
Análisis de la diversidad agrícola en dos fases de una estrategia de reorganización agroproductiva de la Unidad Empresarial de Base 30 de noviembre, San Cristóbal, Artemisa.

A. Chile-Bocourt^{1*}, C. M. Morejón-García² y I. R. Acuña-Velázquez²

¹Universidad de Artemisa. Calle Libertad. S/N. Artemisa.

²Universidad de Pinar del Río. Calle Martí Final. 270. Pinar del Río.

Analysis of agricultural diversity in two phases of a reorganization strategy agroproductive Business Unit Base November 30, San Cristobal, Artemisa.

Abstract

This research was conducted in 11 agroecosystems business Unit Base "30 de noviembre" in San Cristóbal province Artemisa with the aim of analyzing the agricultural diversity in agroecosystems eleven from implementing a reorganization strategy for the sugar sector agroecological approach. A census of the total number of agricultural species per agroecosystem excluding the fundamental culture of each phase of diagnosis and strategy implementation was performed. Shannon index and classification dendrogram was determined by hierarchical cluster as measures of alpha and beta diversity. Significant differences in plant diversity in diagnostic phase and implementation of the strategy for reorganizing the sugar sector which reflects the creative character of the transformations in agroecosystem was obtained. These are the most diverse agroecosystems were José Manuel Lazo CPA, CPA Leopoldo Reyes and UBPCs Sumalacara due to the presence and distribution of fruit, vegetable and grain species. The classification of agroecosystems was a reflection of the physical-geographical conditions, productive, organizational systems and the prevailing soil characteristics at each site.

Key words: agroecosystem, plant diversity.

Resumen

Se realizó esta investigación en 11 agroecosistemas de la Unidad Empresarial de Base "30 de Noviembre" del municipio San Cristóbal, provincia Artemisa, con el objetivo de analizar la diversidad agrícola en once agroecosistemas, a partir de la implementación de una estrategia de reorganización para el sector cañero con enfoque agroecológico. Se realizó un censo del número total de especies agrícolas por cada agroecosistema excluyendo el cultivo fundamental de cada uno de ellos en fase de diagnóstico y de implementación de la estrategia. Se determinó el índice de Shannon y el dendrograma de clasificación mediante conglomerados jerárquicos como medidas de diversidad alfa y beta. Se obtuvieron diferencias significativas en la diversidad vegetal de los agroecosistemas en fase de diagnóstico e implementación de la estrategia de reorganización del sector cañero, lo cual obedece al carácter creador de las transformaciones de los agroecosistemas. Los agroecosistemas más diversos fueron CPA José Manuel Lazo, CPA Leopoldo Reyes y UBPC Sumalacara, debido a la presencia y distribución de especies frutales, hortícolas y granos. La clasificación de los agroecosistemas resultó un reflejo de las condiciones físico-geográficas, sistemas productivos, organizativos y las características edáficas imperantes en cada sitio.

Palabras clave: agroecosistema, diversidad vegetal.

*Autores de correspondencia

Email: Tel. (53) 48523804. E-mail: mkchile@uart.edu.cu

Introducción

La agricultura, incuestionable solución para la alimentación del hombre, está necesitada de modificar sus principios productivos y evitar el deterioro de los agroecosistemas naturales. Cuba, en los momentos actuales no se encuentra en condiciones de transformar su agricultura totalmente en orgánica, ni es necesario, lo que sí es imprescindible es que se logre una agricultura ecológica, económica y socialmente sostenible basada en el uso inteligente de un panorama de tecnología en correspondencia con la sostenibilidad económica y ecológica (Sánchez, 2001).

La aplicación de la agroecología y de sus principios más generales constituye la solución más adecuada para la agricultura cubana y la transformación de las fincas campesinas es un importante paso en este sentido. Esta contribuye de manera significativa a la biodiversidad y busca alternativas viables para mejorar la base productiva de la agricultura (Rosset, 1999).

La pérdida de la diversidad biológica constituye un resultado negativo en la agricultura, de consecuencias imprescindibles para el mantenimiento de la vida en la Tierra. Los efectos negativos de la agricultura industrial se suceden, de modo que uno puede ser a su vez causa de otro, y así forman una cadena causa–efecto en la que resulta algunas veces difícil discernir lo esencial, si no se tienen suficientemente claros los principios agroecológicos.

La causa principal de la pérdida de la diversidad biológica es el monocultivo; al desarrollo de éste contribuyó la mecanización temprana de las prácticas agrícolas, la cual se desarrolló como respuesta a la escasez de mano de obra. El monocultivo genera además otras prácticas agrícolas insostenibles como el uso de fertilizantes inorgánicos y de plaguicidas de síntesis química que repercuten también en la disminución de la diversidad biológica (Altieri y Nichols, 2000).

Este trabajo tuvo como objetivo analizar la diversidad agrícola en once agroecosistemas a partir de la implementación de la estrategia de reorganización para el sector cañero con enfoque agroecológico. Los fundamentos que respaldan la estrategia de reorganización de la producción en los agroecosistemas cañeros para el contexto del

desarrollo municipal del municipio San Cristóbal, son la base para el análisis de la biodiversidad, el que posibilita desde el enfoque agroecológico prospectivo, construir dicha estrategia de reorganización con la participación de los especialistas de la producción, los directivos y trabajadores, lo que permite la utilización de diferentes métodos de investigación, tanto para la fase de diagnóstico, como para la de implementación, que son las contenidas en el análisis de la propuesta.

Al coincidir con Núñez (1997), la inestabilidad creciente de los agroecosistemas productivos por el incremento de plagas y enfermedades de los cultivos, parece estar íntimamente ligada a la expansión del monocultivo, cuyo establecimiento responde únicamente a suplir demandas económicas. El restablecimiento de los elementos homeostáticos de tal quiebra, solo será posible con la promoción de la biodiversidad, mediante diseños poli estratificados que mantengan poblaciones naturales y posean efectos disuasivos directos sobre la población de herbívoros y plagas, por lo que en los agroecosistemas cañeros es indispensable hacer análisis de la biodiversidad, de manera que se mantenga un equilibrio con el ambiente, lo cual garantiza una década de relación hombre-suelo-planta-animal para el contexto estudiado, lo que constituyen los principales aportes en lo científico, social y económico.

Materiales y métodos

Ubicación, selección y caracterización del área objeto de estudio

Esta investigación se realizó en 11 agroecosistemas de la Unidad Empresarial de Base “30 de Noviembre” (Figura 1), la cual se encuentra formando parte de la llanura costera sur de la provincia de Pinar del Río, extendida en una amplia franja de terreno con relieve suave situada al sur de la Sierra de los Órganos, desde Cortés hasta las cercanías de Artemisa. El área se enmarca en el municipio San Cristóbal de la provincia Artemisa. Limita al norte con la vía férrea de los Ferrocarriles Nacionales y la carretera central Habana–Pinar del Río, al sur con la UEB Agropecuaria Militar San Cristóbal, al este con el Río San Juan de Bayate y al oeste con la UEB Arrocería Los Palacios.

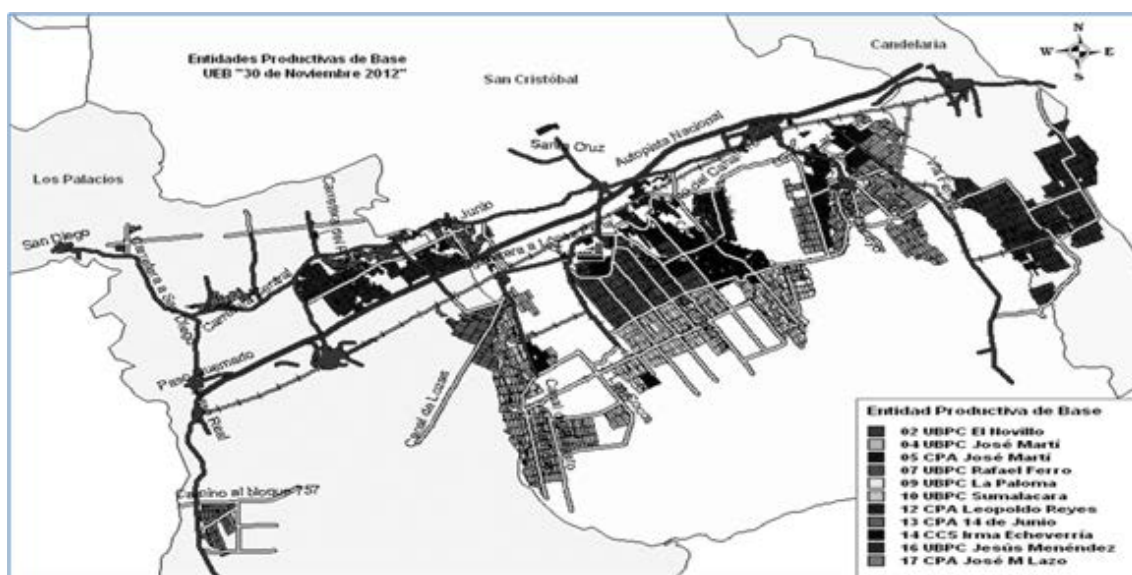


Figura 1. Ubicación geográfica de los agroecosistemas cañeros en la U.E.B “30 de Noviembre”.

En su composición estructural cuenta con un total de 11 entidades productivas de base, de las cuales seis son Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC); cuatro, Cooperativas de Producción Agropecuarias (CPA) y una Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS). La selección de la Unidad Empresarial de Base (UEB) “30 de Noviembre” obedece a que representa al central azucarero de este mismo nombre y que desde sus inicios posee un aporte importante a los principales indicadores productivos, económicos, sociales y ambientales del territorio, la provincia y el país, toda vez que sus plantaciones se encuentran en una diversidad considerable de suelos que abarca ocho tipos, incluidos en siete de los diez agrupamientos agroproductivos descritos por Ascanio y Sulroca (1986), donde se asocian suelos con características similares que posibilitan manejar un número menor de variantes edafológicas y que favorecen el desarrollo del cultivo de *Saccharum officinarum* L (caña de azúcar). Las entidades productivas que se asocian a la Unidad Empresarial de Base (UEB) “30 de Noviembre” se encuentran enclavadas en el mismo contexto socio geográfico con presencia de los diferentes tipos de suelos correspondientes a la clasificación actual en cada una de ellas, así como existe similitud en la actividad económico fundamental que realiza; su diferencia está, precisamente, en la gestión que se da hacia el interior de cada una de ellas.

Inventario

Al analizar la biodiversidad se empleará el indicador diversidad florística para lo cual se hace un censo del número total de especies por cada agroecosistema, excluyendo el cultivo fundamental de cada uno de ellos. Este método permite calcular el índice de Shannon y se determinará la abundancia y equitatividad, tanto en la fase de diagnóstico como de implementación de la estrategia. Toda la información será procesada con el paquete BioDiversity profesional, (1997). El inventario se realizó en dos fases, una de diagnóstico y otra de implementación con el objetivo de comprar estructuralmente cada agroecosistema.

El diagnóstico se desarrolló en el período del 2007 hasta 2009 y consistió en un conteo físico de todos los cultivares agrícolas que presentan los agroecosistemas y la fase de implementación de la estrategia durante el 2010 hasta 2012. Para ello se realizó en cada una de las fases el muestreo (66 puntos), para los 11 agroecosistemas en un período de seis años, mediante lo cual se desarrollaron un grupo de acciones orientadas a favor de la diversificación agroproductiva como finalidad de la reorganización del sector cañero.

Medidas de diversidad

Índice de diversidad de Shannon

Para determinar la abundancia se utilizó el índice de Shannon (Shannon-Wiener, 1948). La información

fue procesada mediante el paquete BioDiversity profesional (1997).

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra y supone que existe una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (Magurran, 1988). El mismo se expresa de la siguiente manera:

$$H' = -\sum p_i * \ln p_i \quad P_i = \frac{N_i}{N}$$

Donde:

P_i = Probabilidad de la especie i respecto al conjunto.

N_i = Número de individuos de la especie i .

N = Número total de individuos de la muestra.

Se realizó un análisis de varianza de clasificación simple y prueba de comparación de rangos múltiples de Duncan al 95 % de confiabilidad para detectar diferencias significativas entre la diversidad y equitatividad de los agroecosistemas en la fase de diagnóstico y de implementación de la estrategia de reorganización de la unidad empresarial.

Clasificación de los agroecosistemas

El propósito del análisis de conglomerados jerárquicos es definir los grupos de muestras basados en sus similitudes. Se realizó un dendrograma para la clasificación de los agroecosistemas considerando la abundancia de especies mediante el método de distancia euclidiana y el índice de afinidad de ligamiento entre grupos, empleando el programa SPSS versión 21.0.

Resultados y discusión

El análisis de la diversidad vegetal expresado a través del índice de Shannon (H') en los once agroecosistemas pertenecientes a la UEB 30 de Noviembre para la fase de diagnóstico y de implementación de la estrategia de reorganización, resultó con diferencias significativas (Tabla 1). Se obtuvieron en casi todos los agroecosistemas, con excepción de UBPC La Paloma y la CPA José Martí, valores de diversidad agrícola superiores en la fase de implementación de la estrategia, lo cual se corresponde con los objetivos propuestos en la instrumentación de la estrategia de reorganización de la producción de los agroecosistemas cañeros

cuya finalidad fue obtener una mayor diversificación agroproductiva ya que en un sistema agrícola donde el cultivo fundamental es *Saccharum officinarum* L. (Bouzo *et al.*, 2013), es factible la inclusión de otros cultivares como complemento del agroecosistema para alcanzar su mayor balance energético. La concreción de la estrategia y su fundamentación metodológica se materializa en tres fases, las cuales en su despliegue se interconectarán a través del diagnóstico estratégico, que posibilitará la caracterización de la situación real de los procesos y actores que intervienen en la gestión de la producción en los agroecosistemas cañeros objetos de estudio, lo que garantiza la retroalimentación del proceso estratégico de reorganización de la producción (Figura 2).

Los agroecosistemas más diversos resultaron ser: CPA José Manuel Lazo, CPA Leopoldo Reyes y UBPC Sumalacara; por lo tanto, son los más equitativos en cuanto a la presencia y distribución de especies frutales, hortícolas y granos. Resultados similares fueron obtenidos por De los Pinos (2008) en un estudio sobre diversidad agrícola de especies de frutales en el agroecosistema campesino de la comunidad Las Caobas, Gibara, Holguín, al constatar que el inventario de diversidad de especies frutales realizado permitió contabilizar 29 especies distribuidas en 20 familias; estos resultados fueron superiores a los obtenidos en agroecosistemas de “conucos” de la región oriental con 21 especies (12), por lo que los agroecosistemas objeto de investigación y los estudiados por De los Pinos requieren de condiciones ambientales para el desarrollo de estas familias, ya que necesitan de temperaturas cálidas y humedades relativas elevadas (áreas costeras), con valores de temperatura media que oscilen entre 20 y 25°C; se adaptan a gran variedad de suelos, aunque se prefieren sueltos, profundos y bien drenados con alturas entre 20 y 600 m sobre el nivel medio del mar y pH entre 5.5 y 6.5, soportando regímenes de lluvia entre 1000 y 3000 mm anuales.

La baja diversidad obtenida en la fase de diagnóstico se corresponde con la historia de especialización que ha perdurado en la agricultura cañera cubana. Durante el período de diagnóstico se presentaron dificultades en sus unidades con la estructura varietal y de cepas, deficiente agrotecnia en el cultivo, altos porcentajes de enyerbamiento, baja población en las siembras nuevas, despooblamiento en las áreas de retoño, mal drenaje de las áreas,

Tabla 1. Valores medios del índice de Shannon en la fase de diagnóstico e implementación de la estrategia de reorganización de producciones cañeras

Agroecosistema	H'	H'
	Diagnóstico	Implementación
UBPC El Novillo	1.86a	1.96a
UBPC José Martí	1.86b	2.08a
UBPC Rafael Ferro	2.13a	2.24b
UBPC La Paloma	2.22b	1.57a
UBPC Sumalacara	2.36a	2.44b
UBPC Jesús Menéndez	2.14a	2.25b
CPA José Martí	2.26a	2.23a
CPA Leopoldo Reyes	2.37a	2.49b
CPA 14 de junio	1.91a	2.14a
CPA José Manuel Lazo	2.41a	2.50b
CCS Irma Echevarría	2.04a	2.11a

Letras desiguales difieren significativamente para la prueba de Duncan con una $p > 0,05$.

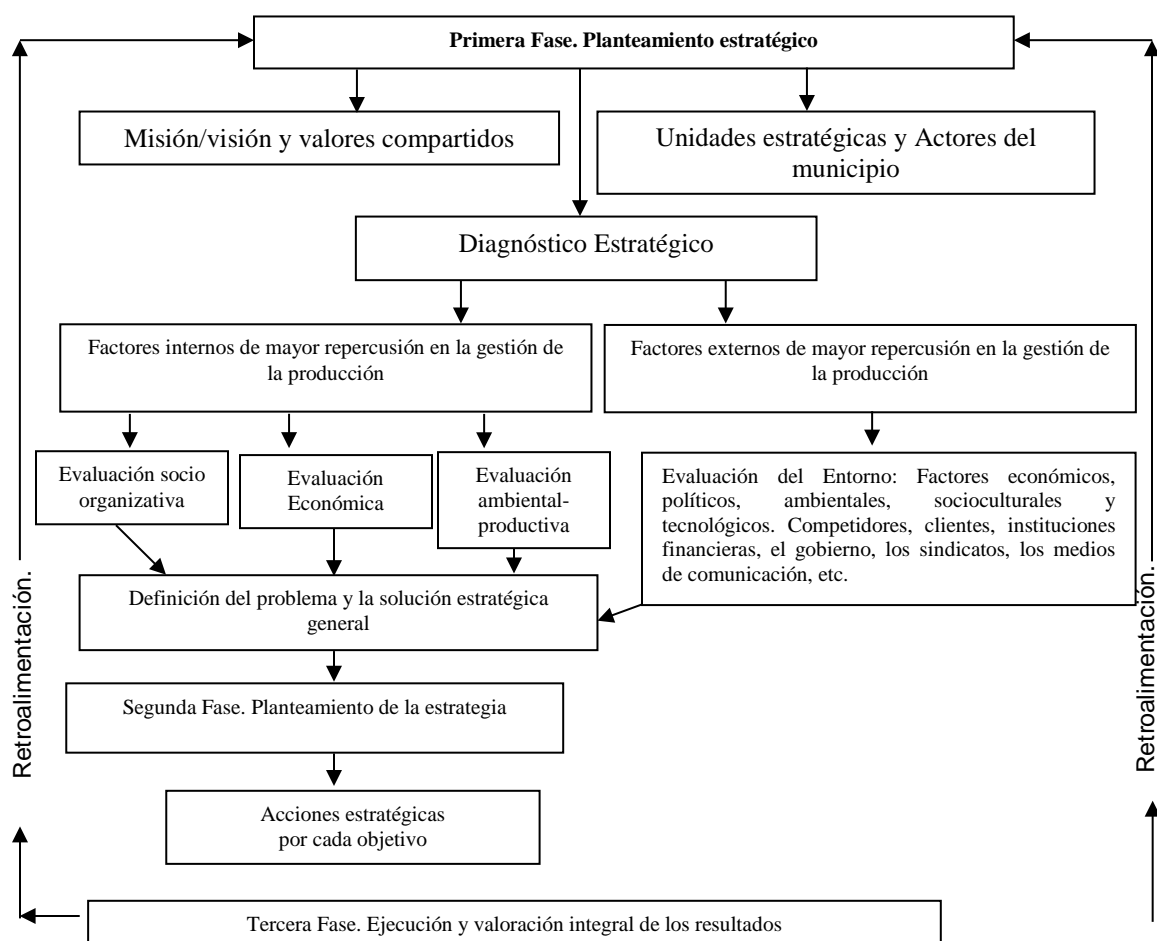


Figura 2. Propuesta metodológica para el diseño de la estrategia de reorganización de la producción en los agroecosistemas cañeros. Fuente. Elaboración.

déficit de riego y deficiente preparación de suelo, dificultades en las labores fitotécnicas por falta de implementos y tractores, deterioro de los pocos existentes y uso inadecuado de tecnologías, lo cual incidió desfavorablemente en los valores obtenidos de diversidad para esta fase.

Kolmans (2003) se refiere a los sistemas agrícolas que están en camino de la conversión agroecológica y a la integración de todos los subsistemas que la conforman y al aprovechamiento eficiente de los recursos, con la posibilidad de operar cambios de manera progresiva mediante la introducción de cultivares que ofrezcan beneficios adicionales.

De acuerdo con los resultados de clasificación de los agroecosistemas mediante el análisis de conglomerados jerárquicos, se forman tres grupos de relaciones (Figura 3), el primero constituido por los agroecosistemas UBPC El Novillo, UBPC Jesús Menéndez, UBPC José Martí, CPA José M, Lazo y UBPC Rafael Ferro; el segundo, por UBPC La Paloma y UBPC Sumalacara y el tercero por CPA Leopoldo Reyes, CPA 14 de Junio, CPA José Martí y la CCS Irma Echeverría, este último con una divergencia significativa en relación a los demás agroecosistemas. Estos niveles de similitud, consideran como agrupamiento los agroecosistemas a una distancia de corte de 10 unidades euclidianas aproximadamente, cuyo porcentaje fue mayor del 50 % de la abundancia de las especies; demuestran que la asociación en un mismo conglomerado pudiera deberse a la presencia de elementos que particularizan la gestión en cada agroecosistema, a las diferencias establecidas en las fases de

diagnóstico e implementación, condicionado esto por las características hacia el interior de cada entidad de base.

Las transformaciones y los resultados alcanzados en cuanto a diversificación agroproductiva desde una visión agroecológica y prospectiva en la organización de la producción en los agroecosistemas cañeros, pone de manifiesto la efectividad de la estrategia mediante relaciones dialécticas que atraviesan las dimensiones ambientales, económicas y sociales y que tienen como posible solución la gestión estratégica que hacen los productores, en primer lugar de las variables productivas, sin lo cual no habrá resultados económicos que den respuesta a sus intereses, ni consolidación de las relaciones socio-organizativas y ambientales.

Conclusiones

La diversidad vegetal resultó con diferencias significativas en la fase de diagnóstico e implementación de la estrategia de reorganización del sector cañero de los agroecosistemas de la UEB “30 de Noviembre”, lo cual obedece al carácter creador de las transformaciones de los agroecosistemas.

Se presentaron como agroecosistemas más diversos la CPA José Manuel Lazo, CPA Leopoldo Reyes y UBPC Sumalacara, a partir del análisis realizado en los once agroecosistemas estudiados para los 66 puntos de muestreo.

La clasificación de los agroecosistemas en relación

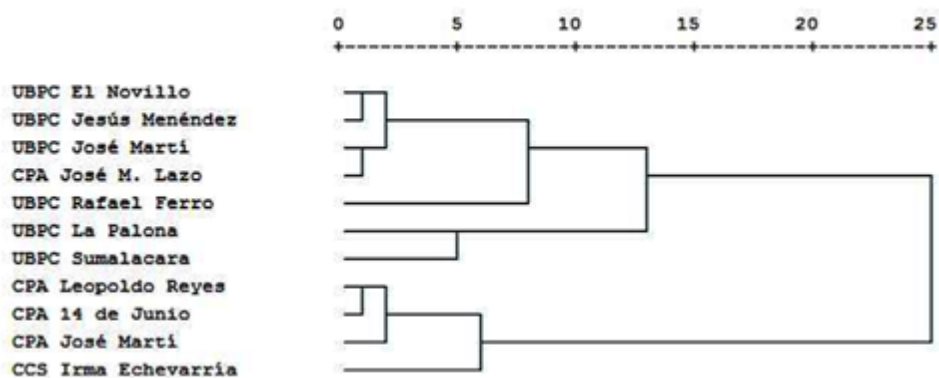


Figura 3. Clasificación de la abundancia de los agroecosistemas mediante el análisis de conglomerados jerárquicos.

a la composición de especies es un reflejo de la gestión hacia el interior de cada uno de ellos y a las diferencias establecidas en las fases de diagnóstico e implementación, condicionado esto por las características de las entidades de base.

Bibliografía

- Altieri, M. y Nichols, C. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Serie de textos básicos para la formación ambiental. 1era Edición. PNMA, México D.F.
- Ascanio O. y Sulroca, F. 1986. Agrupamiento Agroproductivo de los Suelos para el Cultivo de la Caña de Azúcar en Cuba. INICA. MINAZ. 27pp.
- Bouzo, A.; Hernández, S. y Hernández, M. 2013. Potencial agroproductivo de los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar en la UEB 30 de Noviembre, Provincia Artemisa. Primera Aproximación. Informe Técnico. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. La Habana. 28 pp.
- BioDiversity professional. 1997. Versión Beta I. The Natural History Museum and The Scottish Association For Marine Science.
- De Los Pinos, M. 2008. Diversidad agrícola de especies de frutales en el agroecosistema campesino de la Comunidad Las Caobas, Gibara, Holguín. Revista Cultivos Tropicales. Vol. 29. No.2. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). 12 pp.
- Kolmans, E. 2003. Asesoría para el fortalecimiento metodológico en la implementación y el manejo de procesos "de Campesino a Campesino" en la ANAP. Conferencia ANAP Provincial de Cienfuegos. 35 p.
- Magurran, A.E. 1989. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey. 179 p.
- Núñez, M. A. 1997. Indicadores de Sostenibilidad en Agroecosistemas En: Aporte para el Desarrollo Rural Sustentable. Ed: Red de Agric. Ecológica (RAE-PERU), p. 16.
- Rosset, P. 1999. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. En: Agroecología, Bases Científicas para una agricultura sustentable. CLADES, CIED. p 2-12
- Sánchez, O. 2001. Actividades y herramientas en la promoción de la agricultura ecológica. Ediciones CIGEA. La Habana. Cuba. 25 p.
- Shannon, C.E. 1948. The Mathematical theory of communication. En Shannon y Weiner (eds.) Univ. Illinois Press. Urbana. p.117.