



## Técnicas de muestreo de Fauna Edáfica para ser usadas en trabajos prácticos de campo

Alejandra Ceballos y Catalina C. Mischis

Cátedra de Diversidad Animal I. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sársfield 299. X5000JJC. Córdoba. Argentina.  
E mail: cebalel@com.uncor.edu / misch@com.uncor.edu

### Resumen

El propósito de esta contribución es proveer técnicas, ya probadas en trabajos realizados en el ámbito universitario, para el estudio de algunos grupos que constituyen la fauna edáfica. Las mismas se han adaptado para que puedan ser empleadas en diferentes situaciones de aprendizaje escolar.

**Palabras clave:** fauna edáfica, muestreo, técnicas.

### Abstract

The goal of this contribution is to provide techniques already proved in works carried out at university, for the study of some groups that belong to the edaphic fauna. Said techniques have been adapted so that they can be used in different learning situations.

**Key words:** edaphic fauna, sampling, techniques.

### Introducción

El estudio de la fauna del suelo y anexos, en este caso la hojarasca, presenta variados aspectos, el tratamiento de cualquiera de ellos presupone una metodología particular a emplear, necesaria para optimizar las colectas sin agredir el ambiente. En los variados sistemas naturales las comunidades que los forman interactúan entre sí y con el medio de una manera equilibrada. En el caso del suelo, éste es un sistema abierto tridimensional que varía constantemente en el tiempo y en el espacio. Es un vasto hábitat complejo donde existe una estrecha relación entre los organismos que viven en él, manteniendo sus propiedades físicas, químicas y viceversa, regulando la fertilidad y estabilidad del suelo y neutralizando su degradación.

En suelos fértiles la biota edáfica tiene desde formas de vida microscópica (bacterias, hongos y protozoos entre otros) hasta grandes organismos invertebrados como larvas, lombrices, termitas, arácnidos, hormigas, etc. Los macroinvertebrados edáficos especialmente las lombrices de tierra son los mejores agentes reguladores de los procesos físico-químicos que afectan la fertilidad de los suelos, tanto en pas-

tizales, como en bosques o cualquier otra formación (Lavelle, 1984, Lee, 1985, Stork y Eggleton, 1992). Estos organismos contribuyen a la conformación de estructuras macroagregadas resistentes mezclando los residuos orgánicos, producto de ingestión y la deyección, al excavar madrigueras para transportar suelo a la superficie por medio de cámaras subterráneas (Pashanasi, 2001).

Hay evidencias a favor de estos organismos en cuanto a que confieren directa o indirectamente efectos beneficiosos para el suelo, por lo tanto, se torna imperiosa la necesidad de conocerlos y estudiarlos para desarrollar estrategias de control y manejo que optimicen su uso para el mejoramiento de la estructura edáfica.

Para llevar a cabo estos estudios es imprescindible realizar trabajos de campo, en los cuales necesariamente se usaran diversas técnicas de muestreo. A pesar de la importancia de estos procesos, su naturaleza y los mecanismos de sus interacciones, son escasos los trabajos que llevan a cabo los docentes en las escuelas. Uno de los motivos puede ser la dificultad que existe para encontrar prácticas sencillas y probadas que permitan realizar estas experiencias.

A partir del conocimiento adquirido a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales, surge la presente propuesta, que tiene por objetivo acercar técnicas para el muestreo de organismos edáficos y de la hojarasca, las que pueden ser empleadas en diferentes situaciones de aprendizaje escolar. Las mismas fueron adaptadas y probadas por las autoras en sus trabajos de investigación sobre el tema, en el ámbito universitario.

### Muestreo en campo de meso y macrofauna edáfica

Los muestreos deben realizarse en distintas épocas del año, ya sea en temporada de lluvias y de sequías para intentar evaluar las diferen-

cias en la composición de las poblaciones. Para la mayoría de los muestreos se utiliza la metodología estandarizada de Tropical Soil Biology and Fertility Programme (TSBF) (Anderson and Ingram, 1993), pero con algunas modificaciones dependiendo del sitio en donde se realiza el trabajo y del equipo con que se cuenta. El método tradicional de TSBF, consiste en tomar 5-10 muestras, obteniéndose monolitos de suelo de 25 x 25 cm hasta 30 cm de profundidad, divididos en cuatro capas de disposición vertical: hojarasca, 0-10 cm (dependiendo del ecosistema); 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm. La macrofauna se separa del suelo mediante revisión manual, en el mismo lugar del muestreo (Figura 1).

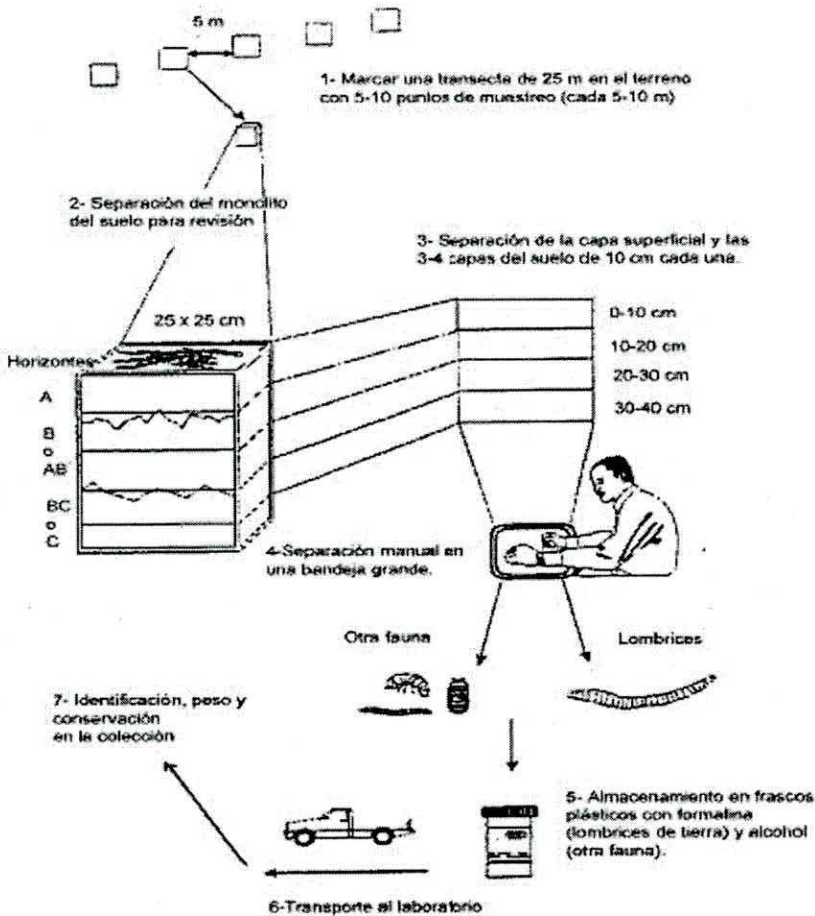


Figura 1.- Métodos para separar macrofauna mediante revisión manual del suelo en el mismo lugar del muestreo (Pashanasi, 2001).





Se debe desplegar un nylon negro junto al monolito y revisar estrato por estrato, separando la macrofauna y conservándola en envases plásticos con formalina al 4% (lombrices) y alcohol etílico al 70% (resto de la fauna). Se puede embolsar el material de cada capa y se lleva completo tal como se extrae para revisarlo "a posteriori". En el laboratorio, primeramente se diferencian los principales grupos taxonómicos (Turbelarios, Gastrópodos, Oligoquetos, Dermápteros, Isópteros, Hemípteros, Homópteros, Ortópteros, Lepidópteros, Formicidos, Coleópteros, Dípteros, Acaros, Arañas, Pseudoscorpiones, Isópodos, Chilópodos, Diplópodos, etc.), los cuales son enumerados y pesados en la balanza analítica.

Lavelle *et al* (1981) calcularon la eficiencia de este método de separación manual para los principales grupos taxonómicos de la macrofauna en pastizales. Con esta metodología la colecta llega a ser > 50% sólo para los organismos mayores como las lombrices de tierra y algunos insectos, mientras que para los menores la eficacia es normalmente del 20-30 %, por lo tanto este método tiende a subestimar las poblaciones de organismos pequeños, lo que puede ser un factor de error importante especialmente cuando éstos son abundantes en algunas muestras. Cuando se desea hacer un estudio más detallado, se requiere adaptar la técnica de muestreo conforme a lo que se necesite analizar.

### Diferentes técnicas de muestreo

Entre las diferentes técnicas de muestreo se encuentran las propuestas por Bestelmeyer *et al* (2000) que las dividen en técnicas pasivas y activas, según la factibilidad de replicarse.

#### A-Técnicas de muestreo pasivas

Son técnicas fáciles de repetir y pueden o no realizarse en el área de estudio, se aplican principalmente en trabajos de diversidad y abundancia y comportamiento de especies.

##### A-1 Cebos comestibles o baiting

Esta técnica se aplica frecuentemente para la recolección de hormigas. Se utilizan sustancias alimenticias como cebos para atraer individuos

en movimiento, los cebos se preparan colocando atún o salchicha (tipo Viena) en el interior de tubos plásticos perforados o sobre cuadrados de papel absorbente de 10 x 10 cm (Villarreal *et al*, 2004). Según el tipo de organismos que se desee capturar, los cebos se usan en la superficie del suelo, entre la hojarasca, sobre la vegetación o en pozos en el suelo. Esta técnica se usa para estimar la composición y riqueza de la fauna activa (meso y macrofauna), en patrones de comportamiento, en estudio de la estructura de comunidades o bien para estimar la contribución al ecosistema de determinadas especies en aspectos como redistribución o depuración (Bestelmeyer *et al*, 2000).

##### A-2 Trampas de caída o pitfall trapping

Este método se emplea para estimar la abundancia relativa, riqueza y composición de especies activas de la superficie del suelo, tales como arácnidos, insectos, oligoquetos, platelmintos, gastrópodos etc. Los contenedores para trampas de caída pueden ser de plástico o vidrio y tienen líquidos para preservar. Las soluciones preservadoras más utilizadas son: solución de etanol con unas pocas gotas de glicerina para retardar la evaporación; propilenglicol, que es una excelente opción ya que no se evapora aún cuando la temperatura de la superficie del suelo llegue a alcanzar los 60°C. Se puede adicionar etilenglicol, que es de rápida acción y evita así el posible escape de los individuos, también el agregado de gotas de detergente en estos líquidos, rompe la capa superficial impidiendo la salida de los organismos. Las trampas se colocan en el suelo con la boca del frasco destapado, limitando el borde del suelo de tal manera que quede al ras del mismo. El líquido utilizado para conservar o fijar las especies que caigan dentro del frasco debe agregarse después de colocadas las trampas llenando aproximadamente el 25 % de la capacidad total del recipiente. Las trampas pueden dejarse por un período establecido, dependiendo de los objetivos del estudio.

##### A-3 Técnicas usadas para procesar hojarasca

###### Aparato de Winkler

El saco de Winkler consiste en un armazón de metal recubierto por tela de algodón, en su in-

terior pueden colocarse pequeñas bolsitas de red que van colgadas dentro la bolsa principal con distintas variantes (Figura 2 a, b y c), los organismos salen por los orificios de la red y caen al recipiente con el líquido conservante. Después de colectada la hojarasca, se tamiza sobre un cernidor especial de manera que los organismos presentes en ella caigan a un frasco

colector, colocando el resto de la hojarasca en el saco de Winkler para procesarla, de esta manera los organismos que contiene la hojarasca migran y se dirigen al contenedor cayendo en el líquido conservante. El saco puede suspenderse de una pared, de la rama de un árbol, o algún armazón en el laboratorio.

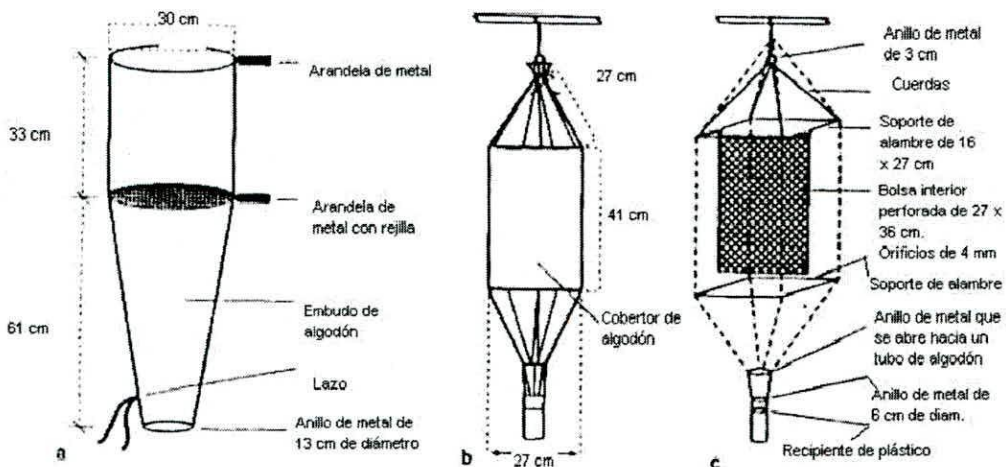


Figura 2. Aparato de Winkler: a- Saco simple de algodón con rejilla metálica, b- Dimensiones externas de un "mini-Winkler" y c- Construcción un "mini-Winkler" (Tomado de Fisher, 1999).

### Embudo de Berlese

Este aparato permite extraer organismos del suelo y de la hojarasca. En este último caso se coloca una determinada cantidad de hojarasca que puede pesarse y deberá ser la misma cantidad en cada embudo. La hojarasca se coloca sobre una rejilla metálica en la parte superior del embudo, se cubre éste con un capuchón del mismo material y se suspende una lámpara a 20 cm de la hojarasca (Fig 3). Esto motiva que los invertebrados móviles huyan de la luz desplazándose hacia la parte inferior del embudo en donde se ha colocado un recipiente con líquido conservante que, además de matarlos, los fija. Los embudos pueden ser de metal y se los consigue en los comercios, pero también se los

puede fabricar de manera sencilla como muestra la Fig 4. La muestra puede dejarse en el embudo 2 o 3 días, dependiendo de la temperatura y humedad de la misma. Es conveniente mover la hojarasca cada determinado período de tiempo, que el investigador decidirá, a fin de obtener la mayoría de ejemplares posibles.

Tanto el método de Winkler como el de Berlese permiten obtener datos de riqueza, composición y abundancia relativa de especies en las muestras de hojarasca. Muchas especies integrantes de la macrofauna a menudo están representadas en una pequeña muestra de hojarasca y estos dos métodos constituyen el camino más eficaz para obtener grandes muestras de microhábitats de la hojarasca.



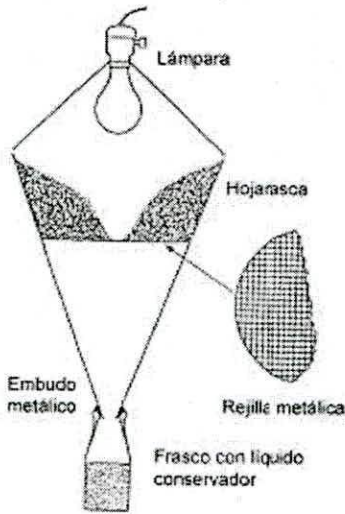


Figura 3.- Embudo de Berlese.  
(Tomado de Judson, 1993)

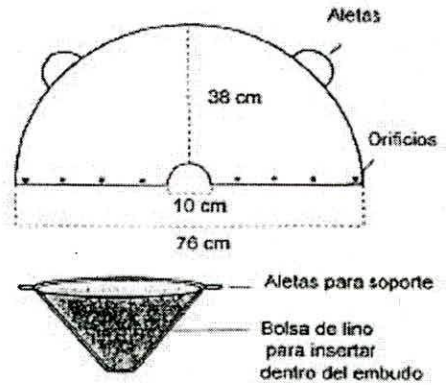


Figura 4.- Fabricación sencilla de embudos para el tratamiento de la hojarasca.  
(Tomado de Bestelmeyer *et al*, 2000).

### B-Técnicas de muestreo activas:

Estas técnicas se realizan directamente en el área de estudio y son difíciles de replicar, se usan comúnmente para estimar composición y riqueza de la fauna viva, su actividad y patrones de comportamiento en estudios de estructura de comunidades, como así también para estimar su distribución y contribuciones en los ecosistemas.

#### B-1 Muestreo de colonias

Esta técnica permite identificar, contar y estimar la densidad de una colonia, (termitas, hormigas, etc.) como así también monitorear cambios en una población. Este procedimiento puede ser usado para muestrear especies de animales que anidan en un área determinada y pueden ser detectables en varios tipos de hábitats (Johnson, 1992).

#### B-2 Muestreo intensivo

El objetivo principal del muestreo intensivo es proveer datos del número total de individuos en puntos fijos, dentro de un área determinada. Esta técnica permite estimar el número de colonias y de especies por unidad de área, así como estimar la riqueza total de especies del sitio. Las muestras son tomadas usualmente en

1 m<sup>2</sup>, siguiendo una transecta de puntos, que se analizan "in situ".

#### B-3 Muestreo directo o manual

Permite coleccionar individuos en microhábitats dentro de un área determinada y su principal propósito es registrar el número de especies que habitan en dicha área. Según Greenslade & Greenslade (1971), las técnicas de muestreo activas, reducen la posibilidad de comparación entre las muestras y si se emplea un único método, resulta inapropiado, especialmente en largos períodos de monitoreo, de allí que este tipo de muestreo se use como complemento de otros. El éxito de cualquier técnica de muestreo depende del protocolo usado y de la cuidada interpretación que realice el investigador de los datos obtenidos.

### Reflexiones finales

En el marco del uso sustentable del suelo, el TSBF inició en 1984, bajo el patrocinio del Programa "El hombre y la biosfera" de la UNESCO, un programa cuya misión era contribuir al bienestar del hombre y la conservación del ambiente en los trópicos. Para cumplir con este objetivo, se propone el desarrollo de prácticas adecuadas para el sostenimiento de la

fertilidad de los suelos, tanto por el manejo de la biota edáfica y de los procesos biológicos, como de los recursos naturales, combinados en el uso mesurado y racional de agregados inorgánicos. Una de las formas de realizar sus estudios depende de la utilidad y las limitaciones de las técnicas empleadas para diferentes clases de investigaciones. De nuestra experiencia trabajando con estudiantes de nivel medio en el área de Ciencias Naturales, consideramos importante reflexionar a cerca de la necesidad de incorporar propuestas que incluyan actividades con las técnicas que hemos presentado como parte de los trabajos prácticos de campo, a fin de propiciar un buen manejo del suelo, optimizar el estudio de temas como biodiversidad, ecosistemas, estructura de comunidades y comportamiento, entre otros.

#### Agradecimientos

A la Dra. Beatriz Rosso de Ferradás, (CONICET) y Cátedra de Diversidad Animal I. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, por la lectura y comentarios del manuscrito, del mismo modo a la Secretaría de Ciencia y Técnica UNC (SECYT) por subsidiar parte de este trabajo, Res 123/04.

#### Bibliografía

- Anderson, J. M. y Ingram, J. S. 1993. *Tropical Soil Biology and Fertility: A Handbook of Methods*. CAB International, Wallingford, UK. 256 pp.
- Bestelmeyer, B. T.; Agosti, D.; Alonso, L. E.; Brandão, C. R. F.; Brown, W. L. JR.; Delabie, J. H. C. & Silvestre, R.. 2000. Field Techniques for the Study of Ground-Dwelling Ants: An Overview, Description and Evaluation. Pp. 122-144. In: Agosti, D.; Majer, J.; Alonso, L. E. & Schultz, T., (eds). *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Biological Diversity Handbook Series. Smithsonian Institution Press. Washington D.C., 20- 280pp.
- Fisher, B. L. 1999. Improving inventory efficiency: A case study of leaf litter diversity in Madagascar. *Ecological Applications* 9: 714-731
- Greenslade, P. & Greenslade, P. J. M. 1971. The use of baits and preservatives in pitfall traps. *Journal of the Australian Entomological Society* 10: 253-260.
- Johnson, R. A. 1992. Soil texture as an influence on the distribution of the desert seed-harvester ants *Pogonomyrmex rugosus* and *Messor pergandei*. *Oecologia* 89:118-124
- Judson, M. L. 1993. Les Pseudoscorpions, *Pénélope*, n° 12, pp. 6-37
- Lavelle, P., Maury, M. E. y Serrano, V. 1981. Estudio cuantitativo de la fauna de suelo en la región de Laguna Verde, Vera Cruz. *Inst. Ecol. Pub.* 6:75 – 105.
- Lavelle, P. 1984. The Soil Systems Humid Tropics. En: *Biology International*. 9: 2 - 17.
- Lee, K. E. 1985. *Earthworms: Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. London: Acad. Press. 411 pp.
- Pashanasi, B. 2001. Estudio cuantitativo de la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de uso de la tierra en la amazonía peruana. *Folia Amazónica* vol. 12 (1-2) 75-97
- Stork, N. E. y Eggleton, P. 1992. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. En: *Amer. Jour. Altern. Agricul.* 7:38-47.
- Villarreal, H; Alvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M y Umaña. A. M. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia. 243 pp.