

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN FINCAS AGRO ECOLÓGICAS A PARTIR DE LA MAESTRÍA DE AGRICULTURA SOSTENIBLE

Dr. Leónides Castellanos González. lcastellanos@ucf.edu.cu. Director del Centro de Estudios para la Transformación de Agricultura Sostenible (CETAS). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos.

Dra. Rafaela Soto Ortiz. rsoto@ucf.edu.cu. Centro de Estudios para la Transformación de Agricultura Sostenible. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos.

Dr. Alejandro R. Socorro. asocorro@ucf.edu.cu. Vicerrector para las Investigación y el Postgrado. Universidad de Cienfuegos.

Resumen

Se ilustran con tres estudios de casos la contribución a la evaluación de los indicadores de sostenibilidad en la producción de alimentos en fincas en conversión agro ecológica del macizo del Escambray en la provincia de Cienfuegos y Sancti Spiritus a partir de los resultados de la maestría de Agricultura Sostenible que desarrolla el CETAS. Se tuvo en cuenta las tres dimensiones del desarrollo, económica, social y ecológica, con sus propiedades productividad, estabilidad, resiliencia y equidad. Se evidencia el impacto de la maestría en la evaluación de la sostenibilidad de los agros ecosistemas de diferentes características con criterios científicos. Las dimensiones y atributos de la sostenibilidad en la finca representativa de Fomento refleja que las acciones diversificación de la producción y o gestión realizados fueron en la dirección deseable para el desarrollo, a pesar de los impactos negativos causados por la entrada de la broca del café. Se demostró en la finca de Cumanayagua la relación entre el aumento de la biodiversidad y la mejoría de los indicadores socioeconómicos y de la sostenibilidad del Agro ecosistema. En las cinco fincas de Trinidad se observa una relación directa de la mayor sostenibilidad de las fincas con los mejores indicadores de productividad, eficiencia energética, con un mayor reciclaje de los residuos y del número mayor de prácticas ecológica en general.

Palabras clave: Fincas, maestría, producción de alimentos, sostenibilidad

Introducción

La Agricultura Cubana se encuentra en una etapa de sustitución de insumos o de conversión horizontal (producción con menos insumos agroquímicos, técnicas para la recuperación de los suelos, manejo integrado de plagas, basados en el control biológico, entre otros) (Funes y otros, 2001).

La agricultura moderna implica la simplificación de la estructura ambiental de vastas áreas, remplazando la biodiversidad natural con un pequeño número de plantas cultivadas y animales domesticados. Los paisajes agrícolas mundiales están dominados tan solo por unas 12 especies de cultivos de grano, 23 especies de cultivos hortícolas y cerca de 35 especies de árboles productores de frutas y nueces. Esto contrasta fuertemente con las más de 100 especies de

árboles que se pueden encontrar en una sola hectárea de bosque tropical (Altieri, 1992)

Por otro lado Socorro y otros (2004a) definen que la sostenibilidad en la agricultura esencialmente significa el equilibrio armónico entre el desarrollo agrario y los componentes del agro-ecosistema. Este equilibrio se basa en un adecuado uso de los recursos localmente disponibles (tales como: clima, tierra, agua, vegetación, cultivos locales y animales, habilidades y conocimiento propio de la localidad) para poner adelante una agricultura que sea económicamente factible, ecológicamente protegida, culturalmente adaptada y socialmente justa, sin excluir los insumos externos que se pueden usar como un complemento al uso de recursos locales.

El presente trabajo tiene como objetivo ilustrar la contribución que se ha realizado al estudio de la sostenibilidad en la producción de alimentos en fincas agro ecológicas a partir de la Maestría en Agricultura Sostenible que desarrolla el Centro de Estudios para la Agricultura Sostenible de la Facultad de Ciencias Agrarias de Universidad de Cienfuegos

Materiales y métodos.

A partir de la actualización de la bibliografía recomendada y la retroalimentación sistemática de la misma, con los resultados de las investigaciones de los profesores vinculados a variados proyectos y con las tesis de diferentes maestrías agropecuarias impartidas en Cienfuegos, defendidas exitosamente, junto con la concepción de vincular las tareas finales de cada curso de la primera edición de la maestría de agricultura sostenible del CETAS y el trabajo de tesis a los problemas concretos de los agro ecosistemas donde estaban insertados los estudiantes, se pueden mostrar diferentes estudios de casos donde se determinaron los indicadores de sostenibilidad en fincas en conversión hacia la producción agro ecológica de alimentos. Para ilustrar estos avances se utilizan en el presente trabajo los resultados obtenidos en tres casos estudiados en el macizo Guamuhaya en zonasa pertenecientes a las provincias Cienfuegos y Sancti Spiritus.

Finca de autoconsumo de la Empresa Integral Agropecuaria de Fomento.

La investigación se realizó en una finca estatal de La Empresa Municipal Agropecuaria, dedicada fundamentalmente al cultivo del café, en el municipio de Fomento, Provincia Sancti Spíritus, en los años del 2001 al 2008 siguiendo la metodología de Castellanos y otros (2004) para la evaluación de indicadores de impactos de la ciencia y la técnica.

Se realizó una comparación de los indicadores en el año 2000 antes de la entrada de la broca del café con los del 2008, cuando se había desarrollado un proceso de diversificación y reorganización de la producción, para comparar el nivel de sostenibilidad.

Finca la Perla del Municipio Cumanayagua.

La investigación fue realizada en la finca estatal “La Perla”, creada en el año 1999 y ubicada en La Chispa, municipio Cumanayagua, provincia Cienfuegos, en una zona comprendida dentro del macizo montañoso Guamuhaya, perteneciente a la Empresa de Aseguramiento y Servicios de la Delegación Provincial del Ministerio de Agricultura que es atendida por la Junta Coordinadora de los Órganos de Atención al Desarrollo Integral de las Montañas en esta Región.

Se comparan los indicadores de este agroecosistema según los registros estadísticos de la Finca entre el año 1999 y 2008, período durante el cual se estuvo realizando un proceso de conversión agro ecológica en la unidad de producción

Cinco fincas en el municipio de Trinidad

Se desarrolló la investigación en cinco fincas del municipio de Trinidad, provincia Sancti Spíritus: la finca “**La Luna**”, del productor Omar Ramírez (13,42 ha); la “**Providencia**”, del productor Raúl Rodríguez (24,0 ha), pertenecientes a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Lucas Castellanos y se ubican en la Chispa, en Topes de Collantes; la finca “**Limones**”, del productor Genovevo Hernández (14,30 ha), que pertenece a la CCS fortalecida Rafael Saroza y está ubicada en el Consejo Popular Algarrobo, la finca “**Integral #2**” del productor Oscar Sorroche (30,0 ha), perteneciente a la CPA 13 de Marzo ubicada en La Paloma y la finca “**Integral Conrado Benítez Pitajones**” (26,0 ha).

Las tres primeras fincas tienen como objeto social la producción agroforestal (cría de animales, cultivos varios, frutales, café y forestales) y las ultimas dos se dedican a la producción de cultivos varios (viandas, hortalizas, granos y frutales) aunque también poseen en menor medida árboles forestales.

En todos los casos se realizó una investigación descriptiva por el método no experimental mediante un diseño transversal y/o longitudinal. Los indicadores de sostenibilidad relacionados con los recursos naturales (suelo, agua, paisaje y biodiversidad), indicadores de producción (niveles de producción, rendimiento, factor energético y proteico, gastos de insumos externos e internos), indicadores económicos (costos en insumos externos, rentabilidad, costo por peso), e indicadores sociales relacionados con los recursos humanos (fuerza de trabajo, salario medio, autosuficiencia alimentaria), los cuales permitieron caracterizar los atributos de cada agro ecosistema según las dimensiones ecológica, económica y social (Socorro y otros, 2004b), el cual reconoce que el concepto de sostenibilidad posee estas tres dimensiones en conflicto. Se adoptó que los agro ecosistemas pueden describirse a través del estado de sus recursos, de su manejo y desempeño, así como que pueden ser caracterizados por cuatro propiedades: productividad, estabilidad, resiliencia y equidad. Los datos se procesaron en el programa MICROSOFT EXCEL 2007.

Para la comparación de diferentes momentos dentro de una misma finca o entre varias *fincas* desde la perspectiva de lo ecológico, lo económico y lo social (transición hacia Finca Agroecológica) se elaboró una matriz cruzada con los datos obtenidos, asignando una puntuación entre 0 y 10 a cada celda, donde el valor mayor hasta el 10 se concedió a la celda que contiene un mayor grado de incidencia (Socorro y otros., 2004a). Con esta información se construyó un gráfico radial, uniendo los puntos que correspondían en cada eje de la figura, para de esta manera visualizar donde se ubicaron los principales factores de la sostenibilidad.

Resultados y Discusión.

Finca de autoconsumo de la Empresa Integral Agropecuaria de Fomento.

En la finca de autoconsumo de la EMA de Fomento, representativa del agroecosistema, la mayoría de las dimensiones y atributos de la sostenibilidad, se acercan al valor máximo de la puntuación asignada en el año 2008 (Figura 1), la cual muestra que las acciones de manejos realizados fueron en el sentido deseado para el desarrollo sostenible del agro ecosistema, no obstante los indicadores en la dimensión económica manifestaron en general el menor puntaje en el 2008. Este resultado coincide con Funes (2008), cuando plantea que los sistemas agro ecológicos, generalmente con una alta agro biodiversidad e integración agricultura ganadería, cumplen funciones múltiples que comprenden objetivos ecológicos, económicos y sociales, lo cual se cumple en gran medida debido a la diversificación de la producción después de la entrada de la broca del café.

Un aspecto que favoreció los indicadores económicos fue la aparición de ingresos adicionales al café en la finca como árboles frutales, huevos, carne, miel, del autoconsumo familiar como granos y viandas en el año 2008, comparado con el 2000. También se observa la siembras de cobertura viva como cucaracha (*Zebrina pendula* (Schnizl.) D.R.Hunt) para la protección del suelo, refugio y alimento de biorreguladores, la utilización de abonos verdes como canavalia (*Canavalia ensiformis* L.), todo esto indica que la diversificación de la producción tiene un efecto favorable en el desarrollo de la finca cafetalera.

También los agricultores lograron mayor intervención en la toma de decisiones, y la participación de la mujer en las actividades. El incremento de la biodiversidad logrado permitió que se elevara el nivel de sostenibilidad de la finca en las dimensiones económica, social y ambiental, como plantea Socorro y otros (2004a) quienes definen que la sostenibilidad en la agricultura esencialmente significa el equilibrio armónico entre el desarrollo agrario y los componentes del agro ecosistema

Gráfico de sostenibilidad

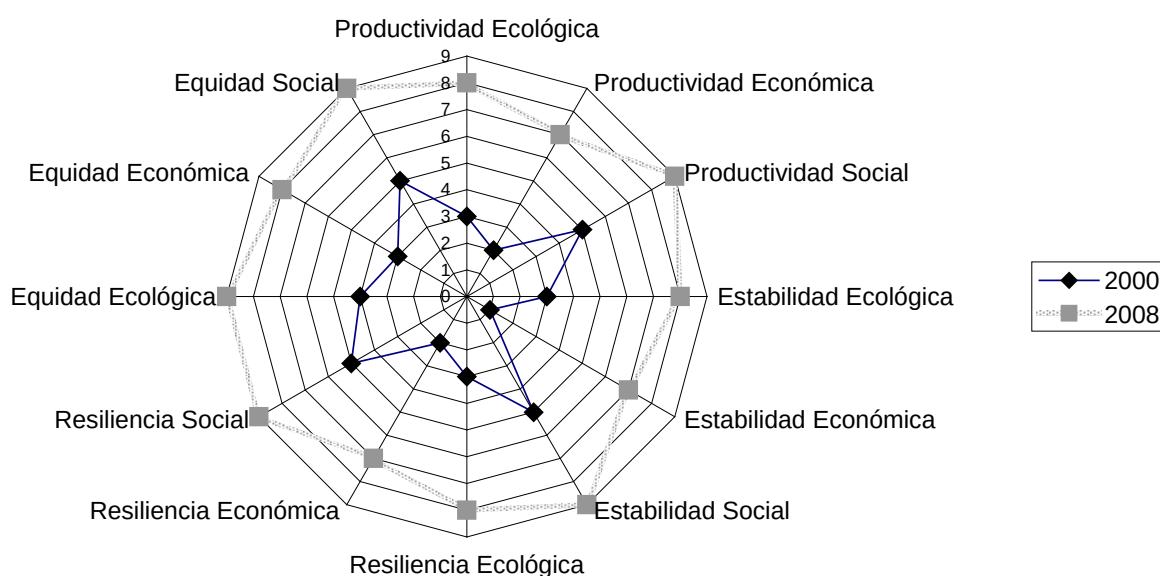


Figura 1. Dimensiones y atributos de la sostenibilidad Finca Fomento.

Leyenda			
P.Ecol: Productividad ecológica	Est.Ecol: Estabilidad ecológica	Res.Ecol: Resiliencia ecológica	Eq.Ecol: Equidad ecológica:
P.Econ: Productividad económica	Est.Econ: Estabilidad económica	Res.Econ: Resiliencia económica:	Eq.Econ: Equidad económica
P.Soc: Productividad social	Est.Soc.: Estabilidad social	Res. Soc: Resiliencia social	Eq.Soc: Equidad social

Las dimensiones y atributos de la sostenibilidad en la finca representativa del agro ecosistema refleja que las acciones de manejos o gestión realizados han sido en la dirección deseable para el desarrollo sostenible del agro ecosistema a pesar de los impactos negativos causados por la entrada de la broca.

Finca la Perla del Municipio Cumanayagua.

El análisis de los indicadores de esta finca en el tiempo se corresponde con la caracterización típica que se realiza para los Sistemas Agrícolas en la etapa de Sustitución de Insumos en su tránsito de Convencionales hacia Agroecológicos, para el aspecto de rendimiento agrícola de las principales producciones respecto al área total en explotación (Productividad de la tierra), lo cual muestra que este indicador se comporta de manera similar en ambas etapas (Tabla 1).

La Productividad de la mano de obra, los indicadores, superficie agrícola por trabajador y el per cápita producción por trabajador, se corresponde con un nivel alto en ambos casos. El aumento del número de animales presentes, incluyendo los de trabajo (bueyes y mulo), aunque aún en un nivel bajo, indica que también ha existido influencia directa en el incremento general de la diversificación en el agro ecosistema.

Por otro lado la fuerza de trabajo se duplica, aunque hay un decrecimiento de 0,5 en la proporción de mujeres respecto al total de hombres, pudiendo estar relacionado con lo expresado por Agüero, (2006), al enfocar estos procesos, que producto de la socialización primaria que acontecen en Cuba por las características que toma la familia de las zonas rurales, no funciona como “unidad de producción” dada la diversidad de oficios y, al hecho de que las mujeres predominantemente, se incorporen al trabajo en labores fuera de la agricultura.

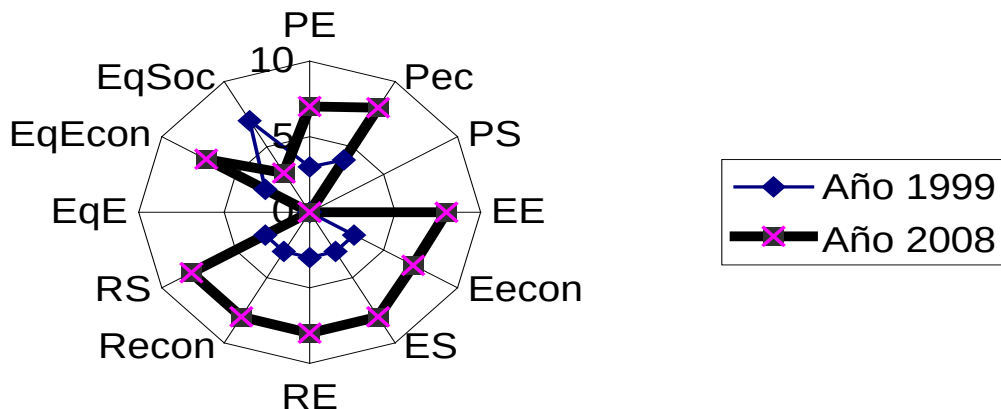
Tabla 1: Indicadores relacionados con las dimensiones de la sostenibilidad Finca La Peral.

Dimensión	Propiedades	Indicadores	Unidad de medida	Año 1999	Año 2008	2008/1999
Ecológica	Productividad	Especies vegetales por Grupos Funcionales	Cantidad	17,85	30	1,68
	Productividad	Existencia de animales	Cabezas	33	74	2,24
	Productividad	Áreas bajo riego	Hectárea	0,2	1,25	6,25
	Estabilidad Resiliencia	Existencia de yuntas de bueyes	Cabezas	0	1	
	Estabilidad Resiliencia	Existencia de mulos	Cabezas	0	1	
	Resiliencia	Superficie total de tierras en explotación	Hectárea	0,85	4,0	4,7
Económica	Productividad	Rendimiento agrícola de las principales producciones respecto al área total en explotación	t.ha⁻¹.	9,8	9,65	0,98
	Productividad Estabilidad	Valor total de la producción	Miles de Pesos	6,8	48,0	7,05
	Resiliencia	Existencia de mulos	Cabezas	0	1	
	Resiliencia	Especies vegetales por Grupos Funcionales	Cantidad	17,85	30	1,68
	Resiliencia	Superficie total de tierras en explotación	ha	0,85	4,0	4,7

	Resiliencia – Equidad	Per capita superficie agrícola por trabajador	Ha por trabajador	0,28	0,66	2,35
	Equidad	Per capita del ingreso por trabajador de la Finca	Miles de Pesos/Trab	2,3	8,0	3,47
	Equidad	Per capita producción por trabajador	t/ Trab	2,77	6,43	2,32
Social	Estabilidad – Resiliencia - Equidad	Plazas cubiertas	Cantidad	3	6	2
	Equidad	Relación de mujeres del total de trabajadores	%	33	16,5	0,5

En la mayoría de las dimensiones y atributos de la sostenibilidad, relacionados con los indicadores seleccionados se acerca el comportamiento al punto máximo en el año 2008, reflejando que las acciones de manejos o gestión realizados han sido en la dirección deseable para el desarrollo sostenible del agro ecosistema (Figura 2).

Figura 2. Dimensiones de sostenibilidad en la Finca La Perla



Leyenda:			
PE: Productividad ecológica:.	EE: Estabilidad ecológica:	RE: Resiliencia ecológica:.	EqE: Equidad ecológica:
Pec: Productividad económica	Eecon: Estabilidad económica:	Recon: Resiliencia económica:	EqEcon: Equidad económica:
PS: Productividad social:	ES: Estabilidad social:	RS: Resiliencia social:	EqSoc: Equidad social:

En este resultado coincide una amplia gama de poblaciones diversas de los ecosistemas naturales y de los ecosistemas internos y próximos a los sistemas agrícolas mantienen funciones fundamentales, como los ciclos de los nutrientes, la descomposición de la materia orgánica, el restablecimiento del suelo apelmazado o degradado, la regulación de las plagas y enfermedades, la calidad del agua y la polinización. El mantenimiento de esta diversidad de especies crea y mejora las funciones de los ecosistemas reduciendo la necesidad de insumos externos al incrementar la disponibilidad de nutrientes, mejorar la utilización del agua, la estructura del suelo y el control natural de las plagas.

Cinco fincas en el municipio de Trinidad

Al analizar en las cinco fincas en estudio los atributos de la sostenibilidad en las tres dimensiones del desarrollo (económica, social y ecológica) en sentido general favorecen a las Fincas Limones, La providencia y La Luna (Figura 3), mientras que resultaron desfavorables para Pitajones e Integral # 2 en la mayoría de los indicadores, pero muy especialmente en la productividad y la estabilidad en todas sus dimensiones. Estos resultados se deben a que las dos últimas fincas son en general menos eficientes por presentar los rendimientos agrícolas más bajos, bajo nivel proteico y energético y un alto costo energético, y aunque Pitajones emplea bajos nivel de insumos externos es poco diversificada, mientras que la finca Integral #2 es alta consumidora de combustible fósiles, fertilizantes químicos, insecticidas y herbicidas.

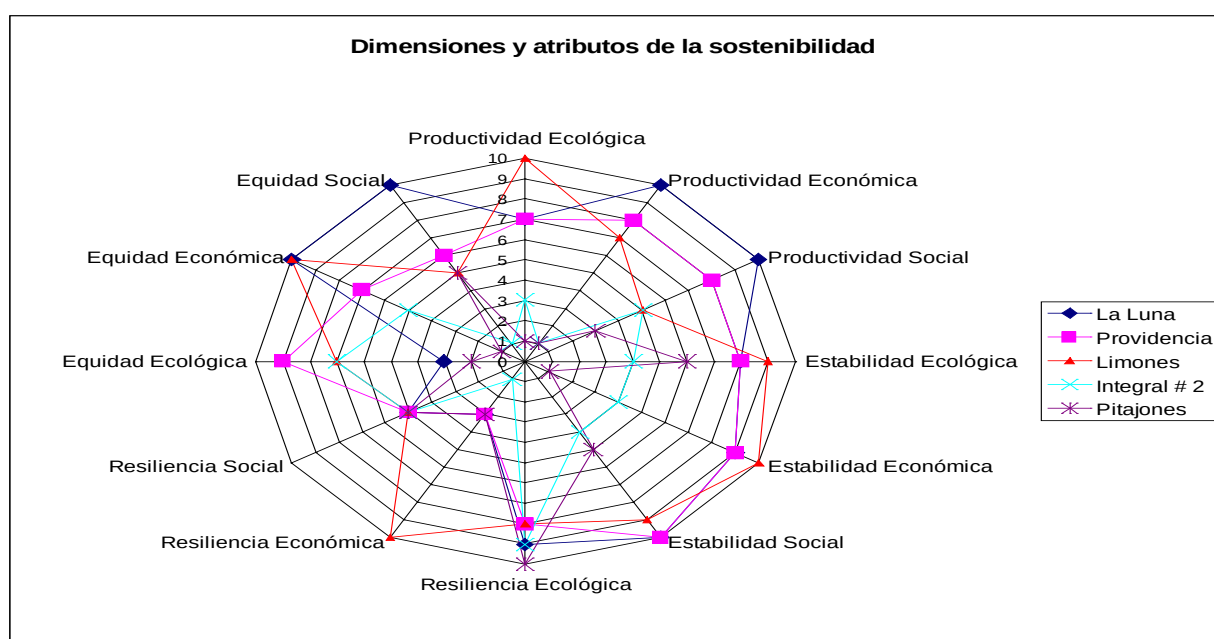


Figura 3. Dimensiones y atributos de la sostenibilidad en las cinco fincas en estudio.

Se observa una relación directa y evidente entre la sostenibilidad de las fincas y los indicadores de productividad, eficiencia energética, el uso de un número mayor de prácticas agro ecológicas y el mayor reciclaje de los residuos, siendo significativo en las la fincas Pitajones y la Integral # 2 que presentan son las de menor diversidad vegetal y animal. Los presentes resultados concuerdan con los de Funes *et al.* (2009) en el sentido que las fincas menos sostenibles resultaron las de menos diversidad y las de menor integración agricultura ganadería.

Conclusiones.

1. Se evidencia el efecto de los cursos impartidos y el trabajo de tesis de la maestría de Agricultura Sostenible en la evaluación de la sostenibilidad en agro ecosistemas de diferentes características, con criterios científicos.
2. Las dimensiones y atributos de la sostenibilidad en la finca representativa del agro ecosistema de Fomento refleja que las acciones diversificación de la producción y o gestión realizados fueron en la dirección deseable para el desarrollo sostenible del agro ecosistema a pesar de los impactos negativos causados por la entrada de la broca del café.
3. Se demostró en la finca de Cumanayagua la relación entre la biodiversidad y los indicadores socioeconómicos para una finca agro ecológica de montaña y cómo el incremento de ésta permitió el incremento la sostenibilidad del Agro ecosistema.
4. En las cinco fincas de Trinidad se observa una relación directa en cuanto a de la mayor sostenibilidad de las fincas con los mejores indicadores de productividad, eficiencia energética, un mayor reciclaje de los residuos y de un número mayor de prácticas agro ecológicas en general.

Bibliografía.

1. Castellanos. L; T. Rivero; A. Pérez; B. Rosello; A. Rodríguez; L. Águila; R. Jiménez; C. Martín, F. Martínez; M. Lorenzo; M. Reyes; E. González.. 2004. Metodología para construir los indicadores de medición para evaluar los impactos de la ciencia y la técnica, en las áreas donde se aplican tecnologías de manejo de plagas en la provincia de Cienfuegos. Informe final del Proyecto de investigación CITMA Cienfuegos. Cod. 6.04.22.
2. Altieri, M. 1992. Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. CETAL, Valparaíso. Citado por Santandreu, A. y col. Biodiversidad,

Pobreza y Agricultura Urbana Ecológica. Tomado de BDP 2005 Tema 1\Salas\Sala de Tecnología Agropecuaria 1\AUP\Biodiversidad\TA-AUP-BD-02.mht. Universidad de Cienfuegos.

3. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. 2007. Programa de Defensa de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari). MINAGRI. Dirección Nacional de Café y Cacao, 23 p.
4. Funes F. R. 2010. La agricultura con futuro, la agricultura agroecológica para Cuba. En Compendio sobre Agro ecología. Vol. III. Desarrollo predial agro ecológico. Estrategia operacional del Programa Nacional Todas las Manos a la Siembra. II Edición. República Bolivariana de Venezuela. .
5. Funes, F. 2008. Fertilidad del suelo a largo plazo en sistemas biointensivos. LEISA . *Revista de Agroecología* 24 (2): 11.
6. Funes, F. R.; López S. y Tittone P. 2009. Diversity and efficiency: The elements of ecologically intensive agriculture. LEISA MAGAZINE. 25, No 1.
7. Socorro, AR; Padrón W.R, Parets E.R, R. Pretel. 2004a. Modelo Alternativo para la Racionalidad Agrícola. Edición Especial para la Universalización de la Educación Superior. Editorial Universo Sur.. Capítulos I, II y III. Tomado de BDP CETAS. Universidad de Cienfuegos.
8. Socorro, AR; W.R Padrón, E.R Parets, R. Pretel. 2004b. Modelo Alternativo para la Racionalidad Agrícola. Edición Especial para la Universalización de la Educación Superior. Editorial Universo Sur. Capítulos I, II y III. Tomado de BDP CETAS. Universidad de Cienfuegos.
9. Vázquez, L.; García, R. y Peña, E. 2005. Observaciones sobre la presencia de Broca del Café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) en los frutos que caen al suelo. *Fitosanidad* . 9, (2): 47-49.