

ESTUDIO DE LA MACROFAUNA EDAFICA EN UN SISTEMA MULTIASOCIADO GRAMINEA-LEGUMINOSA POSTERIORMENTE A UN INCENDIO

Saray Sánchez

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba**

Se realizó un estudio en un sistema multiasociado gramínea-leguminosa con alta densidad de *Leucaena* afectado por un fuego, con el objetivo de determinar la composición taxonómica de la macrofauna y su dinámica. Los muestreos se realizaron en cuatro momentos después del fuego (1, 4, 7 y 10 meses) y según la metodología TSBF se tomaron 18 muestras al azar en toda el área afectada; se analizó la distribución vertical en cuatro estratos: hojarasca, 0-10 cm, 10-20 y 20-30 cm. La macrofauna fue sensiblemente afectada, ya que la menor cantidad de organismos se encontró al mes de producirse el incendio y fue en ascenso en la medida que se alejó el efecto drástico ocasionado en las condiciones edafoclimáticas. De acuerdo con la distribución vertical, los organismos mostraron preferencia en los primeros meses por los estratos más profundos y en todos los muestreos se observó que las lombrices de tierra ocuparon una posición dominante con respecto a la fauna total. El efecto drástico que ocasionó el fuego fue amortiguado por las condiciones prevalecientes antes de este, que al posibilitar una estabilidad y diversidad vegetal condujeron a una rápida recuperación de la macrofauna edáfica.

Palabras clave: Gramíneas-leguminosas, incendios, organismos del suelo

A study was carried out in a multiassociated grass-legume system with high density of *Leucaena leucocephala*, affected by a fire, with the objective of determining the taxonomic composition of the macrofauna and its dynamics. The samplings were performed in four moments after the fire (1, 4, 7 and 10 months) and according to the TSBF methodology, 18 samples were taken at random in all the affected area. The vertical distribution was analyzed in four strata: litter layer, 0-10 cm, 10-20 cm and 20-30 cm. The macrofauna was sensibly affected, because the lower amount of organisms was found a month after the fire and increased as the serious effect on the edaphoclimatic conditions diminished. According to the vertical distribution, in the first months the organisms showed preference for the deepest strata, and in all samplings earthworms were observed to take a dominant position in comparison to the total fauna. The serious effect caused by the fire was lessened by the previous prevalent conditions, which by making possible plant stability and diversity led to a fast recovery of the edaphic macrofauna.

Key words: Grasses-legumes, fires, soil organisms

La destrucción de los recursos naturales, en muchas ocasiones propiciada por el interés de establecer explotaciones ganaderas y agrícolas, está llegando a límites dramáticos y la mayor repercusión se observa en la escasez de agua (incluso para satisfacer las necesidades de la población), en el cambio climático y en la dificultad para mantener producciones estables a largo plazo.

El suelo, uno de los recursos esenciales para la producción agrícola, ha sufrido en los últimos años un marcado deterioro. En nuestro país el 53,8 % del área total de las tierras está afectada por la salinidad, el 23,9 % por la erosión, en el 14,5 % actúan ambos factores a la vez y el 7,7 % presenta degradación de la cubierta vegetal (Anon, 2000).

La ganadería ha incidido en tal situación, debido a que durante muchos años utilizó tecnologías basadas en el empleo de grandes dosis de fertilizantes y plaguicidas, así como la realización de diversas prácticas que contribuyeron a acelerar el proceso de descarga de la fertilidad natural del suelo (Muñoz, 1997), entre ellas el monocultivo, el laboreo intensivo y la quema de los pastos y residuos de plantas.

La aplicación del fuego como práctica de recuperación de los pastizales, aunque ha sido muy utilizada en el mundo, ocasiona efectos nefastos en el suelo tales como: impedir el retorno de la materia orgánica y aumentar la degradación de esta, promover la compactación del suelo, exponerlo a la erosión y destruir su vida (Primavesi, 1984; Odum, 1989; Neuman, 1991; Alvarez, 1994; Altieri, 1997; Socarrás y Rodríguez, 1999).

La vida del suelo depende de la gran cantidad de organismos que habitan en él (Kolmans y Vásquez, 1996), los cuales ejercen una función vital con respecto a la estructura y al ciclo de nutrientes en los ecosistemas tropicales (Lavelle, Dangerfield, Fragoso, Eschenbrenner, López-Hernández, Pashanasi y Brussaard, 1994; Schrader y Zhang, 1997; Buck, Langmaack y Schrader, 2000; Crespo y Rodríguez, 2000). La disminución de la abundancia y diversidad de dichos organismos conduce invariablemente a una pérdida de determinadas funciones importantes en el suelo.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, se realizó este estudio con el objetivo de determinar la composición taxonómica de la macrofauna edáfica, así como su dinámica en una multisociación de gramíneas y leguminosas después de un fuego ocurrido accidentalmente.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo experimental se desarrolló en la EEPF "Indio Hatuey" sobre una multisociación establecida en septiembre de 1991, en un suelo clasificado como Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) con buen drenaje superficial e interno.

Las especies utilizadas fueron: *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham; *Stylosanthes guianensis* cv. CIAT-184; *Neonotonia wightii* cv. Tinaroo; *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara; *Centrosema pubescens* cv. SIH-129; *Panicum maximum* (una mezcla de los cvs. Likoni y SIH-127).

Esponáneamente se desarrollaron otras especies, principalmente de los géneros *Digitaria*, *Cynodon*, *Brachiaria*, *Indigofera*, *Macroptilium*, *Pueraria*, *Mimosa*, *Dichan-thium* e *Ipomoea*, pero en menor cuantía que las sembradas.

Después de su establecimiento este sistema multisociado, explotado con animales durante 4 años, fue interrumpido el 21 de abril de 1997 a causa de un fuego.

A partir de entonces se realizó un estudio de la macrofauna presente en el área afectada al mes del fuego y a los 4, 7 y 10 meses.

De acuerdo con la metodología TSBF (Anderson e Ingram, 1993), en el suelo se excavaron 18 calicatas de 30 x 30 x 10 cm en cada muestreo y se separó la hojarasca (si la había), 0-10 cm, 10-20 y 20-30 cm. La macrofauna fue separada manualmente, identificada y contada a nivel de orden.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los muestreos realizados se colectó un total de 4 186 individuos/m² pertenecientes a 2 phylum, 4 clases y 7 órdenes; el phylum *Arthropoda* fue el más representado en cuanto a cantidad de órdenes, pero en cantidad de individuos el phylum *Annelida* superó 1,29 veces a este (tabla 1).

Al analizar el comportamiento de la macrofauna después del incendio (fig.1) se observó el efecto perjudicial que ocasionó en los organismos del suelo, debido fundamentalmente a la eliminación del alimento disponible y a la prevalencia de condiciones edafoclimáticas desfavorables para la fauna; en este sentido, Mateos (1992) señala que ambos factores pueden limitar en gran medida la vida del suelo.

Tabla 1. Composición taxonómica de la macrofauna en el sistema.

Phyllum	Clase	Orden	Densidad (individuos/m ²)
Arthropoda	Insecta	<i>Coleoptera</i>	548
		<i>Orthoptera</i>	44
		<i>Dermaptera</i>	44
		<i>Isoptera</i>	118
	<i>Myriapoda</i>	<i>Diplopoda</i>	869
Annelida	<i>Crustaceae</i>	<i>Isopoda</i>	199
	<i>Oligochaeta</i>	<i>Haplotaxida</i>	2 364
	Total		4 186

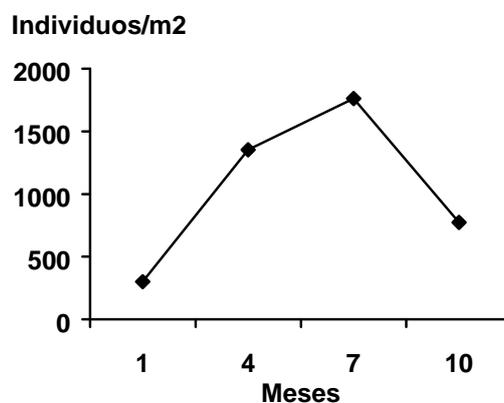


Fig. 1. Densidad de individuos en cada muestreo.

A partir de los 4 y hasta los 7 meses después del fuego se observó una mejoría paulatina de la macrofauna, lo cual parece estar relacionado con los factores edafoclimáticos al iniciarse la época lluviosa; ello trajo consigo una llamada de crecimiento del estrato herbáceo y una recuperación de las plantas arbóreas, lo que repercutió positivamente en la diversidad y en la producción de biomasa necesaria para la estabilidad de la macrofauna edáfica. En el muestreo realizado a los 10 meses se apreció una ligera disminución, debido probablemente a las condiciones prevalecientes en el período poco lluvioso.

Un comportamiento similar fue señalado por Decaens, Lavelle, Jiménez Jaen, Escobar y Rippstein (1994), en un estudio realizado en un pastizal sometido a un fuego en los llanos de Colombia. Estos autores encontraron una sensible disminución de la diversidad, la biomasa y la riqueza taxonómica de la macrofauna a los 15 días del fuego, pero a los 7 meses y 1 año después de la quema observaron una tendencia a aumentar dichos indicadores en el área.

De igual forma Bohác, Pokarzhevskii y Gusev (1990), en praderas deforestadas afectadas por un fuego, encontraron una baja actividad de la fauna (especialmente de los coleópteros) en los primeros meses después de dicha perturbación, y según se alejaban las condiciones extremas de sequía y temperatura como producto del fuego, observaron una recolonización de estos insectos.

El predominio de los órdenes en cada uno de los muestreos se muestra en la figura 2; al mes del fuego los oligoquetos (lombrices de tierra) se encontraron en mayor cuantía, debido a que estos organismos, a pesar de

ser muy sensibles a la humedad, han desarrollado un mecanismo de defensa que les permite permanecer inactivos ante condiciones extremas de humedad y temperatura, enrollados en una cavidad esférica de estivación, y cuando las condiciones se normalizan vuelven a tornarse activos (Motalib y Rida, 1994). A los 4 meses, aunque predominaron las lombrices, se observó un incremento de los coleópteros y los diplópodos, y a los 7 y 10 meses se encontró una mayor homogeneidad en cuanto a la presencia de organismos, aunque las lombrices continuaron predominando.

La mayor presencia de estos organismos resulta de gran importancia en el restablecimiento del sistema, pues este anélido, mediante su metabolismo y trabajo digestivo, mejora la estructura del suelo al realizar profundas galerías que pueden llegar hasta los 4 m de profundidad, lo cual contribuye a mejorar la recirculación del aire y del agua y generar condiciones favorables para el establecimiento de otros grupos taxonómicos (Flegel, Schrader y Zhang, 1998; Larink y Schrader, 2000).

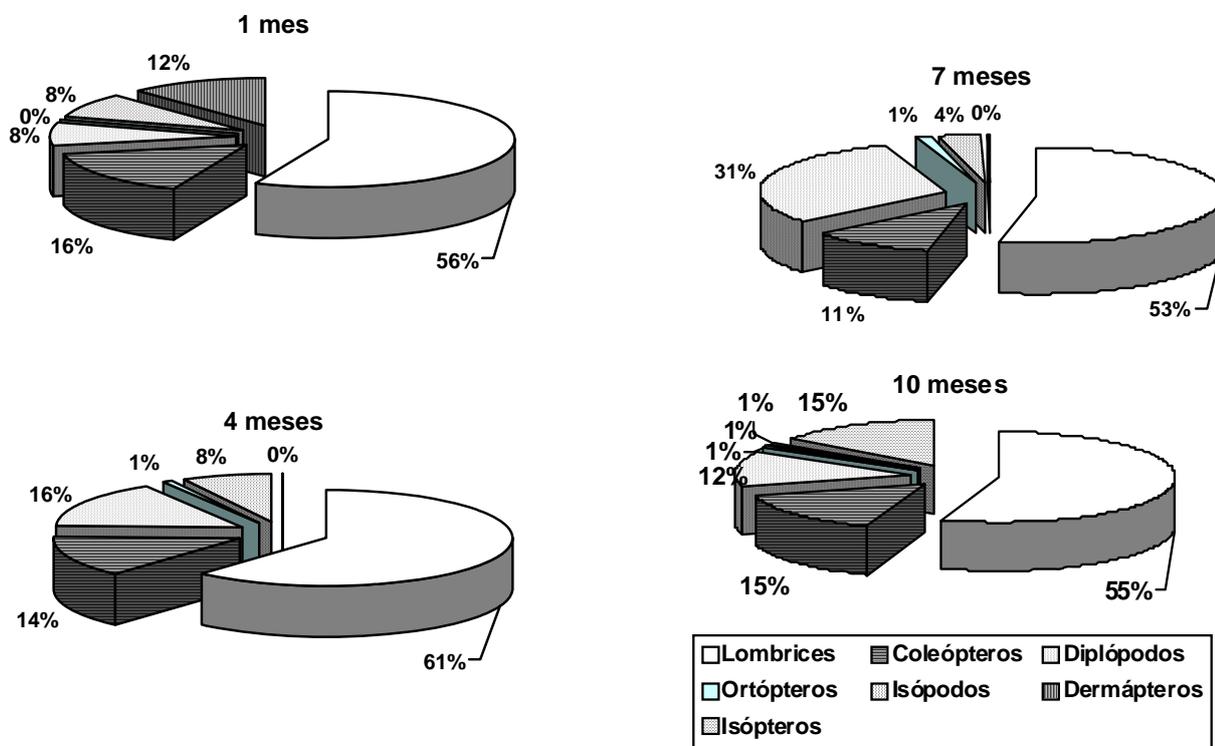


Fig. 2. Ordenes que predominaron en los diferentes momentos de muestreo (%).

Al analizar la distribución vertical de los organismos al mes del fuego no se observaron individuos que colonizaran la hojarasca, pero sí se localizaron dentro de la masa del suelo; en cambio, a los 4, 7 y 10 meses se apreció un incremento en la presencia de organismos tanto en la hojarasca como en los primeros 10 cm (fig. 3).

Los estudios relacionados con la distribución de los organismos coinciden en señalar la preferencia de la fauna por colonizar la hojarasca y los primeros centímetros del suelo (Barros, Neves, Fernández, Wandelli y Lavelle, 1999; Gómez y Velásquez, 1999). Sin embargo, es sensiblemente afectada por las altas temperaturas ocasionadas al quemarse la hojarasca, utilizada en algunos casos como fuente de alimento y en otros como

refugio. Al bajar la temperatura con la profundidad, este efecto disminuye abruptamente y aquellos que puedan sobrevivir acuden a las capas más profundas (Avila, García, González, Rodríguez y Durán, 1979).

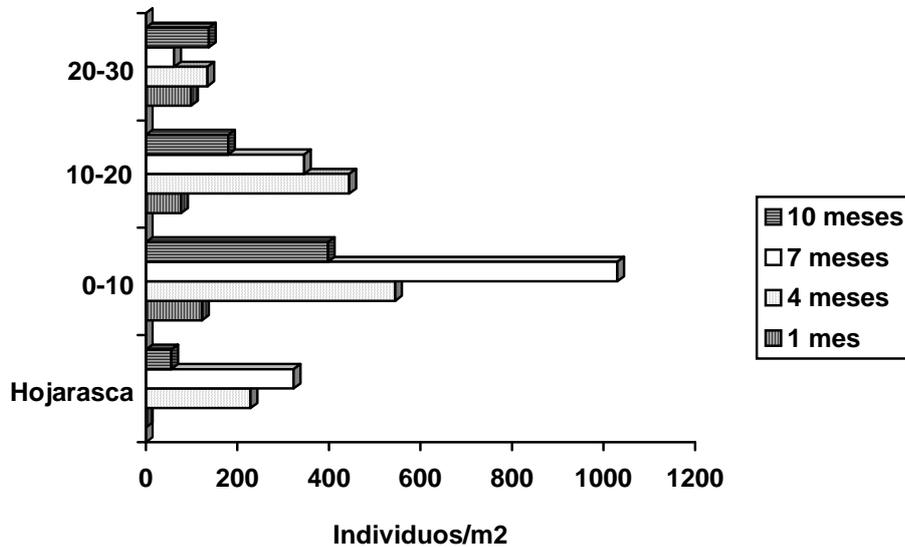


Fig. 3. Distribución de los organismos en cada estrato

Es importante señalar que el sistema multisociado permitió amortiguar los efectos drásticos del fuego, ya que según observaciones realizadas en el área (Hernández, Carballo y Reyes, 2000) tuvo un papel decisivo en la creación de un nicho ecológico y trófico estable como producto de la deposición de numerosas excretas y el desprendimiento de material senescente que fue acumulando de manera continua y lenta una masa de hojarasca sobre la superficie, de aproximadamente 2-6 t.

Los resultados permiten concluir que la macrofauna edáfica fue sensiblemente afectada por las condiciones de humedad y temperatura ocasionadas por el fuego; las lombrices fueron los organismos predominantes en el área y ocuparon el 56,4 % con respecto al total. Por otra parte, la estabilidad lograda en la multisociación durante los 4 años de explotación a partir de la densidad de gramíneas y leguminosas herbáceas y arbóreas, posibilitó una rápida colonización de la fauna edáfica y del sistema como tal.

REFERENCIAS

- Academia de Ciencias de Cuba. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- Altieri, M.A. 1997. Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable. Tercera edición. CLADES. La Habana, Cuba. 249 p.
- Alvarez, N. 1994. La tierra viva. Manual de Agricultura ecológica. Instituto de Educación Ambiental. Universidad Metropolitana Río Piedras, Puerto Rico. 137 p.
- Anderson, J.M. & Ingram, J.S.I. 1993. Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods. 2nd edition. CAB International. Wallingford, UK. 221 p.
- Anon. 2000. Informe Nacional de la República de Cuba a la IV Conferencia de las Partes del Convenio de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y la sequía. (Documento de trabajo). 32p.

- Avila, J.; García, I.; González, E.; Rodríguez, J. & Durán, A. 1979. Ecología y silvicultura. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba. 289 p.
- Barros, E.; Neves, A.; Fernández, E.C.M; Wandelli, E. & Lavelle, Patrick. 1999. Soil macro-fauna community of Amazonian agroforestry systems. International Sym-posium Multi-strata agroforestry systems with perennial crops. Turrialba, Costa Rica. p. 166
- Bohác, J.; Pokarzhevskii, A. & Gusev, A. 1990. The effect of forest–stippe mowing, grazing and burning on the populations and communities of epigeic coleoptera. Proceedings of 13th General Meeting of the European Grassland Federation. Banská Bystrica, Czechoslovakia. Vol. II, p.387
- Buck, Corinna; Langmaack, M. & Schrader, S. 2000. Influence of mulch and soil compaction on earthworm cast properties. **Applied Soil Ecology**. 14:223
- Crespo, G. & Rodríguez, Idalmis. 2000. Contribución al conocimiento del reciclaje de los nutrientes en el sistema suelo-pasto-animal en Cuba. EDICA. La Habana, Cuba. 72 p.
- Decaens, T.; Lavelle, P.; Jiménez Jaen, J.J.; Escobar, G. & Rippstein, G. 1994. Impact of land management on soil macrofauna in the Oriental Llanos of Colombia. **Eur. J. Soil Biol.** 30 (4):157
- Flegel, M.; Schrader, S. & Zhang, H. 1998. Influence of food quality in the physical and chemical properties of detritivorous earthworms casts. **Applied Soil Ecology**. 9:263
- Gómez, J.E. & Velásquez, J.E. 1999. Proceso integral de recuperación y manejo de praderas. Boletín Técnico, Publicación CORPOICA Regional Diez-PRONATTA. Colombia. 42 P.
- Hernández, D.; Carballo, Mirta & Reyes, F. 2000. Reflexiones sobre el uso de los pastos en la producción sostenible de leche y carne de res en el trópico. **Pastos y Forrajes**. 23:269
- Kolmans, E. & Vásquez, D. 1996. Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. MAELA-SIMAS, Nicaragua. 222 p.
- Larink, O. & Schrader, S. 2000. Rehabilitation of degraded compacted soil by earthworms. **Advances in Geo-Ecology**. 32:284
- Lavelle, Patrick; Dangerfield, M.; Fragoso, C.; Eschenbrenner, V.; López-Hernández, D.; Pashanasi, B. & Brussaard, L. 1994. The relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility. In: The Biolo-gical management of tropical soil fertility. (Eds. P.L Woomeer and M.J. Swift). Wiley-Sayce Publication. p. 137
- Mateos, E. 1992. Colémbolos (*Collembola*, *Insecta*) edáficos de encenares de la Serra de l'Oba y de la Serra de Prades (Sierra Prelitoral Catalana). Efectos de los incendios forestales sobre estos artrópodos. Tesis para optar por el grado de Dr. en Ciencias Biológicas. Universidad de Barcelona. Facultad de Biología, Departamento de Biología Animal. 386 p.
- Neuman, F.G. 1991. Effects of fuel reduction on epigeal arthropods and earthworms in dry Scherophyll eucalypt forest of West-Central Victoria. **Aust. J. Ecol.** 16:315
- Motalib, A. & Rida A. 1994. Los gusanos de tierra y el medio ambiente. **Mundo Científico**. 146:428
- Muñoz, E. 1997. Principios y fundamentos de la integración agrícola-ganadera. **Revista de Agricultura Orgánica**. 3 (1):11
- Odum, E.P. 1998. Ecología. 3ra. ed. Edición Revolucionaria. La Habana, Cuba. 639 p.
- Primavesi, A. 1984. Manejo ecológico del suelo. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 449 p.
- Schrader, S. & Zhang, H. 1997. Earthworms casting: Stabilization or destabilization of soil structure?. **Soil. Biol. Biochem.** 29:469
- Socarrás, Ana E. & Rodríguez. M.E. 1999. Influencia del fuego sobre la mesofauna del suelo en un pastizal de *Andropogon gayanus* sometido a Pastoreo Racional Voisin (PRV). **Pastos y Forrajes**. 22:49

Recibido el 7 de septiembre del 2001

Aceptado el 15 de octubre del 2001