

Determinación de la macrofauna edáfica en la finca "La Victoria" de la provincia Granma,

Cuba (Original)

Determination of edaphic biota in "La Victoria" farm of Granma province, Cuba

(Original)

Rosa Isabel Zamora Torres. Licenciado en Biología. Investigador. Instituto de Investigaciones

Agropecuarias Jorge Dimitrov. Bayamo. Granma. Cuba. rosaisabelzamoratorres@gmail.com 

Bismar Tamayo Fuentes. Licenciado en Biología. Investigador. Instituto de Investigaciones

Agropecuarias Jorge Dimitrov. Bayamo. Granma. Cuba. bismartf@nauta.com 

Raulienkis Rojas Guerra. Ingeniero Agrónomo. Investigador. Instituto de Investigaciones

Agropecuarias Jorge Dimitrov. Bayamo. Granma. Cuba. raulienkir@gmail.com 

Yeilín Pompa Sutil. Ingeniero Agrónomo. Investigador. Instituto de Investigaciones

Agropecuarias Jorge Dimitrov. Bayamo. Granma. Cuba. pompasutily@gmail.com 

Aylín María Soler Castellanos. Ingeniero Agrónomo. Investigador. Instituto de Investigaciones

Agropecuarias Jorge Dimitrov. Bayamo. Granma. Cuba. soleraylin@gmail.com 

Recibido: 17-03-2025/Aceptado: 21-06-2025

Resumen

La investigación se desarrolló en la finca "La Victoria", situada en el Polígono Integral de Manejo y Conservación de Suelos del municipio Guisa, provincia Granma, con el objetivo de determinar en ella la macrofauna edáfica, cuyo muestreo se realizó en el mes de febrero de 2023. Se utilizaron dos métodos: el método de los monolitos, recomendado por el programa *Tropical Soil Biology and Fertility* y las trampas de caída. Desde el punto de vista funcional, se definieron cuatro gremios: ingenieros del suelo, depredadores, detritívoros de la hojarasca y herbívoros. La

identificación se realizó con el uso de claves y referencias taxonómicas y con la colaboración de entomólogos. Se colectaron un total de 5 438 individuos; de ellos, 97 en los monolitos y 5 341 en las trampas de caída. La macrofauna edáfica identificada se agrupó en tres *phyla*, seis clases, 11 órdenes, 20 familias, 22 géneros y siete especies. La comunidad de la macrofauna edáfica estuvo dominada por las hormigas (*Hymenoptera: Formicidae*), lo que conllevó a establecer que los ingenieros del suelo tuvieron un dominio absoluto de este agroecosistema.

Palabras clave: macrofauna; monolitos; trampas de caída; suelo.

Abstract

The research was conducted at the "La Victoria" farm, located in the Polígono Integral de Manejo y Conservación de Suelos of the Guisa municipality, Granma province, with the objective of determining the soil macrofauna. Sampling was carried out in February 2023. Two methods were used: the monolith method, recommended by the *Tropical Soil Biology and Fertility* program, and pitfall traps. From a functional perspective, four guilds were defined: soil engineers, predators, litter detritivores, and herbivores. Identification was performed using taxonomic keys and references, with the collaboration of entomologists. A total of 5,438 individuals were collected; of these, 97 were collected using the monolith method and 5,341 using pitfall traps. The identified soil macrofauna were grouped into three phyla, six classes, 11 orders, 20 families, 22 genera, and seven species. The soil macrofauna community was dominated by ants (*Hymenoptera: Formicidae*), leading to the conclusion that soil engineers had absolute dominance in this agroecosystem.

Keywords: macrofauna; monoliths; pitfall traps; soil.

Introducción

La edafofauna proporciona múltiples servicios ecosistémicos tales como la descomposición de la materia orgánica, el suministro de nutrientes para las plantas, el mantenimiento de la estructura del suelo, el movimiento y retención de agua en todo el perfil edáfico, el control biológico de plagas y enfermedades, el secuestro y liberación de carbono y la regulación de la composición de los gases atmosféricos (Cabrera, 2019 y Cabrera et al., 2022).

En este sentido, la macrofauna que incluye a los invertebrados con longitud igual o mayor de 10 mm, es sensible a los diferentes usos que se hagan del suelo y actúa como agente determinante en su fertilidad. Para Cabrera (2019, citado por Chávez et al., 2023):

Además, como indicadores biológicos cumplen determinadas características que lo avalan con este fin: gran aptitud para la especiación, ciclo corto de vida, poco poder de dispersión por su adaptación a la vida edáfica y a diferentes tipos de suelo, hábitos alimentarios relacionados con la degradación de la materia orgánica y respuesta predecible a los cambios en el ambiente. (p.9)

Tomando en consideración todo lo antes expuesto, es objetivo del artículo determinar la macrofauna edáfica en la finca “La Victoria”, ubicada en la provincia Granma, Cuba.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en la finca “La Victoria”, perteneciente al productor Jorge Arcia, que se encuentra situada en el Polígono Integral de Manejo y Conservación de Suelos del municipio Guisa, provincia Granma. Esta finca se asocia a la Cooperativa de Créditos y Servicios “Braulio Curuneaux” y se dedica a la producción de frijol, tomate, plátano, entre otros cultivos. El tipo de suelo es pardo con carbonatos y en ella desde hace diez años se adoptan prácticas de mejoramiento y conservación de suelos, tales como: establecimiento de barreras

vivas, construcción de barreras muertas, aplicación de significativos volúmenes de materia orgánica y siembra de acuerdo a las curvas de nivel.

El muestreo de la macrofauna edáfica se desarrolló en el mes de febrero de 2023. Se utilizaron dos métodos: el método de los monolitos, recomendado por el programa *Tropical Soil Biology and Fertility* (TSBF) y las trampas de caída o *pitfall*. Para el uso del método de los monolitos se siguieron los criterios de Chávez et al. (2020):

(...) se limpió la hojarasca previamente y se extrajo todo tipo de cuerpos extraños, tales como piedras y residuos vegetales. En la diagonal del área de muestreo se extrajeron 5 monolitos, de 25 x 25 x 20 cm, a una distancia de 20 m. Manualmente se recolectaron y contaron los individuos de la macrofauna *in situ*. Las lombrices se conservaron en formaldehido al 4 % y los invertebrados restantes en etanol al 70 % (p. 587), para su posterior identificación.

En la utilización del método de las trampas de caída, se colocaron 16 trampas en forma de zigzag en el área de muestreo.

Se emplearon recipientes plásticos de 8 cm de diámetro y 10 cm de profundidad, los que se enterraron a ras del suelo, con el menor disturbio posible en el área circundante; después, se les añadió una solución acuosa (detergente al 0,003 %), preparada con detergente líquido comercial de LABIOFAM y se taparon con hojas secas y restos vegetales propios del agroecosistema. Al cabo de siete días se colectó el contenido de las trampas en frascos de cristal y se trasladaron al laboratorio. Con la utilización del estereoscopio se extrajeron y contaron los individuos de la solución y se colocaron en viales con etanol al 70 % (Chávez et al., 2020).

Para proceder a la identificación de los especímenes conservados, se consultó la colección entomológica perteneciente al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal en Granma y se contó con la colaboración del entomólogo Héctor Sariol.

Se definieron variables de conteo para los individuos y se realizó la caracterización desde el punto de vista funcional, de acuerdo con Cabrera (2019). La muestra se agrupó en cuatro gremios fundamentales: ingenieros del suelo, depredadores, detritívoros de la hojarasca y herbívoros. Se calculó la abundancia proporcional de cada grupo funcional mediante el cociente entre el número de individuos de ese grupo y el total de individuos. Se calcularon los índices ecológicos: Índice de diversidad de Shannon-Weiner (H'), Índice de dominancia de Berguer-Parker (d), Índice de dominancia de Simpson (λ) de acuerdo con Moreno (2001), para lo cual se utilizó el paquete estadístico Past, versión 3.02a 2014.

Análisis y discusión de los resultados

Se colectaron un total de 5 430 individuos, de ellos 97 en los monolitos y 5 342 en las trampas de caída. La macrofauna edáfica identificada, con la utilización de ambos métodos, se agrupó en tres *phyla*, seis clases, 11 órdenes, 20 familias, 22 géneros y siete especies (tabla 1). La clase *Insecta* fue la mejor representada en cuanto al número de órdenes (siete); mientras que Coleoptera fue el orden más representado con siete familias. La familia Formicidae se destacó en cuanto a su riqueza de géneros y especies con 4 unidades taxonómicas. De los 11 órdenes identificados en total, 10 se colectaron en los monolitos y 10 en las trampas y seis órdenes se colectaron con ambos métodos. Los órdenes Crassiclitellata y Thysanoptera solo se observaron en el método de los monolitos; mientras que los órdenes Orthoptera y Lepidoptera solo aparecieron en las trampas de caída.

Tabla 1. Composición taxonómica de la macrofauna del suelo por métodos de monolitos y trampas de caída en la finca "La Victoria"

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Método
Annelida	Clitellata	Crassiclitellata	Lumbricidae	<i>Lumbricus</i>	<i>terrestris</i>	M
Arthropoda	Arachnida	Araneae	-	-	-	T y M
	Chilopoda					T y M
	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	-	-	T
		Elateridae	<i>Conoderus</i>	-	-	M
		Ptinidae	<i>Ptinus</i>	-	-	T
		Scarabacidae	<i>Phyllophaga</i>	-	-	T
		Scolitidae	<i>Hypotenemus</i>	-	-	M
			<i>Xileborus</i>	-	-	T
		Staphilinidae	<i>Staphilinus</i>	-	-	T
		Tenebrionidae	<i>Tribolium</i>	-	-	T
				-	-	T
				-	-	T
	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Culicoides</i>	-	-	T
		Culicidae	<i>Culex</i>	<i>quinquefasciatus</i>	-	T
		Drosophilidae	<i>Drosophila</i>	<i>melanogaster</i>	-	T y M
		Muscidae	<i>Musca</i>	<i>domestica</i>	-	T
	Hemiptera	Aphididae	-	-	-	T
		Cydidae	<i>Melanaethus</i>	-	-	M
		Reduviidae	-	-	-	T
	Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Cheiloneurus</i>	-	-	T
			<i>Eupelmus</i>	-	-	T
		Eulophidae	<i>Euplectrus</i>	-	-	T y M
		Formicidae	<i>Cyphomyrmex</i>	<i>rimosus</i>	-	T y M
			<i>Iridomyrmex</i>	<i>purpureus</i>	-	T y M
			<i>Pheidole</i>		-	T
			<i>Wasmannia</i>	<i>auropunctata</i>	-	T y M
			-	-	-	T
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Anurogrillus</i>		-	T
	Lepidoptera				-	T
	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips</i>	-	-	M
	Malacostraca	Isopoda	-	-	-	T y M
Mollusca	Gastropoda	Archeogastropoda	-	-	-	T y M

Fuente: elaboración propia.

Según Menéndez y Cabrera (2014), la fauna con características de mayor movilidad, sea de actividad diurna o nocturna, se captura más fácil mediante las trampas; mientras que los

monolitos concentran su acción en aquellos organismos menos móviles y con actividad diurna fundamentalmente: una metodología no sustituye a la otra, sino que se complementan.

En la provincia Granma, varios autores han obtenido resultados similares, aunque las investigaciones básicamente se han desarrollado en agroecosistemas de pastizales y silvopastoriles. Chávez et al. (2020), informaron, en cinco agroecosistemas de pastizales, la presencia de 177 morfoespecies pertenecientes a tres *phyla*, siete clases, 16 órdenes y 71 familias. Estos autores recolectaron una mayor cantidad de individuos, lo que es lógico debido a que la selección del área muestreada fue de mayor extensión y la duración del estudio fue de tres años.

Uno de los resultados similares fueron los obtenidos por Vega et al. (2014) en un sistema silvopastoril de *L. leucocephalay C. nlemfuensis*, en un suelo pardo con carbonatos ubicado en el municipio Jiguaní, provincia Granma. Allí identificaron 216 individuos, representados en tres *phyla*, cinco clases y siete órdenes. Los autores refieren que: "Las clases con mayor cantidad de organismos corresponden a Insecta y Oligochaeta. Se destacó el orden Hymenoptera con 45 individuos, mientras que en la segunda predominó el Haplotaídida, con 39 individuos" (Vega et al., 2014, p. 190).

La distribución de la macrofauna del suelo depende de varios factores, entre ellos, de las precipitaciones o de la estacionalidad del clima, los que a la vez definen la temperatura y la humedad del suelo, pues son las variables edafoclimáticas que más influyen en la macrofauna de los suelos tropicales (Cabrera, 2019). Este autor reconoce que cualquier intervención natural o antrópica genera impacto positivo o negativo en la dinámica de la macrofauna edáfica.

En el estudio realizado para este artículo prevalece el orden Hymenoptera, reflejado en 5 272 individuos. Se ha informado el predominio de la familia Formicidae por varios autores en

diferentes ecosistemas tropicales (Cabrera, 2019). Según este último autor, las hormigas son indicadores de perturbación del medio edáfico debido a su habilidad para sobrevivir en suelos agrícolas a pesar de los disturbios en dicho medio.

Índices ecológicos

El presente estudio coincide con lo referido por Moreno (2001), quien reconoce que:

La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

(p. 23)

En relación con el Índice de diversidad de Shanon- Wiener (H'), este autor refiere que: "expresa la uniformidad de los valores de importancia, a través de todas las especies de la muestra" (Moreno, 2001), lo que se refleja en la diversidad biológica expresada en la muestra y analizada en la tabla 2.

Tabla 2. Índices ecológicos de la macrofauna edáfica

Índice	H'	λ	D
Monolitos	1,52	0,42	0,63
Trampas	0,52	0,76	0,88

Fuente: elaboración propia.

El Índice de Berguer- Parker (d) mide la dominancia de la especie más abundante, mientras que el Índice de Simpson (λ), que también indica dominancia, permite estimar la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar en una comunidad, provengan de diferentes especies (Moreno, 2001). El valor del Índice de Berguer- Parker, fue superior de 0,63 en las trampas y 0,88 en los monolitos. Lo anterior se traduce en que un pequeño número de especies dominan la comunidad de la macrofauna edáfica en estos agroecosistemas.

Grupos funcionales

La macrofauna identificada se asoció a los grupos funcionales de ingenieros del suelo, detritívoros de la hojarasca, herbívoros y depredadores. En el grupo de los ingenieros del suelo, el orden determinado fue Hymenoptera (Formicidae); dentro de los detritívoros de la hojarasca, los órdenes de la macrofauna encontrados fueron Isopoda, Chilopoda, Archaeogastropoda; mientras que los individuos herbívoros pertenecieron a los órdenes Orthoptera, Hemiptera, Lepidoptera y Coleoptera (Elateridae y Scarabaeidae). Los depredadores en estos agroecosistemas estuvieron representados por Araneae.

Existió un dominio importante de los ingenieros del suelo en ambos métodos de muestreo, el que estuvo por encima del 85 % (tabla 3). Esto se debe fundamentalmente a la prevalencia de las hormigas. En el caso de los monolitos, se encontró cerca de un 7 % de organismos detritívoros; mientras que en las trampas, el segundo grupo de mayor abundancia fue el de los depredadores.

Tabla 3. Abundancia proporcional en porcentaje de los grupos funcionales de la macrofauna

Grupos funcionales	Abundancia proporcional(%)	
	Monolitos	Trampas
Ingenieros del suelo	86.36	89.94
Detritívoros	6.82	0.62
Herbívoros	4.55	0.40
Depredadores	2.27	9.04

Fuente: elaboración propia.

Chávez et al. (2021) consideran que: "El estudio de la composición y actividad funcional de la macrofauna del suelo es importante para entender sus efectos potenciales en el medio edáfico y en la productividad vegetal" (p. 2). De acuerdo con Cabrera (2019), los organismos detritívoros son los principales encargados de triturar los restos vegetales y animales. Además,

reducen el tamaño de las partículas de detrito e incrementan la superficie expuesta a la actividad de descomposición que llevan a cabo bacterias y hongos. Según Cabrera (2019, citado por Chávez et al., 2021): "(...) sin la acción de estos organismos (cochinillas, milpiés, caracoles) son más lentos los procesos de descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de los nutrientes en el suelo" (p. 5). Por ello, se considera que:

Los ingenieros del suelo o del ecosistema, promueven alteraciones en los atributos micromorfológicos y físicos del suelo, como la infiltración de agua y la aireación del suelo por el aumento de la porosidad, al establecer galerías, canales y poros que favorecen la aireación, el drenaje, la estabilidad de agregados y la capacidad de retención de agua (De Almeida et al., 2020, citados por Chávez et al., 2021, p.7).

Gutiérrez et al. (2020) informaron el predominio del gremio de ingenieros del suelo en los ecosistemas ganaderos y silvopastoriles. A este gremio pertenecieron las familias Formicidae, Termitidae y Lumbricidae, con prevalencia de Formicidae en ambos tipos de sistemas.

Barros et al. (2020, citados por Chávez et al., 2021): "encontraron correspondencia de los grupos detritívoros y depredadores con el uso de suelo de bosque semideciduo estacional. Mientras, en el cultivo de maíz, predominaron los depredadores y los ingenieros del suelo, fundamentalmente, pertenecientes a Hymenoptera (Formicidae)" (p.7).

Sofo et al. (2020, citados por Chávez et al., 2021) explican que:

No obstante, a los efectos beneficiosos de los ingenieros del suelo en las propiedades de este, es necesario distinguir las lombrices de tierra y las termitas de las hormigas. Los dos primeros grupos poseen hábitos detritívoros de alimentación y participan en la fragmentación de la hojarasca, en la dinámica de descomposición de la materia orgánica y en el reciclaje de nutrientes en el ecosistema. (p. 9)

Esta distinción es importante ya que los ingenieros del suelo favorecen una mayor cobertura vegetal y protección.

Conclusiones

1. Se colectaron un total de 5 430 individuos; de ellos, 97 en los monolitos y 5 342 en las trampas de caída. La macrofauna edáfica identificada, con la utilización de ambos métodos, se agrupó en tres *phylla*, seis clases, 11 órdenes, 20 familias, 22 géneros y siete especies.
2. En total se identificaron 11 órdenes; de ellos, 10 se colectaron en los monolitos y 10 en las trampas y seis órdenes se colectaron con ambos métodos.
3. La diversidad biológica de la macrofauna en este agroecosistema fue baja, caracterizada por la dominancia de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae), lo que determinó el predominio de los ingenieros del suelo.

Referencias bibliográficas

- Cabrera, G. de la C. (2019). *Evaluación de la macrofauna edáfica como bioindicador del impacto del uso y calidad del suelo en el occidente de Cuba*. [Tesis de doctorado, Universidad de Alicante]
- <https://rua.ua.es/entities/publication/aca49cf2-a4e7-43a0-81e6-b705ce46d640>
- Cabrera, G. de la C., Sánchez, J. A. & Ponce de León, D. (2022). Macrofauna edáfica: composición, variación y utilización como bioindicador según el impacto del uso y calidad del suelo. *Acta Botánica Cubana*, 221.
- <https://revistasgeotech.com/index.php/abc/article/view/404/446>
- Chávez, L., Rodríguez, I. & Estrada, W. (2020). Characterization of the edaphic macro fauna in five grass land agroecosystems from Granma province. Richness and abundance. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(4), 599-609.

<http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v54n4/2079-3480-cjas-54-04-585.pdf>

Chávez, L., Rodríguez, I., Estrada, W., Herrera, M. & Medina, Y. (2021). Composición funcional de la macrofauna edáfica en cinco agroecosistemas de pastizales en la provincia Granma, Cuba. *Pastos y Forrajes*, 44, 1-12.

<http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v44/2078-8452-pyf-44-eE24.pdf>

Chávez, L., Rodríguez, I., Torres, V., Benítez, D. & Álvarez, A. (2023). Relación de la biota edáfica con las propiedades físicas y químicas del suelo en cinco pastizales de la provincia Granma. *Pastos y Forrajes*, 46, 1-11.

<http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v46/2078-8452-pyf-46-e08.pdf>

Gutiérrez, C. del C., Mendieta, B. G. & Noguera, Á. J. (2020). Composición trófica de la macrofauna edáfica en sistemas ganaderos en el Corredor Seco de Nicaragua. *Pastos y Forrajes*, 43(1), 32-40.

<https://payfo.ihatuey.cu/index.php/indiohatuey/article/view/391?articlesBySimilarityPage=14>

Menéndez, Y. I. & Cabrera, G. de la C. (2014). La macrofauna de la hojarasca en dos sistemas con diferente uso de la tierra y actividad ganadera en Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(2), 181-188. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193031101016.pdf>

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T – Manuales y Tesis SEA. <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>

Vega, A. M., Herrera, R. S., Rodríguez, G. A., Sánchez, S., Lamela, L. & Santana, A.A. (2014). Evaluación de la macrofauna edáfica en un sistema silvopastoril en el Valle del Cauto, Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(2), 189-193.

<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193031101017.pdf>