

HORMIGAS INVASORAS Y VAGABUNDAS DE CUBA

Jorge Luis Fontenla Rizo¹ y Yaril Matienzo Brito²

¹ Instituto de Ecología y Sistemática. Carretera de Varona Km 3½, Capdevila, Boyeros, A. P. 8029, La Habana, C. P. 10800, fontenla@ecología.cu

² Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, La Habana, C. P. 11600, ymatienzo@inisav.cu

RESUMEN

Las hormigas invasoras y vagabundas constituyen una de las principales causas de perturbaciones en comunidades biológicas, y se convierten así en un riesgo potencial para la biodiversidad en diferentes ecosistemas. En este artículo se refieren las especies de hormigas invasoras y vagabundas presentes en Cuba, y se comentan los efectos causados por las especies más dañinas en diferentes áreas geográficas. Asimismo se ofrece una clave taxonómica para el reconocimiento de *Solenopsis invicta* Buren y *Linepithema humile* Mayr, dos de las peores especies invasoras, ausentes en Cuba, pero distribuidas por áreas geográficas cercanas.

Palabras claves: hormigas, invasoras, vagabundas, distribución, claves

ABSTRACT

Invasive and tramp ants are recognized as main causes of disruption in biological communities, as well as they are potential or actual risk to biodiversity in different ecosystems. In this article Cuban invasive and tramp species of ants are referred, and some comments about worldwide effects of these ants are exposed. In addition, it is given a taxonomic key for the identification of two remarkable invasive ant species, *Solenopsis invicta* Buren and *Linepithema humile* Mayr. These ants are not already recorded from Cuba, although they are distributed in some nearby geographical areas.

Keys words: ants, invasive, tramps, distributions, keys

INTRODUCCIÓN

Las hormigas constituyen uno de los grupos más abundantes en los ecosistemas terrestres, donde desempeñan funciones ecológicas claves [Villareal *et al.*, 2006], entre ellas el mejoramiento de las propiedades físico-químicas del suelo [Rojas, 2003] y la regulación natural de especies nocivas [Vázquez *et al.*, 2009; Alfonso y Matienzo, 2011]. Por otro lado, las hormigas invasoras constituyen una amenaza crucial para la biodiversidad, la agricultura y otros intereses humanos. De manera particular, Holway *et al.* (2002) califican dichas invasiones como un fenómeno destructivo, tanto en ecosistemas insulares como continentales, no solo por el desplazamiento o destrucción de organismos autóctonos, sino por las disrupciones que suscitan en

las relaciones planta-animal y en el funcionamiento general de los ecosistemas [Sarty *et al.*, 2007].

Entre las 100 peores especies invasoras del planeta [Lowe *et al.*, 2004] se encuentran las hormigas *Anoplolepis gracilipes* Smith (hormiga loca amarilla), *Linepithema humile* Mayr (hormiga argentina), *Solenopsis invicta* Buren (hormiga de fuego), *Pheidole megacephala* (Fabricius) (hormiga cabezona) y *Wasmannia auropunctata* Roger (hormiga pequeña de fuego). Las dos últimas están presentes en Cuba.

En el este artículo se comentan algunos problemas ecológicos causados por hormigas invasoras y vagabundas en diferentes áreas geográficas, se registran las es-

pecies de estos grupos presentes en Cuba y se ofrece una clave para la identificación de dos notables especies invasoras distribuidas en territorios cercanos al archipiélago cubano.

Invasiones por hormigas en islas y continentes

Las especies referidas anteriormente han ocasionado serios trastornos ecológicos en territorios insulares y continentales. Ese es el caso de *A. gracilipes*, especialmente en las islas Seychelles y Zanzíbar [Abbott, 2005; Abbott *et al.*, 2007]; *P. megacephala* en las islas Hawaii, Suramérica y Sudáfrica, y de *L. humile* en las Bermudas, sureste de Estados Unidos y Sudáfrica [Wetterer y Wetterer, 2004]. Esta última también se caracteriza por

el establecimiento de megacolonia continuas de decenas o cientos de kilómetros de superficie en zonas de Estados Unidos, Japón y Europa [Matt, 2009].

Por su parte, *S. invicta* ha invadido áreas de las Antillas, África, Australia y Oceanía, incluida Hawaii [Davis *et al.*, 2001; Morrison *et al.*, 2004]. De manera particular Wetterer y Snelling (2006) la consideran la hormiga más perjudicial de Estados Unidos al provocar serios desequilibrios ecológicos, lo cual incluye la depredación de aves y reptiles [Holway *et al.*, 2002]. Por último, *W. auropunctata* ha provocado grandes perjuicios a la biota de las islas Galápagos, además de extenderse por otros grupos insulares del Pacífico y África Occidental [Loope y Krushelnycky, 2007].



Figura 1. Territorios insulares y continentales colonizados por hormigas invasoras de acuerdo con las referencias en el texto.

Las especies invasoras mencionadas suelen competir entre sí, lo cual se ha aprovechado de manera intencional. Por ejemplo, Whay y Koo (1992) señalaron la utilización de *W. auropunctata* contra *P. megacephala*. Por otro lado, *L. humile* puede ser desplazada por *S. invicta* [Dayrup, 2003], mientras *P. megacephala* y *L. humile* lo hacen de manera recíproca [Wetterer y Wetterer, 2004]. Davis *et al.* (2001) observaron que *L. humile* puede ser excluida, tanto por *P. megacephala* como por *S. invicta*. En cultivos de cítricos en Cuba los autores han observado espacios de exclusión mutua entre *P. megacephala* y *W. auropunctata*.

Lowe *et al.* (2004) refirieron que la ausencia de una especie de la lista de peores invasoras no implica que, por ello,

represente una amenaza menor. Este es el caso de algunas especies vagabundas, categoría distintiva para las hormigas transferidas entre áreas a través de las actividades comerciales. No todas estas hormigas desarrollan un comportamiento invasivo, aunque sí todas las invasivas son hormigas vagabundas. Todas se caracterizan por prosperar en sistemas antropizados, tales como agroecosistemas y ambientes urbanos [Della, 2003]. Davidson *et al.* (2011) señalaron que las publicaciones referentes a hormigas invasivas o vagabundas ocupan el 55,0 % del volumen de todas las publicaciones sobre Formicidae, lo cual enfatiza la importancia de este grupo.

En adición a las cinco especies ya señaladas, *Invasive Ants Home Page* (2011) declara, entre las peores hormi-

gas plagas, a otras dos especies vagabundas, *Paratrechina longicornis* Latreille (hormiga loca común) y *Solenopsis geminata* (Fabricius) (hormiga de fuego común, conocida como *hormiga brava* en Cuba). *P. longicornis* es común en ambientes urbanos, aunque puede convertirse en una especie invasiva con explosiones demográficas y conducta de *hormiga legionaria*, como sucedió en Haití [Diario Libre, 2008]. De igual modo, *S. geminata* se ha dispersado hacia diversas zonas tropicales y subtropicales en Norteamérica, Sudamérica, África, India, Australia, Asia, islas del Pacífico y del Océano Indico [Hollway *et al.*, 2002; Loope y Krushelnycky, 2007].

Brandao y Paiva (1994), Passera (1994) y Della (2003) ofrecieron características comunes de las especies de hormigas vagabundas-invasoras:

- Se dispersan por el comercio y poseen capacidad para colonizar nuevas áreas.
- Son especies poligínicas, o sea, poseen más de una reina activa en un mismo nido.
- Son unicelulares; los individuos de nidos diferentes en un área no muestran agresividad entre sí. Ocurre intercambio de individuos procedentes de nidos distintos. La discriminación y agresividad intraes-

pecífica se encuentran relajadas y en ocasiones no muestran territorialidad.

- Suelen reproducirse por fisión, y las hembras pueden ser fertilizadas en el interior del nido; de este modo no tienen que realizar vuelos nupciales y abandonan, sin necesidad de realizarlos, el nido con un grupo de obreras para fundar una nueva colonia. Con este proceder disminuyen los riesgos de depredación e incrementan las probabilidades de expansión poblacional y territorial.
- La mayoría de las especies tienen un comportamiento oportunista para la nidificación, al mostrar escasa preferencia por condiciones particulares.
- Son especies omnívoras y atienden hemípteros.
- Despliegan agresividad interespecífica marcada.
- Manifiestan afinidad por ambientes urbanos.
- Sus nidos pueden ser transitorios o permanentes, con tendencia acusada de migrar e implantar la colonia en un nuevo lugar cuando los nidos son perturbados.

Según McGlynn (1999), 147 especies de formícidos de 49 géneros habitan, como resultado de la actividad humana, territorios ajenos a los originales. Basado en el resumen de Williams (1994) sobre las especies vagabundas más extendidas, y en Fontenla (1995), se listan las especies de ese grupo presentes en Cuba (*Tabla*).

Especies de hormigas vagabundas presentes en Cuba

<i>Subfamilia</i>	<i>Género/especie</i>
Ponerinae	<i>Hypoponera punctatissima</i> (Roger)
Dolichoderinae	<i>Tapinoma melanocephalum</i> Fabricius
Formicinae	<i>Paratrechina bourbonica</i> Forel
	<i>Paratrechina fulva</i> (Mayr)
	<i>Paratrechina longicornis</i> Latreille
	<i>Paratrechina vividula</i> (Nylander)
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla emeryi</i> Forel
	<i>Cardiocondyla nuda</i> Mayr
	<i>Cardiocondyla venustula</i> Wheeler
	<i>Cardiocondyla wroughtoni</i> Forel
	<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon)
	<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon)
	<i>Monomorium pharaonis</i> (Linnaeus)
	<i>Monomorium salomonis</i> (Linnaeus)
	<i>Pheidole megacephala</i> (Fabricius)
	<i>Strumigenys emmae</i> (Emery)
	<i>Strumigenys rogeri</i> Emery
	<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius)
	<i>Tetramorium bicarinatum</i> (Nylander)
	<i>Tetramorium lanuginosus</i> Mayr
	<i>Tetramorium lucayanum</i> Wheeler
	<i>Tetramorium simillimum</i> Smith
<i>Pyramica membranifera</i> Emery	
<i>Wasmannia auropunctata</i> Roger	

Invasoras y vagabundas en agroecosistemas y ambientes urbanos

De acuerdo con Wilson (2005), existen registros entre 1518 y 1519 de la isla La Española acerca de daños ocasionados por hormigas en cultivos de naranjas, toronjas y leguminosas. Según testimonios citados por dicho autor, parecía «como si el fuego hubiera caído al suelo y calcinado los cultivos». Entre 1760 y 1770 ocurrieron en islas de las Antillas Menores otros perjuicios por hormigas en plantaciones de caña de azúcar, las cuales, en palabras de testigos de la época, quedaron en «un estado de condición deplorable».

Sobre la base de las descripciones de la forma y hábitos de esas hormigas Wilson dedujo que, en el primer caso, se trataba de *S. geminata*, mientras que en el segundo la especie podría ser *P. megacephala*. En ambos casos el daño directo a los cultivos debe haber sido consecuencia de la atención de hemípteros por las hormigas.

Las especies vagabundas son también las más abundantes en diversos cultivos cubanos. Castiñeiras *et al.* (1982) señalaron la gran abundancia de *W. auropunctata* en café y cítricos, Ovisa (1990) en ecosistemas forestales, mientras Alfonso *et al.* (2010) y Matienzo *et al.* (2010) lo hicieron respecto a sistemas agrícolas urbanos. De manera particular Fontenla (1999) encontró que esta especie se relacionaba de manera significativa e inversa con la diversidad local de hormigas en el Jardín Botánico Nacional.

Por su parte, Fontenla (1993) resumió que en varios cultivares de caña de azúcar, café y cítricos, las hormigas más frecuentes eran *W. auropunctata*, *P. megacephala*, *P. longicornis*, *S. geminata* y *T. melanocephalum*. De igual modo Bruner *et al.* (1975), Vázquez *et al.* (2005), Vázquez *et al.* (2009), Alfonso *et al.* (2010) y Matienzo *et al.* (2010) ofrecieron resultados similares en sistemas agrícolas, donde predominaron *W. auropunctata*, *S. geminata* y *P. longicornis*.

En Cuba se han utilizado especies como *P. megacephala*, *T. bicarinatum* y *P. fulva* para el control biológico del tetúan del boniato (*Cylas formicarius* F.), el picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* G.) y el bórer de la caña (*Diatraea saccharalis*) (Fabricius), respectivamente [Castiñeiras *et al.*, 1982; Roche y Abreu, 1983; Castiñeiras y Ponce, 1991; Fontenla, 1995]; sin embargo, su utilización para estos fines debe valorarse cuidadosamente debido a que estas hormigas pueden aumentar sus poblaciones y convertirse en plagas como resultado de su asociación con hemípteros y su capacidad de alcanzar densidades poblacionales elevadas. Este fenómeno se ha observado con *P. megacephala* en cultivos de piña en Cuba [Castellón *et al.*, 2001] y en la Florida [Jansson, 1991].

Por otra parte, la utilización de *P. fulva* en Colombia para el control de hormigas arrieras (*Atta* spp.) y serpientes venenosas en cañaverales causó un grave impacto económico y ecológico al asociarse con hemípteros en diversos cultivos, desplazar a las hormigas nativas y atacar a animales domésticos y silvestres [Zenner-Polanía, 1990; Della, 2003]. Un comportamiento similar también se observó en Cuba al alcanzar altas densidades poblacionales en todo el país y ocasionar daños en aves, cerdos y adicionalmente en apiarios [Fontenla *et al.*, 1995]. Los fenómenos anteriores invitan a reflexionar sobre lo paradójico que resulta utilizar como reguladores biológicos, ya sean especies potencialmente invasoras, como todas las *vagabundas*, o aquellas señaladas entre las peores invasoras del planeta.

Las especies vagabundas son también consideradas plagas en hospitales y viviendas, donde ocasionan daños físicos en construcciones y equipos domésticos, además de consumir y contaminar los alimentos. De igual modo, al devorar organismos muertos y desperdicios, transmiten bacterias dañinas al ser humano. En hospitales de América Latina se ha comprobado que *P. longicornis* y *T. melanocephalum* son transmisoras de diferentes bacterias nocivas [Chacón de Ulloa, 2003]. Al respecto, en hospitales de Colombia se han informado como especies frecuentes a *T. melanocephalum*, *P. longicornis* y *Pheidole* sp. [Olaya y Chacón, 2001], las cuales acarreaban bacterias de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *Enterobacter* [Olaya, 2002].

Della (2003) y Chacón de Ulloa (2003) listaron hormigas asociadas a viviendas para áreas de América Latina y el Caribe insular (Cuba no aparece especificada), once de las cuales son especies vagabundas presentes en Cuba. En sentido general, en el país es posible encontrar en instalaciones diversas, patios, jardines o parques cualquiera de las especies vagabundas mencionadas. En adición, se señalan para estos ambientes las especies *Atta insularis* Guérin-Ménéille, *Acromyrmex octospinosus* (Reich), *Brachymyrmex heeri* Forel, *Cyphomyrmex minutus* Mayr, *Dorymyrmex piramicus* Roger, *Camponotus inaequalis* Roger, *C. planatus* Roger, *Forelius pruinosis* Roger, *Odontomachus insularis* Guérin-Ménéille, *Pheidole fallax* Mayr, *Pseudomyrmex cubensis* (Forel), *P. pazosi* (Santschi) y *Xenomyrmex floridanus* Emery.

Claves para la identificación

Dos de las cinco peores especies invasoras de hormigas, *L. humile* y *S. invicta*, aunque ausentes en Cuba, se distribuyen en territorios cercanos. *L. humile* se encuentra en Bermudas [Wetterer y Wetterer, 2004], la península de la Florida y los cayos de la Florida [Dayrup, 2003], y *S. invicta* se halla en la Florida, Bahamas, Puerto Rico,

Islas Vírgenes, Antillas Menores [Dayrup, 2003; Davis *et al.*, 2001] y cayos de la Florida [Forys *et al.*, 2005].

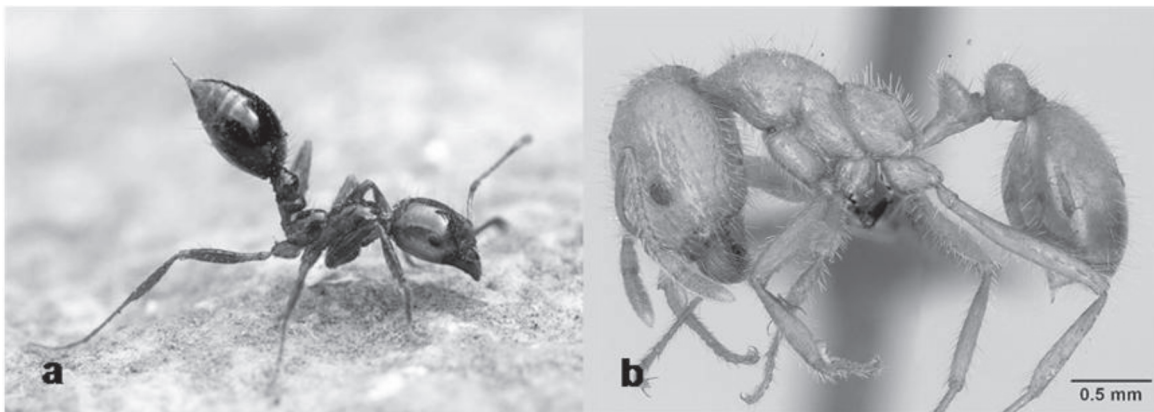
Debido a su importancia se presenta una clave para el reconocimiento de *S. invicta* y *L. humile*. *S. invicta* se

compara con *S. geminata* y *L. humile* con *F. pruinosus*, hormiga dolícođerina frecuente en ambientes urbanos y suburbanos, que se asemeja a la especie invasora mencionada. Las dos primeras especies pertenecen a la subfamilia Myrmicinae y las dos últimas a Dolichoderinae.

Clave para *Solenopsis geminata* y *Solenopsis invicta*

Obreras polimórficas, coloración pardo rojiza, castaña o casi negra, tegumento liso y lustroso, pilosidad muy abundante, cabeza y mandíbulas grandes, anchas y curvadas hacia adentro (sobre todo en las obreras mayores con un diente muy grande), alitrongo rugoso en vista dorsal.....*Solenopsis geminata*.

Obreras polimórficas, coloración rojiza o roja, tegumento muy liso y lustroso, pilosidad más escasa, sobre todo en el gáster, obreras mayores con cabeza y mandíbulas proporcionalmente mucho más pequeñas y estrechas, no tan curvadas hacia adentro y con cuatro dientes, alitrongo liso en vista dorsal*Solenopsis invicta*.



photograph © Alex Wild 2006

Figura 2. *Solenopsis invicta* (a)

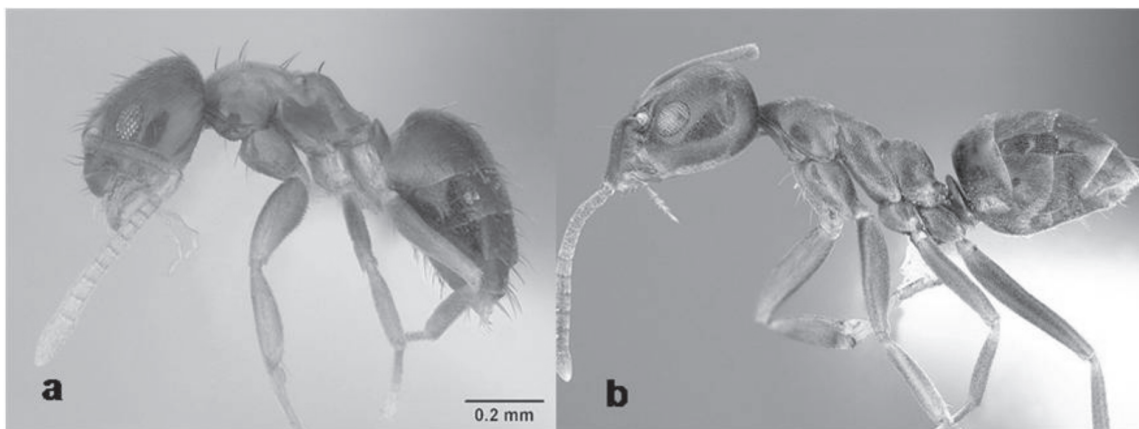
© AntWeb.org, 2000-2009.

Solenopsis geminata (b).

Clave para *Forelius pruinosus* y *Linepithema humile*

Alitrongo con pelos erectos, pubescencia fina, más densa en el gáster, mandíbulas con cinco o seis dientes grandes, decrecientes del ápice a la base, sin denticulos pequeños, color pardo oscuro o negro, gáster más claro, tegumento opaco, cuerpo robusto, talla menor que en la especie siguiente..... *Forelius pruinosus*.

Alitrongo sin pelos erectos, sin pubescencia, mandíbulas con un diente apical y uno subapical, con denticulaciones en los bordes, color castaña o pardo clara, cuerpo esbelto*Linepithema humile*.



© AntWeb.org, 2000-2009

Figura 3. a: *Forelius pruinosus*

© AntWeb.org, 2000-2009

b: *Linepithema humile*

REFERENCIAS

- Abbott, K. L.: «Supercolonies of the Invasive Yellow Crazy Ant, *Anoplolepis gracilipes*, on a Oceanic Island: Forager Patterns, Density and Biomass», *Insectes Sociaux* 52 (3): 266-273, Alemania, 2005.
- Abbott, K. L.; Green, T. Peter: «Collapse of an Ant-Scale Mutualism in a Rainforest Current on Christmas Island», *Oikos* 116 (7): 1 238-1 246, Colombia, 2007.
- Alfonso, J.; Y. Matienzo: «Las hormigas: Consideraciones ecológicas como base para su manejo en sistemas agrícolas», Memorias del Curso Internacional Producción y Conservación de Artrópodos Benéficos en Cuba, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba.
- Alfonso, J.; Y. Matienzo; L. L. Vázquez: «Fauna de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a un sistema de producción agrícola urbano», *Fitosanidad* 14 (3): 153-158, La Habana, 2010.
- Brandao, C. R.; R. S. Paiva: «The Galapagos ant Fauna and the Attributes of Colonizing Species», *Exotic Ants*, West View Press, San Francisco, EE. UU., 1994, pp. 1-10.
- Bruner, S. C.; L. C. Scaramuzza; A. R. Otero: *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*, Instituto de Zoología, La Habana, 1975.
- Castellón, M. C.; A. Morales; L. Morales; N. Maza; D. Rodríguez; J. Alcázar; F. Cisneros: «Componentes para el manejo integrado del camote», Manejo integrado del gorgojo del camote o tetuán el boniato *Cylas formicarius* Fab. en Cuba, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú, 2001.
- Castiñeiras, A.; S. Caballero; G. Rego; M. Gonzalez: «Efectividad técnica económica del empleo de la hormiga leona *Pheidole megacephala* (F.) en el control del tetuán del boniato *Cylas formicarius elegantulus*», *Protección de Plantas*, Suplemento, La Habana, 1982, pp. 101-109.
- Castiñeiras, A.; S. Monteagudo; M. González: «Observaciones sobre *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae) en cultivos de café y cítricos en Cuba», *Protección Vegetal* 2 (3): 234-238, Cuba, 1987.
- Castiñeiras, A.; E. Ponce: «Efectividad de la utilización de *Pheidole megacephala* (Hymenoptera: Formicidae) en la lucha biológica contra *Cosmopolites sordidus*», *Protección de Plantas* 1 (2): 15-21, Cuba, 1991.
- Chacon De Ulloa, P.: *Hormigas urbanas. Introducción a las hormigas de la Región Neotropical*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003, pp. 351-362.
- Davidson, A.; M. L. Michael; A. Jennions; B. Adrienne: «The Most Studied ant Species Are Either Trampy or European», *Ecology Letters* 14: 419-431, EE. UU., 2011.
- Davis, J. L.; R. K. Vander Meer; S. D. Porter: «Red Imported Fire Ants Expand Their Range Across the West Indies», *Flo. Entomol.* 84: 735-736, EE. UU., 2001.
- Dayrup, M.: «An Updated List of Florida Ants (Hymenoptera: Formicidae)», *Flo. Entomol.* 86: 43-48, EE. UU., 2003.
- Della, L.: «Hormigas de importancia económica en la región Neotropical», *Introducción a las hormigas de la Región Neotropical*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003, pp. 337-350.
- Diario Libre*: «Hormigas atacan Haití», martes 15 de julio de 2008, <http://www.murdererworld.com/hormigas-gigantes-atacan-haiti> (consultado en junio de 2011).
- Fontenla J. L.: «Mirmecocenosis (Hymenoptera: Formicidae) de la caña de azúcar, cítricos y café en Cuba», *AvaCient* 3: 26-31, México, 1993.
- Fontenla, J. L.: «Reflexiones sobre las hormigas vagabundas de Cuba», *Cocuyo*, 3: 11-22, Cuba, 1995.
- Fontenla, J. L.; L. L. Vázquez; L. R. Hernández: «Un comentario sobre las hormigas locas (*Paratrechina*) cubanas, con énfasis en *P. fulva*», *Cocuyo* 2: 6-7, Cuba, 1995.
- Fontenla, J. L.: «Mirmecofauna del Jardín Botánico Nacional», *Cocuyo* 8: 8-10, Cuba, 1999.
- Forys, E.; C. R. Allen: «The Impacts of Sprawl on Biodiversity: the ant Fauna of the Lower Florida Keys», *Ecology and Society* 10: 25-31, Canadá, 2005.
- Holway, D. A.; L. Lach; A. V. Suarez; N. D. Tsutsui; J. Ted: «The Causes and Consequences of ant Invasions», *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 33: 181-233, EE. UU., 2002.
- Invasive Ants Home Page: http://www.landcareresearch.co.nz/research/biocons/invertebrates/Ants/invasive_ants/index.asp (consultado en junio de 2011).
- Jansson, R. K.: «Biological Control of *Cylas* spp. in Sweet Potato Pest Management. A Global Perspective», Westview Press, Boulder, Colorado, EE. UU., 1991, 169-201.
- Loope, L. L.; P. D. Krushelnycky: «Current and Potential Ant Impacts in the Pacific Region», *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.* 39: 69-73, EE. UU., 2007.
- Lowe, S.; M. Browne; S. Boudjelas; M. Poorter: «100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo», Selección del Global Invasive Species Database, Aliens, www.issg.org/booklet.pdf (consultado en diciembre de 2010).
- Matienzo, Y.; J. Alfonso; L. L. Vázquez: «Caracterización de la mirmecofauna y su relación con las prácticas adoptadas en un sistema de producción agrícola urbano», *Fitosanidad* 14 (4): 219-227. La Habana, 2010.
- Matt, W.: «Ant Mega-Colony Takes Over World», Earth News (BBC News). http://www.news.bbc.co.uk/earth/hi/earth_news/newsid_8127000/8127519.stm (consultado en: julio de 2009).
- McGlynn, T. P.: «The Worldwide Transfer of Ants: Geographical Distribution and Ecological Invasions», *J. Biogeogr.* 26: 535-548, EE. UU., 1999.
- Morrison, L. W.; S. D. Porter; E. Daniels; M. D. Korzukhin: «Potential Global Range Expansion of the Invasive Fire Ant, *Solenopsis invicta*», *Biol. Invas.* 6: 183-191, EE. UU., 2004.
- Olaya, L. A.; P. Chacón de Ulloa: «Hormigas asociadas a centros hospitalarios del Valle del Cauca», Memorias del XXXVI Congreso de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, Cartagena, Colombia, 2001.
- Olaya, L. A.: «Hormigas asociadas a centros hospitalarios del Valle del Cauca y su papel potencial como vectores de infecciones nosocomiales», Tesis de Maestría, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 2002.
- Oviva, J.: «Manejo integrado del cultivo del café», Informe final, ICT-INSAV, Academia de Ciencias de Cuba, 1990.
- Passera, L.: «Characteristics of Tramp Species», *Exotic Ants*, West View Press, San Francisco, EE. UU., 1994, pp. 23-43.
- Roche, R.; S. Abreu: «Control del picudo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus* por la hormiga *Tetramorium guineense*», *Cienc. Biol.* 17: 41-50, Colombia, 1983.
- Rojas, P.: «El papel de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en la dinámica edáfica», Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México, Instituto de Ecología, A. C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM, Xalapa, México, 2003.
- Sarty, M.; K. L. Abbott; P. J. Lester: «Community Level Impacts of an Ant Invader and Food Mediated Coexistence», *Insectes Sociaux*, 54: 166-173, Alemania, 2007.

- Vázquez, L. L.; E, Fernández; J. Lauzardo; T. García; J. Alfonso; R. Ramírez: «Manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura urbana (MAPFAU)», Ed. Cidisav, INISAV, La Habana, 2005.
- Vázquez, L. L.; Y. Matienzo; J. Alfonso; D. Moreno; A. Álvarez: «Diversidad de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en cafetales afectados por *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)», *Fitosanidad* 13 (3): 163-168, La Habana, 2009.
- Villareal, H.; M. Álvarez; F. Córdoba; G. Fagua; F. Gast; H. Mendoza; M. Ospina; M. Umaña: «Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad», Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2006.
- Whay, M. J.; K. C. Koo: «Role of Ants in Pest Management», *Ann. Rev. Ent.*, 37: 479-503, EE. UU., 1992.
- Wetterer, J. K.; R. Wetterer: «Ants (Hymenoptera: Formicidae) of Bermuda», *Flo. Entomol.* 87: 212-221, EE. UU., 2004.
- Wetterer, J. K.; R. Snelling: «The Red Imported Fire Ant, *Solenopsis invicta*, in the Virgin Islands (Hymenoptera: Formicidae)», *Flo. Entomol.* 89: 431-434, EE. UU., 2006.
- Williams, D. F.: *Exotic ants. Biology, Impact, and Control of Introduced Species*, West View Press, Boulder, San Francisco, Oxford, EE. UU., 1994.
- Wilson, E. O.: «Early Ant Plagues in the New World», *Nature* 433: 32, Reino Unido, 2005.
- Zenner-Polanía, I.: «Biological Aspects of the hormiga loca *Paratrechina fulva* (Mayr) in Colombia», *Applied Myrmecology: A World Perspective*, Westview Press, EE. UU., 1990, pp. 291-297.

Sitios webs de las fotos

Linepithema humile [http://www.antweb.org/description.do?name=linepithema &rank=genus&project=worldants](http://www.antweb.org/description.do?name=linepithema&rank=genus&project=worldants)

Solenopsis invicta <http://www.google.com/cu/search?q=solenopsis+invicta&hl=es&prmd=imvnsfd&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=xnHzTrb3M5HsOcrL8LQB&ved=0CDkQsAQ&biw=1262&bih=583>

Solenopsis geminata http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Solenopsis_geminata_casent0104935_dorsal_1.jpg

Forelius pruinosus <http://www.antweb.org/description.do?name=pruinusus&genus=forelius&rank=species&project=ohioants>