

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Caracterización de la macrofauna edáfica en un pastizal de la provincia Granma

Characterization of edaphic macrofauna in a pastureland of Granma province

Licet Chávez Suárez^{1*}, Yakelín Labrada², Idalmis Rodríguez García², Alexander Álvarez Fonseca¹, Diana Bruqueta Yero¹, Luis Licea Castro¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov", Carretera vía Manzanillo, km 16 ½, Peralejo, Bayamo, Granma, Cuba

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Bayamo, Granma, Cuba

E-mail: licet@dimitrov.cu

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la macrofauna del suelo presente en un pastizal de la provincia Granma. El estudio se realizó en el año 2014, en la UBPC "Francisco Suárez Soa" del municipio Bayamo. La macrofauna edáfica se recolectó según la metodología propuesta por el TSBF (*Tropical Soil Biology and Fertility*). Se extrajeron 8 monolitos de 25 x 25 x 20 cm. Manualmente se seleccionaron los individuos integrantes de la macrofauna edáfica en los estratos de 0-10 cm y 10-20 cm y se conservaron en etanol al 70 %, excepto las lombrices que se conservaron en formaldehído al 4 %. La identificación se realizó a partir de las claves y referencias taxonómicas. La macrofauna edáfica identificada se agrupó en dos phylum, tres clases, seis órdenes, cuatro familias y siete especies. La densidad promedio total de individuos fue de 112 ind m⁻². La cantidad de individuos se distribuyó de forma similar en las dos profundidades evaluadas. Los individuos de la familia Formicidae mostraron la mayor abundancia proporcional con el 91 % y dentro de esta familia el género *Wasmannia* mostró predominio con un 51 %. Se concluye que en este pastizal los valores de riqueza y abundancia de la macrofauna del suelo son bajos, lo que pudiera ser un indicador del proceso de degradación que ocurre en el pastizal.

Palabras clave: macrofauna, pastos, vertisuelos

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the soil macrofauna present in pastureland soils affected by salinity in Granma province. Soil sampling was conducted in March, 2014 at UBPC "Francisco Suarez Soa", Bayamo municipality. The soil macrofauna was collected according to the methodology proposed by the TSBF (*Tropical Soil Biology and Fertility*). Eight monoliths of 25 x 25 x 20 cm in each study area were sampled. Soil macrofauna individuals' members for 0-10 cm and 10-20 cm of depth were manually selected and preserved in 70 % ethanol for later identification, but earthworms that were preserved in 4 % formaldehyde. Identification was made from the keys and taxonomical references. The identified soil macrofauna was grouped into two phylum, three classes, six orders, four families and seven species. The density was 112 ind m⁻². The members of the family Formicidae showed a proportional abundance of 91 % and within this family, the genus *Wasmannia* with a

proportional abundance of 51 %. It is concluded that in the study area values taxonomic richness and density of individuals of soil macrofauna are low what could be an indicator of the degradation process that occurs in the pastureland.

Keywords: macrofauna, pasture, vertisols

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe en la comunidad científica una renovada atención sobre la evaluación de bioindicadores de calidad del suelo, debido a las preocupaciones con la degradación del mismo y la necesidad de una gestión sostenible de este recurso (Lok, 2016). Desde el punto de vista biológico, en la evaluación del estado de conservación/perturbación del suelo y del ecosistema se puede tomar en cuenta la macrofauna edáfica, la cual agrupa los invertebrados mayores de 2 mm de diámetro. Entre los grupos funcionales de la macrofauna que aseguran la capacidad productiva del suelo se encuentran los detritívoros, los herbívoros, los omnívoros y los depredadores (Cabrera *et al.*, 2017).

En Cuba se ha caracterizado la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de uso de la tierra. Rodríguez *et al.* (2011), Cabrera *et al.* (2011), Menéndez y Cabrera, (2014), Vega *et al.* (2014) y García *et al.* (2014) realizaron este tipo de estudios en pastizales y sistemas silvopastoriles, fundamentalmente en la región occidental del país.

Benítez *et al.* (2003) refieren que en la región oriental del país los suelos ganaderos están afectados por fenómenos adversos como la compactación, la sequía, la salinidad y el mal drenaje. Sin embargo, se cuenta con muy pocas investigaciones sobre el efecto de estos fenómenos sobre la macrofauna del suelo en la región oriental del país. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar la macrofauna del suelo presente en un pastizal de la provincia Granma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La investigación se desarrolló en una unidad de producción de leche perteneciente a la UBPC “Francisco Suárez Soa”, ubicada en el municipio Bayamo, provincia Granma. Las coordenadas geográficas son: 20.41°-20.50° latitud Norte y 76.60°-76.54° longitud Oeste. En general se caracteriza por tener un clima cálido tropical como el resto del país. La radiación solar global anual media toma valores entre 16,5 y 17,0 MJ m⁻². Algunas peculiaridades del clima local están asociadas con su elevada temperatura, cuyo promedio anual es del orden de los 25 a 27°C. Esta unidad se encuentra ubicada sobre Vertisol pélico (Hernández *et al.*, 2015) y posee las propiedades descritas en la Tabla 1.

El pastizal está conformado por pastos naturalizados, de más de 30 años de explotación, en el que se observan signos de degradación tales como: áreas de suelo descubierto y alta compactación del mismo, así como escasa disponibilidad de biomasa. El área se encuentra totalmente deforestada. La especie de predominante es la jiribilla (*Dichanthium caricosum* L. A. Camus), con una cobertura del 80 %. Entre otras especies asociadas se encuentran: el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), *Mimosa* sp., Tuatúa (*Jatropha gossypifolia* L.), Malva (*Sida rhombifolia* L.) etc. En este pastizal pastoreaba ganado vacuno de la raza Mestizo Siboney, sometidos a un método de pastoreo continuo con una carga aproximada de 1,2 UGM ha⁻¹.

Tabla 1 - Propiedades químicas del suelo en la unidad estudiada

Na	K	Ca	Mg	P	MO	C	pH
	cmol/kg			ppm		%	
0,40	0,75	53,0	11,5	101,0	3,70	2,15	6,9

Muestreo y clasificación de la macrofauna edáfica

Los muestreos se realizaron en el mes de marzo del año 2014. Se limpió la hojarasca previamente y se extrajo todo tipo de cuerpos extraños, tales como piedras, residuos vegetales, etc. Se utilizó el método recomendado por el programa *Tropical Soil Biology and Fertility* (TSBF) (Anderson e Ingram, 1993). En la diagonal de un potrero de aproximadamente dos hectáreas, se extrajeron 8 monolitos de 25 x 25 x 20 cm. Manualmente se recolectó la macrofauna *in situ* en los estratos 0-10 cm y 10- 20 cm. Las lombrices se conservaron en formaldehído al 4 % y los invertebrados restantes en etanol al 70 %, para su posterior identificación para lo cual se consultaron, entre otros, los siguientes trabajos: Brusca y Brusca (2003) y Fontela y Matienzo (2011).

Se calculó la densidad promedio de la macrofauna total del suelo (ind m⁻²), sobre la base del número de individuos. Se calculó la abundancia proporcional (%) de los individuos pertenecientes a las cuatro familias identificadas, mediante la relación entre la cantidad de individuos que pertenecían a una familia y

el total de individuos de todas las familias identificadas. Se realizó análisis de comparación de proporciones (chi-cuadrado) y aplicó la dócima de Duncan, con la utilización del paquete estadístico ComparPro versión 1. Desde el punto de vista funcional la macrofauna se agrupó en cuatro gremios fundamentales: ingenieros del suelo, detritívoros, herbívoros y depredadores, de acuerdo con Zerbino *et al.* (2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La macrofauna edáfica identificada se agrupó en dos phylum, tres clases, seis órdenes, cuatro familias y siete especies (Tabla 2). Estos resultados son ligeramente inferiores a los informados por Vega *et al.* (2014), quienes encontraron individuos pertenecientes a tres phylum, cinco clases y siete órdenes, en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* y pasto estrella, sobre un suelo pardo con carbonatos, ubicado en el municipio Jiguaní, provincia Granma, Cuba. Otros autores en el país también informaron resultados superiores, tal es el caso de Cabrera *et al.* (2011), quienes encontraron 14 órdenes

Tabla 2 - Clasificación taxonómica y funcional de la macrofauna del suelo en un pastizal de la provincia Granma

Phylum	Clase	Orden	Familia	Subfamilia	Especie	Grupo	
Artrópoda	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex pyramicus</i> (Roger)	IS	
				Ponerinae	<i>Odontomachus</i> sp.	IS	
				Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp.	IS	
				Myrmicinae	<i>Solenopsis germinata</i> (Fabricius)	IS	
				Myrmicinae	<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger)	IS	
			Orthoptera	Gryllidae	-	-	H
			Coleoptera	Ptinidae	Ptininae	<i>Ptinus</i> sp.	
				Scarabaeidae	-	<i>Phylophaga</i> sp.	H Dt
			Blattodea	-	-	-	
			Chelicerata-Aracnida	Araneae	-	-	Dp
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	-	-	IS		

(-) No determinado, IS: ingenieros del suelo, H: herbívoros, Dt: detritívoros, Dp: depredadores

y 18 familias en pastizales de hierba de guinea (*Megatirsus maximus* Jacq.) y pasto estrella, en el municipio San José de las Lajas de la provincia Mayabeque. Igualmente, en estudios posteriores en un sistema silvopastoril semejante y un pastizal solo de hierba de guinea, estos autores informaron la presencia de 20 órdenes con predominio, al igual que en este estudio, de Hymenoptera (Formicidae) (Menéndez y Cabrera, 2014). García *et al.* (2014), por su parte, informaron la presencia de 14 órdenes en un sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala* y diferentes gramíneas, mientras que en pastizales de pastos naturales y mejorados encontraron nueve órdenes, en la provincia de Matanzas.

La densidad de individuos totales de la macrofauna del suelo promedio fue de 112 ind m⁻². Este valor resulta inferior a lo informado por Cabrera *et al.* (2011), quienes encontraron una densidad de 581 ind m⁻² en pastizales de hierba de guinea y pasto estrella.

La cantidad total de individuos en cada una de las profundidades estudiadas resultó similar. En la profundidad de 0-10 cm se colectaron 57 individuos, y de 10-20 cm, la cantidad de individuos fue 55 (Tabla 3). Sin embargo, otros autores como Rodríguez *et al.* (2008),

en sistema silvopastoril de *Leucaena* y pasto estrella encontraron que el mayor número de individuos se encontraba en el estrato de suelo de 0-10 cm de profundidad. De forma semejante se comportó un sistema en las condiciones del Valle del Cauto, donde se informó una disminución en la densidad de individuos a medida que aumentó la profundidad (Vega *et al.*, 2014).

En la profundidad de 0-10 cm existió un predominio estadísticamente significativo de *Solenopsis germinata* y *Wasmannia auropunctata*, mientras que de 10-20 cm esta última especie fue estadísticamente superior al resto de las unidades taxonómicas identificadas.

Los individuos de la familia Formicidae mostraron la mayor abundancia proporcional respecto a los individuos de las cuatro familias identificadas en este estudio con más del 90 % y dentro de esta familia el género *Wasmannia* mostró predominio con un 51 %. En este sentido Cabrera (2012) identifican a las hormigas como indicadores de perturbación del medio edáfico, debido a su habilidad para sobrevivir en suelos agrícolas, a pesar de los disturbios de dicho medio, lo que se evidenció por su prevalencia en abundancia y resistencia en sistemas que tenían algún nivel de intervención antrópica, como es el caso del presente estudio.

Tabla 3 - Distribución de las unidades taxonómicas de la macrofauna edáfica en las profundidades estudiadas

Unidades taxonómicas	Profundidades del suelo (cm)			
	0-10		10-20	
	No.	%	No.	%
<i>Dorymyrmex pyramicus</i>	12	21,05 ^{ab}	6	10,91 ^b
<i>Odontomachus</i> sp.	2	3,50 ^{cd}	-	-
<i>Pheidole</i> sp.	8	14,03 ^{bc}	-	-
<i>Solenopsis germinata</i>	16	28,07 ^a	6	10,91 ^b
<i>Wasmannia auropunctata</i>	16	28,07 ^a	35	63,64 ^a
<i>Ptinus</i> sp.	-	-	1	1,82 ^b
<i>Phylophaga</i> sp.	1	1,75 ^d	4	7,27 ^b
Gryllidae	-	-	2	3,64 ^b
Blattodea	1	1,75 ^d	-	-
Araneae	-	-	1	1,82 ^b
Haplotaaxida	1	1,75 ^d	-	-
EE y Signif.	±3,81 P<0,0001		±3,87 P<0,0001	
Total	57	100	55	100

En las columnas letras diferentes indican diferencias significativas

Por otro lado, se plantea que, en los pastizales, las hormigas cumplen funciones relevantes pues se comportan como consumidores primarios, utilizando partes de las plantas y como secundarios al depredar pequeños invertebrados y proteger especies plaga como los pulgones (Verzero *et al.*, 2014).

Los bajos valores de riqueza taxonómica y abundancia de la macrofauna edáfica constatados en esta investigación pudieran obedecer a varias razones, entre ellas el monocultivo de la gramínea *D. caricosum* y la deforestación en el sistema objeto de estudio, lo que limita el aporte de hojarasca de buena calidad y la falta de sombra sobre el suelo. Además, los vertisuelos son muy susceptibles a la compactación, lo que unido al método de pastoreo utilizado que acrecienta el fenómeno de la compactación por efecto del pisoteo de los animales, incide directamente en las deficientes condiciones de porosidad y por consiguiente en la destrucción mecánica del microhábitat necesario para desarrollo de la macrofauna edáfica.

Al respecto Lok (2005) expresó que la compactación de los suelos de los pastizales por una determinada carga animal, puede reducir la población de invertebrados edáficos; mientras que Cabrera *et al.* (2017) encontró que el uso de la tierra de pastizales no favoreció el desarrollo de las comunidades de la macrofauna, debido al pastoreo y al pisoteo de los animales, lo cual se traduce según estos autores en una mayor degradación edáfica y pérdida de la calidad biológica del suelo.

Lavelle (2000) refiere que es probable que la degradación física y química del suelo, o sea la pérdida de su estructura (por efecto de la erosión, sedimentación, disgregación) y fertilidad (materia orgánica, nutrientes) está íntimamente relacionada con la disminución de las poblaciones o las pérdidas cuantitativas y/o cualitativas de invertebrados claves de la macrofauna edáfica que regulan el ciclo de la materia orgánica y la producción de estructuras físicas biogénicas.

Como cabe esperar, por el marcado predominio de la familia Formicidae encontrado en el presente estudio, el grupo funcional mejor representado en el ecosistema de pastizal es el de los ingenieros del suelo (Tabla 3). Resulta significativo que el grupo de los detritívoros solo estuvo representado por un individuo del orden Blattodea, lo que cabría esperarse debido al escaso aporte de hojarasca de la gramínea predominante en el sistema.

Sobre la afectación de la comunidad de detritívoros en los sistemas con diferentes grados de perturbación, Rodríguez *et al.* (2002) informaron que un factor definitivo para su establecimiento es la calidad de la hojarasca expresada por una baja relación C/N. Mientras que Zerbino *et al.* (2008) enfatizaron que los detritívoros, como organismos desprotegidos en la superficie del suelo, se reducen drásticamente por las variaciones bruscas en las condiciones de temperatura y humedad, debido a la menor cobertura y cantidad de residuos, además de una mayor exposición a la radiación solar en aquellos ecosistemas alterados, situación que se pone de manifiesto en el pastizal estudiado. Finalmente, estos resultados constituyen un aporte al conocimiento sobre la macrofauna edáfica en los agroecosistemas de pastizales cubanos y específicamente los que se desarrollan sobre vertisuelos salinos en la región oriental del país

CONCLUSIONES

En el pastizal estudiado existió un predominio de la familia Formicidae y la especie *W. auropuctata*, por lo que el grupo funcional de la macrofauna edáfica mejor representado en este agroecosistema fueron los ingenieros del suelo.

Los valores de riqueza y abundancia de la macrofauna del suelo son bajos, lo que pudiera ser un indicador del proceso de degradación que ocurre en el pastizal.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, J. M. e INGRAM, J.S.I. 1993. Tropical soil biology and fertility. A handbook of methods. Wallingford, UK: CAB International.
- BENÍTEZ, D., BOZA, P., RAMÍREZ, A., *et al.* 2003. Comportamiento productivo de los rebaños de cría de bovinos en el Valle del Cauto, Cuba. *Rev. Prod. Anim.*, 15 (1): 17-21.
- BRUSCA, R.C. y Brusca, G.J. 2003. Invertebrados. 2da ed., Universidad Complutense de Madrid, España. 973 p.
- CABRERA, G., SOCARRÁS, A., HERNÁNDEZ, G., PONCE DE LEÓN, D., *et al.* 2017. Evaluación de la macrofauna como indicador del estado de salud en siete sistemas de uso de la tierra, en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 40 (2): 118-126.

- CABRERA, G. 2012. La macrofauna edáfica como indicador biológico del estado de conservación/perturbación del suelo. Resultados obtenidos en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 35 (4): 349-364.
- CABRERA, G., ROBAINA, N. y PONCE DE LEÓN, 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.
- FONTELA, J.L. y Matienzo, Y. 2011. Hormigas invasoras y vagabundas de Cuba. *Fitosanidad*, 13 (4): 253-259.
- GARCÍA, Y., RAMÍREZ, W. y SÁNCHEZ, S. 2014. Efecto de diferentes usos de la tierra en la composición y la abundancia de la macrofauna edáfica, en la provincia Matanzas. *Pastos y Forrajes*, 37 (3): 313-321.
- HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, J., BOSCH, D. y CASTRO, N. 2015. Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Edit. Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba, 93 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.
- LAVELLE, P. 2000. Ecological challenges for soil science. *Soil Sci.*, 165: 73-86.
- LOK, S. 2005. Determinación y selección de indicadores del sistema suelo-pasto en pastizales dedicados a la producción de ganado vacuno. Tesis presenta en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 98 p.
- LOK, S. 2016. Los suelos dedicados a la ganadería en Cuba, características, manejo, oportunidades y retos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 50 (2): 279-290.
- MENÉNDEZ, Y.I. y CABRERA, G. 2014. La macrofauna de la hojarasca en dos sistemas con diferente uso de tierra y actividad ganadera en Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48 (2): 181-188.
- RODRÍGUEZ, I., CRESPO, G., RODRÍGUEZ, C., CASTILLO, E. y FRAGA, S. 2002. Comportamiento de la macrofauna del suelo en pastizales con gramíneas naturales puras o intercaladas con leucaena para la ceiba de toros. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 36: 181-186.
- RODRÍGUEZ, I., CRESPO, G., TORRES, V., CALERO, B., et al. 2008. Evaluación integral del complejo suelo-planta en una unidad lechera, con silvopastoreo, en la provincia La Habana, Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42: 403.
- RODRÍGUEZ, I., CRESPO, G., MORALES, A., CALERO, B. y FRAGA, S. 2011. Comportamiento de los indicadores biológicos del suelo en unidades lecheras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45 (2): 187-193.
- VEGA, A.M., HERRERA, R.S., RODRÍGUEZ, G.A., SÁNCHEZ, S., LAMELA, L. y 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.
- VERZERO, F.I., SGARBI, C.A., CULEBRA, S. y RICCI, M.E. 2014. Grupos funcionales dominantes de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en pastizales naturales con y sin pastoreo del noroeste de Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 113 (2): 107-113.
- ZERBINO, M.S., ALTIER, N., MORÓN, A. y RODRÍGUEZ, C. 2008. Evaluación de la macrofauna del suelo en sistemas de producción en siembra directa y con pastoreo. *Agrociencia*, 12: 44.

Recibido el 4 de julio de 2018 y aceptado el 2 de agosto de 2018