



Pastos y Forrajes
ISSN: 0864-0394
ISSN: 2078-8452
tania@ihatuey.cu
Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio
Hatuey"
Cuba

Evaluación de la producción de alimentos y energía en fincas agropecuarias de la provincia Matanzas, Cuba

Rodríguez-Izquierdo, Lilibeth; Rodríguez-Jiménez, Sergio Luis; Macías-Figueroa, Olga Lidia; Benavides-Martell, Benito; Amaya-Martínez, Omeris; Perdomo-Pujol, René; Pardo-Mesa, Reynaldo; Miyares-Rodríguez, Yohanna

Evaluación de la producción de alimentos y energía en fincas agropecuarias de la provincia Matanzas, Cuba

Pastos y Forrajes, vol. 40, núm. 3, 2017

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269158175008>

Evaluación de la producción de alimentos y energía en fincas agropecuarias de la provincia Matanzas, Cuba

Evaluation of food and energy production in animal husbandry farms of Matanzas province, Cuba

Lilibeth Rodríguez-Izquierdo
Universidad de Matanzas, Cuba
lilibeth.rodríguez@umcc.cu

Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269158175008>

Sergio Luis Rodríguez-Jiménez
Universidad de Matanzas, Cuba

Olga Lidia Macías-Figueroa
Universidad de Matanzas, Cuba

Benito Benavides-Martell
Universidad de Matanzas, Cuba

Omeris Amaya-Martínez
Universidad de Matanzas, Cuba

René Perdomo-Pujol
Universidad de Matanzas, Cuba

Reynaldo Pardo-Mesa
Universidad de Matanzas, Cuba

Yohanna Miyares-Rodríguez
Universidad de Matanzas, Cuba

Recepción: 03 Julio 2016
Aprobación: 01 Julio 2017

RESUMEN:

En cinco fincas agropecuarias ubicadas en la región del Valle del Yumurí –provincia Matanzas, Cuba–, se realizó un estudio con el objetivo de evaluar la sostenibilidad y eficiencia energética de sus producciones. Se empleó como principal herramienta el diagnóstico agroecológico de los sistemas; se identificaron las especies e individuos y su productividad, así como las prácticas agroecológicas desarrolladas por los campesinos, y se determinaron como indicadores de sostenibilidad el índice de biodiversidad de la producción y la eficiencia energética del agroecosistema. El aprovechamiento del área, la agrobiodiversidad y la implementación de prácticas agroecológicas influyeron positivamente en la productividad y sostenibilidad de las fincas, e indicaron que estas se encontraban en transición hacia el modelo agroecológico de producción. La finca Fortuna alcanzó los mejores resultados productivos, mientras que en La Primavera y Uso Colectivo la eficiencia energética y la capacidad de producir alimentos resultaron bajas; en tanto en Las Delicias y Riera, todos estos indicadores tuvieron un comportamiento favorable.

PALABRAS CLAVE: biodiversidad, diagnóstico, sostenibilidad.

ABSTRACT:

A study was conducted in five animal husbandry farms located in the region of the Yumurí Valley –Matanzas province, Cuba–, in order to evaluate the sustainability and energy efficiency of their productions. As main tool the agroecological diagnosis of the systems was used; the species and individuals and their productivity, as well as the agroecological practices developed by the farmers, were identified, and the production biodiversity index and energy efficiency of the agroecosystem were determined as sustainability indicators. The utilization of the area, agrobiodiversity and implementation of agroecological practices influenced positively the productivity and sustainability of the farms, and indicated that they were in transition towards the agroecological

production model. The farm Fortuna reached the best productive results, while in La Primavera and Uso Colectivo the energy efficiency and food production capacity were low; while in Las Delicias and Riera, all these indicators had a favorable performance.

KEYWORDS: biodiversity, diagnosis, sustainability.

INTRODUCCIÓN

La agricultura convencional, surgida con la Revolución Verde, concentró grandes extensiones de tierra en manos de pocos propietarios, especialmente empresas transnacionales, lo que implicó la transformación de la agricultura en una industria lucrativa a través del comercio de insumos químicos, maquinarias, variedades mejoradas genéticamente y paquetes tecnológicos. Sus efectos iniciales fueron positivos, pero pronto manifestó fragilidad, vulnerabilidad y riesgos para el ambiente, la salud humana y los agroecosistemas.

Como alternativa viable y sostenible, la agricultura tradicional resulta innovadora y con capacidad de adaptación a las variadas condiciones ambientales y sociales existentes, al propiciar en buena medida el equilibrio del agroecosistema. La agroecología, que tiene sus raíces en las ciencias agrícolas, el movimiento de protección del medio, la ecología, el análisis de agroecosistemas tradicionales y el desarrollo rural, ha integrado estas ideas y métodos de hacer agricultura, dándole una base científica con un objetivo común: la sostenibilidad de los agroecosistemas (Funes-Aguilar, 2015). En este contexto surge el movimiento agroecológico en Latinoamérica, y Cuba se convierte en uno de sus máximos exponentes.

El movimiento agroecológico en todo el país, y de forma especial en el municipio Matanzas desde finales de la década de 1980, ha venido desarrollándose principalmente por productores no estatales a escala de fincas campesinas o pequeñas unidades de producción familiar, donde la biodiversidad, la integración y utilización de sus componentes, entre otras medidas, garantizan la sostenibilidad de las producciones (Benavides, 2011).

En la actualidad, cuando esta corriente se fortalece y la transición hacia un modelo de producción sostenible se hace evidente, el desarrollo del diagnóstico agroecológico ha facilitado la caracterización de numerosos sistemas agropecuarios. El empleo de esta herramienta, en los últimos años, ha posibilitado la obtención de datos valiosos sobre los componentes fundamentales de los agroecosistemas y sus relaciones, lo que hace posible un mejor aprovechamiento de estos en la búsqueda de mayores resultados productivos (Hernández y López, 2011; Álvarez et al., 2012).

El reto de la producción de alimentos con el uso de prácticas sostenibles ha motivado la necesidad de desarrollar sistemas productivos integrales y diversificados, que se caractericen por el uso más eficiente de los insumos y la energía, basado en los principios de la ciencia agroecológica (Funes-Monzote et al., 2012; Sarandón y Flores, 2014). En tal sentido, este estudio tuvo como objetivo evaluar la sostenibilidad y eficiencia energética de las producciones en cinco fincas agropecuarias en la región del Valle del Yumurí.

Materiales y Métodos

La zona de estudio se ubica en el Valle del Yumurí, perteneciente al municipio Matanzas, provincia del mismo nombre, Cuba; donde predominan suelos Pardos, con categoría agroproductiva entre II y III, caracterizados por una buena fertilidad natural. En esta zona se registra una temperatura media anual de 23,8 °C, valores de precipitación entre 900 y 1 600 mm, y una humedad relativa media anual del 79 %.

Las fincas seleccionadas se encuentran colindantes; y tienen como principal producción los cultivos varios, aunque en la mayoría de ellas se realiza la crianza de animales en menor escala.

Los indicadores estudiados fueron:

Riqueza de especies: se identificaron y contaron las especies vegetales y sus individuos, para determinar los indicadores de biodiversidad; para ello se consultaron los documentos: Diccionario botánico (Roig, 1969), Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba (Roig, 2012), y Especies de frutales cultivadas en Cuba

en la agricultura urbana y suburbana (Rodríguez y Sánchez, 2010); además, se tomaron en consideración las experiencias acumuladas por los productores e investigadores vinculados a estas investigaciones.

Determinación de las prácticas agroecológicas presentes en las fincas: se consultó el sistema de evaluación para declarar fincas agroecológicas, instrumentado por la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP, 2003), con la finalidad de valorar la sostenibilidad de los sistemas en estudio.

Diversidad de la producción: fue determinada a través de diferentes índices ecológicos que se calcularon mediante los softwares DIVERS y Programs for Ecological Methodology versión 6.1.1 (Krep, 2003), con vistas a conocer la agrobiodiversidad de los sistemas y su aporte a la sostenibilidad.

Eficiencia energética del agroecosistema: se determinaron los indicadores correspondientes, con el empleo del programa Energía 3.01 (Funes-Monzote et al., 2009b); se tuvo en cuenta la producción vegetal y animal obtenida y los insumos externos utilizados durante el período evaluado.

Resultados y Discusión

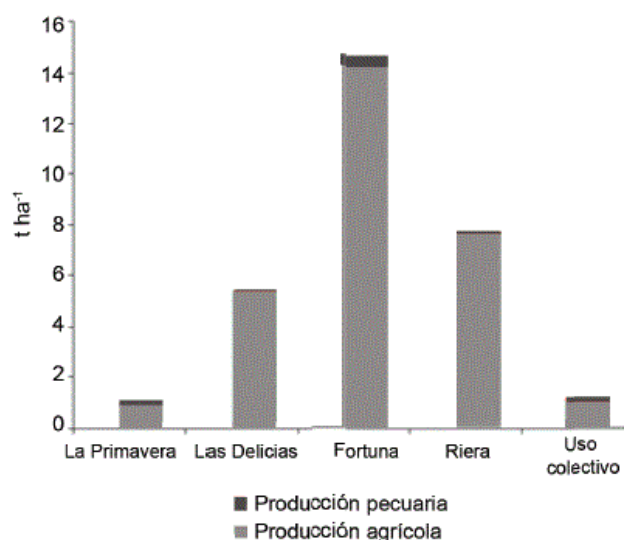
En la tabla 1 se muestra la caracterización de las fincas estudiadas en cuanto al área disponible y su utilización en la producción agrícola y ganadera.

Tabla 1. Distribución y uso del área total de las fincas

Uso de la tierra	Finca				
	La Primavera	Las Delicias	Fortuna	Riera	Uso Colectivo
Área total (ha)	26,84	13,42	12,56	10,37	13,42
Área cultivada (ha)	4,5	8,8	9,5	7,7	2,07
Cultivos varios (ha)	2,5	6,5	8,4	6,2	1,64
Frutales (ha)	1,0	2,3	1,1	1,5	0,43
Forestales (ha)	1,0	-	-	-	-
Área no cultivada (ha)	22,34	4,61	3,06	2,67	11,35
Pastoreo (ha)	9,0	-	3,06	2,67	6,0
Improductiva (ha)	13,34	4,61	-	-	5,35
Proporción del área agricultura: ganadería (%)	70:30	100:0	75:25	75:25	90:10

El 80 % de los sistemas estudiados combinaba la producción agrícola con la ganadera, lo cual es beneficioso ya que se realiza un mayor aprovechamiento del área productiva y se establece una mejor integración entre las diferentes especies presentes. Esto permite un mejor uso de los recursos disponibles y el reciclaje de nutrientes, lo que mejora a su vez la eficiencia económica y energética; ello avala el criterio de que el desarrollo de sistemas integrados agricultura-ganadería permite balancear energéticamente los beneficios provenientes de la producción animal y vegetal, al lograr mayor eficiencia y productividad, que responden a las necesidades nutricionales, existenciales y funcionales del hombre (Funes-Monzote, 2015).

El aprovechamiento del área total constituye un indicador para medir la sostenibilidad en fincas, pues indica una mejor explotación de esta y se garantiza una mayor producción. Entre los casos estudiados, solo las unidades Fortuna y Riera utilizaban el 100 % del área disponible. Las Delicias y Uso Colectivo tenían improductiva el 34 y 40 % del área, respectivamente; mientras que en La Primavera se desaprovechaba el 50 % de las tierras, afectadas fundamentalmente por la presencia de las arvenses invasoras aroma (*Acacia farnesiana* L. Willd.) y marabú (*Dichrostachys cinerea* Wight & Arn.). Este indicador influye de forma notable en la productividad total de las fincas, como puede observarse en la figura 1.

Figura 1. Evaluación productiva de las fincas (t ha⁻¹).

El resultado productivo se sustenta en el uso del suelo en cada sistema estudiado. En las fincas Fortuna y Riera, donde se realizaba la explotación total de las tierras, se obtuvieron valores productivos de 14,5 y 7,48 t ha⁻¹, respectivamente. Las Delicias mostró resultados favorables (5,11 t ha⁻¹), aun cuando parte del área se encontraba improductiva; esto puede estar asociado al uso intensivo de las tierras cultivables, la buena diversidad productiva y los mayores rendimientos, como se explicará más adelante. La Primavera y Uso Colectivo presentaron los peores indicadores productivos, con 0,85 y 0,96 t ha⁻¹, respectivamente.

Por otra parte, la mayor proporción de área cultivable en las fincas Fortuna y Riera no estuvo asociada a los valores más altos en los índices de agrobiodiversidad, lo que difiere de los resultados obtenidos por Funes-Monzote et al. (2009a). Esta situación se debe a que en las fincas con menor área cultivable (La Primavera y Las Delicias), se realizaban prácticas de asociación e intercalamiento de cultivos que garantizan mayor número de especies en espacio-tiempo. Este resultado coincide con lo señalado por Leyva y Jürguen (2003), acerca de que el aprovechamiento de los recursos disponibles en el predio conduce a la protección del medio ambiente y a la conservación del suelo. Se evidencia de manera general que las fincas, después de optar por el modelo de producción agroecológico, poseen mayor variedad de recursos genéticos disponibles.

La diversidad, en sentido general, puede considerarse aceptable. La Primavera presentó el valor más alto de riqueza específica; sin embargo, Las Delicias resultó la finca más destacada, pues aunque presentaba menor número de especies, estas y sus individuos tenían mejor distribución en el agroecosistema; y, a su vez, mostró un comportamiento similar al de la finca Uso Colectivo en el indicador equitatividad (0,82 y 0,84, respectivamente), pero el valor de diversidad (H') resultó más elevado y próximo a la máxima diversidad que puede alcanzar el sistema. Además, es válido señalar que en la misma medida en que el índice de Shannon-Winner se acerca a la H_{max} , mayor será la diversidad (Sonia Jardines, comunicación personal). (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores de biodiversidad de la producción

Índice	La Primavera	Las Delicias	Fortuna	Riera	Uso Colectivo
Riqueza específica (S)	24	20	13	19	10
Equitatividad (E)	0,72	0,82	0,77	0,64	0,84
Diversidad de Shannon-Winner (H')	2,30	2,46	1,98	1,89	1,93
Diversidad máxima (H_{max})	3,19	2,99	2,56	2,94	2,30
Diversidad de Simpson (Dsp)	0,18	0,10	0,18	0,21	0,18

Orihuela et al. (2007) plantean que los valores más acertados para el índice H' se encuentran entre 1,5 y 3,5 y casi nunca llegan a sobrepasar el valor de 4,5. Este comportamiento apoya los resultados productivos obtenidos, aun cuando la unidad Las Delicias presentaba el 34 % de las tierras improductivas. En la finca Uso Colectivo se obtuvieron los valores más bajos de riqueza de especies y biodiversidad; lo cual estuvo relacionado con que este predio inició recientemente la transición hacia el modelo diversificado y sostenible de producción, pues anteriormente durante más de diez años se dedicó al monocultivo de caña de azúcar y pastos naturales para la producción de ganado mayor.

La agrobiodiversidad en todas las unidades resultó equilibrada, por lo que no se visualizó ninguna especie con protagonismo en las producciones obtenidas. Esto se corrobora, en primer lugar, porque se apreció un balance en el listado de las especies y sus producciones, y, en segundo lugar, por los valores que alcanzó el índice de equitatividad. En la medida que este índice se aproxime a uno, mejor será el reparto de la abundancia de las especies. Si se tiene en cuenta este aspecto, es posible inferir que las producciones se encontraban repartidas en las especies de forma más o menos equitativa.

La abundancia proporcional, según el índice de Simpson, mostró un valor relativamente bajo, lo cual indica una alta diversidad, pues a medida que dicho índice disminuye, más rica resulta ser esta (Sonia Jardines, comunicación personal). De ahí que una diversidad bien estructurada asegure el uso más eficiente del suelo y su mejor conservación, una regulación adecuada de arvenses y plagas en sentido general, un óptimo aprovechamiento de la energía solar y una mayor producción de materia orgánica. Estos criterios concuerdan con los de Altieri (1999), quien sostiene que una mayor biodiversidad contribuye decisivamente a reducir el riesgo en estos agroecosistemas y a incrementar la productividad. En ese sentido, la mayor eficiencia en el uso de los recursos genéticos disponibles influye de forma positiva en la productividad, lo que permite la intensificación sostenible de los agroecosistemas.

Las prácticas agroecológicas desarrolladas en las fincas, además de favorecer la biodiversidad de las producciones, contribuyen a lograr el manejo sostenible de los recursos, y estimulan el uso de las riquezas disponibles en el predio y otros insumos orgánicos que ayudan a minimizar el impacto ambiental y a reducir los costos energéticos de la producción.

Teniendo en cuenta las prácticas planteadas por la ANAP (2003), se pudo constatar que un buen número de ellas son ejecutadas en las fincas objeto de estudio en esta investigación. Como se aprecia en la tabla 3, no todas las fincas realizaban igual número de prácticas agroecológicas, en especial aquellas relacionadas con la elaboración de compost y el manejo integrado de plagas, que en todas las unidades se hacía con productos químicos. La finca Uso Colectivo efectuaba el menor número de prácticas, lo cual puede asociarse a la obtención de limitados resultados productivos; sin embargo, un aumento en las que se realizaban en los predios garantizó un incremento de la productividad, sobre todo en la finca Fortuna que tuvo los mejores resultados.

Tabla 3. Prácticas agroecológicas desarrolladas en las fincas

Prácticas agroecológicas	La Primavera	Las Delicias	Fortuna	Riera	Uso Colectivo
Rotación de cultivos	x		x	x	x
Asociación de cultivos	x	x	x	x	
Intercalamiento de cultivos	x	x	x	x	
Fertilización orgánica	x		x		
Barreras vivas	x	x	x	x	x
Diversificación de especies, variedades y cultivares vegetales	x	x	x	x	
Cría de animales menores	x		x	x	x
Tracción animal	x	x	x	x	
Reciclaje de residuos de cosecha			x		x

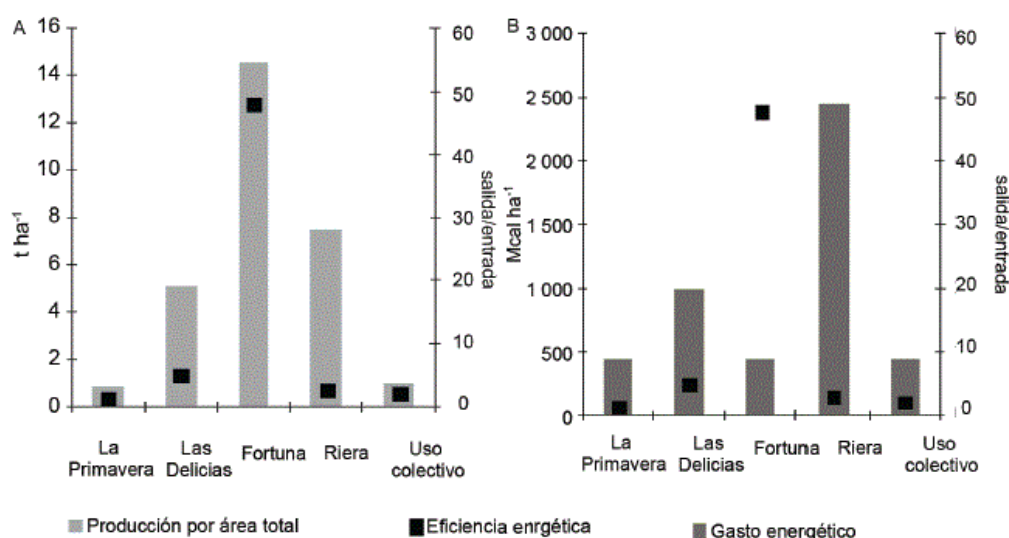
El análisis energético permitió constatar que aquellas fincas donde se realizaba un mayor aprovechamiento del área productiva, se incrementaba el uso de prácticas agroecológicas y además poseían mayor diversidad productiva lograron un uso más eficiente de la energía (tabla 4). Ello incide notablemente en un mayor bienestar social para los productores y sus familias, al garantizar el consumo de alimentos sanos durante todo el año e ingresos económicos superiores, cuestiones que permiten el mejoramiento de su calidad de vida

Tabla 4. Eficiencia energética y productiva de las fincas

Indicador	La Primavera	Las Delicias	Fortuna	Riera	Uso Colectivo
Área de la finca (ha)	26,84	13,42	12,56	10,37	13,42
Producción total (t ha ⁻¹)	0,85	5,11	14,50	7,48	0,96
Producción energética (Mcal ha ⁻¹)	543,76	4 932,17	20 819	6 764,64	936,98
Producción proteica (kg ha ⁻¹)	15,86	82,25	224,27	111,57	19,34
Gasto energético (Mcal ha ⁻¹)	435,21	989,93	435,64	2 447,44	441,46
Costo energético de la proteína (Mcal kg ⁻¹)	27,44	12,04	1,94	21,94	22,83
Personas que alimenta el sistema desde el punto de vista energético (personas ha ⁻¹)	0,53	4,83	20,37	6,62	0,92
Personas que alimenta el sistema desde el punto de vista proteico (personas ha ⁻¹)	1,25	5,38	14,76	7,82	1,27
Eficiencia energética (salidas/entradas)	1,25	4,98	47,79	2,76	2,12

La finca Fortuna tuvo una alta productividad y eficiencia energética, lo que incide en la capacidad de producir alimentos para mayor cantidad de personas. Las producciones obtenidas permiten alimentar aproximadamente 20 personas ha⁻¹ año⁻¹ por los aportes de energía, y 15 por los aportes de proteína, resultados que pueden ser superiores, como lo demostró Casimiro (2016) al obtener valores de 29,23 y 29,62, respectivamente, en la finca Del Medio en Taguasco, provincia de Santi Spíritus.

Debe considerarse que el indicador diversidad de la producción no influyó de forma considerable en los resultados que se exponen en la tabla 4, ya que este resultó muy similar en todos los agroecosistemas; pero sí influyeron notablemente el aprovechamiento del área, la productividad y los insumos externos incluidos en las producciones (figs. 2 A y B). El manejo sostenible de los recursos propios en las fincas, con la minimización posible del uso de insumos externos sobre todo aquellos que presentan elevado costo energético, contribuye a un balance energético positivo y favorece el incremento de la eficiencia energética de los sistemas.



Figuras 2A y B. Relación entre eficiencia energética, producción por área total y gasto energético de las fincas.

El estudio de los indicadores en el balance energético indica el potencial productivo de los sistemas, pues con una mayor utilización de los recursos propios y con la implementación de prácticas sostenibles, se alcanzan mayores valores de eficiencia y se incurre en menos costos productivos y energéticos; esto se evidencia en la relación que se estableció entre los valores del indicador costo energético de la proteína y eficiencia energética (fig. 3).

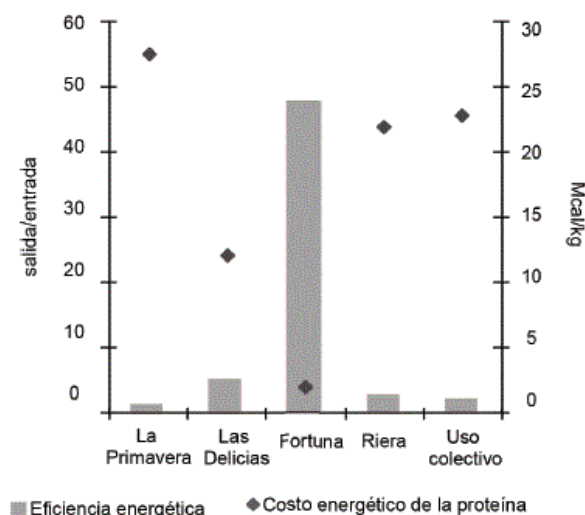


Figura 3. Costo energético de la producción de proteína y eficiencia energética en las fincas.

La mayoría de las fincas evaluadas utilizaban cantidades considerables de insumos externos (fertilizantes, plaguicidas, combustibles y otros) y desaprovechaban los residuos de la producción animal y los restos de cosechas, que pueden ser compostados y aplicados como fertilizante orgánico, lo cual resulta más económico y saludable. En tal sentido, Abreu (2011) y Vizcón-Toledo et al. (2016) refieren que un cambio en los sistemas productivos enfocado al manejo sostenible de los recursos propios, con adecuado reciclaje y aprovechamiento de los nutrientes producidos, puede contribuir a elevar la eficiencia energética, al generar un menor daño ambiental y una mejor conservación del ecosistema natural asociado.

Conclusiones

Con el diagnóstico agroecológico se accedió a identificar los principales componentes en los agroecosistemas y cómo estos contribuyeron, de forma integrada, a la producción sostenible de alimentos y energía. El aprovechamiento del área, la agrobiodiversidad y la implementación de prácticas agroecológicas influyeron positivamente en la productividad y sostenibilidad de las fincas, lo que a su vez permitió percibir que se encontraban en un proceso de transición hacia un modelo agroecológico de producción. En la finca Fortuna se alcanzaron los resultados productivos más altos, mientras que en La Primavera y Uso Colectivo la eficiencia energética y la capacidad de producir alimentos resultaron bajas; en tanto en Las Delicias y Riera todos los indicadores mencionados tuvieron un comportamiento favorable.

También se pudo constatar que el manejo adecuado de los indicadores aprovechamiento del área, productividad e insumos externos empleados permitió incrementar la eficiencia energética y reducir el costo energético de la producción en la finca La Fortuna. En este caso, la diversidad de la producción no influyó de forma considerable en el balance energético.

REFERENCIAS

- Abreu, L. Análisis y caracterización del balance energético y financiero de un sistema en conversión agroecológica. Tesis en opción al título académico de Master en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, 2011.
- Altieri, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agr. Ecosyst. Environ.* 74 (1-3):19-31, 1999.
- Álvarez, E. H.; Castellanos, L. & Soto, R. Relación del uso del suelo, las prácticas agrícolas y la biodiversidad con la emisión de gases de efecto invernadero y la eficiencia energética en fincas agroecológicas. Memorias del XVIII Congreso Científico Internacional del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. San José de las Lajas, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. [CD-ROM], 2012.
- ANAP. Metodología campesino a campesino. Prácticas agroecológicas. La Habana: Asociación Nacional de Agricultores Pequeños, 2003.
- Benavides, B. Estudio de las potencialidades de la finca campesina La Primavera para la producción sostenible de alimentos y energía. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Matanzas, Cuba, Universidad de Matanzas, 2011.
- Casimiro, Leidy. Bases metodológicas para la resiliencia socioecológica de fincas familiares en Cuba. Tesis presentada como requisito para optar al título de Doctora en Agroecología. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, 2016.
- Funes-Aguilar, F. Bases científicas de la agroecología. Sembrando en tierra viva. Manual de agroecología. La Habana: Unión Europea, AECID, ANAP. p. 7-28, 2015.
- Funes-Monzote, F. R. La importancia de la integración ganadera para la conservación del suelo. Sembrando en tierra viva. Manual de agroecología. La Habana: Unión Europea, AECID, ANAP. p. 165-188, 2015.
- Funes-Monzote, F. R.; Castro, J.; Pérez, D.; Rodríguez, Y.; Valdés, N. & González, A. L. Energía 3.01. Sistema computarizado para el cálculo de los indicadores de eficiencia energética. Manual del usuario. La Habana: CEDECO, INCA, EEPF Indio Hatuey, 2009b.
- Funes-Monzote, F. R.; Martín, G. J.; Suárez, J.; Blanco, D.; Reyes, F.; Cepero, L. et al. Evaluación de sistemas integrados para la producción de alimentos y energía. En: J. Suárez y G. J. Martín, eds. La biomasa como fuente renovable de energía en el medio rural. La experiencia del Proyecto Internacional BIOMAS-CUBA. Matanzas, Cuba: BIOMAS, EEPF Indio Hatuey, COSUDE. p. 173-187, 2012.
- Funes-Monzote, F. R.; Monzote, Marta; Lantinga, E. A.; Ter Braak, C. J. F.; Sánchez, J. E. & Van Kaulen, H. Agro-ecological indicators (AEIs) for dairy and mixed farming systems classification: Identifying alternatives for the Cuban livestock sector. *J. Sustain. Agr.* 33 (4):435-460, 2009a.
- Hernández, V. M. & López, Y. Evaluación de indicadores agroecológicos y mitigación del cambio climático. En: H. Ríos, Dania Vargas y F. R. Funes Monzote, eds. Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático. San José de las Lajas, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. p. 179-188, 2011.
- Krep, C. J. Programs for ecological methodology. Version 6.1.1. Vancouver, Canada: University of British Columbia, 2003.
- Leyva, A. & Jürguen, A. Reflexiones sobre la Agroecología en Cuba. Análisis de la biodiversidad. San José de Las Lajas, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2003.
- Monzote, Marta; Funes-Monzote, F. R.; Serrano, D.; Suárez, J. J.; Martínez, H. L.; Pereda, J. et al. Diseños para la integración ganadería-agricultura a pequeña y mediana escala. Informe final de proyecto CITMA 0800058. La Habana: CITMA, 2012.
- Orihuela, J. M.; Peña, L. O.; Gutierrez, Wuendys; Burbano, M. C. & Jeans, L. D. Diagnóstico para el reconocimiento ambiental del patio integral escuela "La Joya". La Habana: UNAH, CEDAR. 2007.
- Rodríguez, A. A. & Sánchez, P. Especies de frutales cultivadas en Cuba en la agricultura urbana y suburbana. 4a ed. La Habana: AGRINFOR, 2010.

- Rodríguez, Mirlín. Transformación de la finca ganadera Dos Palmas del municipio Las Tunas, con bases agroecológicas. Tesis en opción al título académico de Master en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, 2013.
- Roig, J. T. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos. Tomo I. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1969.
- Roig, J. T. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2012.
- Sarandón, S. J. & Flores, Claudia C., Eds. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, 2014.
- Vera, Luz M. Estudio de indicadores de diversidad y productividad en un proceso de conversión agroecológica. Tesis en opción al título académico de Master en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, 2011.
- Vizcón-Toledo, R.; Rodríguez-Jiménez, S. L. & Benítez-Ojeda, Zionaura. Diagnóstico agroecológico y agroenergético de fincas campesinas. Memorias del IV Congreso Internacional Agrodesarrollo 2016. Matanzas. Cuba: EEPF Indio Hatuey. p. 1058-1061. <http://biblioteca.ihatuey.cu/link/proyecto/agrodesarrollo/memoriasagrodesarrollo2016.pdf>. [03/05/2017], 2016.