

Fecha de presentación: septiembre, 2014 Fecha de aceptación: octubre, 2014 Fecha de publicación: diciembre, 2014

ARTÍCULO 1

EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y MANEJO DE PLAGAS EN EL MUNICIPIO DE PALMIRA

EVALUATION OF THE BIODIVERSITY Y HANDLING OF PLAGUES OF THE MUNICIPALITY OF PALMIRA

MSc. Yhosvanni Pérez Rodríguez¹

E-mail: yprodriguez@ucf.edu.cu

MSc. Fernando Iglesias Royero²

E-mail: eppcaunao@sanvegcfg.co.cu

MSc. Irán Alonso Hernández³

E-mail: ialonso@ucf.edu.cu

¹ Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

² Estación de Protección de Planta Caunao. Cienfuegos. Cuba.

³ Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

¿Cómo referenciar este artículo?

Pérez Rodríguez, Y., Iglesias Royero, F., & Alonso Hernández, I. (2014). Evaluación de la biodiversidad y manejo de plagas en el municipio de Palmira. *Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 6 (1-extraordinario). pp. 5-9. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

RESUMEN

El estudio se realizó en la finca el Huerto, de la CCSF Luis Arcos Bergnes municipio de Palmira, Provincia Cienfuegos. Se cuantificó el número de especies botánicas y los biorreguladores presentes en cualquiera de sus fases de desarrollo y se caracterizaron dichas especies de acuerdo con su funcionalidad dentro del sistema agro productivo. Se calculó el índice de Shannon y el coeficiente de biodiversidad en el estudio para determinar la composición y protección de biorreguladores presentes en el área. Se seleccionaron campos de Frijol, *Phaseolus vulgaris* L variedad BAT-304 y Japonés, durante la campaña 2011-2012. El análisis estadístico se realizó mediante el programa SPSS versión 15 para Windows. Se alcanzaron índices de diversidad de la producción (3,12), diversidad de árboles (2,42).

Palabras clave:

Diversidad, biodiversidad, funcionabilidad, biorreguladores, depredador.

ABSTRACT

The study was conducted on the farm the Garden, the CCSF Luis Arcos Bergnes municipality of Palmira, Cienfuegos Province. The number of plant species and bio present at any stage of development was quantified and these species according to their functionality within the productive agricultural system is characterized. Shannon index and the coefficient of biodiversity in the study to determine the composition and protection of bio present in the area was calculated. Bean fields were selected *Phaseolus vulgaris* L range BAT-304 and Japanese during the 2011-2012 campaign. Statistical analysis was performed using SPSS version 15 for Windows. Diversity indices of production (3.12), tree diversity (2.42) were achieved.

Keywords:

Diversity, biodiversity, functional predator.

INTRODUCCION

La agroecología provee las bases ecológicas para el mantenimiento de la biodiversidad en la agricultura, además del rol que puede desempeñar en los sistemas agrícolas y pecuarios para alcanzar una producción agropecuaria sustentable. Más de tres décadas dedicadas a la práctica de una agricultura intensiva basada en los altos insumos reclama un sistema productivo ajustado a su nueva forma y acorde a las limitaciones económicas vigentes. Constituyendo una alternativa posible y viable en el sistema agrícola sostenible sobre la base de los principios agroecológicos tomando de nuestras propias raíces, buscando sistemas agrícolas menos dañinos al medio ambiente, sin cuestionar ni la estructura de monocultivo ni la dependencia de insumos externos que caractericen a los sistemas agrícolas (Altieri, 1997).

La conservación de los biorreguladores posibilita fomentar prácticas imprescindibles para el productor moderno que aspira a la sostenibilidad de sus agroecosistema para llevar a cabo una estabilidad biológica es necesario en primer lugar hacer desaparecer el monocultivo como estructura básica del sistema agrícola y en su lugar establecer los policultivos. Se precisan definir, estrategias de diversificación como lo constituyen la aplicación de las prácticas agroecológicas o culturales y la conservación de los biorreguladores (Altieri, 1994).

Machín, et al. (2010), se refiere a que la menor complejidad de los agroecosistemas es una consecuencia del monocultivo y lo hace más favorable para el desarrollo de los enemigos de las plantas y menos para los biorreguladores de estas. En la búsqueda de alternativas racionales, más auto-sustentables y compatibles con el ambiente, a medida que se reconoce la magnitud e importancia en la preservación y aplicación sistemática de esta práctica, se incrementan los campesinos que han conservado y/o potenciado agroecosistemas diversificados, integrados, sustentables y manejados con recursos locales, fuentes alternativas de energía y un mínimo uso de insumos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de la finca en estudio

El estudio se realizó en la finca el Huerto la CCSF Luis Arcos Bergnes ubicada en el Consejo Popular Palmira Sur, municipio de Palmira, Provincia Cienfuegos.

Definición de los indicadores de la biodiversidad y criterio de selección

Para la evaluación de la diversidad de especies a nivel de sistema se emplearon indicadores de la biodiversidad y criterio de selección (Funes-Monzote, 2009). Empleando tres indicadores básicos, riqueza de especies, diversidad de la producción y diversidad de árboles. Se cuantificó el número de especies e

individuos, durante el período de un año y se caracterizaron de acuerdo con su funcionalidad dentro del sistema agroproductivo. El número de individuos por especie se cuantificó para calcular índices de Shannon. Y se realizó el diagnóstico de los componentes de la biodiversidad con elementos de los enfoques participativos de investigación mediante diagnóstico rural rápido y métodos de investigación funcionales e interactivos (McCracken, *et al.*, 1998; Bellon, 2001).

Tabla 1. Indicadores de diversidad a evaluar.

Indicador	Unidad	Método de cálculo
Diversidad de la producción	Índice de Shannon (H)	Incluye la producción total de cada producto agrícola o pecuario y la total del sistema. $H_s = \sum_{i=1}^s \frac{P_i}{P} * \ln \left(\frac{P_i}{P} \right)$ Dónde: S = Número de productos Pi = Producción de cada producto P = Producción total
Diversidad de árboles	Índice de Shannon (H)	Incluye número de especies de árboles frutales, maderables y postes vivos. $H_s = \sum_{i=1}^s \frac{N_i}{N} * \ln \left(\frac{N_i}{N} \right)$ Dónde: S = Número de especies de árboles ni = Número de individuos de cada especie N = Número total de individuos

Se realizaron visitas a la finca de forma mensual a en el período 2011-2012 en compañía de los productores, utilizándose la observación directa y entrevistas informales.

Evaluación de indicadores del Manejo integrado de Plagas

En cada observación se contabilizaron los insectos bio reguladores de plagas presentes en cualquiera de sus fases de desarrollo, con

esta información obtenida se determinó el coeficiente de biodiversidad en ambas variantes para lo que se empleó el índice de Shannon-Wiener (H).

$$H = -\sum p_i \log p_i$$

Donde p_i es la proporción de especies de la muestra total y se determina por:

$$p_i = n / N$$

Donde n : es el número de individuos de una especie dada (biorreguladores) N : es el número de individuos total

Composición y protección de la biodiversidad en el agroecosistema

Para determinar la composición y protección de biorreguladores presentes en el área en estudio se seleccionaron seis campos sembrado de Frijol, *Phaseolus vulgaris* L de las variedades BAT-304 y Japonés, durante la campaña 2011-2012. Estos correspondieron a dos variantes, sin y con barrera de maíz, estas últimas localizadas en los extremos de los campos y en franja de 9 metros (10 surcos) cada 2.00 ha-1. La composición varietal fue heterogénea para cada variante y correspondieron a época de siembra desde septiembre hasta enero, al contarse con regadío para la siembra.

Tabla 2. Datos de los campos.

VARIANTE	UBICACIÓN	VARIEDAD
Con barrera	Campo 1	BAT-304
	Campo2	Japonés
	Campo 3	BAT-304
Sin barrera	Campo 1	BAT-304
	Campo2	Japonés
	Campo 3	BAT-304

Los datos obtenidos en las observaciones de campo permitieron realizar el cálculo de los indicadores siguientes:

Índice de presencia (I P)

$$IP = P \times 100 / N$$

Donde: P: Número de plantas con presencia de biorreguladores.

N: total de plantas evaluadas en el campo.

Relación Predador- Presa (RPp)

$$RPp = P / p$$

Donde: P = Número de individuos predador en la fase que actúa como tal p = Total de individuos de la plaga Los valores obtenidos de índices de presencia y relación predador presa fueron promediados durante el ciclo del cultivo para cada

campo. Se realizó un análisis de varianza sobre un diseño completamente aleatorizado donde las observaciones fueron los índices de presencia y relación predador presa para cada campo. La media se comparó según rangos múltiples de Duncan en 5 % de probabilidad de error.

Protección de enemigos naturales

Para la protección de enemigos naturales se tuvo en cuenta los resultados para preservar e incrementar los biorreguladores en el agroecosistema. Se emplearon recomendaciones realizadas por (Vázquez & Fernández, 1997).

Preservación de biorreguladores

La preservación de las poblaciones de enemigos naturales en el agroecosistema se realizó según la metodología descrita por (Mendoza & Gómez 1982).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnóstico agroecológico

El diagnóstico realizado por la metodología Checkland (1999), posibilitó realizar la caracterización detallada del agroecosistema en estudio, así como de los elementos que lo componen y sus interacciones, a partir de los resultados de las encuestas.

Inventario de biodiversidad de pastos y forrajes

Entre las principales especies de pastos y forrajes utilizadas para la alimentación animal se identificaron: pangola *Digitaria decumbens*, pasto estrella *Cynodon nlemfuensis* y King grass, el clon CT-115, En las áreas de pastoreo también se encuentran presentes especies de pastos nativos como la camagüeyana (*Bhotriocloa pertusa*), la guinea común *Panicum maximum* L, empleados en la alimentación animal porque crecen rápido y tienen la facultad de resistir cortes sucesivos. Resultado que coincide con lo expuesto por Ribaski (2000), su potencial reside en sus características de precocidad, resistencia a la sequía y producción de madera de buena calidad para diversos fines.

Inventario de biodiversidad arbórea

Con la biodiversidad arbórea se garantiza la alimentación y el hábitat de muchos tipos de animales, que de cierta forma son útiles por los productores de la finca, coincidiendo con resultados obtenidos por González, *et al.*, (2004). El número de árboles/ha⁻¹ en el sistema y en la biodiversidad de la finca constituyeron un aspecto positivo utilizaron al utilizarse alrededor de 415 postes vivos en el cercado, fundamentalmente piñón cubano (*Glyricida sepium*) y piñón botija (*Jatropha curcas*).

En la tabla 3 se cuantifica la biodiversidad especies vegetales presente en la finca que posibilita la armonía del sistema y favorece la disponibilidad de alimentos tanto para el hombre como para la crianza animal.

Tabla 3. Diversidad de árboles por especies frutales y maderables.

Frutales	No. Individuos	Frutales	No. individuos
Anón	12	Mango	12
Almendra	2	Granada	1
Ciruelo	148	Guanábana	2
Chirimoya	2	Limón francés	1
Fruta bomba	30	Limón criollo	1
Guayaba	30	Naranja agria	2

Indicadores de diversidad y su funcionalidad en el sistema

En estudio para evaluar los indicadores de biodiversidad seleccionados a partir de los datos ofrecidos del diagnóstico agroecológico de la finca (tabla 4) se abarcan aspectos como, diversidad de la producción y diversidad de árboles. Ellos se relacionan estrechamente con dos de los mayores problemas ambientales asociados a modelos de monocultivo agrícola que el estado cubano ha identificado: la pérdida de biodiversidad y la deforestación.

Tabla 4. Comportamiento de los indicadores agroecológicos y de productividad de la finca, promediados en un período de un año.

Indicadores	Unidades	Sistema de producción
Índice diversidad de la producción	Índice de Shannon	3,12
Índice diversidad de árboles	Índice de Shannon	2,42

Diversidad de árboles

Los indicadores de diversidad de producción y diversidad de árboles aparecen representados por el índice de Shannon, que combina el número de productos o de especies de árboles (diversidad) con el rendimiento por producto. Se alcanzaron buenos índices de diversidad de la producción (3,10) y diversidad de árboles (2,32). Los resultados obtenidos coinciden con Gliessman (2006), en que los valores del índice de Shannon tienden a ser mayores cuando la distribución de especies e individuos es más equitativa y para los ecosistemas naturales relativamente diversos puede ser entre tres y cuatro.

Composición y protección de la biodiversidad en el agroecosistema

Se observó que en las variantes donde se intercalaron barreras de maíz la presencia de los siguientes depredadores; *Cycloneda sanguinea* L, con valores entre 4 y 18 % de distribución, *Chrysopa* sp (Neuroptera: Chrysopidae), 1-8 %, *Zelus longipes*

L entre 3 y 22 %, *Orius insidiosus* Say entre 1-10 %, *Amblyseius sundi* Baker entre el 2-16 y el parasitoides *Lisyphlebus testaceipes* Cress con valores entre 2-20 %.

En la variante que no se intercalaron barreras de maíz solo se presentó cuatro especies de las antes mencionadas, *C. sanguinea* con valores de distribución entre 2-8 %, *Z. longipes* con 2-12 %, *Amblyseius sundi* Baker entre el 1-6 y el parasitoides *Lisyphlebus testaceipes* Cress con valores entre 1-12 %.

Los resultados obtenidos demuestran que la presencia de insectos benéficos se mostró en mayor índice en la variante con maíz intercalado que en la variante de tratamientos sin maíz intercalados y que de estas variantes la primera favorece más la preservación de enemigos naturales. Además se comprobó que en áreas donde se intercaló maíz el coeficiente de biodiversidad de Shannon-Wiener fue superior a 1.3, mientras que en la variante que no se intercaló maíz no superó el valor de 0.8 Tabla 5, esto demostró la compatibilidad del empleo de las barreras de maíz con la presencia de insectos biorreguladores de plagas en el agroecosistema y su preservación.

Tabla 5. Coeficiente de biodiversidad Shannon-Wiener.

Tratamiento	Coeficiente de biodiversidad
Con barreras de Maíz	1,3
Sin Barreras de Maíz	0.8

Con relación a los indicadores índice de presencia y relación depredador presa en el caso que se utilizó barreras de maíz se mostró superior al testigo con valores de 28.35 y 0.55 respectivamente, mientras que el área sin barrera presentó valores muy bajos de IP de 10.9 y RPP de 0.31 Estos resultados pusieron de manifiesto que el control natural fue más elevado en la variante con barreras de maíz que en el sin barrera, en índice de presencia y relación depredador-presa lo que demuestra el empleo de las barreras de maíz para la protección de los enemigos naturales. Los resultados obtenidos a través del análisis estadístico mostraron que hay diferencias significativa entre el índice de presencia de biorreguladores entre ambas variantes. Por su parte la relación depredador presa no mostró diferencias (Tabla 6).

Tabla 6. Índices de biorreguladores en cultivo del Frijol.

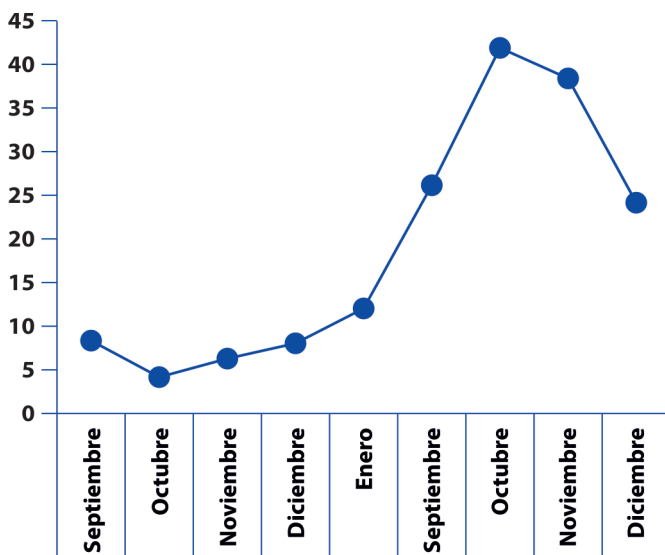
Tratamiento	Índice de biorreguladores	
	Índice de presencia	Relación depredador-presa
Con barrera.	28.35 a	0.55 a
Sin Barreras.	10.19 b	0.31a
ET *	0.30	0.58
CV	1.4800	1.3002

Letras desiguales difieren estadísticamente para $p < 0.05$ según test de rango múltiple de Duncan.

Preservación de los biorreguladores

En el desarrollo del cultivo es necesario preservar y conservar los benéficos, los cuales deben ser monitoreados, cuantificados y clasificados de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo los biorreguladores predominantes en el área la Finca el Huerto, son especies generalista perteneciente a las *Coccinellidae*, *Reduviidae*, *Phytoseiidae* y en menor cuantía *Chrysopidae*, *Braconidae*, *Anthocoridae*. El índices de presencia de los biorreguladores evaluados se incrementó a partir de la aplicación de medidas de manejo integrado, antes de poner en práctica este método los valores eran inferior al 12%. Después de su implantación hubo un notable incremento de sus valores llegando a cifras de 42%. Lo que confirma que con las medidas que fueron aplicadas se preserva el contexto medio ambiental (Figura 1).

Figura 1. Índice de presencia de los biorreguladores en el cultivo del Frijol *Phaseolus vulgaris* L.



CONCLUSIONES

El diagnóstico y evaluación del estudio realizado en la finca el Huerto, permitió evaluar su funcionalidad, a partir de un modelo de análisis de los indicadores, la diversidad de árboles, la diversidad de la producción y la riqueza de especies.

Se alcanzaron índices de diversidad de la producción y diversidad de árboles los que tienden a ser mayores cuando la distribución de especies e individuos es más equitativa.

El mayor índice de presencia de insectos benéficos se identificó en la variante con maíz donde el coeficiente de biodiversidad

de Shannon-Wiener fue superior a 1.3, mientras que en la variante que no se intercaló maíz no superó el valor de 0.8.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A. (1994). Bases ecológicas para una producción agraria sostenible. *Agrotecnia Técnica*. Chile 54 (4): pp. 371-386.
- Altieri M. A. (1997). Bases científicas para una agricultura sostenible. pp.175-185.
- Bellon, M. R. (2001). Participatory research methods for technology evaluation: A manual for scientist working
- Checkland, P. (1999). *Systems thinking, systems practice*. Chichester, UK.
- Funes, F. A., & Funes, M. F. (2009). El Movimiento Orgánico y Agroecológico en Cuba: Apuntes Generales. II Simposio Científico -Técnico. pp. 15-17.
- Gliessman, S.R. (2006). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. CRC Lewis Publishers, Boca Raton, USA.
- González, A., Fernández, P., Polanco, B., Aguiar, C., Dresner, C., & Tansini, J. (2004). La ganadería en Cuba: desempeño y desafíos. Instituto Nacional de Investigaciones Económicas.
- Machín-Sosa, B., Roque-Jaime, A. M., Ávila-Lozano, D. R., & Rosset, P. M. (2010). Revolución agroecológica: El Movimiento de Campesino a Campesino de la ANAP en Cuba. ANAP, La Habana.
- McCracken, J. A., Pretty, J. N., & Conway, G. R. (1998). *An Introduction to Rapid Rural Appraisal for Agricultural Development*, International Institute for Environment and Development, London, Reino Unido.
- Mendoza, F., & Gómez, J. (1982). Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial pueblo y educación.
- Monzote, M., & Funes-Monzote, F. (1997). Integración ganadería-agricultura: Una necesidad presente y futura. *Revista de Agricultura Orgánica* 3 (1). pp. 7-10.
- Ribaski, J. (2000). Influencia da algarroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC.) sobre a disponibilidade e qualidade da forragem de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris*) na região semi-árida brasileira. (Tese Doutorado) - Escola de Florestas - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Vásquez, L. M., & Fernández, L. (1997). Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistema