



## COMPARACIÓN DE LA MACROFAUNA DEL SUELO EN AGROSISTEMAS PRODUCTORES DE PLÁTANO (*Musa spp*) EL CARMEN MANABÍ

Saltos Chávez Carlos Alberto  
Investigador - FAVAYE S.A  
carlosaltoslazos@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Saltos Chávez Carlos Alberto (2020): "Comparación de la macrofauna del suelo en agrosistemas productores de plátano (*Musa SPP*) El Carmen Manabí", *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (diciembre 2020). En línea:  
<https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/12/agrosistemas-productores-platano.html>

### RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el propósito de comparar la macrofauna del suelo en los agrosistemas de los cultivos de plátano (*Musa spp*), en la zona de El Carmen, Manabí; para lo cual se localizó 18 fincas productoras de plátano, nueve como monocultivos y nueve asociadas con otros cultivos, cada tipo de agrosistema se clasificaron en tamaños, tres plataneras con menos de 5 ha, tres que tengan entre 5 a 10 ha y tres con más de 10 ha, de esta manera se dispusieron 6 tratamientos con tres repeticiones; en cada finca se tomaron seis muestras con un cuadrante de 25\*25 cm<sup>2</sup>, y se contabilizaron todas las especies que pueden observarse a simple vista, se clasificaron por orden, familia, género, especie y estadio del ciclo biológico. Los resultados determinan que las larvas son más frecuentes en los monocultivos (47 individuos) y en las fincas menores a 5 ha (33 individuos), mientras que los adultos se tienden a localizarse más en cultivos asociados (520 individuos) y en los tamaños de finca hubo mayor cantidad de macrofauna fue en las <5 ha (371 individuos); las especies pertenecientes al orden de los coleópteros presentaron el número más alto de individuos en las fincas con 156 individuos en cultivos asociados y 116 en fincas menores a 5 ha; en la diversidad, las plataneras de mayor a 10 ha y con cultivos asociados presentaron mayor diversidad de especies en los conteos con 3,3 y 3,2 en el índice de Shannon.

Palabras claves: Larvas, diversidad, monocultivos, cultivos asociados, coleópteros.

### COMPARISON OF THE SOIL MACROFAUNA IN PLANTAIN (*Musa spp*) PRODUCING AGROSYSTEMS EL CARMEN MANABÍ

## ABSTRACT

The present investigation was carried out with the purpose of comparing the soil macrofauna in the agrosystems of plantain crops (*Musa spp*), in the area of El Carmen, Manabí; For which 18 plantain producing farms were located, such as nine monocultures and nine associated with other crops, each type of agrosystem was classified in size, three banana plantations with less than 5 ha, three with between 5 and 10 ha and three with more of 10 ha, in this way 6 treatments were arranged with three repetitions; In each farm six samples were taken with a quadrant of 25 \* 25 cm<sup>2</sup>, and all the species that can be observed with the naked eye were counted, they were classified by order, family, genus, species and stage of the biological cycle. The results determine that the larvae are more frequent in monocultures (47 individuals) and in farms smaller than 5 ha (33 individuals), while the adults appear to be more localized in associated crops (520 individuals) and in the sizes of farm there was a greater amount of macrofauna was in the <5 ha (371 individuals); the species belonging to the order of Coleoptera presented the highest number of individuals in the farms with 156 individuals in associated crops and 116 in farms smaller than 5 ha; In terms of diversity, banana trees larger than 10 ha and with associated crops present greater species diversity in counts with 3.3 and 3.2 in the Shannon index.

Key words: Larvae, diversity, monocultures, associated crops, beetles

## 1. INTRODUCCIÓN

Los macroorganismos son parte fundamental en la productividad de los agroecosistemas, cabe mencionar que no solo intervienen como plagas o vectores de patógenos. Los invertebrados-plagas reciben mucha atención y representan enormes gastos de millones de dólares anualmente por parte de los agricultores e investigadores, mientras que los invertebrados benéficos reciben relativamente poca atención; se da por hecho su acción y en pocas ocasiones se hace algún cambio en el manejo del ecosistema para beneficiarlos. Sin embargo, es probable que la degradación física y química del suelo, o sea la pérdida de su estructura (por efecto de la erosión, sedimentación, disgregación o compactación) y fertilidad (materia orgánica, nutrientes), esté íntimamente relacionada con la disminución de las poblaciones o la pérdida cuantitativa y/o cualitativa de invertebrados clave de la macrofauna que regulan el ciclo de la materia orgánica y la producción de estructuras físicas biogénicas (Baldwin *et al.*, 1997).

Otro de los motivos que producen los problemas en el suelo es el abuso de agroquímicos y las malas prácticas en los agrosistemas productores de plátano, lo que ha generado múltiples daños a la superficie cultivable, este uso excesivo de fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, maquinaria agrícola pesada, ha acelerado los procesos de erosión, desertificación, contaminación ambiental, reducción de la biodiversidad e incremento de las plagas y enfermedades (Guzmán *et al.*, 2016).

Por ello es importante conocer el funcionamiento de un agrosistemas, y la forma en la que interactúa y afecta al suelo; el definir el tipo de sistema agrícola a usar y el manejo que tenga es importante para un desarrollo eficiente de la productividad y conservación del suelo; los monocultivos tienden a ser más productivos, pero desgastan el suelo rápidamente, mientras que los cultivos asociados tienden a dinamizar positivamente el suelo (Restrepo et al.,2015).

En el presente trabajo compara la macrofauna de los agrosistemas productores de plátano, así mismo presenta un panorama de su diversidad taxonómica y sus principales grupos funcionales.

## 1.1 OBJETIVOS

El objetivo general que definió la investigación fue:

- Comparar la macrofauna del suelo en los agrosistemas de los cultivos de plátano (*Musa spp*), en la zona de El Carmen, Manabí.

Los objetivos específicos fueron:

- Identificar el tipo, número y estadio del ciclo biológico de los individuos encontrados en los agrosistemas.
- Relacionar el tamaño de finca con la cantidad de macrofauna.
- Evaluar desde el punto de vista ecológico a la comunidad de la macrofauna.

La hipótesis a comprobar se estableció de la siguiente manera: Existe diferencia en la población de macroinvertebrados del suelo por cada sistema de producción.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Ubicación del ensayo

El presente trabajo se desarrolló en el cantón El Carmen, localizado en el noreste de la provincia de Manabí, límite con la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

### 2.2 Variables

#### 2.2.1 Variables Independientes

- Tipo de agrosistemas
- Tamaño de fincas

### 2.2.2 Variables Dependientes

- Clasificación a nivel de Orden, Familia, Género y Especie de los macro invertebrados.
- Estadio del ciclo biológico.
- Conteo de las poblaciones de los macro invertebrados.
- Evaluación ecológica de la comunidad de la macrofauna.

### 2.3 Tratamientos

El experimento contó con 6 tratamientos en total, que resultaron de la interacción de los dos factores en estudio, los cuales se detallan en la Tabla 3:

**Tabla 1.** Tratamientos en estudio.

| Tratamientos | Factor A (Agrosistemas) | Factor B (Tamaño de fincas) |
|--------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1            | Monocultivo             | <5 ha                       |
| 2            | Monocultivo             | 5 a 10 ha                   |
| 3            | Monocultivo             | > 10 ha                     |
| 4            | Cultivo asociado        | <5 ha                       |
| 5            | Cultivo asociado        | 5 a 10 ha                   |
| 6            | Cultivo asociado        | > 10 has                    |

Fuente: Saltos, C. (2020).

### 2.4 Características de las Unidades Experimentales

Se realizó en 2 agrosistemas en la zona de El Carmen – Manabí:

- 9 monocultivos: 3 fincas con mayor a 5 ha; 3 fincas entre 5 a 10 ha y 3 fincas con mayor a 10 ha.
- 9 cultivos asociados: 3 fincas con mayor a 5 ha; 3 fincas entre 5 a 10 ha y 3 fincas con mayor a 10 ha.

#### 2.4.1 Modelo experimental

Bajo el sistema de variables utilizados y la naturaleza del ensayo, la investigación se acomodó en un diseño completamente al azar (DCA) en un arreglo factorial A x B, el factor A correspondió a los Tipos de agrosistemas y el factor B al Tamaño de las fincas.

**Tabla 2.** Esquema del análisis de varianza del experimento.

| Fuentes de Variación              | Grados de libertad |
|-----------------------------------|--------------------|
| Total                             | 17                 |
| Tratamientos                      | 5                  |
| Factor A (Tipos de agro sistemas) | 1                  |
| Factor B (Tamaño de finca)        | 2                  |
| Factor A*B                        | 2                  |
| Error                             | 12                 |

Fuente: Saltos, C. (2020).

## 2.5 Manejo del Ensayo

### Área de estudio

- Identificación de los agrosistemas. - Se realizó un recorrido por las zonas productoras de plátano del cantón El Carmen, para seleccionar las 18 fincas que formaran parte de la investigación y cumplieran las características de las variables.
- Coordenadas en las diferentes fincas. - Localizadas las fincas, se tomaron datos de ubicación geográficas con el GPS, a fin de tener los puntos exactos de las fincas a ser evaluadas.
- Mapas topográficos de cada finca. – Se elaboraron en el programa autocad con las coordenadas que se obtuvieron con el GPS.

### Para el muestreo

- Se estableció que por cada Agrosistema de los diferentes tamaños de fincas se tomó 6 muestras en la cual cada muestra se tomó coordenadas de GPS.
- Se ubicaron los puntos a muestrear de la siguiente manera las fincas <5 ha se tomó la muestra con distancia de 10 m, 5 a 10 ha tuvieron una distancia de 50 m y >10 ha tuvieron una distancia 90 m.

### Recolección de las muestras

- Se tomó muestra de cada finca establecida de los diferentes tratamientos con un cuadrante de 25 x 25 cm y a una profundidad de 20 cm para contabilizar los individuos dentro de esa porción.
- Luego de extraer la muestra de suelo se lo depositó en bandejas plásticas, para recolectar todos los organismos visibles.
- Se colocaron los insectos y otros artrópodos en frascos pequeños con alcohol 70 % y se los etiquetó según el Agrosistema, tamaño de finca.
- Se ubicaron las lombrices en formol diluido al 4 %.

- Una vez que se recolectaron las muestras se los llevó a almacenar a un lugar fresco para su identificación.

### Clasificación taxonómica de la macrofauna

- Una vez llevadas las muestras a un lugar fresco se procedió con la clasificación taxonómica a nivel de orden, familia, género, especie, estadio del ciclo biológico y al conteo de las poblaciones de macrofauna.
- Los índices de biodiversidad se obtuvieron mediante la fórmula propuesta por Shannon.

$H'$ : Índice de biodiversidad

$\Sigma$ : Sumatoria

$P_i$ : Abundancia relativa

$\text{Log}_2$ : Logaritmo (2)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

- Una vez obtenidos los resultados, se tabularon y analizaron en el programa estadístico SPSS.
- Se estableció la comparación. ¿Qué especies habitan más en cada uno de los agrosistemas en función al tamaño de las fincas y en donde hay mayor biodiversidad?

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Clasificación de la variable Orden, Familia, Género y Especie de los macro invertebrados.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ADEVA) de la variable Orden, Familia, Género y Especie, se definió que no existieron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para ninguna de las fuentes de variación: Factor A (Tipo de agrosistemas), Factor B (Tamaño de finca) y la interacción factorial A\*B; lo que implica que no existe un número mayor de especie, género, familia u orden en ninguno de los agrosistemas o tamaños de finca, siendo que estos factores no disminuyen o incrementan el número de uno u otra especie.

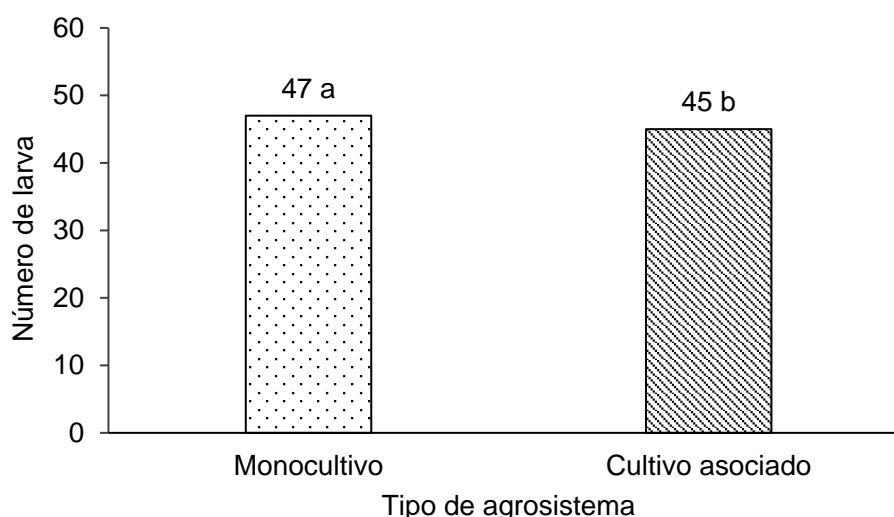
### 3.2 Estadio del ciclo biológico

En el análisis de varianza para la variable del ciclo biológico en huevo, linfa y pupa no existieron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ), ninguna de las fuentes de variación: Factor A (Tipo de agrosistemas), Factor B (Tamaño de finca) y la interacción factorial A\*B. Esto determina que los monocultivos o cultivos asociados ni los tamaños de finca no influyen en la sobrevivencia de ningún estado de los organismos identificados.

### 3.2.1 Larva

Al analizar los resultados del análisis de varianza (ADEVA) para la variable larva se determinó que existieron diferencias estadísticas ( $p < 0,01$ ) para el factor A (Tipo de agrosistemas) y factor B (Tamaño de finca).

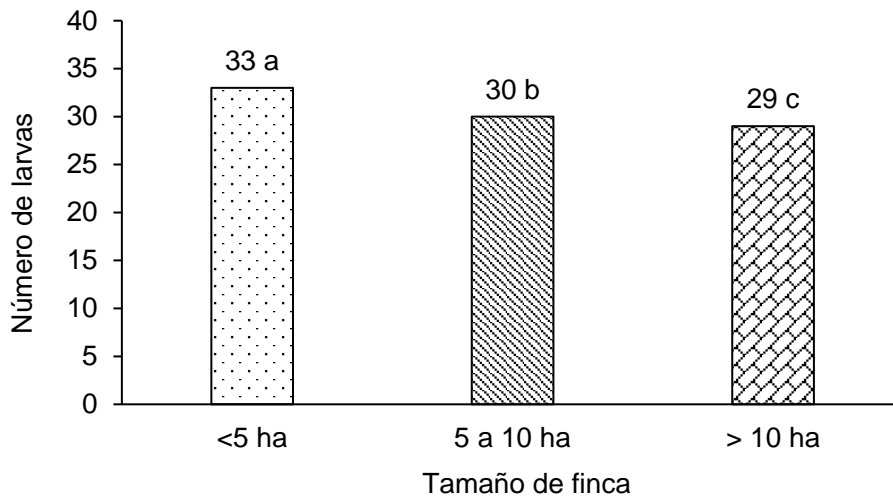
De acuerdo a resultados de la prueba de Tukey (0.05), el tipo de agrosistema con mayor cantidad de larvas fue el monocultivo con 47 larvas, siendo estadísticamente diferente a cultivos asociados con 45 larvas (figura 1). Nájera *et al.* (2008), realizaron una investigación donde estudiaron el efecto de los sistemas productivos de maíz sobre la estadía de insectos y organismos visibles y su ciclo biológico, los resultados determinaron que con el sistema productivo tradicional se encuentra mayor diversidad de larvas, en comparación con las demás edades de los organismos, esto concuerda con los resultados de la investigación, en donde se encontraron mayor diversidad de especies en los agrosistemas de monocultivo (sistema tradicional) ven estado de larvas.



**Figura 1.** Número de larva por efecto del tipo de agrosistema evaluado.

Fuente: Saltos, C. (2020).

Los resultados de la prueba de Tukey (0.05), determinaron que el tamaño de finca con mayor cantidad de larvas fue la categoría menor a 5 ha con 33 larvas, seguido de 5 a 10 ha con 30 y finalmente, en el último rango estadístico se ubicó la clase mayor a 10 ha con 29 individuos (Figura 2). Ramirez (2016) menciona que a menor número de hectáreas la concentración larvaria se incrementa, debido a que las plantas son sembradas a menor distancia lo que genera mayores desperdicios biológicos, lo que multiplica la reproducción de insectos como el picudo, sin embargo, manifiesta que la cantidad de adultos es mayor que las larvas contabilizadas.

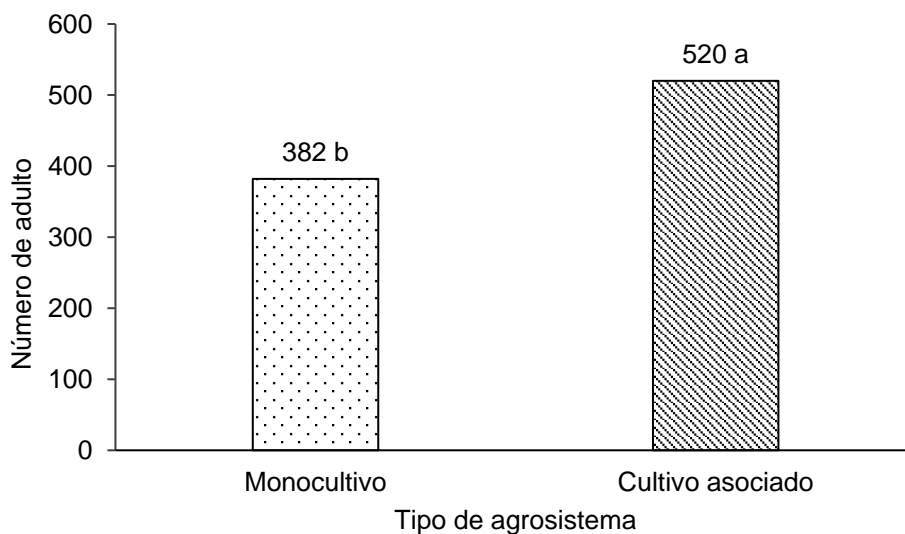


**Figura 2.** Número de larva por efecto del tamaño de finca evaluado.

Fuente: Saltos, C. (2020).

### 3.2.2 Adulto

De acuerdo con los resultados de los análisis de varianza (ADEVA) para la variable adulto se determinó que existieron diferencias estadísticas ( $p < 0,01$ ) para el factor A (Tipo de agrosistemas) y factor B (Tamaño de finca).



**Figura 3.** Número de adultos por efecto del tipo de agrosistema evaluado.

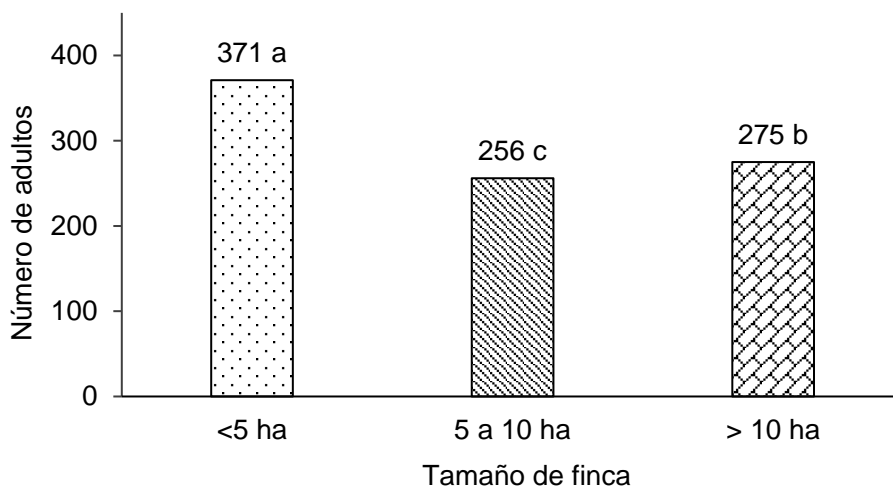
Fuente: Saltos (2020).

Al interpretar los resultados de la prueba de Tukey (0.05), definió que el tipo de agrosistema con mayor cantidad de adultos fue cultivo asociado con 520 adultos, siendo estadísticamente diferente a monocultivo con 382 adultos como se puede apreciar en la figura 3. Por su parte, (Cabrera y Ponce de Leon., 2011) afirmaron que las transformaciones en las condiciones ambientales del suelo originadas por la actividad agrícola y la consecuente destrucción mecánica de los microhábitats, tienen una repercusión negativa sobre los principales grupos



descomponedores de la materia orgánica, como los milpiés, cochinillas y caracoles. También expresaron que la aplicación de tratamientos menos fuertes que permitieran una conservación, en mayor o menor medida, de la vieja capa de hojarasca y de la estructura del suelo, posibilitaría una protección fundamental de estas comunidades faunísticas y de su función.

De acuerdo con la prueba de Tukey (0.05), determinaron que el tamaño de finca con mayor cantidad de adultos fue la categoría menor a 5 ha con 371 adultos, seguido de mayor 10 ha con 275 y finalmente, en el último rango estadístico se ubicó la clase de 5 a 10 ha con 256 individuos (Figura 4).



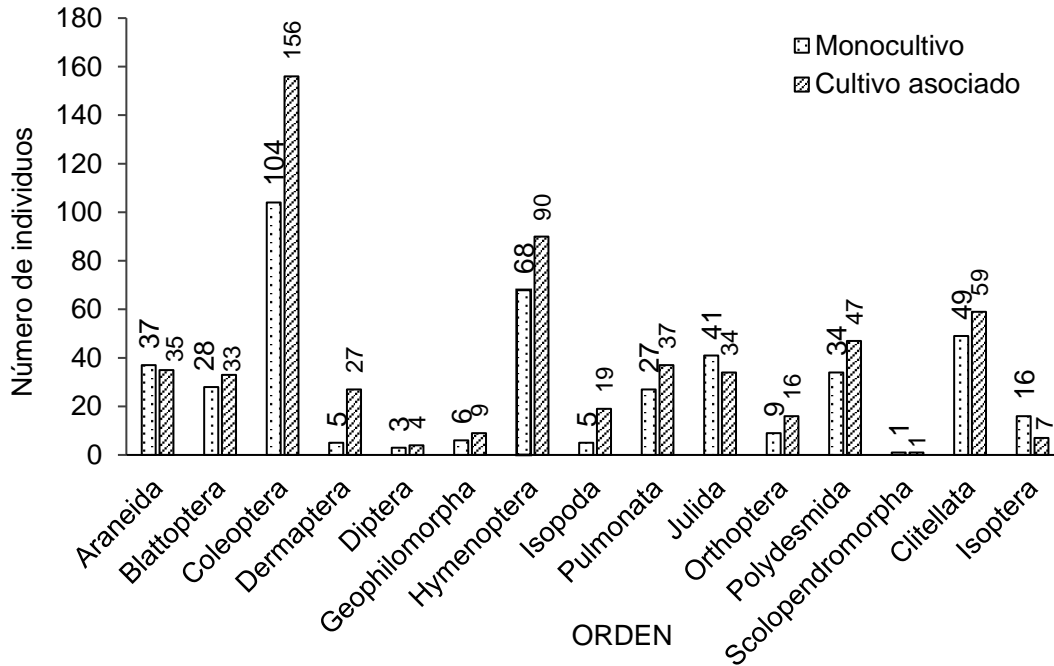
**Figura 4.** Número de adultos por efecto del tamaño de finca evaluado.  
Fuente: Saltos, C. (2020).

Según Zerbino (2010), resalto que los organismos desprotegidos en la superficie del suelo, se reducen drásticamente por las variaciones bruscas en las condiciones de temperatura y humedad de este debido a la menor cobertura y cantidad de residuos, y a una mayor exposición a la radiación solar en aquellos Agrosistemas alterados. Sin embargo, los estudios realizados por Snow *et al.* (2010) una de las grandes amenazas ecológicas es el uso masivo del glifosato, tóxico para algunas especies que habitan en el suelo, incluyendo predadores como arañas, escarabajos carábidos y coccinélidos, para otros que se alimentan de detritos como los gusanos de tierra.

### 3.3 Conteo de las poblaciones de los macros invertebrados

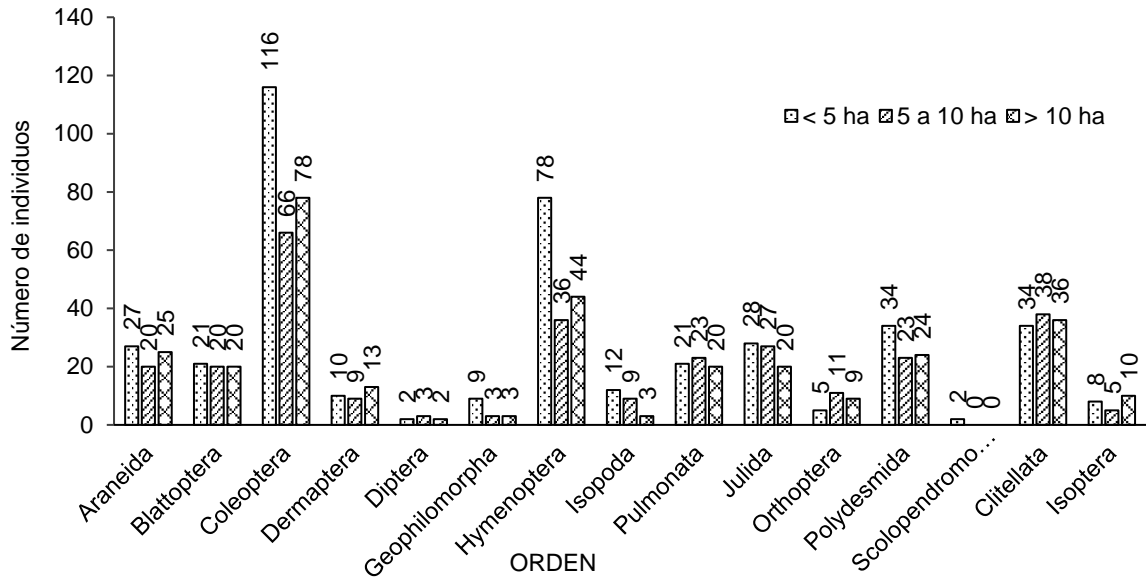
El orden Coleóptera en cultivos asociado posee mayor cantidad de individuos con un valor de 156, difiriendo por 52 individuos (Figura 5) con respecto a monocultivos. Según Ierra *et al.* (2014), los resultados que obtuvieron en su investigación demuestran que hay mayor cantidad de especies de coleópteros en asociaciones de cultivos donde predominen especies herbáceas,

debido a que es su hábitat de mayor agrado, los coleópteros producen funciones vitales en los Agrosistemas, como la dispersión de semillas, el reciclaje de nutrientes y la supresión de parásitos. Muchas de estas funciones ecológicas proporcionan valiosos servicios al Agrosistema, como el control de enfermedades y la fertilización del suelo (Nichols *et al.*, 2008).



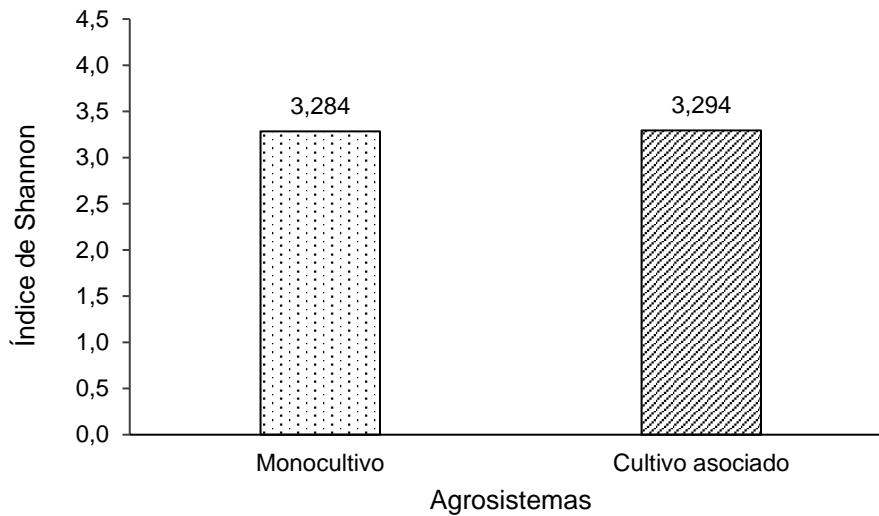
**Figura 5.** Cuento de individuos en la categoría Orden por tipo de agrosistema.  
Fuente: Saltos, C. (2020).

El orden Coleóptera posee mayor cantidad de individuos con un valor de 116 en fincas menor a 5 ha, seguido de mayor a 10 ha con 78 y finalmente 5 a 10 ha con 66 individuos (Figura 6). Salmón, Y. y Martín, F. (2012), mencionan en su investigación que es conocido que las fincas pequeñas se caracterizan por una marcada diferencia en el papel multifuncional y la intensidad con que utilizan la tierra, pues se aprovecha todo el espacio y los recursos naturales en función de objetivos más diversos, lo que incrementa la población de la macrofauna. Según Araujo *et al.* (2005), los resultados que obtuvieron en el Chocó ecuatoriano fueron de 1054 individuos de coleópteros. Al comparar los resultados del Chocó con resultados procedentes de los tres tamaños de finca se evidencia una disminución en la biodiversidad, dentro de las fincas evaluadas.



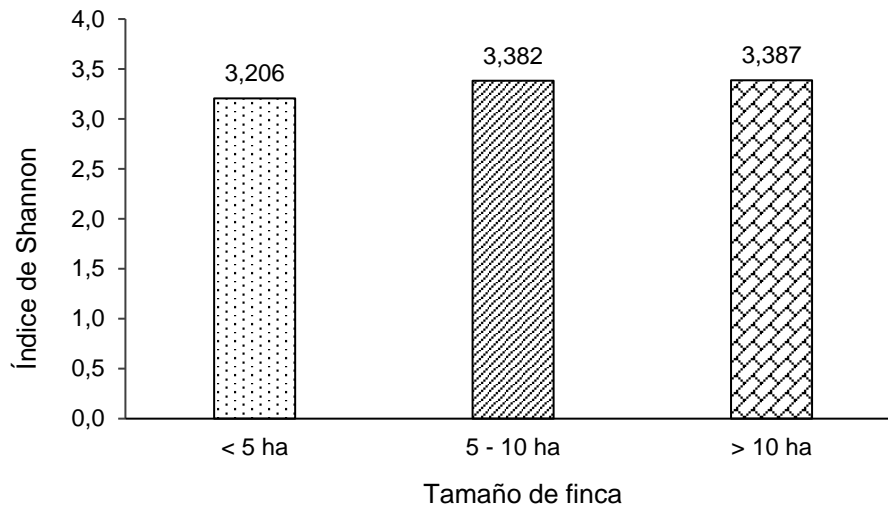
**Figura 6.** Cuento de individuos en la categoría Orden por tamaño de finca.  
Fuente: Saltos, C. (2020).

### 3.4 Evaluación ecológica de la comunidad de la macrofauna



**Figura 7.** Índice de Shannon por tipo de agrosistema.  
Fuente: Saltos, C. (2020).

En la figura 7 se evidencia mediante el índice de diversidad de Shannon que el agrosistema con mayor diversidad fue el cultivo asociado con 3,294 y con menor diversidad fue el agrosistema de monocultivo con 3,284. Un mayor valor del índice de Shannon indica una mayor biodiversidad del agrosistema.



**Figura 8.** Índice de Shannon por tamaño de finca.

Fuente: Saltos, C. (2020).

En la figura 8 se representa el índice de diversidad de Shannon, donde el tamaño de finca > 10 ha obtuvo un valor más alto de diversidad con 3,387 seguido de las fincas de 5 - 10 ha con una diversidad de 3,382 y con menor diversidad fueron las < 5 ha con 3,206. Se expresa que los valores mayores a 3 son altos en biodiversidad y los menores a 2 son bajos, por lo cual se aprecia que existe una alta biodiversidad en los 3 tamaños de finca.

#### 4. CONCLUSIONES

- Entre los tipos de larvas que comprenden a toda la macrofauna del suelo del cultivo de plátano se encontraron en mayores cantidades en los monocultivos con más predominancia la familia scarabadoidea del orden Coleoptera, mientras que los adultos con 520 macroinvertebrados pertenecientes al orden coleópteros, encontrándose en mayor número, en comparación con los demás ordenes identificadas.
- La mayor cantidad de individuos de macrofauna se encontraron en las fincas con cultivo de plátano menores a 5 ha, debido a que los pequeños productores no realizan aplicaciones con agroquímicos, porque son fincas de producción familiar, encontrándose un equilibrio ecológico entre las especies identificadas.
- Desde el punto de vista ecológico, las fincas de menor a 5 ha en monocultivos mostraron las mayores cantidades de individuos, sin embargo, las plataneras de mayor a 10 ha y con cultivos asociados presentaron mayor diversidad de especies contabilizados, observándose una gran variedad de especies cultivadas con plátano, no así en las fincas mayores a 10 ha, cultivadas como monocultivos, debido a que los productores realizan aplicaciones con agroquímicos y esto merma la cantidad poblacional de macrofauna edáfica.

## 5. RECOMENDACIONES

- Las especies más identificadas pertenecientes al grupo de la macrofauna en los monocultivos son las larvas, mientras que, en los cultivos asociados, los adultos, siendo los coleópteros en su mayoría los de mayor presencia en las plantaciones.
- Considerar que aún en fincas menores a 5 ha el número de organismos vivos puede ser mayor que en otras fincas, sin embargo, debe tomar en cuenta que algunas especies son benéficas al cultivo, especialmente en fincas con áreas más grandes.
- Analizar las especies de macrofauna que tienen las fincas de plátano, preservando aquellas que ayudan al suelo y el cultivo, controlando las que perjudican la productividad, mediante la difusión de los diferentes proyectos de capacitación que maneja la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, P., Carranco, R., Granda, V., Guerra, P., Rosero, P., & Ortega, A. (2005). Evaluación Preliminar de la Diversidad de Escarabajos (Insecta: Coleoptera) del Chocó Ecuatoriano. *26(1)*, 120-140.
- Baldwin, R., Foos, E., & Wells, R. (1997). Facile preparation of nanocrystalline gallium antimonide. *Materials Research*, *32(2)*, 159-163. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0025-5408\(96\)00187-0](https://doi.org/10.1016/S0025-5408(96)00187-0)
- Cabrera, G. R., & Ponce de Leon, D. (2011). Riqueza y abundancia de la macrofauna edáfica en cuatro usos de la tierra en las provincias de Artemisa y Mayabeque, Cuba. *Pastos y Forrajes*, *34(3)*, 313-330. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269121083007.pdf>
- Guzmán, P., Guevara, R., Olgún, J., & Mancilla, O. (2016). Perspectiva campesina, intoxicaciones por laguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia (Arica)*, *34(3)*, 69-80. Obtenido de <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016000300009>
- Ierra, L. A., Osario, D. E., Uba, C., García, I. F., Castillo, M. E., & Iborra, G. L. (2014). C. c, 329-339.
- Nájera, M., López, E., y Vázquez, M. (2008). *Acta zoológica mexicana* (Vol. 24). México: Museo. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372008000100012](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000100012)
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcua, S., & Favila, M. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, *141(6)*, 1461-1474. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011>
- Ramirez, J. (2016). *Modelo sustentable de producción de plátano Dominicano hartón (Musa AAB simmonds) en el Municipio deplanadas, Tolima*. Yopal: Universidad de la Salle.
- Restrepo, J., Angel, D., & Prager, M. (2015). *Agroecología*. Colombia: CEDAF.
- Salmón, Y., & Martín, F. (2012). Pastos y Forrajes. *Revista científica*, *22(3)*, 321-332. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942012000300008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000300008)
- Saltos, C. (2020). Comparación de la Macrofauna del suelo en agrosistemas productores de plátano (*Musa spp*) El Carmen Manabí. Tesis de grado. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Zerbino, M. S. (2010). Evaluación de la macrofauna del suelo en rotaciones cultivos-pasturas con laboreo convencional. *Acta zoológica*(Número especial), 189-202. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v26nspe2/v26nspe2a14.pdf>

