. (2012). Green Revolution: Impacts, Limits and the Path Ahead. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 109 (31), 302-308.
- PONSSA, E.; SÁNCHEZ, D. y RODRÍGUEZ, G. A. (2010). *Modelos ganaderos: Intensificación y eficiencia de sistemas productivos*. Argentina: Asociación Argentina de Economía Agraria.
- RUÍZ, R. y ÁLVAREZ, A. (2007). *Análisis nutricional de sistemas sostenibles para bovinos en el trópico*. Tercer Simposio Internacional sobre Ganadería Agroecológica, Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, Cuba.
- SATORRE, E. (2009). *Intensificación y eficiencia en la producción de cultivos: Rol de la nutrición a nivel de sistema*. Simposio Fertilidad 2009. Mejores prácticas de manejo para una mayor eficiencia en la nutrición de cultivos, Centro de Convenciones Metropolitano-Alto Rosario Shopping, Rosario, Argentina.
- SPERAT, R. y JARA, C. (2013). Más allá del productivismo capitalista: eficiencia y agricultura familiar en la reactualización de viejos debates teóricos de los estudios agrarios. *Rev. de Economía Agrícola, São Paulo*, 60 (1), 53-66

Intensificación de los sistemas agropecuarios y su relación con la productividad y eficiencia. Resultados con su aplicación. Artículo de Revisión

SUÁREZ, J.; MARTÍN, G.; CEPERO, L.; BLANCO, D.; SOTOLONGO, J.; SAVRAN VALENTINA, *et al.* (2014). Procesos de innovación local en Agroenergía, orientados a la mitigación y adaptación al cambio climático en Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48 (1), 17-21.

TITONELLI, P. (2013). Hacia una intensificación ecológica de la agricultura para la seguridad y soberanía alimentaria mundial. *Rev. Ae.*, 14, 10-13.

TITONELLI, P. (2014). Ecological Intensification of Agriculture-Sustainable by Nature. Current Opinion in Environmental Sustainability, *ScienceDirect*, (8), 53-61.

VÁZQUEZ, L. y FUNES, F. (2014). *Agricultura sostenible sobre bases agroecológicas. Preguntas y respuestas para entender la agricultura del futuro*. La Habana, Cuba: Editora agroecológica.

ZEIGLER, R. S. y MOHANTY, S. (2010). Support for International Agricultural Research: Current Status and Future Challenges. *New Biotechnol.*, 27 (5), 565-557.

Recibido: 12-1-2017

Aceptado: 20-1-2017