

# Protocolos para el trabajo de coleopterofauna edáfica

*Soil coleopteran fauna sampling protocol*

María P. Campos-Soldini\*, Luciana D. Zapata\* y Milagros D. Díaz\*



Fecha de recepción: 01/03/2025

Fecha de aceptación: 07/05/2025

## Introducción

El suelo ofrece un espacio con gran complejidad de microhábitats que varía conforme se combinan sus elementos, como la materia orgánica disponible, el relieve, la biota relacionada (especialmente la vegetación) y las condiciones climáticas bajo las cuales se desarrolló. Dentro de los animales que habitan estos espacios se encuentran los artrópodos, los cuales se destacan por ser un grupo muy vasto. La diversidad de artrópodos en el suelo funciona como una eficiente maquinaria que tritura y aumenta progresivamente la superficie orgánica disponible. Además, favorecen el proceso de descomposición, remueven partículas y aportan materiales que ligan y facilitan su estructuración. Su vinculación en la red trófica garantiza el aporte de nutrientes necesarios para las plantas presentes en una huerta.

A la fauna edáfica se le considera un grupo muy importante en la formación del suelo y en su fertilidad, debido a que presenta una gama muy amplia de hábitos alimenticios (Ponge, 1999). Mientras se alimentan, airean y mezclan el suelo, regulando así las poblacio-

\* Laboratorio de Entomología. CICYTTP (CONICET-Prov. ER-UADER) Entre Ríos, Argentina. Cátedra de Sistematica Animal I, Licenciatura en Biología (FCyT-UADER).

\* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Agencia de Extensión Rural Diamante. CP: 3105, Entre Ríos, Argentina.

\* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Agencia de Extensión Rural Diamante. CP: 3105, Entre Ríos, Argentina.

nes de microorganismos edáficos; también resultan ser excelentes indicadores de la calidad del suelo (Lavèlle et al. 1981; Petersen y Luxton 1982; Dindal 1990; Irmler 2000). Es por ello, que su presencia/abundancia/ausencia nos sirven como indicador ecológico, lo que resulta de utilidad para evaluar las condiciones del uso que le damos a la tierra o del tipo de práctica de cultivos realizados. En particular, la coleopterofauna es de gran interés debido su alto potencial como bioindicador del cambio y degradación del ambiente (Barbosa y Marquet 2002): por su adaptación a una amplia variedad de ambientes debido a su variedad estructural, por su rol como recicladores de la materia orgánica, mientras que otros favorecen a la polinización (Ciesla, 2011) y pueden formar parte de la alimentación base de una extensa cantidad de seres vivos en las cadenas tróficas (Haskell 2000; Hunter 2002).

Para realizar monitoreo de los artrópodos en general y de su coleopterofauna en particular es necesario seguir una serie de lineamientos que nos permita garantizar que la recolección de las muestras se realice de manera uniforme, minimizando el sesgo y permitiendo la comparación de resultados entre diferentes momentos. Las huertas de nuestra región se ven afectadas en su productividad debido al mal uso del suelo. Es por ello que el Laboratorio de Entomología junto a la Agencia de Extensión Rural del INTA Diamante tienen como actividad dar soporte técnico y científico a los productores de la zona, brindar asistencia técnica y fundamento científico a los productores de la zona, mediante la identificación taxonómica de insectos y otros artrópodos que se encuentran en los diferentes estratos de una huerta.

En la mayoría de los casos, el proceso de identificación de un ejemplar es complejo, y el éxito del resultado va a depender en gran medida de la calidad de la muestra que va a ser analizada. Por lo tanto, el muestreo, la colecta, la conservación de las muestras, el transporte y el envío al laboratorio deben de realizarse de manera correcta.

A continuación, se presenta el protocolo a seguir para la colecta de la coleopterofauna edáfica en la huerta peri-urbana “Bell-grano” ubicada en el barrio Belgrano (Diamante), en una huerta urbana de la ciudad de Diamante, y en una huerta comunitaria ubicada en la ciudad de Valle María del Departamento Diamante (Entre Ríos).

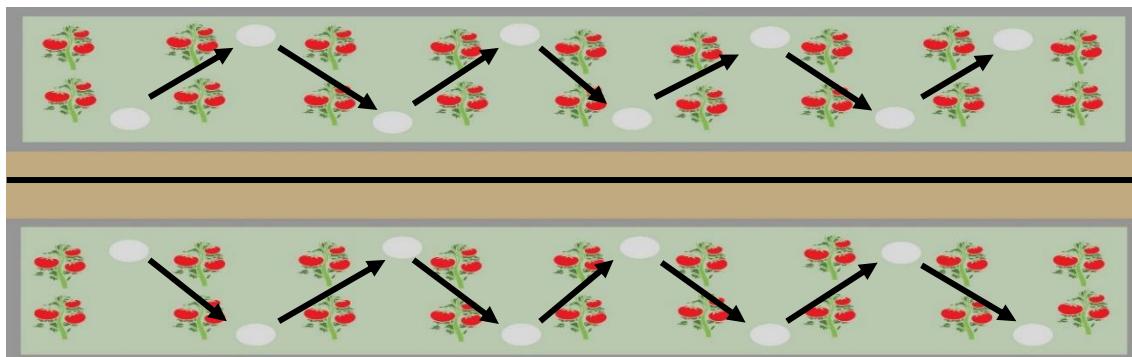
## **1. Protocolo de colecta y conservación de muestras de la coleopterofauna edáfica**

Seguidamente se listan algunos lineamientos a tener en cuenta en el trabajo a campo con coleópteros edáficos en una huerta hortícola.

### 1.1. Tipo de muestreo

Para la selección adecuada del tipo de muestreo, es importante considerar el objetivo, el tiempo y los recursos disponibles, en este caso los muestreos tienen por objetivo la verificación de la coleopterofauna edáfica para su posterior identificación. Para ello se seguirá uno de los tipos de muestreos utilizados conocido como *Muestreos dirigidos en zigzag*. Su puesta en práctica consiste en dibujar un zigzag imaginario (Figura 1) en el área de muestreo, en cuyos puntos de unión se realizarán los muestreos empleando diferentes técnicas que se detallan a continuación.

**Figura 1.** Muestreo dirigido en zigzag



La línea recta indica el trayecto de 100 m. La separación del zigzag entre sí es de 10 m.

### 1.2. Material necesario

- Guantes.
- Pinzas de punta fina.
- Pincel (nº 2 o similar).
- Recipiente de plástico de (500 ml, 12 cmm de alto y 10 cm de diámetro).
- Plancha de tergopol para utilizar como techo de la trama y así evitar el ingreso de vertebrados pequeños.
- Frascos de vidrio a tapa rosca para transportar muestras (15 a 60 ml), tubos de plástico de 5 ml.
- Pala de punta para colectar terrón de suelo.
- Bandejas plásticas.
- Baldes de plástico.
- Lupa manual.

- Colador.
- Papel toalla.
- Zaranda para el muestreo de hojarasca.
- Aspirador manual para la colecta de ejemplares pequeños.
- Bolsas ziplok de 1 litro de capacidad.
- Tela blanca de 1x1 m.
- Agua corriente de red.
- Detergente.
- Alcohol al 70° para la conservación del material colectado.
- Libreta de campo, lápiz de grafito.
- Etiquetas para rotulación.
- Cajas para transportar los frascos.
- Cajas entomológicas.
- Camas entomológicas.
- Alfileres entomológicos.
- Cámara de fotos.

### **1.3. Técnicas de muestreo**

Más allá de los desencuentros que suscita el encuadre de las hoy denominadas “energías renovables” (que se suelen evitar al referirlas como “energía no convencionales” o “energías limpias”), a los efectos de este trabajo, el término remite a tres variables de generación energética de baja escala que –obviamente sin ser las únicas- aquí se proponen para superar el déficit energético de la población rural de la provincia de Entre Ríos: (a) a la transformación de la radiación solar en energía eléctrica mediante el uso de paneles fotovoltaicos; (b) a la transformación de la energía cinética de los vientos en electricidad mediante la utilización de molinos o aerogeneradores; por último, (c) a la transformación de la energía cinética de las corrientes de ríos y arroyos en electricidad mediante el uso de turbinas hidráulicas flotantes.

La colecta de artrópodos requiere aplicar una amplia variedad de técnicas debido al gran número de especies y diversidad de hábitos. La mayoría de las técnicas empleadas responden a objetivos específicos de cada tipo de estudio; sin embargo, pueden ser divididas de manera muy general en técnicas de colectas directas (activas) e indirectas (pasivas). El procedimiento que se tendrá en cuenta para la colecta de la coleopterofauna edáfica de

ambas huertas serán las propuestas por Steyskal et al. (1986).

### 1.3.1. Colecta Activa

(A) Muestreo de hojarasca y suelo. Se seguirá la metodología de Márquez Luna (2005), la cual emplea un cernidor que permite retener las partículas grandes, dejando pasar partículas pequeñas y coleópteros pequeños a la parte baja, donde pueden ser vistos y colectados con mayor facilidad, mientras que los coleópteros medianos y grandes quedan por encima de éste y expuestos (Figura 2). En esta metodología se emplean generalmente palas de jardinero para depositar el sustrato en el cernidor; también se pueden emplear aspiradores para colectar los ejemplares pequeños sin dañarlos, o pinzas para colectar ejemplares medianos.

**Figura 2.** Muestreo de hojarasca



Elementos que se pueden emplear para la colecta manual en suelos: aspirados, pinzas, o pinceles.

### 1.3.2. Colecta Pasiva

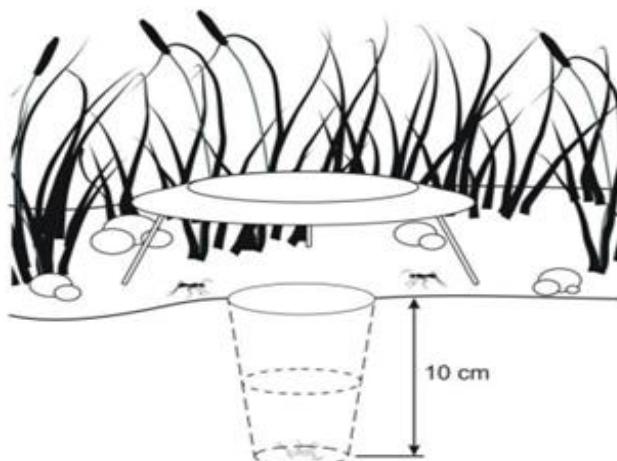
(B) Trampas de caída (Pitfall). Este tipo de trampa (Figura 3) tiene como objetivo la recolección de artrópodos (insectos en general, coleópteros, arácnidos, milpies, ciempies, etc.) que se desplazan sobre la superficie del suelo, es por ello que los bordes del recipiente superior deben quedar a nivel del suelo. El techito evita que el líquido rebalse en caso de lluvia, y de esta manera que se escapen los individuos (González-Oblando et al., 2011).

Para recolectar los coleópteros de las trampas deben seguirse los siguientes pasos:

- i. Retirar el techo.
- ii. Levantar con cuidado el recipiente para evitar que se desparrame su contenido.
- iii. El contenido deberá verterlo en un frasco vacío. Agregar un poco de alcohol puro para una mejor conservación de la muestra.
- iv. Rotular el frasco con una etiqueta de papel, escrita con lápiz con los siguientes datos:

- Tipo de trampa: Pitfall
  - Fecha:
  - Nombre del establecimiento:
  - Localidad:
  - Observaciones: (cualquier cosa que pueda ser relevante, si llovió, o se perdió parte de la muestra por alguna razón, etc.).
- v. Cerrar el frasco, llevar a laboratorio y conservar en heladera hasta ser procesado.
  - vi. Para volver a armar la trampa: El recipiente deberá llenarlo por la mitad con agua y 4 gotitas de detergente.
  - vii. Una vez lleno colocar en el suelo teniendo en cuenta que los bordes del recipiente superior deben quedar a nivel del suelo.
  - viii. Por último, deberá colocar el techo.

**Figura 3.** Trampa de caída o Pitfall



## 2. Protocolo de conservación de las muestras de coleópteros

Los coleópteros deben tener un tratamiento adecuado, ya que de esto depende el éxito de la jornada laboral. Cuando se descuidan las muestras no solo se pierde tiempo de trabajo y dinero, sino que incurre en el sacrificio innecesario y a la dificultad de determinar los ejemplares correctamente debido a la falta de estructuras necesarias para su correcta identificación. Para ello se recomienda el transporte del material obtenido de dos maneras diferentes.

## Notas

María P. Campos Solidini et al., Protocolo para el trabajo de coleopterofauna edáfica

*En seco:* el ejemplar debe sacrificarse en un frasco que es llamado “cámara letal”. Esta cámara está hecha de un frasco de vidrio con tapa hermética en la cual se introduce una bola de algodón embebida con alcohol al 95°; se corta un círculo del diámetro del frasco de papel secante y se introduce dentro del frasco y se coloca por encima de la bola de algodón. El ejemplar colectado se coloca dentro del frasco, allí aspira el vapor alcohólico y muere. Luego se pasa a una cama entomológica (manteniendo el etiquetado) para transportarlo al laboratorio donde será debidamente montado y etiquetado. Esta forma de sacrificio y transporte se utiliza para aquellos ejemplares con colores característicos.

*En líquido:* se introduce el ejemplar directamente dentro de un frasco de vidrio con alcohol preferiblemente al 80%. Esta forma de transporte se utiliza en ejemplares de cuerpo blando o delicado.

### *Consideraciones finales*

Para evitar confusiones, es importante saber de qué lugar proviene cada muestra colectada, por esa razón es necesario hacer etiquetas en papel y escribir con lápiz de grafito datos como:

- Lugar de colecta:
- Coordenadas, si es necesario:
- Fecha de colecta:
- Método de captura:
- Nombre del colector/es:

## **3. Protocolo para trabajar en el laboratorio para el manejo de muestras de coleópteros edáficos**

### **3.1. Equipamiento de trabajo mínimo requerido**

A continuación, se listan algunos materiales básicos a tener en cuenta en el trabajo de laboratorio con coleópteros en las huertas hortícolas:

- Alcohol al 80%.
- Alfileres entomológicos.
- Papel absorbente.
- Bandejas plásticas.
- Cajas de Petri.

- Cajas entomológicas.
- Lupa binocular estereoscópica.
- Pinceles.
- Pinzas de punta fina (blandas y duras).
- Viales de vidrio de diferentes tamaños.
- Cartulina para realizar las tarjetas con los datos que irán colocados debajo de ejemplar montado.

### 3.2. Procesamiento de las muestras

Para la identificación de los ejemplares colectados se empleará el uso de claves dicotómicas que describen y esquematizan las partes de los animales y llegan a una identificación tentativa dependiendo de las características que presente el ejemplar.



Se recomienda que, para la identificación de ejemplares, el investigador cuente con cierta experiencia y entrenamiento en el reconocimiento del grupo en estudio y contar con la colaboración de especialistas para tener facilidad de las identificaciones realizadas.

### 3.3. Etiquetado y conservación de las muestras

Los ejemplares colectados se recomiendan montarlos lo más pronto posible para evitar que sus estructuras se endurezcan y se rompan al manipularse. El montaje se debe

## Notas

María P. Campos Solidini et al., Protocolo para el trabajo de coleopterofauna edáfica

realizar con alfileres entomológicos (Figura 4) de diferentes números (dependiendo del tamaño y dureza de los ejemplares).

**Figura 4.** Colocación del alfiler en un coleóptero. Imagen de la autora (© Campos-Soldini) obtenida en la colección entomológica privada de Barriga-Tuñón, Chile



En el caso de ejemplares muy pequeños se debe realizar un doble montaje (Figura 5), se pega la punta del triángulo justo debajo del meso y metatórax.

**Figura 5.** Ejemplo de doble montaje de un coleóptero colección entomológica del Museo de La Plata. (© Campos-Soldini).



Los ejemplares montados en los alfileres deben ser almacenados en cajas entomológicas (Figura 6) debidamente acondicionadas (en lo posible herméticas y de medidas estándares) para posteriormente ser guardadas en contenedores o armarios existentes en un museo especializado.

**Figura 6.** Cajas entomológicas de coleópteros preservados en el museo de Alemania. Gentileza Zoologische Staatssammlung München (M. Raupach).



Para los ejemplares que van a permanecer en alcohol, se recomienda etiquetar el vial de forma definitiva y organizarlos en cajas de cartón especiales para colecciones en alcohol debidamente rotuladas.

### Bibliografía citada

- ❖ Barbosa, O. y P. A. "Marquet, 2002. Effects of forest fragmentation on the beetle assemblage at the relict forest of Fray Jorge, Chile" (pp- 296-306). *Oecologia* 132.
- ❖ Ciesla, W., 2011. *Forest insect management in forest entomology: A global perspective*. Editorial Wiley-Blackwell. Chichester, 400 pp.
- ❖ Dindal, D. L., 1990. *Soil biology guide*. Ed. John Wiley Sons, New York, 1.349 pp.
- ❖ González-Oblando R.; Montoya-Lerma J.; Ulloa-Chacón P. y M. C. Zuñiga, 2011. *Protocolos para la obtención de datos de insectos*. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 218 pp.
- ❖ Haskell, D., 2000. "Effects of forest roads on macroinvertebrate soil fauna of the southern Appalachian Mountains" (pp. 57-63). *Conservation Biology* 14 (1).
- ❖ Hunter, M. D., 2002. "Landscape structure, habitat fragmentation, and the ecology of insects" (pp. 159-166). *Agricultural and Forest Entomology* 4 (3).

## Notas

María P. Campos Solidini et al., Protocolo para el trabajo de coleopterofauna edáfica

- ❖ Irmler, U., 2000. "Changes in the fauna and its contribution to mass loss and N release during leaf litter decomposition in two deciduous forest" (pp. 105-118). *Pedobiologia* 44.
- ❖ Lavèlle, P., E. Maury y V. Serrano, 1981. "Estudio cuantitativo de la fauna del suelo en la región de la Laguna Verde, Veracruz. Época de lluvias". In: *Estudios Ecológicos en el Trópico Mexicano*. P. Reyes Ed. Inst. de Ecología A. C. México. 105 pp.
- ❖ Petersen, H. y M. Luxton, 1982. "A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes" (pp. 287-388), *Oikos* 39.
- ❖ Ponge, J. F., 1999. "Interaction between soil fauna and their environment" (pp. 45-76). In: *Ecological studies in forest soils*, Eds. N. Nastin and J. Baumus. Research Singpost, India.

**Cita:** Campos-Soldini, M. P.; Zapata, L. D. y M. D. Díaz, 2025. "Protocolos para el trabajo de coleoptero-fauna edáfica" (pp. 86-96), *@rchivos de Ciencia y Tecnología* Nº 6, FCyT-UADER, Oro Verde.