

## **INTRODUCCION DE LA HORMIGA LOCA (*Paratrechina fulva*) A LA RESERVA NATURAL LAGUNA DE SONSO (VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA)**

Rosa Cecilia Aldana

*Universidad del Valle, Depto. de Biología, A. A. 25360 Cali-Colombia.*

Martha Lucía Baena

*Universidad del Valle, Depto. de Biología, A. A. 25360 Cali-Colombia.*

Patricia Chacón de Ulloa

*Universidad del Valle, Depto. de Biología, A. A. 25360 Cali-Colombia.*

### **RESUMEN**

La Hormiga Loca, *Paratrechina fulva*, especie introducida a Colombia, ha colonizado la Reserva Natural Laguna de Sonso causando un grave impacto ecológico. En junio de 1994 la densidad de la especie en los sectores aledaños a la laguna, se estimó en 18 a 387 obreras/m<sup>2</sup>, atraídas a cebos en un tiempo de cuarenta y cinco minutos. Se encontró una distribución espacial contagiosa de las obreras, lo cual sugiere este mismo patrón de distribución para los nidos. Muestreos comparativos de la fauna de hormigas entre la zona donde la Hormiga Loca aún no se ha establecido y las zonas donde las poblaciones de esta especie son elevadas, dieron como resultado un total de 28 especies de hormigas y mostraron que la riqueza de especies se reducía en un 74% en la zona de La Isabela, la mas afectada por *P. fulva*.

### **SUMMARY**

The crazy ant, *Paratrechina fulva*, a species introduced in Colombia, has colonized the Laguna de Sonso Natural Reserve, causing a grave ecological impact. In June 1994, the density of this species in the zone adjacent to the marsh was estimated as 18 a 387 works/m<sup>2</sup> attracted to bait in 45 min. A clumped distribution was found for workers, which suggests that the same distribution pattern occurs for nests. Comparative sampling of ant fauna between the zone where the crazy ant has not yet been established and the zones where the populations of this species are high gave a total of 28 species of ants, and showed that species richness was reduced by 74% in the zone of La Isabela, the most affected by *P. fulva*.

**PALABRAS CLAVES:** Formicidae, Hormiga Loca, *Paratrechina*, densidad, distribución, impacto ambiental.

## INTRODUCCION

Una de las principales subfamilias de hormigas es la Formicinae, cuyas hembras se distinguen por no poseer aguijón y utilizar sistemas de defensa basados en la proyección de ácido fórmico (Hölldobler & Wilson, 1990). La subfamilia Formicinae cuenta con 17 géneros para la región neotropical (Jaffe et al., 1993; Bolton, 1994) entre los cuales se destaca *Paratrechina*. A este género pertenecen varias especies de "Hormigas Locas", así llamadas por sus movimientos excesivamente rápidos y erráticos que dan la impresión de desplazarse en todas direcciones.

El conocimiento de la biología y control de las hormigas locas se limita a algunos estudios sobre *P. longicornis* (Trager, 1984; Meier, 1994; Fowler et al., 1994), *P. melanderi*, *P. bubonica* (ver Hölldobler & Wilson 1990) y *P. fulva* (Zenner -Polanía, 1990a, 1990b). Esta última especie es nativa de la Amazonía del Brasil y es una de las más problemáticas en América del Sur, siendo considerada, desde hace mucho tiempo, como una plaga en habitaciones, en la agricultura y en la ganadería (Fowler et al., 1990). En Colombia, *P. fulva* fue introducida deliberadamente y su expansión ha causado un grave impacto económico y ecológico. Zenner-Polanía (1990a, 1990b) y Zenner de Polanía & Ruiz Bolaños (1985) adelantaron trabajos relacionados con la biología general y posibilidades de control de *P. fulva* principalmente en la zona central del país. En el Valle del Cauca, Gómez & Pulido (1993) diseñaron un método de muestreo de poblaciones de *P. fulva* en cultivos de caña de azúcar y Chacón de Ulloa et al. (1994) estudiaron el efecto de algunos análogos de la hormona juvenil en colonias de laboratorio de *P. fulva*.

El presente trabajo reúne información sobre la introducción de *P. fulva* en Colombia, describe los problemas ecológicos causados por su introducción, y aporta al conocimiento de las poblaciones de esta especie en la Reserva Natural Laguna de Sonso. Además, se estima el impacto que está causando la introducción de la Hormiga Loca sobre la fauna de hormigas de la reserva.

### **Introducción de la Hormiga Loca a Colombia**

Con la idea de que la Hormiga Loca se comportara como un agente de control contra hormigas arrieras y contra serpientes venenosas, fue

introducida a Colombia desde hace aproximadamente 20 años (Zenner-Polanía, 1990a). Hasta el presente no se ha demostrado que la Hormiga Loca haya tenido efectos sobre poblaciones de hormiga arriera.

Según Zenner-Polanía (1990a), el primer registro oficial de la Hormiga Loca en Colombia fue en 1971 en Puerto Boyacá (150 m de elevación) donde las hormigas afectaban el ganado y protegían insectos plaga de los pastos. La especie fue detectada en Fusagasugá (1600 m), en 1977, en plantaciones de café; en 1978 en Bogotá (2600 m) en plantas ornamentales y en 1987 en los departamentos de Boyacá y Santander (Zenner-Polanía, 1990a).

La historia de la llegada de la Hormiga Loca al Valle del Cauca ha sido resumida por Pulido & Gómez (1992). En el año de 1986, se encontró en la hacienda Orocué, cerca a Puerto Tejada. En 1988 fue reportada por el ICA en el Municipio de Tienda Nueva, afectando 50 hectáreas; y en ese mismo municipio en 1990, fue registrada por el Ingenio Manuelita en las fincas la Cabaña, el Olimpo y San Miguel cubriendo una extensión de 75 hectáreas. Hacia finales de 1992, se localizaron grandes poblaciones de la hormiga en plantaciones de caña de azúcar en la hacienda "Palo seco", corregimiento de Boyacá, municipio de Amaime (Chacón de Ulloa et al., 1994).

En la Reserva Natural Laguna de Sonso, la Hormiga Loca se encuentra desde hace aproximadamente cuatro años ya que los primeros registros datan de 1990 - 1991 (A. Vélez, com. pers.). Inicialmente se registró en el sector occidental aledaño a la hacienda Managua y luego se distribuyó hacia el sector norte donde se encuentra la madreveja La Isabela, hasta ocupar casi la totalidad de la reserva. Grandes columnas de Hormiga Loca fueron notadas en el año de 1992 (L. G. Naranjo com. pers.) y en ese mismo año se observaron afectando las poblaciones de *Iguana iguana*, dejándolas ciegas (E. Salcedo, com. pers.). En enero de 1993 se encontraron populosos nidos en la zona norte de la laguna.

Es indudable que la llegada de la Hormiga Loca a la laguna de Sonso constituye un problema de primer orden que debe ser evaluado y afrontado para minimizar su impacto sobre esta reserva natural.

### **Importancia económica e impacto ecológico de la Hormiga Loca**

La importancia económica y el impacto ecológico de *P. fulva* como especie introducida reside en tres aspectos principales. Primero, la invasión de campos cultivados que se manifiesta por la simbiosis de la Hormiga Loca con

otros insectos fitófagos, como los homópteros (áfidos, moscas blancas, escamas) considerados plagas, los cuales producen excrementos azucarados que son utilizados como alimento por las hormigas. Por su parte, las hormigas protegen a los homópteros del ataque de enemigos naturales (parásitos y depredadores) provocando un aumento de sus poblaciones en cultivos de café, cacao, yuca y caña de azúcar (Zenner de Polanía & Ruiz Bolaños, 1985; Zenner-Polanía, 1990a; Pulido & Gómez, 1992). A lo anterior se suma el hecho de que las hormigas son muy molestas y dificultan las labores agrícolas (Zenner-Polanía, 1990a).

Segundo, la introducción de la Hormiga Loca a una nueva región provoca la eliminación de otras especies de hormigas nativas y de invertebrados terrestres. Observaciones directas sobre competencia entre Hormigas Locas introducidas y hormigas nativas han sido realizadas con *Paratrechina longicornis* en Florida (ver Hölldobler & Wilson, 1990) y en Brazil (Fowler et al., 1994) y con *P. fulva* en Colombia (Zenner-Polanía, 1990a; 1994). En el caso de *P. fulva* también se ha observado que en las áreas infestadas por la hormiga, hay una notable reducción en larvas de mariposas y termitas (Zenner-Polanía, 1990a).

Tercero, en las localidades donde la Hormiga Loca ha sido introducida se ha observado que las obreras pueden atacar la fauna de vertebrados, como ocurrió en Fusagasugá donde las víctimas fueron aves y animales domésticos con afecciones en los ojos, fosas nasales y pezuñas e incluso la muerte por asfixia (Zenner-Polanía, 1990a). En la Reserva Natural Laguna de Sonso, hacia finales del mes de marzo de 1994, se encontró un individuo de *Iguana iguana* cegado por la Hormiga Loca y, hacia principios del mes de noviembre, se registró el ataque a un Buitre de Ciénaga (*Anhima cornutus*) que presentaba lesiones en las alas y en los ojos y que finalmente no pudo restablecerse del daño causado por las hormigas (H. Alvarez-López & E. Salcedo, com. pers.).

Varios ejemplos de desastres ecológicos causados por hormigas introducidas han sido bien documentados: la Hormiga Cabezona *Pheidole megacephala* en las Islas Hawaii (Zimmerman, 1970) y Bermudas (Haskins & Haskins, 1965); La Hormiga Argentina, *Linepithema humile*, en California (Erickson, 1971), Australia (Schagen et al., 1994) e Islas Bermudas (Haskins & Haskins, 1965; Crowell, 1968), y la Pequeña Hormiga de Fuego *Wasmannia auropunctata* en Islas Galápagos (Clark et al., 1982; Lubin, 1984).

## **METODOS**

### **Area de estudio**

La Reserva Natural Laguna de Sonso o del Chircal (3° 51' N 76° 21' W, 970 m) está localizada en la margen derecha del río Cauca en jurisdicción del municipio de Buga, departamento del Valle del Cauca. Tiene una extensión de 2045 ha, de las cuales 745 corresponden al área lagunar y las 1300 restantes al área de amortiguación (Kafury et al., 1987). La precipitación media anual es 1348.8 mm, la temperatura media 21 °C a 26 °C y la humedad relativa 75%. Según el sistema de clasificación de Holdridge, esta zona de vida corresponde al Bosque Seco Tropical (bs-T) (Espinal, 1968).

Se hicieron muestreos de Hormiga Loca en los sectores de la Hacienda Managua (occidente), madre vieja La Isabela (norte), Hacienda La María (suroccidente) y bosque de las Chatas (oriente).

### **Método de muestreo de Hormiga Loca**

Se estableció la distribución y abundancia de la Hormiga Loca mediante observación directa y trapeo con cebos. La observación directa permitió detectar los focos de *P. fulva* al examinar detalladamente la vegetación herbácea y arbórea, la superficie del suelo que contiene hojarasca, material vegetal en proceso de descomposición o cualquier tipo de sustrato natural y artificial que pudiera ser utilizado como nido por las hormigas.

El trapeo con cebos se realizó durante el mes de abril de 1994 en los sectores de Managua, La Isabela y La María, escogiendo 3 sitios de muestreo en cada sector, separados entre ellos por una distancia mayor de 200 m. En cada sitio se establecieron 3 cuadrados de: 1 m<sup>2</sup>, 2 m<sup>2</sup> y 3 m<sup>2</sup> respectivamente y cada cuadrado fue separado 10 metros uno de otro. En los extremos de cada cuadrado se colocó una caja Petri (diámetro 9 cm) con un trozo de carne molida de res. Las cajas se dejaron expuestas a las hormigas por un tiempo máximo de 45 minutos, al cabo de los cuales se procedió a recogerlas y a guardarlas en bolsas plásticas rotuladas. En el laboratorio se realizaron las lecturas de ocupación de cebos por las hormigas, anotando el número de obreras por cebo mediante la ayuda de un contador manual.

El análisis de la distribución espacial de las hormigas se hizo con base en el índice de dispersión, basado en la relación varianza/promedio, de acuerdo a las recomendaciones de Elliot (1977).

### **Reconocimiento de otras especies de hormigas**

Para conocer la fauna de hormigas de las áreas que circundan la laguna y relacionar la riqueza de esta fauna con la presencia de la Hormiga Loca, se muestrearon los sectores de La Isabela y de Managua (con altas densidades de Hormiga Loca) y el bosque de las Chatas (sin Hormiga Loca), utilizando tres técnicas de muestreo: muestreo manual revisando la vegetación y capturando hormigas con pinzas; trampas de caída consistentes en vasos plásticos semillenos de agua y enterrados a ras del suelo y cebos tipo corner (Mackay & Vinson, 1989) con atún como atrayente. Las trampas y cebos permanecieron por espacio de tres horas, al cabo de las cuales se revisaron y colectaron las hormigas en alcohol al 70% para su posterior determinación en el laboratorio.

## **RESULTADOS**

### **Densidad de población y distribución espacial**

Observaciones generales en los diferentes sectores de la laguna indicaron que la Hormiga Loca es abundante en las raíces de cultivos de pasto, malezas, desechos inorgánicos y en los árboles de Chamburo (*Erythrina* spp.), Totumo (*Crescentia* sp.) y Chiminango (*Pithecelobium* spp.), prefiriendo anidar en la hojarasca acumulada en la base de estos, donde se encuentra mucha cría (huevos, larvas, pupas) y numerosas reinas. Durante la estación lluviosa, cuando ocurre la inundación, las hormigas suben a árboles de gran talla como los Chamburos, donde buscan protección en cavidades y grietas permaneciendo en éstas hasta que el nivel de la laguna vuelve a su estado inicial. Durante esta estación, *P. fulva* vive principalmente de la asociación simbiótica con hemípteros de la familia Aleyrodidae, entre otros. En época de verano, la Hormiga Loca recoloniza las áreas abandonadas estableciendo nidos en la base de los árboles donde elabora pequeños túneles con galerías, en cuyo interior las obreras cuidan larvas que darán lugar a nuevas reinas y machos.

Los muestreos con cebos indicaron que las mayores poblaciones de Hormiga Loca se encontraban en el sector de La Isabela con un promedio de 387.42 obreras reclutadas por m<sup>2</sup> en 45 minutos; luego siguió el sector de Managua

con 218.33 obreras reclutadas por m<sup>2</sup>; las poblaciones mas bajas se encontraron en el sector de La María donde el promedio de obreras reclutadas por m<sup>2</sup> fue de solo 18.58 (Tabla 1). En el bosque de Las Chatas no se registró ningún nido, ni pistas de obreras de Hormiga Loca.

**Tabla 1.** Densidad de población de Hormiga Loca en la laguna de Sonso. Los valores corresponden al promedio de 12 observaciones en cada zona estudiada. Cada observación con un área de 1 m<sup>2</sup>.

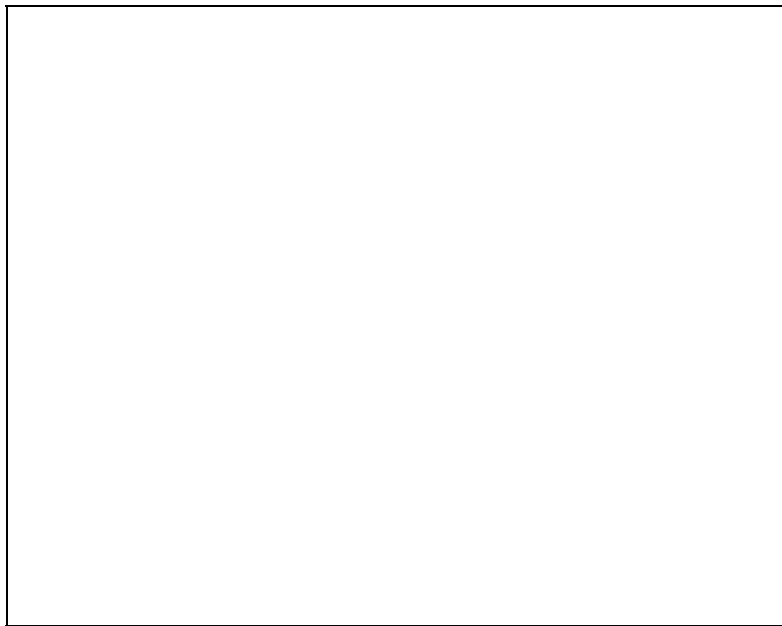
SECTOR MUESTREADO	No. OBRERAS RECLUTADAS POR M <sup>2</sup> EN 45 MINUTOS		
	PROMEDIO	D.E.	RANGO
La Isabela (norte)	387.42	260.96	0 - 764
Managua (occidente)	218.33	223.65	0 - 593
La María (suroccidente)	18.58	20.29	0 - 590

En los tres sectores colonizados por *P. fulva* se estimó, según los cálculos del índice de dispersión ( $I = \text{varianza}/\text{promedio}$ ) y su significancia por la prueba de  $X^2$ , que las obreras muestran un patrón de distribución espacial contagiosa o agregada (Tabla 2).

**Tabla 2.** Distribución espacial de las sociedades de la Hormiga Loca en la laguna de Sonso.  $X^2_{0.05,11} = 19.65$

ZONA	INDICE DE DISPERSION	DISTRIBUCION ESPACIAL	$X^2$
La Isabela	175.8	Contagiosa	1933 P<0.0001
Managua	229.1	Contagiosa	2520 P<0.0001
La María	22.1	Contagiosa	243 P<0.0001

En La Isabela y Managua, los censos de obreras aumentando el tamaño de los cuadrados (1, 2 y 3 m<sup>2</sup>) no mostraron diferencias significativas, posiblemente porque estos sectores se encontraban invadidos de hormiga. En cambio en el sector de La María, que fue colonizado mas recientemente por la Hormiga Loca, se encontró una correlación directa entre tamaño del área muestreada y población de obreras ( $r= 0.981$ ,  $P<0.001$ ) (Fig. 1), indicando cómo *P. fulva* va invadiendo las áreas disponibles para anidar, resultando en una dominancia total de la especie.



**Figura 1.** Número de obreras en función del área muestreada en la zona de La María. Se indican los valores promedios más o menos el error estándar.

### **Riqueza de especies de hormigas**

Muestreos de la fauna de hormigas dieron como resultado un total de 27 especies en 13 géneros pertenecientes a las subfamilias Pseudomyrmicinae, Formicinae, Ponerinae, Ecitoninae, Myrmicinae y Dolichoderinae. En la tabla 3 se da la composición específica para cada zona; en el bosque de Las Chatas donde la Hormiga Loca no se encuentra, se registraron 12 especies y en el sector de Managua y La Isabela se registraron respectivamente 17 y 8 especies respectivamente incluyendo a *P. fulva*.



**Tabla 3.** Riqueza de especies de hormigas en áreas aledañas a la laguna de Sonso.

ESPECIES	SECTOR LAGUNA DE SONSO		
	LAS CHATAS	MANAGU A	LA ISABELA
<b>Pseudomyrmicinae</b>			
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	x	x	
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2		x	
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3		x	x
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 4	x	x	
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 5		x	x
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 6		x	
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 7		x	
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 8			x
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 9	x		
<b>Myrmicinae</b>			
<i>Zacryptocerus</i> sp. 1		x	x
<i>Zacryptocerus</i> sp. 2			x
<i>Zacryptocerus</i> sp. 3		x	x
<i>Solenopsis</i> sp. 1	x		
<i>Solenopsis</i> sp. 2		x	
<i>Crematogaster</i> sp. 1		x	
<i>Crematogaster</i> sp. 2		x	
<i>Crematogaster</i> sp. 3	x		x
<i>Crematogaster</i> sp. 4	x		
<i>Wasmannia auropunctata</i>	x		
<i>Procryptocerus</i> sp.		x	
<i>Leptothorax</i> sp.		x	
<b>Formicinae</b>			
<i>Paratrechina fulva</i>		x	x
<i>Camponotus</i> sp.	x		
<b>Dolichoderinae</b>			
<i>Azteca</i> sp. 1	x		
<i>Azteca</i> sp. 2	x		
<i>Dolichoderus</i> cf. <i>quadridenticulatus</i>		x	
<b>Ponerinae</b>			
<i>Pachycondyla</i> sp.	x		
<b>Ecitoninae</b>			

*Labidus praedator*

x

x

---

**DISCUSION**

En el presente estudio se encontró que la Hormiga Loca, *P. fulva*, se ha establecido en la Reserva Natural Laguna de Sonso, cambiando sus estrategias de colonización de acuerdo a la estación (seca y lluviosa), lo que demuestra la tendencia de la especie a mover sus nidos y a colonizar substratos temporales que favorecen las migraciones frecuentes. Este comportamiento es común a las hormigas introducidas y les confiere éxito en la colonización de áreas intervenidas (Passera, 1994). En el sentido de Hölldobler & Wilson (1990) *P. fulva* se puede considerar como una especie oportunista y fugitiva.

El patrón de distribución espacial agregado es un indicativo de la ausencia de agresividad entre las obreras de nidos vecinos, de la expansión de las sociedades por fraccionamiento, y de la ausencia de otras especies competidoras, características también observadas en otras especies introducidas (Passera, 1994).

La actual fauna de hormigas en la R. N. Laguna de Sonso parece estar afectada por la presencia de *P. fulva* particularmente en la madreveja La Isabela donde solo se registraron otras 7 especies de hormigas, lo que se traduce en una disminución del 74% en la riqueza de especies. En el sector de Managua, también colonizado por *P. fulva*, la riqueza de especies (17) esta principalmente representada por el género *Pseudomyrmex* (7 especies), al cual pertenecen hormigas que, posiblemente, son difícilmente desplazadas por *P. fulva* por ser bastante agresivas, rápidas y eficientes depredadoras. Respecto a otras hormigas como las del género *Crematogaster*, comunes en el estrato arbóreo, nos atrevemos a hipotetizar que las altas poblaciones de Hormiga Loca están ocasionado su desplazamiento, lo cual solo podría confirmarse mediante estudios más completos sobre actividad en cebos y muestreos mas exhaustivos.

En el bosque de Las Chatas no se encontró Hormiga Loca y sin embargo la riqueza de especies (12) es menor que en Managua, donde la Hormiga Loca esta bien establecida. Lo anterior puede explicarse por la presencia de *Wasmannia auropunctata* (Pequeña Hormiga de Fuego o Candelilla) especie con características similares a *P. fulva* y de la cual se conoce es capaz de expulsar a la Hormiga Loca *P. longicornis* de cebos de atún (Meier, 1994) y de reemplazar a otras especies de hormigas (Clark et al., 1982) en las

localidades donde ha sido introducida. Por lo anterior, es de esperar que *P. fulva* no llegue a instalarse en el bosque de Las Chatas dominado por *W. auropunctata*.

Nuestras observaciones acerca del impacto causado por la Hormiga Loca *P. fulva* sobre otras especies de hormigas, corroboran los estudios de Fowler et al. (1994) con *P. longicornis* en Brazil y los de Zenner-Polanía (1994) con *P. fulva* en Colombia (departamento de Santander). En ésta última localidad, se estimó una disminución del 68% en la riqueza de especies en los bordes de áreas invadidas por *P. fulva*, cifra que alcanzó el 98.8% en el interior de dichas áreas.

### AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus sinceros agradecimientos al Comité Inter-institucional para la protección de la laguna de Sonso, a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle y al Ing. Efrén Salcedo del Programa Manejo de Humedales, Sección Conservación y Control de la Corporación Autónoma Regional del Cauca.

El Sr. Martín Porras, departamento de Biología de la Universidad del Valle, y el Sr. Adolfo Vélez, Guardabosques de la Reserva Natural Laguna de Sonso, prestaron valiosa ayuda en el trabajo de campo. Los estudiantes Maria Cristina Gallego, Fabian Riascos y Gloria Elizabeth Guevara colaboraron en algunas actividades de campo y laboratorio.

### LITERATURA CITADA

- Bolton, B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press.
- Chacón de Ulloa, P., M.L. Baena & R. Aldana. 1994. Efecto de dos análogos de la hormona juvenil, fenoxicarb y metopreno, sobre la Hormiga Loca *Paratrechina fulva*. *Rev. Col. Entomol.*, 20 (4): 193-198.
- Clark, D.B., C. Guayasamín, O. Pazmiño, C. Donoso & Y. Paez de Villacis 1982. The tramp ant *Wasmannia auropunctata*: autecology and effects on ant diversity and distribution on Santa Cruz Island, Galapagos. *Biotropica*, 14: 196-207.
- Crowell, K.L. 1968. Rates of competition exclusion by the Argentine ant in Bermuda. *Ecology*, 49: 551-555.

- Elliot, J.M. 1977. Some methods for the statistical analyses of samples of benthic invertebrates. Freshwater biological association. Scientific publication 25.
- Erickson, J.M. 1971. The displacement of native ant species by the introduced Argentine ant *Iridomyrmex humilis*. *Mayr. Psyche*, 78: 257-266.
- Espinal, L.S. 1968. Visión ecológica del Departamento del Valle del Cauca. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Fowler, H.G., J.V. E. Bernardi, J.C., Delabie, L.C. Forti & V. Pereira da Silva. 1990. Major ant problems of South America. Pp. 3-14, en Applied Myrmecology: A world perspective. (Vander Meer, R.K., Jaffe K. & Cedeño, A., eds.). Westview Press, Inc. Boulder.
- Fowler, H.G., M.N. Schlindwein & M.A. de Medeiros. 1994. Exotic ants and community simplification in Brazil: A review of the impact of exotic ants on native ant assemblages. Pp. 151-162, en Exotic Ants: Biology, impact, and control of introduced species. (Williams, D.F., ed.). Westview Press, Inc. Boulder
- Gómez, L. & C.L. Pulido. 1993. Determinación de un método de muestreo para Hormiga Loca en caña de azúcar. Resúmenes XX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cali.
- Haskins, C.P. & E.F. Haskins. 1965. *Pheidole megacephala* and *Iridomyrmex humilis* in Bermuda: equilibrium or slow replacement? *Ecology*, 46: 736-740.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson 1990. The Ants. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Jaffé K., E. Pérez & J. Lattke. 1993. El Mundo de las hormigas. Ed. Equinoccio, Universidad Simón Bolívar, Maracay.
- Kafury, O., L.F. Gómez & L. Libreros. 1987. Plan indicativo para la Reserva Natural Laguna de Sonso. Programa de Parques y Reservas, Corporación

Autónoma Regional del Valle del Cauca.

- Lubin, Y.D. 1984. Changes in the native fauna of the Galapagos Islands following invasion by the little red fire ant, *Wasmannia auropunctata*. *Biol. J. Linn. Soc.*, 21: 229-242.
- Mackay W.P. & S.B. Vinson. 1989. A guide to the species identification of new world ants. *Sociobiology*, 16(1): 3-47.
- Meier, R.E. 1994. Coexisting patterns and foraging behaviour of introduced and native ants (Hymenoptera: Formicidae) in the Galapagos Islands (Ecuador). Pp. 44-62, en Exotic Ants: Biology, impact, and control of introduced species. (Williams, D.F., ed.). Westview Press, Inc. Boulder.
- Passera, L. 1994. Characteristics of tramp species. Pp. 23-43., en Exotic Ants: Biology, impact, and control of introduced species. (Williams, D.F., ed.). Westview Press, Inc. Boulder.
- Pulido, C. & L. Gómez. 1992. Manejo integrado de la Hormiga Loca en la caña azucarera del Valle del Cauca. Ingenio Manuelita y Cenicaña.
- Schagen, J.J., P.R. Davis & M.A. Widmer. 1994. Ant pests of western Australia, with particular reference to the Argentine Ant (*Linepithema humile*). Pp. 174-180., en Exotic Ants: Biology, impact, and control of introduced species. (Williams, D.F., ed.). Westview Press, Inc. Boulder.
- Trager, J.C. 1984. A revision of the genus *Paratrechina* (Hymenoptera: Formicidae) of the Continental United States. *Sociobiology*, 9: 51-162.
- Zenner-Polanía, I. 1990a. Biological aspects of the "Hormiga Loca" *Paratrechina fulva* (Mayr) in Colombia Pp. 291-297., en: Applied Myrmecology: A world perspective. (Vander Meer, R.K., Jaffe K. and Cedeño, A., eds.). Westview Press, Inc. Boulder.
- \_\_\_\_\_ 1990b. Management of the "Hormiga Loca" *Paratrechina (nylanderia) fulva* (Mayr), in Colombia. Pp. 701-107., en: Applied Myrmecology: A world perspective. (Vander Meer, R.K., Jaffe K. and Cedeño, A., eds.). Westview Press. Boulder.

- \_\_\_\_\_ 1994. Impact of *Paratrechina fulva* on other ant species. Pp. 121-132., en Exotic Ants: Biology, impact, and control of introduced species. (Williams, D.F., ed.). Westview Press, Inc. Boulder.
- Zenner-Polanía, I. & N. Ruiz Bolaños. 1985. Hábitos alimenticios y relaciones simbióticas de la "Hormiga Loca", *Nylanderia fulva* con otros artrópodos. *Rev. Col. Entomol.*, 11: 3-10.
- Zimmerman, E.C. 1970. Adaptative radiation in Hawaii with special reference to insects. *Biotropica*, 2: 32-38.