

ECOLOGÍA DE LAS COMUNIDADES DE QUILOPODOS EN ÁREAS MODIFICADAS POR DEPÓSITO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INERTES

ANDRÉS GARCÍA RUIZ¹

RESUMEN

En el presente trabajo se analizan los efectos del depósito de escombros sobre las poblaciones de quilópodos. Hemos realizado muestreos mensuales en cuatro parcelas, dos intactas y otras dos con vertido de escombros, a lo largo de un año, recogiendo el material por captura directa y mediante aparato de Berlese-Tullgren.

La estructura de las comunidades se han analizado mediante el cálculo de frecuencias, abundancias relativas e índices de dominancia, diversidad y similitud taxonómica.

Esta acción antrópica, produce efectos sobre las poblaciones de quilópodos, tanto en la estructura como el funcionamiento de las citadas comunidades.

Palabras clave: quilópodos, ecología, escombros.

SUMMARY

Presently work the effects of the deposit of brashes are analyzed on the centipedes populations. We have carried out monthly samplings in four parcels, two intact and other two with having poured of brashes, along one year, picking up the material for direct capture and by means of apparatus of Berlese-Tullgren.

The structure of the communities has been analyzed by means of the calculation of frequencies, relative abundances and dominance indices, diversity and similarity taxonomic.

This human action, you produce effects on the centipedes populations, so much in the structure ace the operation of the mentioned communities.

Key words: centipedes, ecology, brashes.

¹ Departamento Interuniversitario de Ecología. Universidad de Alcalá. 28871 Alcalá de Henares. (Madrid). Dirección actual: Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Departamento de Didácticas Específicas. Universidad Autónoma de Madrid. Campus de Canto Blanco 28049-Madrid.

Recibido: 05/09/02.

Aceptado: 17/02/03.

INTRODUCCIÓN

Los quilópodos representan una fracción cualitativa y cuantitativa importante de la fauna edáfica y debido al elevado grado de dependencia que presentan con respecto al tipo y características del suelo, pueden informarnos sobre diversos factores pedológicos.

Este estudio está incluido en una línea de investigaciones que venimos desarrollando con el propósito de conocer aspectos ecológicos de la fauna de quilópodos en diversos ecosistemas de Castilla-La Mancha. Así han sido recientemente estudiados aspectos relativos a la caracterización de medios edáficos según la fauna de quilópodos (GARCÍA RUIZ & SANTIBÁÑEZ 1995, 1996; GARCÍA RUIZ 1997, 1999) en los que se analizan los efectos que determinadas acciones naturales y antrópicas producen sobre las comunidades de estos artrópodos.

El presente trabajo pretende determinar las relaciones entre estos organismos y la alteración del medio edáfico en el que habitan por el vertido de residuos sólidos urbanos inertes (escombros).

ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio está situada en la Comunidad de Castilla-La Mancha, en la provincia de Ciudad Real y dentro del territorio denominado Campo de Calatrava, ubicado en la submeseta sur, entre los Montes de Toledo y Sierra Morena.

Hemos elegido dos zonas, localizadas en el término municipal de Moral de Calatrava, provincia de Ciudad Real. Ambas presentan características similares, y en parte de ellas se ha producido el depósito de escombros para modificar el terreno, con el objetivo de nivelarlo con el resto de la zona.

La primera zona de estudio, denominada AGarganta@, está a una altitud de 800 m y coordenadas UTM 30SVH4889. La zona control presenta una vegetación constituida principalmente por *Cirsium sp*, *Genista sp*, y *Hordeum mu-*

rinum. En la zona con vertido de escombros aparecen algunas comunidades nitrófilas.

La segunda zona se denomina APozo de las Chapas@, su altitud es de 870 m y coordenadas UTM 30SVH5199. Su vegetación está constituida por *Cirsium sp*, *Rosmarinus officinalis* y *Thimus vulgaris*. Al igual que la otra zona con escombros la vegetación está constituida por comunidades nitrófilas.

La unidad bioclimática es de tipo mesomediterránea y la vegetación es la típica de la provincia corológica Luso-Extremaduraense.

Los suelos de ambas zonas de estudio son de tipo pardo meridionales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los muestreos los realizamos durante 1997, con una frecuencia mensual. Para ello en cada una de las zonas elegimos dos parcelas de 25 metros cuadrados, una con depósito de escombros y la otra como control, realizando la recogida del material mediante captura directa y cogiendo cinco muestras de suelo en cada una de las zonas elegidas con un cedazo de 20 centímetros de diámetro en la malla y 10 de profundidad, extrayendo seguidamente la fauna contenida en las citadas muestras de suelo por el método de Berlese-Tullgren.

Una vez determinado el material correspondiente, calculamos la frecuencia y abundancia relativa, la primera de ellas se calcula mediante la razón entre el número de muestreos en que se encuentra cada especie respecto del total de muestreos estudiados y la abundancia relativa es la razón entre el número de individuos de cada especie respecto de los totales de cada estrato.

Para comparar la estructura de cada biótoto hemos utilizado los siguientes índices de diversidad y dominancia (MAGURRAN 1989):

– Riqueza específica (S).

Es el número de especies encontrado en un grupo de muestras dado.

- Diversidad de Shannon (H=): expresa la uniformidad de los valores de importancia de todas las especies de la muestra.

$$H' = - \sum p_i \times \ln p_i$$

donde p_i es la abundancia del taxón i en el grupo de muestras consideradas.

- Uniformidad (E): mide la relación entre la diversidad observada y la diversidad máxima.

$$E = H' / H_{\max.}, \text{ donde } H_{\max.} = \ln S$$

(diversidad máxima).

- Índice de Simpson (I): expresa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

$$\lambda = - \sum p_i^2$$

- Similitud taxonómica: Índice de Jaccard

$$S_j = c / [a+b+c]$$

(a = especies exclusivas de la situación A; b = especies exclusivas de la situación B; c = especies comunes a las situaciones A y B).

Especies mediterráneas: *Dignathodon microcephalum* (Lucas, 1846); *Lithobius variegatus rubriceps* Newport, 184; *Pseudohimantarium mediterraneum europoeum* Chalande y Ribaut, 1909. y *Scolopendra cingulata* Latreille, 1829.

Especies europeas: *Lithobius lusitanus* Verhoeff, 1925 y *Lithobius melanops* Newport, 1845.

Especie paleártica: *Geophilus carpophagus* Leach, 1814.

Especie holártica: *Pachymerium ferrugineum* (C. Koch, 1835).

Especie atlántica: *Lithobius pilicornis* Newport, 1844.

Especie bético-rifeña: *Lithobius inermis* L. Koch, 1858.

Especie endémica: *Cryptops hispanus* Brölemann, 1920.

Especie cosmopolita: *Scutigera coleoptrata* Linne, 1758.

RESULTADOS

Los ejemplares capturados los podemos agrupar desde el punto de vista biogeográfico y siguiendo los criterios de BROLEMANN (1930) de la siguiente forma:

Se han identificado 421 ejemplares, pertenecientes a 11 especies de quilópodos. En el conjunto de la zona de La Garganta hemos encontrado 244 individuos, pertenecientes a 8 especies, distribuidos de la siguiente forma: 145 corresponden a la parcela control (tabla 1) y 99

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Abundancia	Frecuencia
D. microcephalum	1	2	3	2									8	0,055	33,33
G. carpophagus		1	2			3	3	0	1	2	3		15	0,103	58,33
P. ferrugineum													-	-	-
P. m. europoeum													-	-	-
L. inermis													-	-	-
L. lusitanus	2	1	3	2	1	7					2	1	19	0,131	66,66
L. melanops													-	-	-
L. v. rubriceps	4	2	4	5	4	3	3	0	4	6	3	1	39	0,268	91,66
C. hispanus						1	2	0		2	2	1	9	0,062	41,66
S. cingulata	3	2	7	4	3	2	1	1	3	1	3	1	31	0,213	100,00
S. coleoptrata	2	3	2	4	5	2			2	1	2	1	24	0,165	83,33

Tabla 1 - Quilópodos capturados por mes en ALa Garganta@, abundancia y frecuencia en la zona control.

Table 1 - Centipedes captured per month in ALa Garganta@, abundance and frequency in the area control.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Abundancia	Frecuencia
<i>D. microcephalum</i>	1	2	3	2									8	0,055	33,33
<i>D. microcephalum</i>													-	-	-
<i>G. carpophagus</i>													-	-	-
<i>P. ferrugineum</i>													-	-	-
<i>P. m. europoeum</i>													-	-	-
<i>L. inermis</i>													-	-	-
<i>L. lusitanus</i>	3	2	1	3	2	1			1	2	4	2	21	0,212	83,33
<i>L. melanops</i>			3										3	0,030	8,33
<i>L. v. rubriceps</i>	2	3	4	3	1	2	1		4	3	7	3	33	0,333	91,66
<i>C. hispanus</i>													-	-	-
<i>S. cingulata</i>	3	2	5	2	2	3			3	4	6	2	32	0,323	83,33
<i>S. coleoptrata</i>	1	3	1	2					2	1			10	0,101	50,00

Tabla 2 - Quilópodos capturados por mes en ALa Garganta@, abundancia y frecuencia en la zona con escombros.

Table 2 - Centipedes captured per month in ALa Garganta@, abundance and frequency in the area of brashes.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Abundancia	Frecuencia
<i>D. microcephalum</i>													-	-	-
<i>G. carpophagus</i>		1		1		1				1		1	5	0,047	41,66
<i>P. ferrugineum</i>										1	2	2	5	0,047	25,00
<i>P. m. europoeum</i>													-	-	-
<i>L. inermis</i>				1		1	2						4	0,037	25,00
<i>L. lusitanus</i>	2	1	2	3	2	1			3	2	3	1	20	0,188	83,33
<i>L. melanops</i>													-	-	-
<i>L. v. rubriceps</i>	2	1	1	2	3	2			7	4	3	2	27	0,254	83,33
<i>C. hispanus</i>	2								1		1		4	0,037	25,00
<i>S. cingulata</i>	2	1	6	3	2	3			2	3	4	2	28	0,261	83,33
<i>S. coleoptrata</i>	1	2	1	1	2				1	2	1	2	13	0,122	75,00

Tabla 3 - Quilópodos capturados por mes en APozo de las Chapas@, abundancia y frecuencia en la zona control.

Table 3 - Centipedes captured per month in APozo de las Chapas@, abundance and frequency in the area control.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Abundancia	Frecuencia
<i>D. microcephalum</i>													-	-	-
<i>G. carpophagus</i>													-	-	-
<i>P. ferrugineum</i>													-	-	-
<i>P. m. europoeum</i>				1			1						2	0,028	16,66
<i>L. inermis</i>				2						1			3	0,042	16,66
<i>L. lusitanus</i>	2	3	1		2				1	2	1		12	0,169	58,33
<i>L. melanops</i>													-	-	-
<i>L. v. rubriceps</i>	3	2	4	3	1	2	1		2	4	3	1	26	0,336	91,66
<i>C. hispanus</i>													-	-	-
<i>S. cingulata</i>		1	2	3	5	2			2	3	1	2	21	0,295	75,00
<i>S. coleoptrata</i>	1		2						1	3			7	0,098	33,33

Tabla 4 - Quilópodos capturados por mes en APozo de las Chapas@, abundancia y frecuencia en la zona con escombros.

Table 4 - Centipedes captured per month in APozo de las Chapas@, abundance and frequency in the area with brashes.

a la de escombros (tabla 2) de la Garganta, representantes de 8 y 5 especies respectivamente. En el Pozo de las Chapas hemos capturado un total de 177 quilópodos, pertenecientes a 9 especies, de los cuales 106 son de la control (tabla 3) y los 71 restantes de la escombrera (tabla 4), perteneciendo a 8 y 6 especies respectivamente.

Las especies más abundantes en las dos parcelas de la Garganta son *L. v. rubriceps* y *S. cingulata*. Respecto a su frecuencia debemos señalar que en la parcela control aparece la segunda especie durante todo el año y en la escombrera ambas en buena parte del año.

En la zona del Pozo de las Chapas las especies más abundantes son *S. cingulata* y *L. lusitanus* en la parcela control, mientras que en la de escombros son *L. v. rubriceps* y *S. cingulata*. En esta zona no hemos encontrado ninguna especie durante todo el año, pero las más abundantes son también las más frecuentes.

Respecto al análisis temporal (figura 1) podemos comprobar como los quilópodos presentan una actividad más elevada en primavera y otoño, presentando la zona de La Garganta su máxima actividad en la parcela control en el mes de junio y en noviembre en el área con escombros, mientras que en el Pozo de las Cha-

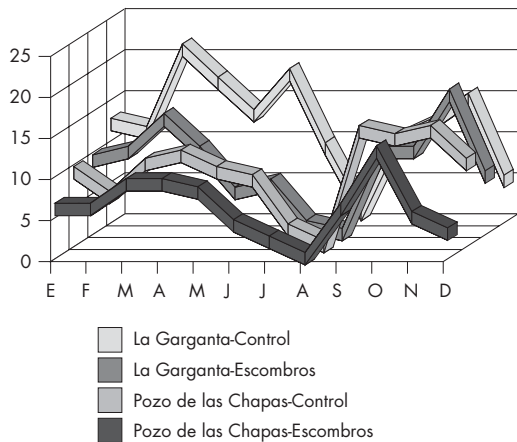


Figura 1 - Número de individuos capturados por área de estudio y mes.

Figure 1 - Individuals= number captured by study area and month.

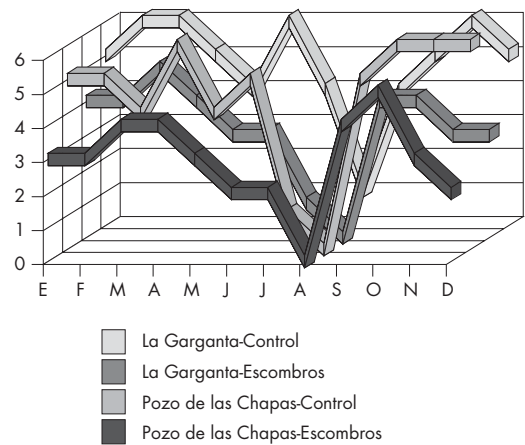


Figura 2 - Número de especies capturadas por área de estudio y mes.

Figure 2 - Number of species captured by study area and month

pas los valores más elevados se presentan en los meses de septiembre y octubre en la control y octubre en la modificada.

Con respecto a la actividad por especies (figura 2) las épocas preferidas son primavera y otoño, presentando La Garganta varios meses de máxima actividad en la parcela control, y marzo en la modificada, igualmente en las del Pozo de las Chapas observamos que en la zona control, la principal actividad se reparte en varios meses y en la parcela con escombros, octubre es el mes con mayor número de especies. Los valores parecidos de actividad pueden ser debido principalmente a que las condiciones ambientales son similares en todas las parcelas al estar muy próximas.

Para conocer la estructura de la taxocenosis de los quilópodos en los hábitats estudiados y detectar las posibles variaciones entre las zonas naturales y las áreas modificadas por el depósito de residuos sólidos inertes urbanos hemos calculado la diversidad y dominancia de las diferentes zonas. En la tabla 5 podemos observar como las zonas naturales presentan mayor número de individuos y la diversidad también es ligeramente mayor, siendo los valores obtenidos prácticamente iguales en las dos parcelas control, 1,750 y 1,796 respectivamente, pudiendo deberse ello a la similitud ambiental de las

Zonas	N	S	H'	E	λ
Garganta control	145	7	1,750	0,899	0,179
Garganta escombros	99	5	1,216	0,755	0,271
Pozo de las Chapas control	106	8	1,796	0,863	0,190
Pozo de las Chapas escombros	71	6	1,032	0,641	0,260

Tabla 5 - Número de individuos (N), de especies (S), diversidad específica (H=), uniformidad (E) y dominancia (I).

Table 5 - Individuals= number (N), of species (S), specific diversity (H >), uniformity (E) and dominance (I).

dos zonas de estudio, mientras que en las parcelas con depósito de escombros el valor de diversidad es ligeramente mayor en La Garganta (1,216) que en el Pozo de las Chapas (1,032), debiéndose esta diferencia a que los depósitos de escombros se iniciaron antes en la primera zona y por ello, los quilópodos han tenido más tiempo para colonizar este hábitat.

Con la uniformidad ocurre lo mismo que con la diversidad, es algo más elevada en las zonas naturales (0,899 y 0,863 respectivamente) que en modificadas por vertido de escombros, (0,755 y 0,641), corroborando esto lo observado en estudios anteriores, en los que las zonas naturales presentan mayor riqueza y diversidad de estos artrópodos que las modificadas por alguna causa (GARCÍA RUIZ & SANTIBÁÑEZ 1995, 1996; GARCÍA RUIZ 1997, 1999).

El estudio de la dominancia de especies por medio del índice de Simpson, nos muestra que las zonas modificadas poseen valores más elevados que las naturales, en estas últimas los valores obtenidos han sido 0,179 y 0,190 frente a 0,271 y 0,260 de las modificadas, produciéndose con todo ello cambios en la estructura y funcionamiento de las comunidades de estos artrópodos en las zonas modificadas, lo que nos podría indicar que estos ambientes generan un microambiente particular que congrega de forma especial algunas especies, principalmente *Lithobius variegatus rubricipes* y *Scolopendra cingulata*.

El análisis de similitud taxonómica, nos pone de manifiesto que los valores son muy simila-

res en las dos zonas, 0,571 para La Garganta y 0,714 para el Pozo de las Chapas, ligeramente superiores en el Pozo de las Chapas, debido en parte como señalábamos anteriormente al menor tiempo transcurrido en el depósito de escombros.

Por último debemos destacar que hemos encontrado dos especies exclusivas en las zonas de escombros, que han sido respectivamente *Pseudohimantarium mediterraneum europoeum* en la parcela del Pozo de las Chapas y *Lithobius melanops* en la Garganta. Ambas especies creemos que han venido en los escombros ya que por lo menos la segunda especie es propia de ambientes antrópicos y típicamente habita en casas y no las hemos encontrado en las parcelas control.

Finalmente señalar que el depósito de residuos sólidos urbanos inertes en un área determinada, produce cambios en las comunidades de quilópodos, ya que como hemos observado con todo lo anteriormente expuesto, las zonas naturales presentan mayor diversidad específica que las modificadas, tal como señala CANCELA DA FONSECA (1984) el proceso de maduración de un ecosistema implica un aumento de la diversidad específica y los procesos de adaptación a los ecosistemas lleva consigo cambios progresivos en su composición y estructura.

CONCLUSIONES

Al igual que hemos observado en estudios anteriores, la relación existente entre la diversidad y riqueza de comunidades de quilópodos y las características del hábitat, las áreas naturales se muestran como las más diversas y ricas.

Con este estudio podemos señalar que las modificaciones producidas en los suelos por el depósito de residuos sólidos urbanos inertes (escombros) producen efectos perdurables en las comunidades de quilópodos, variando la diversidad de las comunidades de estos artrópodos, sobre todo los geofílidos, que disminuye su

composición considerablemente, llegando en ocasiones a desaparecer, produciéndose un desequilibrio en la estructura de las comunidades de quilópodos en este ecosistema, ya que disminuyen los niveles cenóticos de estos artrópodos, produciéndose un descenso en la complejidad del mismo (CANCELA DA FONSECA 1993).

Los valores obtenidos en algunos índices utilizados en este trabajo, nos señalan que en estos ambientes se deben producir microambientes

favorables para el desarrollo de algunas especies de quilópodos.

Por todo ello consideramos que la ecología de algunas especies de quilópodos pueden indicar modificaciones en los medios edáficos, pero debemos realizar más estudios en esta línea para comprobar si son o no buenos bioindicadores edáficos de espacios degradados por vertido de residuos sólidos urbanos inertes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROLEMANN, H.W. 1930. Elemento d'une Faune des Myriapodes de France. Chilopodes. Faune Fr. 25.
- CANCELA DA FONSECA, J.P. 1984. L'outil statistique en biologie du sol VIII. Diversité et complexité dans les écosystèmes: réflexions sur leur valeur adaptative. *Rev. Ecol. Bio. Sol* 21(3): 299-327.
- CANCELA DA FONSECA, J.P. 1993. Community composition: complexity versus diversity. *Bull. Ecol.* 24 (1): 31-40.
- GARCÍA RUIZ, A. & SANTIBÁÑEZ, F.J. 1995. Estudio comparativo de cuatro comunidades de quilópodos (Myriapoda, Chilopoda) en Castilla-La Mancha. *Avances en Entomología Ibérica*: 101-106.
- GARCÍA RUIZ, A. & SANTIBÁÑEZ, F.J. 1996. Study of Centipedes Communities of Three Habitats in the Province of Ciudad Real. *Acta Myriapodologica*: 205-208.
- GARCÍA RUIZ, A. 1997. Estudio comparativo de las comunidades de quilópodos en zonas con vegetación natural y repobladas de Castilla-La Mancha. *Ecología* 11: 483-487.
- GARCÍA RUIZ, A. 1999. Estudio post-fuego de las comunidades de quilópodos en coscojares de Castilla-La Mancha. *Ecología* 13: 283-288.
- MAGURRAN, A. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Vedral, Barcelona.