

Anexo 1

El Protocolo ALL: un estándar para la colección de hormigas del suelo

D. Agosti y L.E. Alonso

Aún no existe el mejor método para el muestreo de la fauna de hormigas del suelo. Además, los objetivos de cada estudio determinan los métodos y la intensidad del muestreo que sean apropiados para cada caso. Por ejemplo, para obtener un inventario minucioso de hormigas colectando la mayor cantidad de especies que sea posible en una localidad determinada, es necesario emplear varios métodos con un esfuerzo de muestreo grande. En contraste con esto, una evaluación rápida de la mirmecofauna usando unos pocos métodos estandarizados y un menor esfuerzo de muestreo, permite hacer comparaciones entre diferentes hábitats y establecer una línea base para un programa de monitoreo a largo plazo.

Es recomendable usar métodos estandarizados que puedan ser repetidos de forma confiable en diferentes hábitats, en diversas épocas del año y por distintos investigadores. Utilizando la misma metodología básica, los estudios, de manera independiente, pueden analizarse con relación a otros y de esta manera ubicarse dentro de un contexto global amplio.

En este anexo se presenta un protocolo estándar para la colección de hormigas que habitan en el suelo y la hojarasca: el Protocolo ALL (*Ants of the Leaf Litter Protocol*). Se espera que este protocolo estimule a todos los investigadores, que de una u otra manera trabajan en diversidad de hormigas, a implementarlo en diversos lugares del mundo.

El Protocolo ALL comienza con un arreglo básico que utiliza dos de los métodos de colecta de hormigas que se han probado con éxito para muestrear los numerosos componentes de la mirmecofauna que habita en el suelo y en la hojarasca: el extractor mini-Winkler y las trampas de caída (Bestelmeyer *et al.* 2000). Estos métodos permiten un muestreo rápido, de tal manera que este puede completarse en un total de 3 días por sitio si se desea. Se ha encontrado que el tamaño del muestreo (20 muestras de un metro cuadrado de hojarasca y 20 trampas de caída) es suficiente para coleccionar al menos el 70% de la fauna de hormigas del área de trabajo en cuestión (Delabie *et al.* 2000).

Sin embargo, se sugiere que los investigadores comiencen con 50 muestras durante el primer reconocimiento, para practicar las técnicas y determinar el número de muestras necesarias para coleccionar el porcentaje deseado de especies de hormigas en el área de trabajo (Delabie *et al.* 2000). Dependiendo de los objetivos del estudio pueden adicionarse al protocolo estándar otros métodos complementarios, con el fin de muestrear el mayor número de especies de hormigas como sea posible (Alonso y Agosti 2000; Bestelmeyer *et al.* 2000).

El Protocolo ALL

El arreglo básico del muestreo con el Protocolo ALL comprende un transecto de 200m de longitud (al menos uno) y en él 20 puntos de muestreo separados a una distancia de 10m uno del

otro; el período de tiempo necesario para llevar a cabo el protocolo en campo es de 48 horas y se requiere entre una y dos personas. Los métodos estandarizados empleados en cada

punto de muestreo son técnicas repetibles así:

1. Recolección de un metro cuadrado (1m²) de hojarasca, que posteriormente se tamiza para extraer las hormigas usando una trampa mini-Winkler.
2. Instalación de una trampa de caída.

Un vistazo al Protocolo ALL

A continuación se resumen los aspectos más importantes para la implementación del Protocolo ALL (para mayor información sobre las técnicas de captura de hormigas, los materiales necesarios para el trabajo en campo, la manipulación de las hormigas en laboratorio y la curaduría de colecciones consultar los capítulos doce y trece de este mismo libro y Agosti *et al.* 2000).

Transectos: antes de escoger un transecto particular en el campo, es conveniente caminar a través del área para tener una visión general de la variación en conjunto del ambiente.

Datos ecológicos: adicionalmente a la información estándar que se obtiene de la colección de insectos, pueden registrarse datos ecológicos complementarios. Para cada transecto, pueden describirse los siguientes parámetros: nombre del colector, fecha, selección del transecto, localidad, hábitat, estación, tipo de suelo, temperatura y microhábitat (Capítulos doce y trece).

Etiquetado de muestras de campo: es prioritario etiquetar todas las muestras adecuadamente. La mayoría de las etiquetas pueden hacerse antes de comenzar el trabajo de campo y completarse con los datos de campo en el momento de coleccionar los especímenes. Los viales usados para colecta manual de hormigas pueden llevar también las etiquetas hechas antes del trabajo en campo.

Trampas de caída: para el Protocolo ALL deben disponerse como mínimo 20 trampas de caída y pueden situarse a un metro (1m) de la línea del transecto, en el lado opuesto de donde fue colectada la muestra de hojarasca. Para elaborar estas trampas pueden utilizarse tasas o vasos plásticos con lados lisos, preferiblemente con aberturas del mismo diámetro para estandarizar las muestras (ver capítulo 12).

Muestras de hojarasca y extracción con las mini-Winkler: debe colectarse un metro cuadrado (1m²) de muestra de hojarasca y depositar el cernido en un saco mini-Winkler para extraer las hormigas. El Protocolo ALL requiere al menos de 20 extractores mini-Winkler y un cernidor.

Existen técnicas opcionales que pueden emplearse también para coleccionar más especies de hormigas, como por ejemplo la inspección de troncos caídos, la búsqueda de hormigas en el suelo en un área aproximada de 15 x 15cm (que comprende la búsqueda cavando hasta unos 10cm de profundidad) y la colecta directa.

Separación de las muestras en laboratorio: las hormigas y otros invertebrados colectados pueden separarse del resto de elementos que caen en las muestras usando el método de extracción del agua salada (ver capítulo 12). Después de la separación, las muestras deben lavarse con etanol.

Identificación de las morfoespecies: las hormigas de cada muestra deben separarse de otros invertebrados y ubicarse en un vial separado, para luego ser identificadas y separadas hasta el nivel específico o discriminadas por morfoespecies según el caso.

Requerimientos de tiempo: para aplicar el Protocolo ALL en campo son necesarios como mínimo tres días. Las muestras de hojarasca deben permanecer en el extractor de la mini-Winkler por un período mínimo de 48 horas y las trampas de caída deben dejarse instaladas en campo por el mismo espacio de tiempo. Sin embargo, ambos métodos pueden dejarse instalados el tiempo que se desee, pero las muestras deben ser colectadas a las 48 horas para que sean estándar y comparables. Si se dejan más tiempo puede colectarse más especies, pero los beneficios pueden sopesarse con las ventajas de instalar más transectos en lugar de usar más tiempo. Para inventarios es recomendable instalar más de un transecto y pueden obtenerse curvas de acumulación de especies por muestra y por transecto. Esta metodología da una aproximación a la revisión de la fracción de fauna de hormigas muestreada y puede ayudar a determinar si son necesarios o no más transectos. Los métodos de muestreo adicionales (inspección de troncos caídos, búsqueda en el suelo y colecta manual directa) pueden emplearse también para maximizar la captura de la diversidad de hormigas de la zona.

Cronograma: en esta sección se da una estimación de la cantidad de tiempo requerido por una persona para llevar a cabo el Protocolo ALL. Se recomienda que dos personas apliquen el protocolo juntas, para facilitar y agilizar la colecta de la hojarasca, el tamizado y otras tareas. El tiempo total estimado para el muestreo, procesamiento e identificación de los especímenes de hormigas de un transecto es de 180 horas de trabajo para un solo profesional.

Trabajo de campo: los tiempos están consignados en horas

	Una Persona	Dos Personas
DÍA UNO		
<i>Mañana</i>		
1. Trazar el transecto	1.5	1.0
2. Instalar las trampas de caída	1.5	1.0
3. Colectar las muestras de hojarasca	5.0	3.0
<i>Medio día</i>		
1. Instalar las mini-Winkler	3.0	2.0
<i>Tarde</i>		
1. Colectar directamente de forma manual	1.0	1.0
Total	12.0	8.0
DÍA DOS		
Dejar las trampas de caída en campo y las trampas mini-Winkler instaladas con la muestra tamizada		
DÍA TRES		
<i>Mañana</i>		
1. Inspeccionar troncos caídos	1.0	1.0
2. Colectar directamente de forma manual	1.0	1.0
3. Buscar en el suelo	1.0	1.0
<i>Tarde</i>		
1. Analizar las muestras de suelo	2.0	1.0
2. Recoger las trampas de caída	2.0	1.5
3. Recoger las muestras de las mini-Winkler	2.0	1.5
4. Etiquetar todas las muestras	0.5	0.5
Total	9.5	7.5

Trabajo de laboratorio, identificación y análisis:

Actividad	horas
Montaje, etiquetado e identificación de especímenes de las mini Winkler	60 horas
Montaje, etiquetado e identificación de especímenes de las trampas de caída	60 horas
Montaje, etiquetado e identificación de especímenes de otras muestras	10 horas
Organización y análisis de los datos	10 horas
Total	140 horas

Los datos sobre diversidad de hormigas colectados usando este protocolo, pueden ser compilados y comparados proporcionando de ese modo el contexto necesario para comenzar a encontrar patrones globales de diversidad de hormigas. Se anima a los investigadores que usen el Protocolo

ALL a depositar sus datos y consultar los de otros investigadores, en la página web de insectos sociales (http://research.amnh.org/entomology/social_insects/) para la inclusión en una base de datos global en diversidad de hormigas.

Literatura citada

- Agosti, D., J. D. Majer, L. E. Alonso y T. R. Schultz (eds). 2000. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. x + 280 pp. Smithsonian Institution Press.
- Alonso, L. E. y D. Agosti. 2000. Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview, pp.1-8 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso y T. R. Schultz, eds., *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press.
- Bestelmeyer, B. T., D. Agosti, L. E. Alonso, C. R. F. Brandão, W. L. Brown Jr., J. H. C. Delabie y R. Silvestre. 2000. Field Techniques for the Study of Ground-Dwelling Ants: An Overview, Description, and Evaluation, pp.122-144 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz, eds., *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press.
- Delabie, J. H. C., B. L. Fisher, J. D. Majer y I. W. Wright. 2000. Sampling Effort and Choice of Methods, pp.145-154 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz, eds., *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press.