



## Estudio de la diversidad funcional entomológica asociada a agroecosistemas con manejo agroecológico

*Study of the functional diversity associated to agroecosystems with agroecological management*

DIAZ, J. Luisa<sup>1</sup>, MORENO- ELCURE, Félix<sup>2</sup> y JARAMILLO, Camilo<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Corpoica-Nataima [ladiaz@corpoica.org.co](mailto:ladiaz@corpoica.org.co); [cajaramillo@corpoica.org.co](mailto:cajaramillo@corpoica.org.co)

<sup>2</sup> Universidad del Tolima [famoreno@ut.edu.co](mailto:famoreno@ut.edu.co)

**Tema Gerador:** Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

### Resumen

Se estudió el efecto de la diversificación e integración de cultivos sobre la diversidad de la entomofauna. Se realizó muestreo de insectos en tres áreas del módulo agroecológico de hortalizas del Centro de Investigación Nataima (Tolima- Colombia). Se estandarizó el tiempo y superficie el método de captura de la entomofauna y se utilizó aspirador de insectos tipo D'Vac. Se realizaron tres colectas al azar de un metro cuadrado. Se caracterizaron grupos funcionales de entomofauna y se calcularon índices de diversidad de Shannon. Se registraron 1523 individuos de 33 familias. La composición de grupos funcionales fue mayor en los subsistemas más complejos. La abundancia fue mayor en los grupos funcionales fitófagos, seguida de depredadores y parasitoides. Se evidencia una relación denso-dependiente entre insectos herbívoros y sus enemigos naturales en los subsistemas evaluados que favorece la diversidad funcional.

**Palabras claves:** Entomofauna funcional; Agricultura ecológica; parasitoides

### Abstract

The study focuses on the effect of crop diversification and integration in organic farming systems on the entomofauna diversity. Entomofauna sampling was conducted in three areas of the agroecological module of vegetables cultivation in Nataima Research Station (Tolima, Colombia). The sampling method was standardized in time and surface, using a motorized D-Vac vacuum insect collector. Three sampling of one square meter were made within each area. Functional Groups of Entomofauna (FGE) were characterized and Shannon Diversity index was calculated. 1523 individuals from 33 families were collected. The composition of functional groups was greater in the more complex subsystems; absolute abundance was highest in phytophagous insects, followed by predators and parasitoids. It is an evidenced of dense-dependent relationship between insect pests and their natural enemies in the evaluated subsystems that favors the functional diversity

**Key words:** Funtional entomofauna; organic farm; parasitoids



## Introducción

La presencia de la entomofauna en los agroecosistemas es un tema controversial que conduce en muchos casos, a decisiones erróneas que afectan directamente la conservación o pérdida de la biodiversidad. Debate que surge, precisamente, porque la mayor parte de las acciones hacia su control, no consideran el rol funcional de la diversidad biológica en la estructura de redes ecológicas y la regulación de la abundancia de organismos potencialmente dañinos para los cultivos (Altieri, 1999). Teniendo en cuenta que éstas son funciones ligadas con la composición, estructura de la vegetación y las relaciones entre los grupos funcionales de organismos más que de la diversidad per se (Swift et al. 2004). Se hace necesario estudiar la composición, estructura y etología alimenticia de las comunidades de entomofauna, para aportar evidencias valiosas para el diseño y rediseño de agro ecosistemas en donde la complejidad sea el producto de un manejo adecuado de la biodiversidad cultivada y asociada en estas áreas. El objetivo del trabajo es identificar preliminarmente la presencia de grupos funcionales en sistemas agroecológicos para fundamentar el diseño y manejo de sistemas de producción de hortalizas en las zonas cálidas.

## Metodología

### Descripción de área de estudio y subsistemas

El estudio se realizó en tres subsistemas de producción que integran el Módulo Demostrativo de Producción Agroecológica de Hortalizas y Aromáticas, ubicado en el centro de Investigación Nataima de Corpoica, situado en el municipio del Espinal – Tolima en Colombia. El área corresponde a vegetación de Bosque Seco Tropical, con temperaturas entre los 24 y 30 ° C., y precipitaciones promedios anuales entre los 1.400 a 1.900 mm. Los subsistemas evaluados fueron: 1). Cultivos “Pan Coger”; área diversificada que integra 7 cultivos adaptados a condiciones agroclimáticas de la zona, con especies de leguminosas (frijol y habichuela), yuca y ahuyama, entre otros, el subsistema se encuentra próximo a una sucesión arbustiva que rodea el módulo 2). Cultivos multipropósito – multiestrato en desarrollo e incluye especies arbóreas, frutales y especies agrícolas, para optimizar el espacio en cada uno de los estratos. 3). Área dentro del módulo sin cultivos y con dominancia de especies de las familias de *Poaceas* y *Ciperáceas*, significando la biodiversidad asociada en el agroecosistema.

### Muestreo de entomofauna

Se hizo una única captura con una aspiradora de insectos motorizada tipo D-Vac. Se realizaron tres colectas al azar de un metro cuadrado en cada área. Cada muestra de especímenes colectados en tela tul, se rotuló y posteriormente se caracterizaron en el Laboratorio de Entomología del C.I. Nataima. Con los datos de abundancia y riqueza obtenidos se calcularon índices de diversidad de Shannon-Wiener. Se identificaron y cuantificaron grupos funcionales a nivel de orden y familia por comparación de características morfológicas de importancia, mediante el uso de claves y descripciones taxonómicas. Tabulada la información se realizó análisis con estadística descriptiva.



## Resultados y Discusión

Se registraron 7 órdenes en un total de 1523 individuos colectados y pertenecientes a 33 familias de entomofauna. La distribución de la abundancia de individuos fue mayor en el orden Hemiptera, donde se destaca la presencia de la familia Cicadellidae en los tres subsistemas, seguido del orden Hymenoptera, principalmente de la familia Formicidae abundante en el subsistema de arvenses (Tabla1). Para nuestro estudio se incluyeron los órdenes Arácnido y Mesostigmata, éste último porque el individuo colectado pertenece a la familia Phytoseiidae que es un depredador de ácaros fitófagos.

Según Gomes et al. (2016) los órdenes Hemiptera, Hymenoptera y Coleoptera registrados en los tres subsistemas evaluados, corresponden a taxones que se señalan con alta diversidad y abundancia, especialmente el orden Hymenoptera considerado por varios autores como bioindicador de condiciones de escaso disturbio (Salazar y Salvo, 2007). Así mismo, en el análisis se consideró que existen órdenes con familias que tienen diferentes funciones, como es el caso de Coleoptera y Hemiptera que presentan familias depredadoras y fitófagas.

Tabla 1. Abundancia y número de órdenes de entomofauna detectada en los subsistemas analizados. Referencias: N: número de individuos, NO: número de órdenes.

ÓRDENES	Pan Coger (PC)	Multipropósito Multiestrato (MM)	Arvenses Sin Cultivos (ASC)	Total
Arácnido	30	0	15	45
Coleoptera	84	79	3	166
Díptera	104	18	0	122
Hemiptera	523	152	204	879
Hymenoptera	83	103	101	287
Mesostigmata	0	1	0	1
Orthoptera	9	2	12	23
<b>N</b>	<b>833</b>	<b>355</b>	<b>335</b>	<b>1523</b>
<b>NO</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Es así, como se reconocieron 4 grupos funcionales o gremios tróficos dependiendo de hábitos alimenticios; fitófagos (herbívoros de hojas, semillas y/o frutos), depredadores, parasitoides y descomponedores (Begon y Mortimer 1986). La composición de grupos funcionales fue mayor en los subsistemas más complejos (Pan Coger y Multipropósito) en donde se favorecen las relaciones ecológicas (Fig. 1).



Estos resultados se corresponde con los encontrados por Guzmán – Mendoza et al. (2016) en relación al efecto que proporciona la diversidad en el desarrollo y supervivencia de muchos organismos con funciones importantes como los enemigos naturales de plagas.

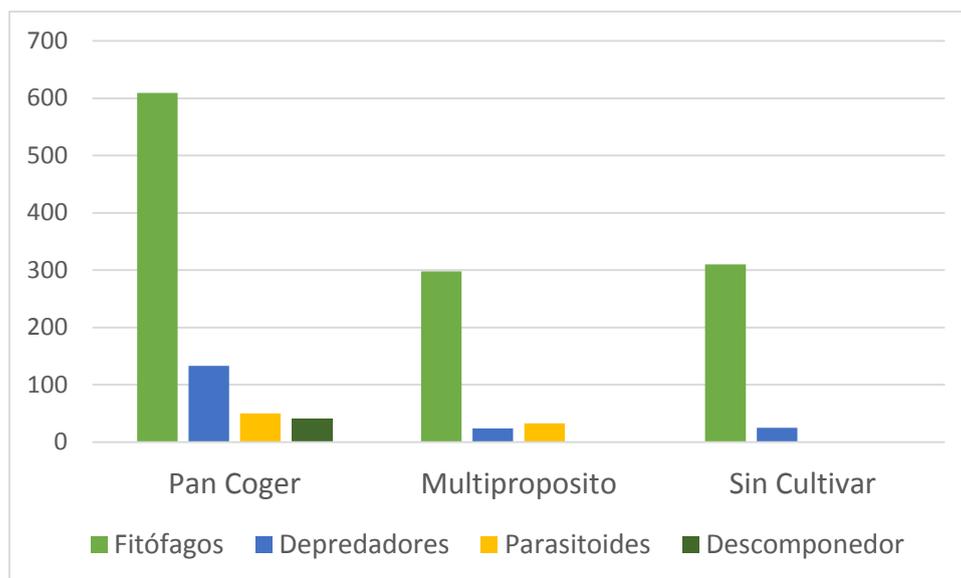


Figura 1. Abundancia de entomofauna por grupos funcionales en los tres subsistemas evaluados en el Módulo agroecológico de Hortalizas del CI Nataima. Eje X: subsistemas estudiados. Eje Y: número de individuos.

Por otra parte, la única relación entre grupos funcionales que se encontró en los tres subsistemas fue Fitófago- Depredador y que se observa en una menor proporción en el subsistema más complejo “Pan Coger” que en los otros dos (12:1) (Fig. 2). En este sentido, la mayor abundancia absoluta registrada en los insectos fitófagos con respecto a los grupos de depredadores y parasitoides, evidencia una relación denso-dependiente entre fitófagos y sus enemigos naturales que favorece la diversidad funcional, lo cual debe ser mayormente estudiado, debido a que se deben establecer relaciones apropiadas y en equilibrio en los agroecosistemas (Fig. 2).

Según Swift et al., (2004), cuando los componentes en un agroecosistema son correctamente escogidos y ensamblados pueden proveer o fortalecer importantes procesos ecológicos, donde cada componente sus propias funciones e interrelaciones que proporcionan estabilidad y definen el comportamiento de todo el agroecosistema (Gliemann, 2006).

Así mismo, las relaciones encontradas entre el grupo de Fitófagos y demás grupos funcionales (Fig. 2), demuestran el impacto de la presencia de las arvenses en la composición e interacción de la entomofauna en los cultivos, debido a que la



complejidad de plantas asociadas a los cultivos, permite una interacción entre predadores y parasitoides más efectiva, ya que existen más sitios para la reproducción, presas alternas y refugios para la dormancia que puede traer resultados benéficos en el control biológico de plagas y pueden ser importantes para la dinámica del agroecosistema (Aparicio et al.2003).

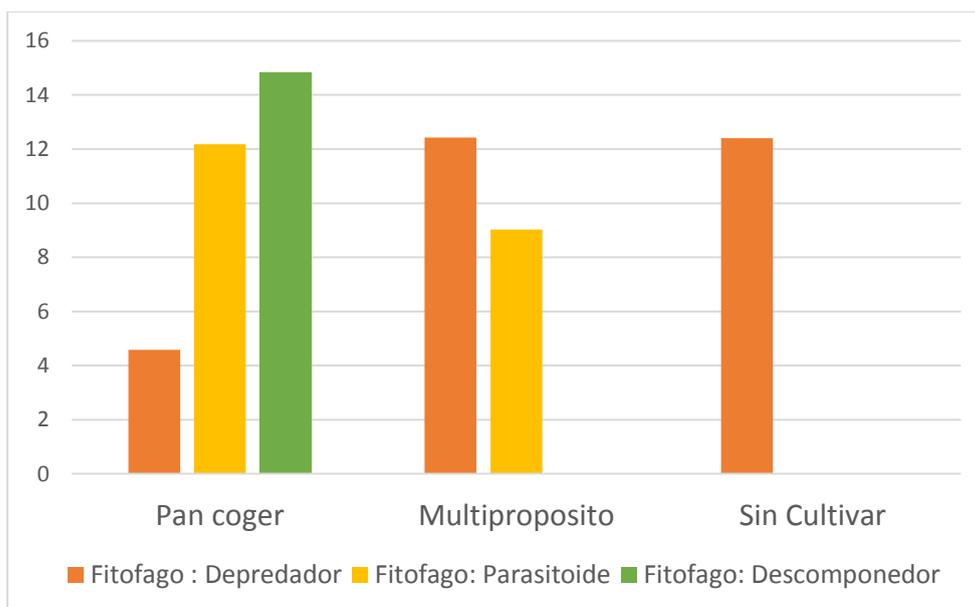


Figura 2. Relación del número de Fitófagos – depredador; Fitófago- Parasitoide; Fitófago – Descomponedor en tres subsistemas evaluados en el Módulo agroecológico de Hortalizas del CI Nataima.

Nuestros resultados aunque preliminares, concuerdan con los de (Salazar y Salvo, 2007) que evidencia el aumento de la abundancia de enemigos naturales, tanto de predadores como parasitoides en los sistemas de manejo orgánico. Los valores del índice de diversidad son mayores en los subsistemas con mayor complejidad y diversidad de especies cultivadas (tabla 2).

Tabla 2. Valores de coeficiente de biodiversidad (Shannon - Wiener) para los subsistemas evaluados en el Módulo agroecológico de Hortalizas del CI Nataima- Corpoica.

Subsistemas	Índice diversidad (Shannon - Wiener)
Pan Coger	2,42
Multipropósito- Multiestrato	2,58
Arvenses si cultivos	1,68



## Conclusiones

Los resultados describen la estructura taxonómica y funcional de la entomofauna en los tres subsistemas en manejo agroecológico del módulo de hortalizas del CI Nataima. Donde el diseño y manejo de la diversidad vegetal en los subsistemas más complejos junto a los insumos, influyen notoriamente en la dinámica y la diversidad de grupos funcionales (depredadores y parasitoides). Constituyendo a los bioreguladores en indicadores de resiliencia, los cuales deben ser monitoreados, cuantificados y clasificados.

## Bibliografía

- Altieri, M. (1999). The ecological roll of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 74, 19-31
- Aparicio S., M., Castro-Ramírez, A. E., León C., J. L., & Ishiki I., M. (2003). Entomofauna asociada a maíz de temporal con diferentes manejos de malezas en Chiapas, México. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)*, 70, 65-73
- Begon, M., y Mortimer, M. 1986. *Population ecology*. Blackwell. 125 p.
- Gliessman, S. R. (2006). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. CRC Lewis Publishers, Boca Raton, USA.
- Gómez, D., Godoy, M., Coronel, J.M. (2016). Macrofauna edáfica en ecosistemas naturales y agroecosistemas de la ecoregión esteros del iberá (corrientes, argentina). *Ciencia del suelo (ARGENTINA)* 34(1): 43-56.
- Guzman- Mendoza, J. Calzontzi- Marin, J. Salas- Araiza, M. Y Martinez- Yañez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zoológica mexicana*, 32(3).
- Swift, M.A, Izac N. Van Noordwijk, M. (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes - are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 104 113–134.
- Salazar, L. y Salvo, A. (2007). Entomofauna Asociada a cultivos hortícolas orgánicos y convencionales en Córdoba, Argentina. *Neotropical Entomology* 36 (5). 765 – 773. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ne/v36n5/a19v36n5.pdf> el 22 /04/2017.