



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal

Cuba

Herrera, Madelén; Valenciaga, Nurys; Cortés, B.; Assis, C.; Calzadilla, Josefina de; Mora, C.
Distribución espacial de los nidos de *Atta insularis* Guérin en un pastizal con predominio de *Leucaena*
leucocephala y *Panicum maximum*

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 42, núm. 2, 2008, pp. 199-203

Instituto de Ciencia Animal

La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015494015>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Distribución espacial de los nidos de *Atta insularis* Guérin en un pastizal con predominio de *Leucaena leucocephala* y *Panicum maximum*

Madelén Herrera¹, Nurys Valenciaga¹, B. Cortés², C. Assis³, Josefina de Calzadilla⁴ y C. Mora¹

Correo electrónico: mherrera@ica.co.cu

¹ Departamento de Pastos y Forrajes. Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana

² Centro de Ciencias Biológicas, Universidad Federal de Santa Catarina, SC, Brasil

³ Centro de Ciencias Agrarias, Universidad Federal de Santa Catarina, SC, Brasil

⁴ Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Agraria de la Habana, La Habana, Cuba

Se estudió la disposición espacial de los nidos de la hormiga cortadora de hojas *Atta insularis* en un sistema silvopastoril *Leucaena leucocephala* y *Panicum maximum*. Las plantas de leucaena se sembraron entre los años 1995-1997. Los muestreos se realizaron en nueve cuarterones de este sistema, entre enero y julio de 2007. En el pastizal existían subtipos de suelo Ferralítico Rojo típico, el oxisol e hidratado y el ultisol. Los cuarterones se subdividieron en 56 cuadrados de 100 m². En estas subdivisiones se registró el número y disposición de los nidos del insecto, las plantas de leucaena y otros arbustos. Se utilizaron los índices varianza/media y Taylor para conocer el tipo de distribución de los nidos. Se aplicó el análisis multivariado factorial por correspondencia múltiple y las pruebas Mann Whitney y Friedman, para determinar el efecto del suelo, las plantas arbustivas y los cuarterones en los nidos de bibijaguas. La distribución espacial fue de tipo agregada (ID = 6.25, a = 3.79 y b = .42), con 99 nidos ha⁻¹. La mayor concurrencia de nidos (125 nidos ha⁻¹, P < 0.001) de leucaena (679 plantas ha⁻¹, P < 0.001) y otras arbóreas (22 plantas ha⁻¹, P < 0.05) tuvo lugar en el suelo Ferralítico Rojo hidratado. Los cuarterones con este suelo, sembrados en 1996, coincidieron en ser los de mayor número de nidos y de plantas por hectárea. Se concluye que los nidos de *A. insularis* mostraron una distribución espacial agregada. El suelo y las plantas arbustivas influyeron en la agregación espacial de los nidos de bibijaguas en el sistema silvopastoril leucaena-guinea.

Palabras clave: *Atta insularis*, distribución espacial, sistema silvopastoril leucaena-guinea.

Las bibijaguas, hormigas cortadoras de hojas o cultivadoras de hongos (Hymenoptera: Formicidae), tienen amplia distribución y diversidad en América Tropical. En esta región existen 26 especies del género *Acromyrmex* y 14 del género *Atta* (Fernández 2003 y De Souza *et al.* 2007)

En Cuba, según el Centro Nacional de Biodiversidad (Anon 2007), se han identificado tres especies de bibijaguas: *Acromyrmex octospinosus* Reich, *Atta insularis* Guérin y *Atta cubana* Fontenla. Las dos especies de *Atta* son exclusivas de Cuba (Fontenla 1995).

A. insularis se considera una hormiga perjudicial por su acción defoliadora que afecta a diversos cultivos agrícolas (Bruner *et al.* 1975) y en sistemas forestales y en pastizales (Della-Lucia 2003). De las plantas utilizadas en la alimentación animal, la leguminosa arbórea *Leucaena leucocephala* muestra gran susceptibilidad a la acción de este insecto, especialmente durante el período de establecimiento de las plántulas (Barrientos 1987).

El estudio de las especies de bibijaguas que habitan en Cuba se ha centrado, fundamentalmente, en su taxonomía, distribución geográfica y descripción morfológica. También se han desarrollado experimentos para establecer métodos de control químico-biológico que reduzcan los daños que pueden ocasionar estas especies. A pesar de la importancia que tiene conocer la ecología de las bibijaguas para minimizar sus efectos perjudiciales, en Cuba son pocos los estudios que abordan este aspecto. El objetivo de este trabajo fue determinar la distribución espacial

Materiales y Métodos

Área de estudio. El estudio se realizó en un área de silvopastoreo, en una unidad de producción lechera del Instituto de Ciencia Animal, en el municipio San José de las Lajas, La Habana, Cuba. La instalación se halla ubicada entre los 22° 53' LN y los 82° 02' LW a 92 msnm.

El área muestreada comprendió 9 cuarterones, de 0.57 ha (140 x 40 m) como promedio. Estos ocuparon 5.0 ha aproximadamente. El suelo que predominó en la unidad y en los cuarterones 1- 4 se identificó como Ferralítico Rojo típico y Oxisol, mientras que a los cuarterones 5-9 correspondió el Ferralítico Rojo hidratado y ultisol (Hernández *et al.* 2006). Las plantas cultivadas que predominaron en este agroecosistema correspondieron a la especie arbórea leucaena (*Leucaena leucocephala* vc. Perú) y el pasto base fue guinea (*Panicum maximum* vc. Likoni).

Las plantas de leucaena se sembraron anualmente y de forma escalonada, al inicio del período lluvioso, durante los años 1995 (cuarterones 1-4), 1996 (cuarterones 5-7) y 1997 (cuarterones 8 y 9), según la tecnología de banco de proteína, propuesta por Ruiz *et al.* (1987). Las plantas tenían más de seis años de explotación en la alimentación animal, con vacas en ordeño.

Las plantas de leucaena, sembradas durante 1995, no se podaron y por lo tanto, alcanzaron mayor altura y efecto de sombra, con respecto a los cuarterones que se sembraron en 1996, cuyos surcos se podaron de forma alterna.

Procedimiento de muestreo. Los muestreos se

(10 x 10 m) (adaptado de Lopes 2001), para un total de 56 cuadrados/cuartón. En cada cuadrado se registró el número y la disposición de los nidos de *A. insularis*, el número de plantas de leucaena y la presencia y cuantía de otras especies arbustivas.

Se cuantificó como «nido» todo montículo con agujero (s) presente en el área de muestreo. Estos nidos debían tener presencia de obreras de *A. insularis* o de rasgos muy distintivos de su actividad.

Análisis estadístico. Se determinó la distribución espacial de los nidos de *A. insularis*, según los siguientes índices de disposición espacial: razón de varianza media (índice de dispersión- ID) y la ley de la potencia de Taylor. La razón varianza media [$ID=S^2/\bar{x}$] refiere una distribución uniforme, cuando $ID < 1$, aleatoria si $ID = 1$ y agregada si $ID > 1$.

Para determinar el índice de Taylor [$S^2 = am^b$, $\log(a) + b \log(m)$], donde; S^2 , es la varianza, m , la media de la muestra; a , la función del tamaño de la muestra y b , la característica de la población de bibijaguas (uniforme, agregada o al azar), se utilizó el software ADE (Análisis de la Distribución Espacial), versión 2.0 para Windows (Miranda 2000).

Se aplicó la técnica exploratoria multivariada factorial por correspondencia múltiple, con el Software STATISTICA v.6 (Díaz 2001), para describir gráficamente la relación entre las variables suelo, plantas arbóreas y nidos de *A. insularis*. A las variables se les asignaron diferentes categorías, según el subtipo de suelo (1 y 2), el número de plantas de leucaena (menos o más de 10) y el de plantas arbustivas (entre 0 y 5) y el número de nidos (de 0 a más de 10).

Para verificar si las poblaciones de *A. insularis* cumplen con los supuestos estadísticos de normalidad y homogeneidad de la varianza, se utilizó la prueba de bondad de ajuste χ^2 y de Levene, respectivamente (Siegel y Castellan 1995). Cuando las poblaciones no cumplieron estos supuestos, se aplicaron pruebas no paramétricas, que no exigen dicho cumplimiento en la robustez de la prueba (De Calzadilla *et al.* 2002).

Se utilizó la prueba de Mann-Whitney (2 condiciones, $K=2$) para conocer el efecto del suelo en la agregación de los nidos y en el número de plantas arbustivas. Además, se empleó la prueba de Friedman (9 condiciones, $k=9$) para contrastar las variaciones del número de nidos y de plantas arbustivas entre los cuarterones. El procesamiento estadístico se realizó con el SPSS v.11.5 (Visauta 1998). Cuando se encontraron diferencias

Resultados y Discusión

Se cuantificaron 497 nidos de *A. insularis*, para una densidad de 99 nidos ha^{-1} . Según el índice de dispersión, los nidos presentaron una distribución espacial agregada [$ID=6.25, \chi^2=2968.75 P<0.001$]. La ley de la potencia de Taylor, con valores de a y b superiores a 1 [$a=3.79$, $\log(a)=0.58$ y $b=1.42$], también evidenció que la población es de tipo agregada. Este resultado coincide con la distribución agregada que exhibieron *Atta sexdens* y *Atta laevigata* en plantaciones homogéneas de eucalipto (*Eucalyptus spp.*), en Brasil (Ramos *et al.* 2003).

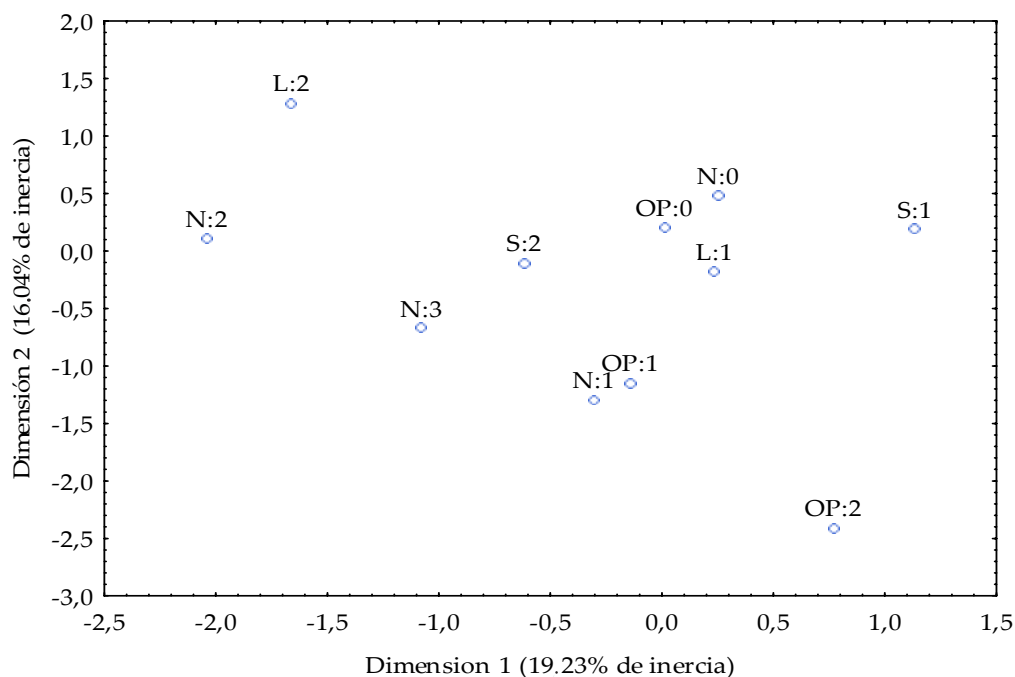
Sin embargo, para las especies del género Acromyrmex, otros autores informaron una dispersión aleatoria, referida en los estudios de Cantarelli *et al.* (2006) para diversas especies de Acromyrmex en áreas de pino (*Pinus spp.*). Esta dispersión también fue informada en trabajos de Lopes (2001), para *Acromyrmex striatus*, en dunas de playa. Estas variaciones espaciales quizás respondan al tipo de crecimiento de los nidos de cada género. A diferencia de Acromyrmex, las colonias de *Atta* se distinguen por su gran tamaño (Moutinho *et al.* 2003) y baja densidad de nidos por área (Weber 1972 y Fowler *et al.* 1986). Estos aspectos, conjuntamente con las condiciones ambientales, pueden determinar la demografía de los nidos de hormigas cortadoras (Farji-Brener *et al.* 2003).

En este patrón, aún puede tener influencia de distribución, la presencia de organismos competidores, inter o intraespecíficos (Hölldobler y Wilson 1990), la complejidad estructural del hábitat (Fowler 1983), así como las condiciones edáficas y el esparcimiento de las plantas (Zanetti *et al.* 2000), entre otras causas.

El análisis factorial por correspondencia múltiple (figura 1) mostró cierta agrupación de las variables alrededor del suelo Ferralítico Rojo hidratado (S:2), con marcada relación entre «otras plantas» (OP:0 y OP:1) y los nidos (N:0, N:1 y N:3) de *A. insularis*. Los puntos de menor distancia en el gráfico corresponden a la presencia de 1 o 2 individuos de «otras plantas» (OP:1) y de 1 a 5 nidos de bibijaguas (N:1).

Por otra parte, en estas condiciones, los nidos de *A. insularis* no parecieron estar asociados al suelo Ferralítico Rojo típico (S:1) o a la presencia de numerosas plantas leñosas, ya sea de leucaena (L:2) o de «otras plantas» (OP:2).

Las «otras plantas» leñosas agrupan a ocho especies presentes en el área de estudio. Estas plantas fueron: *Acacia farnesiana* (L.) Willd (aroma: Fabaceae), *Albizia sp.* (algarrobo: Fabaceae), *Azadirachta indica* A. Juss (árbol del Nim: Meliaceae), *Bauhinia sp.* (casco de vaca: Fabaceae), *Cestrum sp.* (galán: Solanaceae), *Lysiloma bahamensis* (soplillo: Fabaceae), *Spathodea campanulata* P. Beauv (árbol de la paz: Bignoniaceae), *Tillandsia sp.* (planta de la paz: Bromeliaceae) y *Yucca sp.* (planta de la paz: Agavaceae).



Nidos				Leucaena		Otras plantas			Suelo	
N:0	N:1	N:2	N:3	L:1	L:2	OP:0	OP:1	OP:2	S:1	S:2
0	1-5	6-10	>10	<10	>10	>10	0	1-2	Ferralítico Rojo t	Ferralítico Rojo h

Figura 1. Análisis factorial por correspondencia múltiple entre el tipo de suelo, las plantas arbóreas y los nidos de *A. insularis*. N- nidos, L- leucaena, OP- otras plantas arbóreas y S- suelo.

22 plantas ha⁻¹ (en comparación con las 473 plantas ha⁻¹ de leucaena), fueron las que más se asociaron con los nidos de *A. insularis*. Las especies *A. indica* y *A. campanulata* (0.2 plantas ha⁻¹) fueron intensamente forrajeadas por *A. insularis*, durante varias semanas, en febrero y mayo. Sin embargo, las otras especies vegetales, por lo menos en esa etapa, no constituyeron un recurso útil para el forrajeo propiamente tal. En cambio, las bibijaguas frecuentemente semillas y folíolos de leucaena, especie con una densidad de 473 plantas ha⁻¹. Según las observaciones realizadas, esta fue la planta más utilizada por las bibijaguas. Estos resultados se corresponden con estudios de Barrientos (1987), quien consideró que este insecto consume una gran cantidad de hojas de *Mimosa* y *Whitneya*. No obstante, en el análisis descriptivo (figura 1), la categoría de más de 10 plantas (L:2) no se relacionó con los nidos de *A. insularis*. El suelo Ferralítico Rojo hidratado (tabla 1) se prefirió para el establecimiento de los nidos de *A. insularis*. Además, el mayor número de plantas de leucaena y de otras plantas leñosas (P<0.05). Estos indicadores, expresados por unidad de área, representan 125 nidos ha⁻¹, 679 plantas ha⁻¹ y 22 plantas ha⁻¹, respectivamente.

Tabla 1. Efecto del tipo de suelo en la agregación de los nidos de *A. insularis* y de las plantas arbustivas en el sistema silvopastoril leucaena-guinea.

Una de las causas que pueden explicar la abundancia de *A. insularis* en el suelo Ferralítico Rojo hidratado puede ser el desplazamiento de los nidos, a medida que se iban sembrando nuevas áreas de *Leucaena leucocephala* (1996 y 1997). El traslado de los nidos, según Link y Link (2003), es frecuente en las áreas de cultivos agrícolas y en la siembra de nuevos pastos. Este hecho, unido al tamaño de las plantas de leucaena por la acción de la poda (Alonso 2003), parece propiciar el mayor desarrollo de los nidos de *A. insularis* en el suelo Ferralítico Rojo hidratado.

En relación con los cuartos (tabla 2), la mayor ($P < 0.001$) agregación de nidos (274 nidos ha^{-1}) tuvo lugar en el cuartón 6. A su vez, este fue uno de los cuartos de mayor número de plantas de leucaena ($P < 0.001$) y de otras plantas leñosas. Los valores más bajos de concurrencia de nidos coincidieron con el menor número de plantas (cuartos 1 y 2). Estos resultados indican que las especies vegetales y su distribución, pueden contribuir a la agregación espacial de las hormigas cortadoras de hojas.

Tabla 2. Variaciones del rango promedio del número de nidos de *A. insularis* y de plantas arbustivas entre los cuartos del sistema silvopastoril leucaena-guinea.

^{a,b,c,d,e}- superíndices con letras diferentes, dentro de una misma fila, difieren significativamente a ($P < 0.05$)

*** $P < 0.001$. () Suma de valores reales ¹ Expresado en 0.57 ha.

Los dos cuartos iniciales, sembrados en 1995, presentaron la más baja población de leucaena (161 y 167 plantas ha^{-1} , respectivamente). Estas plantas tenían más años en la alimentación animal, no se podaron y presentaron mayor altura ($>10m$) con respecto a otras plantas del sistema. La altura de los árboles de leucaena en esta área puede explicar, en parte, la menor cantidad de nidos de *A. insularis*, una vez que puede dificultar el acceso de las obreras para forrajear.

Según Schilindwein y Fowler (1999), la distancia del nido a las plantas preferidas es el factor que puede influir más en la exploración, en la construcción del sistema de trillos de forrajeo y en la intensidad del corte. Estos autores encontraron que los recursos más cercanos fueron más forrajeados, aunque fueran menos apetecibles. Estos autores refieren que este hecho está condicionado por el menor costo energético de la colonia.

En los cuartos sembrados en 1995, cuartos del 1 al 4. Alonso (2003) encontró los niveles más altos de

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 42, Número 2, 2008.

explicar la menor cantidad de nidos de esta hormiga en los cuartos 1 y 2, una vez que varios grupos de artrópodos son depredadores (arañas, escorpiones, coleópteros y otras hormigas). A estos se suman las aves que se alimentan usualmente de machos y hembras de bibijaguas en la época de reproducción (Autori 1941).

En los cuartos 8 y 9, la baja densidad de nidos de *A. insularis* pudo estar relacionada con la presencia de nidos de otra especie de hormiga, *Wasmannia auropunctata* Roger (Myrmicinae), conocida en Cuba como santanilla. Estas hormigas de la tribu Blepharidattini son notoriamente agresivas, invasoras y territoriales. Pueden dislocar la fauna de hormigas nativas y otros invertebrados en las áreas recientemente colonizadas (Clark *et al.* 1982).

Sus hábitos de nidificación y alimentación son diferentes al resto de las bibijaguas (Medina 1994). Sin embargo, con estos antecedentes es posible que *W. auropunctata* interrumpiera el acceso de *A. insularis* a las plantas preferidas, interfiriendo en los trillos de forrajeo y en la actividad de exploración habitual o en el

establecimiento de los nidos.

Se concluye que los nidos de la hormiga cortadora de hojas *Atta insularis* mostraron una distribución espacial de tipo agregada. El suelo Ferralítico Rojo hidratado y las plantas arbustivas influyeron en la agregación espacial de los nidos de este insecto en el sistema silvopastoril leucaena-guinea. Se recomienda continuar estudiando la dispersión y densidad de los nidos de bibijaguas en los sistemas silvopastoriles y en otros agroecosistemas de pastizales.

Referencias

- Alonso, J. L. 2003. Factores que intervienen en la producción de biomasa de un sistema silvopastoril leucaena (*Leucaena leucocephala* cv. Peru) y guinea (*Panicum maximum* cv. Likoni). Tesis de Dr. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 111 p.
- Anon 2007. Centro Nacional de Biodiversidad-Cuba. Diversidad biológica cubana. Insecta. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Asociación de Medio

- Autuori, M. 1941. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta spp.* Hymenoptera: Formicidae). I- Evolução do sauveiro (*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908). Arquivos do Instituto Biológico. 12: 197
- Barrientos, A. 1987. Plagas y Enfermedades. En: Leucaena: una opción para la alimentación bovina en el trópico y subtrópico. Eds. T. E. Ruiz, y G. Febles. Instituto de Ciencia Animal. Cuba. p. 167
- Bruner, S.C., Scaramuzza, L.C. & Otero, A.R. 1975. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Estación Experimental Agronómica. Santiago de las Vegas. La Habana. Ministerio de la Agricultura. p. 66
- Cantarelli, E. B., Costa, E. C., Zanetti, R & Pezzutti, R. 2006. Plano de Amostragem de *Acromyrmex spp.* (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de pré-plantio de *Pinus spp.* Ciencia Rural. 36:2
- Clark, D. B., Guayasamin, C., Pazmiño, C.O., Donoso, C. & Páez, Y. 1982. The tramp ant *Wasmannia auropunctata*: Autoecology and effects on ant diversity and distribution on Santa Cruz Island, Galapagos. Biotropica. 14: 196
- De Calzadilla, J., Guerra, W. & Torres, V. 2002. El uso y abuso de transformaciones matemáticas. Aplicaciones en modelos de análisis de varianza. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 36:103
- De Souza, D. J., Soares, I. M. F. & Della-Lucía, M. T. 2007. *Acromyrmex ameliae* (Hymenoptera: Formicidae): A new social parasite of leaf-cutting ants in Brazil. Insect Sci. 14: 251
- Della-Lucia, T. C. 2003. Hormigas de importancia económica en la región Neotropical. En: Fernández, F (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 398 p. Disponible en: <http://www.antbase.org>. Consultado: 22 de julio de 2007
- Díaz, J. F. C. 2001. Introducción a los métodos no paramétricos. Aplicación del paquete estadístico STATISTICA en la solución de problemas. Facultad de estadística e Informática. Universidad Veracruzana, México. p.99
- Farji-Brener, A. G., Torres, M.C., Casanovas, P.V & Naim, P. 2003. Consecuencias demográficas del sitio de nidificación en la hormiga cortadora de hojas *Acromyrmex lobicornis*: un enfoque utilizando modelos matriciales. Ecología Austral 13:183
- Fernández, F. 2003. Listado de las especies de hormigas de la región neotropical. En: Fernández, F (Ed.). Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 398 p. Disponible en: <http://www.antbase.org>. Consultado: 22 de julio de 2007
- Fontenla, J. L. 1995. Nueva especie de *Atta* (Hymenoptera: Formicidae) del archipiélago cubano. Avicennia. 3: 77
- Fowler, H. G. 1983. Distribution patterns of Paraguayan leaf-cutting (*Atta* and *Acromyrmex*) (Formicidae: Attini). Studies on Neotropical Fauna and Environment 18:121
- Fowler, H. G., Forti, L. C., Pereira-da-Silva, V. & Saes, N. B. 1986. Economics of Grass-Cutting Ants. In: Lofgren, S. C & Vander M. R. K (Eds). Fire ants and leaf-cutting ants. Biology and Management. Westview Press. p. 18
- Hernández, A., Morales, M., Ascanio, M.O. & Morell, F. 2006. Manual para la aplicación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. VI Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de las Ciencias del Suelo. Ciudad Habana. 193 p.
- Hölldobler, B & Wilson, E. O. 1990. The Ant. Harvard University Press. p.732
- Link, D. & Link, F.M. 2003. Padrões de nidificação de *Acromyrmex ambiguus* em Santa Maria- R.S. Anais do XVI Simpósio de Mirmecologia. Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis. Brasil. p. 168
- Lopes, B. C. 2001. Ecologia comparativa de *Acromyrmex striatus*. (Roger, 1863) e de *Cyphomyrmex morschi* Emery, 1887 (Formicidae: Myrmicinae: Attini) em dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Tesis en Opción al Grado de Dr. en Cs. Biológicas. Sao Paulo, Brasil. 191 p.
- Medina, C. A. 1994. Nidificación y patrones de distribución espacial de hormigas en una sabana tropical, Carimagua: Llanos orientales de Colombia. Bol. Mus. Ent. Univ. Valle. 2:31
- Miranda, I. 2000. ADE.2.1. Sistema para el análisis de la disposición espacial de una población. CENSA. La Habana, Cuba
- Moutinho, P., Nepstad, D. C. & Davidson, E. A. 2003. Influence of leaf-cutting ant nests on secondary forest growth and soil properties in Amazonia. Ecology 84: 1265
- Ramos, V. M., Forti, L. C., Andrade, A. P., Lopes, J. F., Camargo, R. S., Verza, S. S. & Noronha, N. C. 2003. Densidade e distribuição espacial de colônias de *Atta sexdens rubropilosa* e *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae) em área de plantio de *Eucalyptus spp.* Anais do Simpósio de Mirmecologia. Universidad Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Brasil. pp. 174
- Ruiz, T. E., Febles, G. & Hernández, C. 1987. Manejo. En: Leucaena: una opción para la alimentación bovina en el trópico y subtrópico. Ed. T. E. Ruiz. & G. Febles. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. p. 167
- Schilindwein, M.N. & Fowler, H. G. 1999. Como as saúvas escolhem seu alvo. Estudos revelam como a saúva-limão localiza e corta as plantas de que precisa. Ciencia Hoje. 25: 68
- Siegel, S. & Castellan, N.J. 1995. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Cuarta Edición. Ed. Trillas. México. 437 p.
- Visauta, B. 1998. Análisis estadístico con SPSS para Windows R. Estadística multivariada. Vol. 2 Mc Graw Hill / Interamericana de España S.A.V. 358 p.
- Weber, N. A. 1972. The Attines: The fungus-culturing Ants. American Scientist. 60:448
- Zanetti, R, Ferreira E.V., Zannuncio, J. C., García, H.G & Freitas, G. D. 2000. Influência da espécie cultivada e da vegetação nativa circundante na densidade de sauveiros em eucaliptais. Pesq. Agropec. Bras. 35:10