

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE UNA COLONIA DE LA HORMIGA (*Atta laevigata*) (FORMICIDAE: HYMENOPTERA) EN CERRO COLORADO, CUMANÁ, VENEZUELA

ECOLOGICAL ASPECTS OF A COLONY OF LEAF-CUTTING ANT (*Atta laevigata*) (FORMICIDAE: HYMENOPTERA) IN CERRO COLORADO, CUMANÁ, VENEZUELA

ANTULIO PRIETO ARCAS¹, LUIS ALEJANDRO GONZÁLEZ S.², HERNÁN FERRER-PEREIRA³

¹ Universidad de Oriente, Departamento de Biología, Laboratorio de Ecología Animal, Cumaná.

² Universidad Central de Venezuela, Postgrado en Zoología, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Caracas.

³ Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobias Lasser", (UCV), Caracas.

Email: plica4@yahoo.com

RESUMEN

Se investigaron aspectos ecológicos de una colonia de la hormiga cortadora de follaje (*Atta laevigata*) en cerro Colorado, Cumaná, estado Sucre. Se determinó una correlación positiva significativa entre el número de individuos que salían y los que regresaban a la cueva; sin embargo, no se obtuvo una correlación significativa entre los que salían del nido y los que regresaban con carga. A pesar de ello, la proporción de obreras que regresaban al nido con carga vegetal resultó tres veces superior a las que entraban sin carga. Tampoco se determinó correlación entre el peso de los individuos y el de la carga que transportaban en su regreso al nido. Estimaciones basadas en conteos de pesos transportados por hormigas en tiempos de 2, 4 y 6 minutos, indican que ingresan al nido 0,003 g/minuto de materia vegetal.

PALABRAS CLAVE: *Atta laevigata*, bachacos, Formicidae, Venezuela.

ABSTRACT

Some ecological aspects of a colony of leaf-cutting ant (*Atta laevigata*) nesting in Cerro Colorado, Cumaná, were evaluated. There was a significant and positive correlation between the number of ants that came out and returned to the nest, but there was not a significant correlation between the number of ants that came out and returned carrying vegetable material; however, there was not a significant correlation between the number leaving the nest and those that returned with a vegetable load. In spite of this, there was a ratio three times higher for carrying ants to non-carrying ones. Neither was there a significant correlation between the weight of ants and that of the vegetable material transported back to the nest. Estimations based in the weight transported by ants in time intervals of 2, 4 and 6 minutes indicated that 0,003 g/minute of vegetable material is carried into the nest.

KEY WORDS: *Atta laevigata*, leaf-cutting ants, Formicidae, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Los bachacos u hormigas cortadoras del género *Atta* (Subfamilia Myrmicinae, Tribu Attini) son insectos sociales que viven en nidos subterráneos. Los adultos se caracterizan por poseer un par de mandíbulas desarrolladas, un torác bien separado del abdomen y las antenas de forma geniculada (Zanetti *et al.* 2003). Cada colonia está encabezada por una sola reina, y puede contener hasta ocho millones de hormigas y en una redistribución del trabajo recogen hojas y pétalos para cortarlos en pedazos pequeños semicirculares usando sus mandíbulas afiliadas y puntiagudas (Oliveira 1996).

Un factor importante de la biología de las especies del género *Atta* lo constituye el mutualismo obligatorio con

el hongo *Rhizites gongylophora* Möller (1893) del cual se alimentan y además, tienen la capacidad de degradar los compuestos tóxicos que las plantas producen como defensa contra los herbívoros (Fortanelli y Servín 2002).

Los individuos se caracterizan por ser polimórficos y varían en tamaño según su función social, ya que la población de un nido se agrupa en castas representadas por individuos permanentemente ápteros tales como: la reina adulta, obreras, nodrizas, soldados y arquitectas, y ápteros temporales como los machos y hembras vírgenes. Principalmente, las obreras se especializan en cortar las partes aéreas de la planta y cargarlas al nido donde son maceradas para ser incorporadas como sustrato del hongo. Los nidos de estas especies se caracterizan por

estar constituidos bajo una gran cantidad de montículos de tierra en forma de pequeños cráteres o bocas de aberturas variables, estableciendo un conglomerado que puede medir de 50 a 300 m² (Cortez y León 2003).

Las hormigas cortadoras de hojas de los géneros *Atta* y *Acromyrmex* han sido consideradas una de las plagas de mayor importancia de la agricultura de la región neotropical (Robinson y Fowler 1982). En Venezuela, estos bachacos son ampliamente conocidos por los daños que ocasionan en diferentes cultivos, por ejemplo *Acromyrmex landolti* Forel 1855, ha sido señalada como una de las especies más abundantes de las sabanas orientales y planicies de occidente siendo también considerada una de las plagas más importantes en pastizales de las zonas ganaderas del estado Zulia. Los estudios sobre el daño económico ocasionado por las hormigas cortadoras de hojas en Venezuela están relacionados con plantaciones agroforestales señalándose pérdidas importantes en cultivos de ciclo corto, huertos de frutales, pastizales cultivados, plantas ornamentales y bosques (Labrador *et al.* 1972, Robinson y Fowler 1982). Sin embargo, otros autores han identificado evidencias de la relación positiva que existe entre la presencia de estas hormigas y la invasión de especies arbóreas en las sabanas abiertas, posiblemente basando esta relación en un mutualismo altamente favorecedor para ambos intervinientes, ya que la mayoría del material de forrajeo está formado por hojas y semillas (Farji-Brener y Silva 1995).

La conducta de forrajeo de los bachacos, la cual es predominantemente nocturna, comienza por la defoliación de la parte apical de la copa y se desliza hacia abajo y es más acentuada en la estación de lluvias, debido a que el contenido de terpenos en las acículas aumenta durante este período (Cedeño-León 1984). Las hormigas tienen músculos que les permiten levantar cargas muy pesadas. Proporcionalmente, los humanos son más voluminosos, pero tienen menos músculos que pueden ser usados para levantar objetos pesados (Thompson 2001). En la presente investigación se evaluaron aspectos sobre la conducta de forrajeo en individuos de una colonia del bachaco *Atta laevigata* F. Smith, 1858 ubicada en cerro Colorado, Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La colonia analizada estaba ubicada en cerro Colorado (10° 25' 52" N, 64° 11' 36" O), en terrenos propiedad del Núcleo de Sucre de la Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela y fue observada entre las 9:00 h y las 14:00 h, por tres semanas. El cerro presenta una altitud aproximada

de 25 m.s.n.m. El área se caracteriza por presentar una precipitación y una temperatura media anual de 444,25 mm y 26,75 °C, respectivamente, con un prolongado período de sequía de diciembre a junio, y una época lluviosa de julio a octubre, por lo cual es considerada como una zona cálida y seca (González *et al.* 2004), el suelo se caracteriza por poseer una textura franco/arenosa a arenoso/francosa, pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino, salinidad baja a ligeramente salino. Porcentajes de carbono, nitrógeno y materia orgánica entre bajos e intermedios; y la relación Carbono/Nitrógeno entre baja e intermedia (Prieto *et al.* 2001). El sitio se caracteriza por la presencia de plantas como: *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf., *Cassia siamea* Lam., *Jatropha integerrima* Jacq., *Ruellia tuberosa* L. y *Hymenocallis caribaea* (L.) Herb., entre otras (Cumana 1997); donde las hormigas cortaban secciones de las hojas y las transportaban al nido.

Una vez localizada la colonia, se cuantificó la distancia entre el nido y las áreas de forrajeo utilizando una cinta métrica de 1,50 m y se identificó la trocha por la cual transitaban las hormigas. A una distancia de 8 m de la entrada a la colonia se demarcaron dos puntos separados entre sí por 10 cm, midiendo el ancho del cuadrante de 80 cm². Posteriormente, se contaron en dicho cuadrante y durante un tiempo de 1, 2 y 4 minutos: el número de individuos adultos (obreras) que salían o regresaban al nido, así como el número de hormigas que regresaban con carga o sin carga hacia el nido. Finalmente y para determinar la capacidad de transporte de los individuos por unidad de tiempo se capturaron individuos con carga en periodos de 2, 4, y 6 minutos pesando la cantidad de material vegetal recolectado.

Se capturaron al azar individuos que regresaban hacia el nido con sus respectivas cargas y para determinar si existía relación entre el peso de la carga y el peso de las hormigas, se aplicó una regresión lineal simple, los bachacos fueron conservados en frascos individualizados para determinar el peso de cada uno y el de su carga, en una balanza analítica, con una precisión de 0,0001g y los datos de campo obtenidos se analizaron con el programa Statgraphic plus 5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área de forrajeo de la colonia ocupó una superficie aproximada de 18 m de longitud por 3 de ancho (54 m²). La distribución de clases de peso en las hormigas obreras fue característicamente unimodal, siguiendo las tendencias de una curva normal donde la mayor cantidad de organismos se concentró en la clase de 10 a 12 mg

de peso y los extremos oscilaron entre 4 y 22 mg (Figura 1). La distribución del peso de las obreras fue muy homogénea con un promedio de 11 mg, lo cual indicaría que pertenecen a una sola casta, aunque es probable que no todas realicen la misma función debido al porcentaje de hormigas que no transportaban materia vegetal de regreso a la cueva, las cuales podrían estar desempeñando otra función de acuerdo a la división de trabajo que existe en la colonia como exploración, orientación, reclutamiento, etc, funciones que están siempre reguladas por la cantidad de feromonas segregadas sobre la trilla (Jaffe 2004).

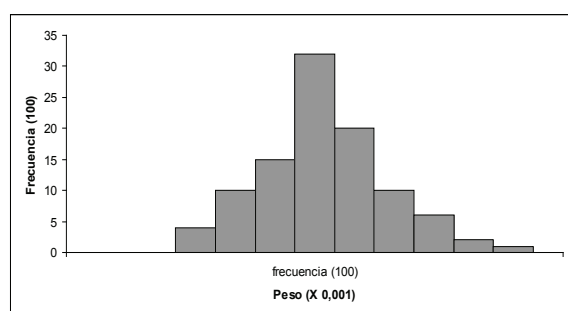


Figura 1. Distribución de clases de peso en la hormiga *Atta laevigata* en el oriente de Venezuela.

En la colonia de bachacos examinada, se determinó una correlación positiva ($r = 0,86$; $P < 0,05$) entre el número de individuos que salían del nido (NBSH) y los que regresaban (NBRH) (Tabla 1), pero no se determinó correlación ($r = 0,20$; $P > 0,005$) entre los que regresaban con carga (NBRC) y los que regresaban sin carga (NBSC) (Tabla 1). La correlación positiva entre las hormigas que entraban y salían del nido es indicativa del estado de equilibrio en el que se encuentra la colonia. La falta de correlación entre los individuos que regresaban con y sin carga, señala un comportamiento relacionado con la redistribución del trabajo entre las obreras de la colonia, lo cual no sólo es importante el transporte del material vegetal, sino también la transmisión de la información sobre calidad de la fuente alimentaria, intensidad de reclutamiento y senderos, funciones importantes dentro del ciclo de forrajeo (Della 2003).

No se observó relación entre el peso de los individuos (PB) y la carga que transportaban (PC) en aquellos individuos que regresaban al nido, ($r = 0,15$; $P > 0,05$) (Tabla 1). La falta de correlación entre el peso de la carga y el peso de las hormigas, detectada en este trabajo, coincide con lo reportado por Hart y Ratmeks

(2001) en una colonia de *A. colombica* Guérin-Ménévill en un bosque de Panamá, estos autores estudiaron el almacenamiento de hojas a lo largo de la trocha y esto sucedía cuando la rata de procesamiento de hojas en el nido era menor a la cantidad de hojas que entraban al mismo. Resultados similares fueron hallados en otra especie de la misma familia: *Acromyrmex lobicornis* Emery, 1887; en donde la correlación no existe cuando las hormigas forrajean a corta distancia del nido, pero cuando la distancia es mayor de 5 m, la tendencia es que los animales más grandes tienden a transportar cargas más pesadas (Queiran y Steibel 2001).

Tabla 1. Relaciones biométricas obtenidas en un nido de *Atta laevigata* entre el número de bachacos que salían del hormiguero (NBSH) y el que regresaban (NBRH); número de bachacos que regresaban con carga (NBRC) y los que regresaban sin carga (NBSC); peso de carga (PC) y peso del bachaco (PB).

	a	b	r	n	p
NBSH - NBRH	-9,39	1,81	0,86	89	< 0,05
NBRC - NBSC	6,58	1,13	0,20	132	> 0,05
PC - PB	0,028	1,16	0,15	132	> 0,05

Tabla 2. Relación entre el número promedio ($X \pm SD$) de hormigas que regresaban con carga (NHCC), peso total de la carga (PTC) y peso promedio por individuo de la carga (PPIC) en tres diferentes tiempos.

Tiempo minutos	NHCC	PTC (g)	PPIC (g)
2	8,30 \pm 1,40	0,079 \pm 0,04	0,0100 \pm 0,005
4	12,53 \pm 2,15	0,188 \pm 0,10	0,0150 \pm 0,009
6	16,72 \pm 3,52	0,280 \pm 0,12	0,0170 \pm 0,012

La proporción de individuos que regresan a la cueva con carga (75,7%) y sin carga (24,3%), donde el número que ingresa con carga es significativamente superior ($x = 26,4$; $P < 0,001$). Se ha señalado que el peso corporal de la hormiga explica sólo una pequeña parte de la variabilidad del peso de la carga (Rissing y Pollock 1984) y que el tamaño de la hormiga no es el único factor que determina el peso de la carga, el cual puede ser afectado por factores extrínsecos como la temperatura, humedad y materia vegetal, e intrínsecos como la competencia y la depredación, que alteran la velocidad de regreso al nido y que puede obligar a las hormigas a optimizar el peso de carga. De hecho, hay evidencias que indicarían que no todas las hormigas cortan fragmentos tan grandes para transportar (Quirán y Steibel 2001) y que a su vez, tienen preferencia por hojas frescas y secas de especies leñosas

que de especies herbáceas (Farji-Brener y Silva 1995).

En la Tabla 2 se indican los pesos de transporte totales de bachacos determinados en tiempos de 2, 4 y 6 minutos que indican una entrada al hormiguero de aproximadamente 0,003 g/min de materia vegetal. Estos cálculos extrapolados a un trabajo diario efectivo de 8 horas para las obreras, indicarían que transportarían un total de 7,28 g por semana de materia vegetal húmeda al interior del hormiguero. Estas estimaciones, que son conservadoras, señalan sin embargo el gran papel ecológico que tienen estos organismos para el reciclaje de materia vegetal en los ecosistemas tropicales. El género *Acromyrmex* tiene algunas diferencias ecológicas con el género *Atta*, estudios recientes realizados en *A. cephalotes* Linnaeus, 1758 de la estación biológica La Selva, Costa Rica, han señalado que las forrajeadoras utilizan ramas y raíces caídas en el nido en lugar de utilizar senderos obstaculizados por la hojarasca, lo que les permite ahorrar tiempo y energía en el transporte (Farji-Brener *et al.* 2007).

La cantidad de material vegetal que ingresa a la cueva de *A. laevigata* en esta colonia en un área intervenida fue relativamente baja, al comparar el resultado obtenido (0,003 g/minuto de material vegetal, equivalente a 4,32 g/día), por Fortanelli y Servín (2002) para *Atta mexicana* Smith en San Luis Potosí, México (302 g/día, con base en peso seco) en un área cultivada con frutales y hortalizas, igual en Armani y Quirán (2007) para *Acromyrmex striatus* Roger (0,62 g/día) en el campus de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. Estos valores destacan el bajo impacto de la colonia sobre la vegetación local y su baja influencia sobre el ambiente de la región, ya que se ha indicado que una colonia adulta de esta especie es capaz de cortar cerca de 5 kg de material vegetal (hojas jóvenes y tiernas) por día pudiendo ocasionar en plantaciones de monocultivos daños económicos relevantes (Jaffe 2004).

CONCLUSIONES

La hormiga *A. laevigata* fue la especie cortadora de hojas identificada en el área de estudio. Donde el mayor número de individuos se concentro en la clase de 10 a 12 mg de peso, con un promedio de peso de 11 mg, indicando esto que la gran mayoría de las obreras pertenecen a una sola casta. Aunque hay un grupo de hormigas que no regresan al nido con carga posiblemente cumplan otra función. Se observó una correlación positiva significativa entre los individuos que salían y entraban al nido. No fueron observadas diferencias significativas entre los individuos que salían del nido y los que regresaban con carga; ni

entre el peso de los individuos y el peso de la carga que transportaban a su regreso al nido. Se estima que entra al nido 0,003 g/minuto de materia vegetal, para un total de 7,28 g de materia vegetal por semana. Por lo cual, estas bajas estimaciones indican el papel que tienen esta hormiga en el control ecológico en el reciclaje del material vegetal en el ecosistema tropical.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMANI A., QUIRÁN E. 2007. Evaluación cualitativa y cuantitativa de la oferta y cosecha de biomasa herbácea por *Acromyrmex striatus* Roger (Hymenoptera Formicidae) en la provincia de La Pampa, Argentina. *Gayana (Concepción)*, 71(2): 203-206.
- CEDENO-LEÓN A. 1984. Los bachacos – aspectos de su ecología. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas. 73p.
- CORTEZ F., LEÓN T. 2003. Modelo conceptual del papel ecológico de la hormiga arriera *Atta laevigata* en los ecosistemas de sabana estacional, Vichada, Colombia. *Caldasia*, 25(2): 403-414.
- CUMANA J. 1997. Aportes al conocimiento florístico del nororiente venezolano. Trabajo de ascenso, Profesor Titular. Universidad de Oriente. Cumana, Venezuela. 594 pp.
- DELLA L. 2003. Hormigas de importancia ecológica en la región Neotropical. En: Introducción a las hormigas de la región neotropical. F. Fernandez, (Ed.) Smithsonian Institution Press, Bogotá. 337-345.
- FARJI-BRENER A., SILVA J. 1995. Leaf-cutting ants and forest grove's in a tropical parkland savanna of Venezuela: facilitated succession? *J. Trop. Ecol.* 11:651-669.
- FARJI-BRENER A., BARRANTES O., LAVERDE K., FIERRO-CALDERÓN A., BASCONE F., LÓPEZ A. 2007. Fallen Branches as part of Leaf-Cutting Ant trail. The role in resource discovery and reaf rates in *Atta cephalotes*. *Biotropica*, 39: 211-215.
- FORTANELLI J., SERVÍN M. 2002. Desechos de hormiga arriera (*Atta mexicana* Smith), un abono orgánico para la producción hortícola. *TERRA Latinoamericana*, (20) 2: 153-160.

- GONZÁLEZ L., PRIETO A., OJEDA G. 2004. Área de actividad y comportamiento del lagarto *Tropidurus hispidus* (Spix 1825) (Sauria-Tropiduridae) en cerro Colorado. Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 16(2): 96-104.
- HART A., RATNIERS F. 2001. Leaf caching in the Leaf-Cutting Ant *Atta colombica*: organizational shift, task partitioning and making the best of bad job. *Anim. Behav.* 62: 227-234.
- JAFFÉ K. 2004. El mundo de las hormigas. 2^{da} Edición Fundación Polar. Ediciones de la Universidad Simón Bolívar, Equinoccio, Venezuela. 148 pp.
- LABRADOR R., MARTÍNEZ I., MORA A. 1972. *Acromyrmex landolti* Forel, plaga del pasto guinea (*Panicum maximum*) en el estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 2(2): 27-38.
- OLIVEIRA M. 1996. Identificação de formigas cortadeiras e efeito do desfolhamento simulado em plantio de *Eucalyptus grandis*. Imprensa Universitária, UFV. Brasil. 61p.
- PRIETO A., GONZÁLEZ L. CORNEJO P. 2001. Aspectos ecológicos de una población del cactus columnar *Stenocereus griseus* (Haw) F. Buxb en áreas xerofíticas de cerro Colorado, estado Sucre, Venezuela.
- QUIRÁN E., STEIBEL J. 2001. Relación entre el peso de *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887 (Hymenoptera: Formicidae) y el peso de la carga en condiciones de laboratorio. *Gayana*, 65 (2): 113-118.
- RISSING S., POLLOCK G. 1984. Worker size variability and foraging efficiency in *Veromesor pergandei* (Hymenoptera: Formicidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 15: 121-126.
- ROBINSON S., FOWLER R. 1982. Foraging and pest potencial of paraguayan Grass-cutting Ant (*Atta* and *Acromyrmex*) to cattle industriy. *Z. Angew. Ent.* 93: 42-54.
- THOMPSON B. 2001. "Intriguing Insects!" *Discovery*, 12(3):18
- ZANETTI R., ZANUNCIO J., VILELA E., LEITE H., JAFFÉ K., OLIVEIRA A. 2003. Level of economic damage for leaf-cutting ants in *Eucalyptus* plantations in Brazil. *Sociobiology*, 42: 433-442.