

## Agrobiodiversidad y manejo agroecológico de plagas en fincas de la Agricultura Suburbana en el municipio Camagüey

Manuel Francisco Rodríguez Saldañas<sup>1</sup>, Pausides Milanés Virelles<sup>2</sup>, Ernesto Pérez Torres<sup>3</sup>, Carlos Alberto Ferrer González<sup>4</sup> & Yurisandra Sierra Reyes<sup>5</sup>

Fecha de recibido: 20 de febrero de 2014

Fecha de aceptado: 25 de abril de 2014

### RESUMEN

La agricultura suburbana constituye un enfoque tecnológico novedoso para la producción de alimentos, cuyo objetivo fundamental es contribuir al incremento y la sostenibilidad de la seguridad alimentaria, facilitando la adopción de alternativas Agroecológica en las estrategias de desarrollo agrario municipal mediante un proceso de articulación agroecológica entre todos los componentes del sistema alimentario. Partiendo de estas premisas y como base para la aplicación del manejo agroecológico de plagas teniendo en cuenta la diversidad biológica de las unidades productivas, se evaluó el nivel tecnológico de 24 fincas del municipio Camagüey, mediante un diagnóstico participativo de la biodiversidad, que nos permitió trazar líneas de trabajo para avanzar en esta dirección. En un inicio el grado de complejidad de las fincas clasifíco como poco complejo, nivel tecnológico que logro elevarse en el transcurso de un año mediante un proceso de reconversión del agroecosistema, a medianamente complejo con la aplicación de prácticas agroecológicas que diversificaron el hábitat de las mismas. Estos resultados permitieron incrementar los rendimientos en diferentes cultivos al minimizar las afectaciones por plagas, aumentar la relación presa-depredador y proteger el ecosistema con la aceptación por los agricultores de las tecnologías propuestas. Se logró aumentar los beneficios económicos de las familias por el aumento de los rendimientos y una mayor oferta de productos, a la vez que diversificaron el ecosistema y obtuvieron producciones más limpias con una mejora del medioambiente y la salud humana.

**PALABRAS CLAVES/** agrobiodiversidad, agricultura suburbana, manejo agroecológico de plagas

<sup>1</sup> Ing. Agr., Asistente, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: [manuel.rodriguez@reduc.edu.cu](mailto:manuel.rodriguez@reduc.edu.cu)

<sup>2</sup> Ing. Agr. , Dr. C., Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey: [pausides.milanes@reduc.edu.cu](mailto:pausides.milanes@reduc.edu.cu)

<sup>3</sup> Ing. Agr., Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: [ernesto.perez@reduc.edu.cu](mailto:ernesto.perez@reduc.edu.cu)

<sup>4</sup> M. Sc. , Especialista Dirección Provincial de Sanidad Vegetal , Ministerio de la Agricultura, Camagüey: [carlos.ferrer@reduc.edu.cu](mailto:carlos.ferrer@reduc.edu.cu)

<sup>5</sup> Ing. Agr., M. Sc., Asistente, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: [yurisandra.reyes@reduc.edu.cu](mailto:yurisandra.reyes@reduc.edu.cu)

## **Biodiversity and agro-ecological pest management in Suburban farms Agriculture in Camagüey municipality**

### **ABSTRACT**

The suburban agriculture is a novel technological approach to food production, whose main objective is to help increase sustainability and food security, facilitating the adoption of agroecological alternatives in local agricultural development strategies through a process of agroecological among all components of the food system. On this basis and as a basis for the application of agroecological pest management considering biodiversity of the production units, the technological level of 24 farms in Camagüey municipality was evaluated by a participatory assessment of biodiversity in agro-ecological management function pest, which allowed us to draw lines of work to move in this direction. Initially the complexity of farms classify as little complex, technological level that profit rise in the course of a year through a restructuring process agroecosystem, a moderately complex application of agroecological practices diversified habitat thereof . These results allowed to increase yields in beans and sweet to minimize the effects caused by pests, increase predator-prey relationship and protect the ecosystem with the adoption by farmers of the proposed technologies. This will allow diversification of the ecosystem and cleaner production obtained with improved environment.

**KEYWORDS/** agrobiodiversity, suburban agriculture, agro-ecological pest management.

### **INTRODUCCIÓN**

La estructura y el funcionamiento de los ecosistemas del planeta Tierra se han modificado en la segunda mitad del siglo XX e inicios del XXI más rápida y extensamente que en ningún otro período de tiempo comparable de la historia humana, en gran parte para resolver apresuradamente las demandas crecientes de alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible Vázquez ( 2010) .

El concepto de diversidad biológica ha transitado por debates muy interesantes, los que han sucedido acordes al desarrollo científico, así Krebs (1978) refirió que la diversidad tiene dos componentes: la riqueza de especies, que se expresa en el número de especies y, la equidad, que es el número de individuos de cada especie; en cambio, según Wilson (1988) argumentó que la biodiversidad o diversidad biológica tiene un significado más amplio, pues aunque omite el componente de equidad, incluye tres planos de complejidad, que son los genes,

las especies y los ecosistemas o hábitats; es decir, se entiende como la variabilidad de la vida en todas sus formas y niveles.

De manera general en todos los agroecosistemas existen plantas cultivadas o animales de crianza, la mayoría de ellos son especies y variedades o razas comerciales introducidas; plantas arvenses o plantas que crecen de forma espontánea dentro de los campos cultivados o en sus alrededores, que pueden ser endémicas, invasoras o introducidas; diversos animales y microorganismos que lo habitan y que realizan disímiles funciones, entre ellos los descomponedores de la materia orgánica en el suelo, los polinizadores, los enemigos naturales o biorreguladores, los asociados de forma mutualista con las plantas, los que contribuyen a que las plantas se enfermen o destruyan, entre otros organismos que se relacionan de forma directa o indirecta en la cadena trófica Vázquez (2010).

Por otra parte Altieri y Nicholls (2007) refieren que de acuerdo a sus funciones los componentes de la biodiversidad en los agroecosistemas se pueden agrupar en biodiversidad productiva, como las plantas y animales que son elegidos (cultivados o criados) por los agricultores y que constituyen el nivel básico de diversidad útil en el sistema, es la llamada agrobiodiversidad; la biota funcional, los organismos que contribuyen a la productividad a través de la polinización, enemigos naturales de plagas, descomposición de la materia orgánica, entre otros considerados los microorganismos patógenos,

Sin embargo, como refiere Vázquez (2010)., que cuando analizamos los componentes de la biodiversidad en los diferentes sistemas agrícolas existen plantas que contribuyen a la biodiversidad, como son las cercas vivas, la vegetación herbácea colindante, las arboledas, etc. que constituyen la flora auxiliar; de igual forma, cuando se liberan entomófagos o cuando se aplican biopreparados de microorganismos entomopatógenos, se introducen elementos de la biota al sistema, lo que constituye la biodiversidad introducida funcional. En el contexto agrícola, entonces esa complejidad se refiere a los organismos que habitan los campos cultivados y sus alrededores, sea dentro de la propia finca o sistema de producción o en un área mayor o sistema agrario y en todos los casos dichos organismos pueden ser introducidos o habitantes de dichos sistemas, siendo muy importantes las interacciones entre ellos y con todos los componentes de dichos ecosistemas.

En este artículo se

Contribuir al incremento de la biodiversidad en fincas a través de la capacitación de los productores en la introducción de prácticas agroecológicas.

### **Materiales y métodos**

Para la misma se escogió la finca del agricultor Camilo Mendosa perteneciente a la CCS Renato Guitart y ubicada en áreas de la circunvalación Sur de la Granja suburbana del municipio Camagüey que por ser un agricultor innovador con características de liderazgo técnicos, facilidades para la comunicación, Intercambio constante con los técnicos y con otros agricultores,

La caracterización de la biodiversidad de la finca se realizó a nivel de sistema de producción o finca en diferentes momentos.

Se evaluaron 35 indicadores que se proponen como componentes de esta biodiversidad en las fincas, aunque en la práctica agraria pueden incorporarse otros, en dependencia de las características de los sistemas de producción y las tecnologías que se empleen.

Tabla 1. Componentes de la biodiversidad Vázquez y Matienzo, 2010.

<b>tipos de biodiversidad</b>				
<b>Productiva</b>	<b>Auxiliar</b>	<b>Funcional</b>	<b>Funcional introducida</b>	<b>Nociva</b>
Diversidad de cultivos	Plantas repelentes	Reservorios de biorreguladores	Diversidad de entomófagos	Insectos plagas
Variedades de cultivos	Especies de plantas repelentes	Traslado de enemigos naturales desde reservorios	Liberaciones de entomófagos	Ácaros plagas
Siembras de cultivos	Cercas vivas perimetrales	Crías rústicas	Diversidad de entomopatógenos	Hongos fitopatógenos
Asociaciones de cultivos	Especies en cercas vivas	Liberaciones de crías rústicas	Aplicaciones de bioplaguicidas	Bacterias fitopatógenas
Barreras vivas	Sombra permanente	Diversidad de enemigos naturales	Diversidad de antagonistas	Virosis
Especies de barreras vivas	Especies de sombra permanente	Diversidad de polinizadores	Aplicaciones de antagonistas	Parásitos de animales
Rotación de cultivos	Arboleda o mini-bosque	Materia orgánica en el suelo	Biofertilizantes al suelo	Enfermedades de animales

Para clasificar la complejidad de cada indicador y componente de la biodiversidad, así como del sistema de producción o finca se utilizó la escala propuesta por Vázquez y Matienzo, 2006.

### **Relación predador/presa**

Esta evaluación se realizó en 30 puntos/ha, cada uno es de un metro cuadrado evaluándose durante un minuto de observación donde se contaron la cantidad de individuos del predador y la presa, posteriormente se calculó por la fórmula  $R_{pp} = P/p$  donde P es número de individuos predadores y p es número de individuos predados

Se realizó un proceso de extensión para lo cual se seleccionaron y capacitaron 24 finqueros pertenecientes a las CCS Renato Guitart y Candido González de la

Agricultura Sub urbana del municipio Camagüey y ubicados en las zonas Norte y Sur de la Circunvalación de la c

## Resultados

Los resultados obtenidos en el diagnóstico de la biodiversidad en el momento de iniciado el proceso de conversión hacia una agricultura ecológica en la finca de Camilo Mendoza nos permiten observar que el grado de complejidad de los 5 tipos de biodiversidades estudiadas clasifican en poco complejo debido a que el nivel tecnológico de utilización del sistema productivo no sobrepasa el 25 %, aspecto que demuestra el alto grado de deterioro de la diversidad biológica de nuestros sistemas productivos con respecto al comportamiento de los agentes nocivos que afectan las plantas cultivables (tabla 1).

Por su parte al observar los resultados al año de haberse implementado el programa de manejo Agroecológico de plaga mediante el incremento de los componentes de cada biodiversidad (Tabla 2), se observa un incremento del grado de complejidad tanto de la diversidad productiva como auxiliar y funcional, no así de la diversidad introducida funcional pues esta depende más de la perfección del agricultor y el dominio en el manejo de los controles biológicos.

La diversidad nociva si bien disminuyó con respecto a las demás su interpretación es positiva pues su comportamiento es inversamente proporcional pues en la medida que las demás aumentan esta tiende a disminuir.

El resultado final del estudio demuestra como al cabo de solamente un año con solo manejar estos cinco elementos de la biodiversidad biológica de logra incrementar el nivel de complejidad del sistema productivo de poco complejo a medianamente complejo y de esta forma disminuir la afectación que por concepto de plagas y enfermedades afectan nuestros cultivos agrícolas.

Tabla 2. Resultados del Diagnóstico de la biodiversidad como base para el manejo agroecológico de plagas (2010).

<b>BIODIVERSIDAD</b>	<b>Valor obtenido</b>	<b>Grado de complejidad</b>
Biodiversidad Productiva	23.6 %	Poco Complejo
Biodiversidad Auxiliar	22.0 %	Poco Complejo
Biodiversidad Funcional	14.5 %	Poco Complejo
Biodiversidad Introducida Funcional	2.2 %	Poco Complejo
Biodiversidad Nociva	20.0 %	Poco Complejo
<b>Clasificación de la finca</b>	18.7 %	Poco Complejo

Al hacer un analisis casuístico de cada tipo de biodiversidad observamos que:

La biodiversidad Productiva se logró incrementaren un 21.9 % al crecer en el número de cultivos diferentes en explotación durante el año en la finca, los cultivos en que se manejan variedades, el número de siembras diferentes que se realizan en el año, las siembras que se realizaron asociadas e intercaladas, las siembras que se realizaron con barreras vivas y el número de especies utilizadas como barreras vivas así como el total de campos o parcelas que rotaron durante el año y el número de especies de animales que se crían en la finca como rubro productivo.

La biodiversidad auxiliar se incrementó en un 29.5 % al aumentar las siembras con plantas repelentes y el número de especies de plantas utilizadas como repelentes durante el año y para toda la finca, también se incrementó el porcentaje del perímetro de la finca que está sembrado con cerca viva, el número de especies de árboles que integran la sombra permanente que existe en la finca, el número de arboledas que existen en la finca y el número de especies de árboles así como el número de especies de animales que se utilizan en las labores de la finca.

Tabla 3. Resultados del Diagnóstico de la biodiversidad como base para el manejo agroecológico de plagas (Año 2011).

<b>BIODIVERSIDAD</b>	<b>Valor obtenido</b>	<b>Grado de complejidad</b>
Biodiversidad Productiva	45.5 %	Medianamente complejo
Biodiversidad Auxiliar	44.0 %	Medianamente complejo
Biodiversidad Funcional	27.3 %	Medianamente complejo
Biodiversidad Introducida Funcional	15.6 %	Poco complejo
Biodiversidad Nociva	8.5 %	poco complejo
Clasificación de la finca	30.0 %	Medianamente Complejo

Por su parte la biodiversidad funcional se incrementó en un 12.8 % al aumentar el número de grupos de enemigos naturales observados en la finca, el número de especies polinizadoras, el porcentaje de materia orgánica del suelo, los tipos de abonos orgánicos que se producen u obtienen en la finca, el número de campos o parcelas con incorporaciones de abonos orgánicos antes de la siembra, el número de aplicaciones foliares de abonos orgánicos líquidos y el número de aplicaciones foliares realizadas con microorganismos eficientes producidos en la propia finca.

La biodiversidad introducida funcional aumento en un 13.4 % no obstante todavía son muy bajos los niveles de especies de entomófagos liberadas, los entomófagos que se liberan (inoculativa o inundativamente) a partir de crías realizadas en CREE con este propósito, los biopreparados de microorganismos entomopatógenos que se aplican y los bioplaguicidas a base de *Trichoderma* así como el número de siembras micorrizadas.

La biodiversidad nociva al aumentar las anteriores disminuyó en un 11.5 % (Fig.1) al aumentar el grado de complejidad de las anteriores se logra reducir el número de organismos nocivos tanto en cultivos como en animales de crianza. La incidencia de los diferentes organismos nocivos que afectan las plantas cultivadas disminuyó, con un comportamiento significativo en los insectos motivado por la estabilidad que se ha alcanzado en el comportamiento de los biorreguladores (Fig.2).

Se aprecia un aumento significativo en la relación predador/ presa (Fig.3) que demuestra el aumento de la biodiversidad biológica en el ecosistema objeto de estudio.

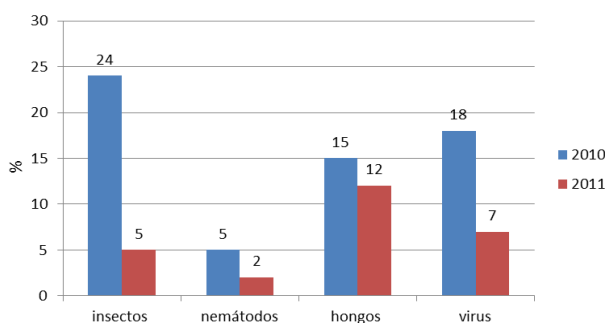


Fig.1 Comportamiento de los agentes nocivos en un ecosistema agrícola medianamente complejo.

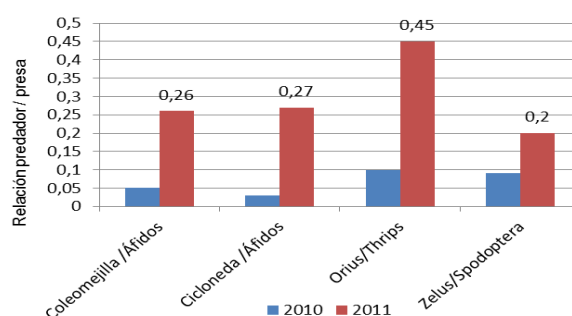


Figura 2. Comportamiento de los biorreguladores en un ecosistema agrícola medianamente complejo.

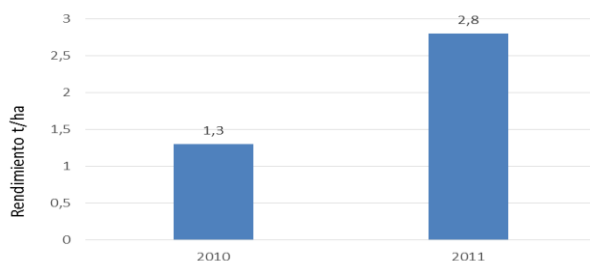


Figura 3. Rendimientos obtenidos en el cultivo del Frijol en un ecosistema agrícola en transición.

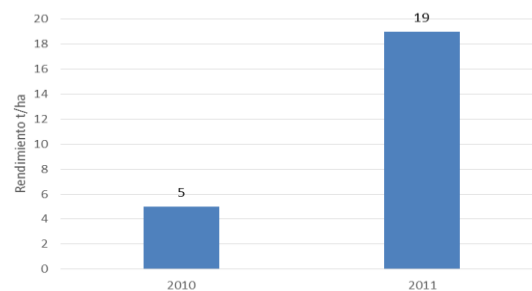


Figura 4. Rendimientos obtenidos en el cultivo del Boniato en un ecosistema agrícola medianamente complejo.

Con respecto a los rendimientos se duplicaron en el cultivo del Frijol de 1.3 a 2.8 t/ha (Fig. 3), y en el cultivo del Boniato el incremento ha sido significativo pues anteriormente los rendimientos solo alcanzaban las 5 t/ha y al año de implementarse el manejo se logran 19.0 t/ha. (Fig. 4)

El proceso de extensión también arrojó resultados satisfactorios al lograr incrementos del nivel tecnológico en las dos zonas objetos de estudio de sistemas pocos complejos a sistemas medianamente complejos.

En la zona norte de la circunvalación de la ciudad de Camagüey donde se ubican los agricultores de la CCS Renato Guitart los componentes que mejor

comportamiento tuvieron fueron los relacionados con la parte legal tales como la realización de los análisis nematológicos de suelo, el uso semilla de calidad para la siembra y el manejo de variedades, la certificación de los medios de aplicación y la elaboración e implementación de los programas de manejo. También se obtuvo incrementos positivos en el uso de trampas de capturas, barreras vivas y plantas repelentes. Por su parte todavía se comportan bajos el uso de enemigos naturales y bioplaguicidas (Tabla 4).

El comportamiento en los agricultores de la zona sur de la circunvalación de la ciudad de Camagüey donde se ubican los productores de la CCS Cándido González fue similar al obtenido en la zona Norte aunque se observa un mayor trabajo en el manejo de los restos de cosecha, de la colindancia y en el establecimiento de mini la arboleda (Tabla 4).

Tabla 4. Valoración de los aspectos tecnológicos en las fincas de la zona norte y sur de la Circunvalación de la ciudad de Camagüey (Renato Guitart) y (Candido González).

Acciones	CCS Renato Guitart		CCS Cándido González	
	2010	2011	2010	2011
Grado de complejidad o nivel tecnológico	1,7	3,3	1,5	3,4
Toma de decisiones según índice de biorreguladores	0,5	2,5	0	2,8
Toma de decisiones según índice de plagas	1,5	2,5	2,0	2,9
Manejo del suelo con criterio fitosanitario	1,5	3,8	2,0	3,5
Tiene elaborado el programa de MAP	0	4,0	0	4,0
Ha recibido capacitación	0	4,0	0	4,0
Uso de medidas de carácter legal	2,0	3,3	2,3	2,5
Uso de plaguicidas botánicos	0	2,8	0	2,3
Medios de aplicación certificados	0	4,0	0	4,0
Plan de siembra y rotación	1,0	4,0	1,8	4,0
Perdidas de cosechas por plagas	1,8	3,8	2,7	3,5
Manejo del riego con criterio fitosanitario	2,0	3,5	1,5	3,8
Uso de fertilizantes orgánicos	2,0	3,0	1,7	3,3
Manejo de malezas	3,5	3,3	3,5	3,3
Manejo de restos de cosecha	2,8	3,5	2,8	3,5
Manejo de la colindancia de plagas comunes	2,5	3,5	3,0	3,5
Manejo de la colindancia del mismo cultivo	2,5	3,5	1,8	3,5
Uso de trampas	1,0	4,0	1,0	2,8
Uso de Barreras vivas y plantas repelentes	0,5	3,5	0	3,0
Uso de enemigos naturales	0	1,0	0	1,5
Uso de bioplaguicidas	0	0,8	0	0,5



Cultivos intercalados o asociados	0,5	4,0	1,0	3,4
Semillas de calidad y variedades	2,0	3,5	1,5	3,4
Análisis nematológico	0	4,0	0	2,8
Mini arboleda	3,7	3,7	2,0	2,9
Cercas vivas	3,0	3,8	2,0	3,5

## CONCLUSIONES.

- Incremento de la biodiversidad en las fincas al incrementar en un período de un año el grado de complejidad de los sistemas agrarios de poco complejos a medianamente complejos.
- Apropiación por parte de los agricultores de la metodología utilizada para la determinación y el incremento de la biodiversidad como herramienta para minimizar los efectos de los agentes nocivos que afectan las plantas cultivables y los animales de crianza.
- Comprensión por parte de los agricultores de que el manejo agroecológico de plagas se sustenta en el manejo del sistema productivo y de la biodiversidad de la finca.

## REFERENCIAS

- Altieri, M. A. y C. I. Nicholls. (2007). Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Perspectivas agroecológicas No 2. Icaria. Editorial, Barcelona, 245p.
- Ferrer, C. A. y R. Fernández. La Biodiversidad en las Fincas: Componente esencial del Manejo Agroecológico de Plagas. Evento Provincial de Calidad. MINAG, 2010. Resumen del evento.
- Krebs, C. J. Ecology. (1978). The experimental analyze of distribution and abundance. Harper and Row. Ed. New York. 678p.
- Vázquez, L. L. y Y. Matienzo. (2006). Caracterización rápida de la diversidad biológica en los sistemas de producción agrícola como base para el manejo agroecológico de plagas. En: IV curso-taller nacional del Programa para la adopción de la lucha biológica y otras prácticas agroecológicas por el agricultor. Trinidad, Sancti Spiritus.
- Vázquez, L. L. y Y. Matienzo. (2010). Metodología para la caracterización rápida de la diversidad biológica en las fincas, como base para el manejo agroecológico de plagas. Curso-taller nacional "Manejo Agroecológico de Plagas en la Agricultura Suburbana". Programa de Agricultura Urbana y Suburbana. Ministerio de la Agricultura. INISAV-INIFAT. Ciudad de La Habana.
- Vázquez, L. L.; Y. Matienzo; M. Veitía y J. Alfonso. (2008). Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. Ed. CIDISAV. Ciudad de La Habana. 198p. ISBN: 978-959-7194-17-0
- Wilson E. (1988). Biodiversity. National Academy Press. Washington DC, EEUU. 521pp.