GUÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE COLONIAS ARTIFICIALES DE HORMIGA ARRIERA *Atta cephalotes* (HYMENOPTERA: MYRMICINAE)

Edgar Iván Valderrama
Grupo de Investigaciones Entomológicas (GIE). Universidad del Valle. Departamento de Biología. A.A. 25360. Cali, Colombia; correo electrónico: ivanvalderrama13@hotmail.com

Carolina Giraldo
Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV. Carrera 2 Oeste # 11-54. Cali, Colombia; correo electrónico carolina@cipav.org.co

James Montoya-Lerma
Grupo de Investigaciones Entomológicas (GIE). Universidad del Valle. Departamento de Biología. A.A. 25360. Cali, Colombia; correo electrónico: jamesmon@univalle.edu.co

Inge Armbrecht
Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Manejo de Hormigas. Universidad del Valle. Departamento de Biología, A.A. 25360 Cali, Colombia; correo electrónico: inge@univalle.edu.co

Zoraida Calle
Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV. Cali, Colombia; correo electrónico: zoraida@cipav.org.co

RESUMEN

Las hormigas cortadoras de hojas del genero *Atta* son insectos con una gran dispersión geográfica, adaptabilidad y éxito evolutivo en el neotropico. El cultivo y cría artificial de estas hormigas de la tribu *Attini*, bajo condiciones de laboratorio, han resultado útiles para monitorear permanentemente, varios aspectos del desarrollo de la colonia y en alguna magnitud, la ecología de las especies. A su vez, estos aspectos son útiles para direccionar las medidas de control. El presente artículo describe, paso por paso, una técnica modificada para cultivar y colonizar *Atta cephalotes*, uno de los mas importantes herbívoros en algunos países de América Latina. Se suministran los detalles desde el primer paso, i.e, recolección en el campo de núcleos incipientes hasta procesos generales en el laboratorio, requeridos para el establecimiento exitoso de las colonias.

Palabras claves: Hormigas cortadoras de hojas, hormigueros artificiales, cultivos artificiales, hongo, forraje, guía práctica.

ABSTRACT

The leaf cutting ants of the genus *Atta* are insects with a great geographic dispersal, adaptability and evolutive success in the Neotropics. The rearing and culture of these ants of the tribu Attini, under laboratory conditions, might render useful insights for monitoring, almost all the time, several aspects of the colony development and, until some extent, the ecology of the species. In their turn, these aspects are useful for the direction of control measures. The present paper describes, step by step, a modified technique for the rearing and colonization of *A. cepahlotes*, one of the most important herbivories in some Latin American countries. Details are provided from the first step, i.e. the field collection of incipient nuclei to the general procedures in the lab, required to the successful establishment of the colonies.

Key words: Leaf cutting ants, artificial nests, artificial rearing, practical guide

INTRODUCCIÓN

La cría artificial de diversos insectos ha sido implementada para llevar a cabo investigaciones relacionadas con temas de aplicación médica, agrícola y ecológica. Los insectos vectores de enfermedades, las plagas de importancia económica y las especies utilizadas como indicadoras de perturbación, son los organismos que más han sido cultivados en condiciones de laboratorio, debido a que permiten llevar a cabo investigaciones controladas sobre su biología y al desarrollo de alternativas para su manejo y control.

Las hormigas cortadoras de hojas, pertenecientes a la tribu Attini (Formicidae: Myrmicinae), son uno de los grupos de insectos con mayor dispersión geográfica, adaptabilidad y éxito evolutivo en el Neotrópico (Fowler et al. 1990), especialmente en Suramérica (Schultz 1999). Las colonias de *Atta* adaptadas a condiciones de laboratorio permiten al investigador monitorear, en forma casi permanente, diversos aspectos del desarrollo de la colonia que, hasta cierto grado, pueden ser útiles en el estudio de la ecología de la especie: organización social, la relación con el hongo simbionte y su función en la actividad de la colonia (Weiss 1990).

Durante muchos años se han utilizado metodologías simples y económicas que permiten cultivar el hongo y observar el comportamiento de las hormigas (Holldobler & Wilson 1990), empleando materiales, dimensiones y arreglos espaciales adaptados a las diferentes especies de hormigas de acuerdo a su tamaño y hábitos de anidamiento y alimentación.

Weber (citado por Weiss 1999), cultivó durante 10 años colonias de *Atta cephalotes* y *Acromyrmex octospinosus*, en las cuales el hongo simbionte alcanzó tamaños de 11.60 y 6.90 litros, respectivamente. Dicho investigador obtuvo una colonia de *A. cephalotes isthmicola*, que alcanzó 144 cámaras de cultivo en total, consumió 139902 gramos de alimento y vivió durante 114 meses en condiciones de laboratorio y de las cuales se obtuvieron varios datos relevantes con respecto a la dinamica de las colonias en cautiverio (Weiss 1990).

Holldobler & Wilson (1990) sugirieron cultivar las colonias incipientes de *Atta* y *Acromyrmex* en cámaras transparentes, formadas por recipientes plásticos en serie e interconectarlas por tubos de vidrio los cuales permitían el flujo de las hormigas entre las diferentes cámaras y su fácil observación. De igual forma, Holldobler & Wilson (1990) colonizaron a las hormigas con follaje fresco y cereal como suplemento y regularmente retiraban los desechos para evitar contaminación.

Las colonias artificiales de hormiga arriera de *Atta* representan, en la actualidad, una valiosa herramienta didáctica para la enseñanza primaria y secundaria así como al público en general en museos, zoológicos e instituciones académicas y de investigación. En el presente artículo científico se ofrecen las directrices en el proceso de fundar colonias de laboratorio de *A. cephalotes*, especie de amplia distribución e importancia económica en Colombia (Mackay & Mackay 1986, Fernández 2003, Montoya-Lerma et al. 2006).

Identificación y colecta de núcleos fundadores de colonias:

En la zona andina colombiana se presenta un régimen bimodal de lluvias, con períodos de mayor precipitación en los meses de abril y octubre. Durante estos períodos se presenta simultáneamente el vuelo nupcial de las hormigas de la tribu Attini. Las reinas aladas salen de las colonias a reproducirse con machos fértiles, quienes mueren pocas horas después del apareamiento. Las reinas solas comienzan la formación de una nueva colonia al construir una pequeña cámara subterránea en donde inicia el cultivo, crecimiento y cuidado del hongo el cual servirá de alimento a sus primeras crías.

La cámara construida por la reina se observa externamente como un pequeño agujero en la tierra (Figura 1).

Aproximadamente un mes después de establecida la reina en la cámara, comienzan a emerger las primeras obreras menores, quienes participan en las diferentes tareas de la colonia (forrajeo, construcción, cuidado del hongo, atención de la reina y nuevas crías). En esta etapa, la colonia se observa en la superficie del suelo como un montículo de tierra en forma cónica el cual en ocasiones esta cubierto por hojarasca (Figura 2).

A medida que crece la colonia, se inicia el denominado conglomerado central, que consiste en una serie de nuevos montículos de tierra con diferentes entradas o bocas (forrajeo, excavación y respiración) que conducen al interior del hormiguero. En este momento, cuando la colonia tiene varias entradas, las cámaras de cultivo se encuentran ubicadas aproximadamente a 40 cm de la superficie del suelo y están interconectadas entre sí por túneles cilíndricos.



Figura 1. Reina de hormiga arriera construyendo una cámara o agujero.



Figura 2. Montículo de tierra de colonia natural de hormiga arriera.

La colecta de reinas y obreras debe llevarse a cabo en el momento en que la colonia ha alcanzado un nivel de crecimiento y desarrollo que le permita soportar o tolerar las nuevas condiciones que encontrará en el laboratorio. Por lo tanto, se sugiere hacer la colecta cuando la colonia presenta entre tres y cuatro montículos de tierra (Figura 3), ésto garantiza la existencia de una población suficiente de obreras y de hongo para su alimentación. La recolección de nuevos hormigueros no es recomendable cuando, en la cámara de cultivo, el hongo presenta dimensiones inferiores a 512 cm^3.

La colecta se lleva a cabo a partir de la excavación del montículo principal, utilizando una pala de jardinería. El túnel principal debe seguirse cuidadosamente hasta llegar a las cámaras de cultivo.

El hongo simbionte aparece dentro de las cámaras, como un conglomerado de hifas con diferentes tonalidades grisáceas y marrón (Figura 4).



Figura 3. Colonia de hormiga arriera con cuatro montículos de tierra.



Figura 4. Extracción del hongo.

Cientos de obreras se encuentran asociadas al cultivo de hongo, sin embargo, la reina, que es de mayor tamaño y de coloración más oscura, se encuentra inmersa en la masa del hongo y frecuentemente no se observa a simple vista. Por esta razón, es necesario descomponer cuidadosamente cada conglomerado de hongo hasta ubicarla.

La reina debe ser trasladada a un recipiente plástico con la mayor cantidad posible de hongo y obreras. Se recomienda que los bordes del recipiente estén previamente impregnados con teflón líquido (deslizante para insectos) para evitar la salida de las obreras al momento de la colecta (Figura 5).

Establecimiento

Para la colecta y establecimiento se utilizan recipientes plásticos de 25x25x12 cm, provistos en la parte superior de una malla de anjeo metálica de 5x5 cm, la cual permite el flujo de aire al interior de la colonia. En la parte interna del recipiente se ubica un pequeño recipiente negro debajo del cual se instala la reina (Figura 6). Este sitio oscuro es práctico para la cámara

real y debe poseer orificios pequeños en la base que permitan el ingreso de obreras al recipiente pero no la salida de la reina. De esta forma, se le proporcionan a la colonia las condiciones adecuadas para su nueva forma de vida.



Figura 5. Recipiente plástico para establecimiento de colonia.



Figura 6. Recipiente utilizado como cámara real en colonias artificiales.

Las hormigas no deben ser alimentadas durante los primeros días después de la colecta, para evitar que lleven a cabo labores de forrajeo. De esta forma, se concentran en organizar su nuevo sitio de anidamiento: agrupan los fragmentos de hongo y expulsan los desechos de tierra en un sitio específico del recipiente.

Al tercer día después de la colecta, se deben retirar los desechos producidos por la colonia, a la par que los excesos de tierra y suministrar follaje fresco como recurso alimenticio. Las hormigas cortadoras de hojas, aunque generalistas, tienen preferencias por algunos recursos vegetales. Ciertas plantas favorecen el crecimiento de las colonias mientras que otras lo retrasan o interfieren con él. Por ejemplo, las

hojas de mango, *Mangifera indica*, son un recurso útil para el establecimiento inicial. Esta planta suministra a la colonia los nutrientes necesarios para su desarrollo y es adecuada para el crecimiento del hongo simbionte (Rodríguez 2006). Las hojuelas de maíz o avena representan una excelente alternativa alimenticia para lograr la estabilidad inicial de las colonias en condiciones de laboratorio.

Es importante suministrar agua en forma permanente a la colonia mediante un tubo de ensayo de base plana, dispuesto en posición vertical, por el cual puedan ascender las obreras hasta alcanzar el líquido (Figura 7). Los tubos deben ser recargados de agua cada dos días, aproximadamente. Este método de suministro de agua permite evitar el uso de algodón en la apertura del frasco, cuyas fibras causan inconvenientes de contaminación.

En el laboratorio se les deben proporcionar a las colonias las siguientes condiciones: humedad relativa de 85-90%, temperatura de 24°C y fotoperíodo de 12 horas día^{-1}. Las colonias recién colectadas deben permanecer en el recipiente plástico durante unos 30 días.

Pasado el mes inicial de adaptación, las colonias se reacomodan en nidos artificiales de vidrio, dispuestos en forma de acuario. Estos nidos artificiales deben tener tres zonas específicas para permitir la organización de la colonia:

- **Zona o cámara de forrajeo**: es el sitio donde se deposita el follaje fresco como base para la alimentación de las hormigas. Las dimensiones recomendadas de dicho acuario son: 34.5x25x17 cm. Esta zona se conecta a través de una manguera plástica, que actúa como pista de forrajeo y se comunica con la zona de cultivo (Figura 8).

- **Cámara de cultivo:** es el sitio donde las hormigas llevan a cabo la degradación del material vegetal, la formación del sustrato y el cultivo del hongo simbionte. La cámara es el centro de la colonia y presenta las mismas dimensiones que la zona de forrajeo (34.5x25x17 cm). Se conecta a través de mangueras plásticas transparentes con las zonas de forrajeo y de desechos. En esta cámara se puede prescindir del recipiente negro para proteger a la reina debido a que el hongo ya debe tener el tamaño suficiente para albergarla (Figura 8).

- **Zona o cámara de desechos**: es el sitio de depósito del material descartado por las hormigas después de los múltiples procesos que se llevan a cabo al interior de la colonia. Allí son llevados desechos del material vegetal, residuos contaminantes y hormigas muertas, entre otros. Los acuarios de la zona de desechos tienen las siguientes dimensiones: 25x20x15.5cm (Figura 8).



Figura 7. Tubo de ensayo de base plana por medio del cual se suministra agua a las colonias.



Figura 8. Detalle de conexiones de manguera en la colonia artificial.

Los empates de los acuarios deben ser sellados con silicona para evitar la fuga de las hormigas y mantener protegida la colonia. La tapa superior de cada acuario debe operar como una puerta con uno de sus lados a modo de bisagra, es decir, debe quedar libre de pegante en tres de sus cuatro lados para poder abrirlo con facilidad durante el suministro de alimento y el retiro de residuos.

Las hormigas espontáneamente asumen la función de las tres cámaras o zonas mencionadas arriba una vez se les proveen, excepto la de forrajeo, que es donde el investigador suministra el follaje fresco.

La conexión entre las cámaras se lleva a cabo a partir de mangueras plásticas de una pulgada, las cuales se conectan a los acuarios con empates (machos y hembras) utilizados en redes eléctricas y acueducto (Figura 8). Los empates de los acuarios deben ser revisados constantemente para evitar perforaciones de la silicona por parte de las hormigas. En caso de encontrar sitios de fuga de las obreras, éstos deben ser tapados de nuevo con silicona, tanto desde afuera y desde adentro. La forma y disposición de las colonias artificiales en el laboratorio se observa en la figura 9.

La humedad al interior de los acuarios es regulada mediante orificios de ventilación con malla metálica. Sin embargo, en caso de exceso de humedad, se utilizan toallas de papel para extraer el agua.

Mantenimiento

Cada día, las colonias deben ser alimentadas con 30g de material vegetal (aproximadamente lo equivalente a una rama terminal con 20 hojas de mango común). Las hojas frescas se depositan en la cámara de forrajeo y el follaje que no fuese consumido debe ser retirado para evitar la proliferación de insectos nocivos (en especial psocópteros) y el crecimiento de hongos oportunistas. Los residuos de las colonias deben retirados de la cámara de desechos cada 15 días aproximadamente.

La cámara del hongo no debe ser abierta a menos que sea estrictamente necesario, para evitar la transmisión mecánica de microorganismos contaminantes o patogénicos a la colonia. Durante la manipulación de los acuarios en los procesos de alimentación y limpieza, es importante evitar la salida de hormigas. En caso de que se presenten fugas, las obreras deben ser incorporadas de nuevo a la cámara de forrajeo.

La estandarización de los métodos de cría de hormigas cortadora de hojas ofrece múltiples ventajas que van desde objetivos didácticos (exhibiciones públicas, trabajo en colegios, museos y universidades), pasando por los propios de la investigación científica (e.g. variables de la historia natural de la colonia, preferencias alimenticias, análisis microbiológicos) y aplicada (pruebas de toxicidad y repelencia) para la obtención de información válida y apropiada para el manejo de esta importante especie.

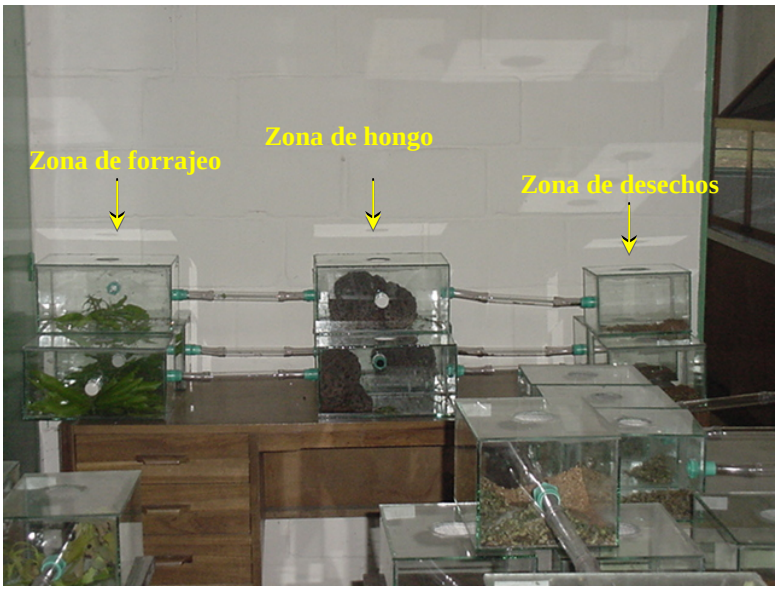


Figura 9. Disposición general de los nidos artificiales.

LITERATURA CITADA

Fernández, F. 2003. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. F. Fernández, Editor. Bogotá, Colombia. 423.

Fowler, H.G., J.V. Bernardi, J.C. Delabie, L.C. Forti & V. Pereira-Da Silva. 1990. Major ants problems of South America. Pp 3-14, in Applied Myrmecology: A World Perspective. (R.K. Vander Meer, K. Jaffé & A. Cedeño, eds.). Westview Press, Boulder.

Holldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. The Ants. Belknap Press, Cambridge. Massachusetts.

Mackay, W. & E. Mackay.1986. Las Hormigas de Colombia: Arrieras del género *Atta* (Hymenoptera: Formicidae). Revista Colombiana de Entomología, 12: 23-30.

Madrigal, A. 2003. Insectos Forestales en Colombia. Editorial Marín Viecco. Ltda. Medellín.

Montoya-Lerma, J., P. Chacon de Ulloa & M.R. Manzano. 2006. Caracterización de nidos de la Hormiga arriera, *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) en Cali (Colombia). Revista Colombiana de Entomología, 32(2): 151-158.

Rodríguez, J. 2006. Comparación experimental de la herbivoría de *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) sobre tres sustratos vegetales. Trabajo de Grado. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Schultz, R.T. 1999. Ants, plants and antibiotic. News and views. In: Macmillan Magazines Ltd. 747-748.

Weiss, B.A. 1990. A decade-long study of an Attine ant colony.Pp. 207-210, in: Applied Myrmecology. A World Perspective. (R.K. Vander Meer, K. Jaffé & A. Cedeño, eds.). Westview Press, Boulder.