

***Ectatomma ruidum* (ROGER) COMO INDICADORA DE DIVERSIDAD DE HORMIGAS CAZADORAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) Y RELACIÓN CON ESTRUCTURA VEGETAL EN PARCHES DE BOSQUE SECO DEL CARIBE COLOMBIANO**

***Ectatomma ruidum* (ROGER) AS INDICATOR OF HUNTING ANTS DIVERSITY (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) AND RELATIONSHIP WITH VEGETATION STRUCTURE IN TROPICAL DRY FOREST PATCHES AT COLOMBIAN CARIBBEAN**

Larrys Fontalvo-Rodríguez y Yamileth Domínguez-Haydar

RESUMEN

Se estudió la comunidad de hormigas cazadoras presente en tres remanentes de bosque seco en la faja costera del departamento del Atlántico, en hábitats de interior de bosque y matriz antrópica. Se escogieron formaciones de bosque localizadas en los municipios de Piojó, Tubará y Barranquilla; se delimitó un transecto de 150 m con 15 estaciones por hábitat, empleando trampas Pitfall, cebos de atún, Winkler y captura manual. Las especies más abundantes y con más amplia distribución espacio-temporal fueron *Ectatomma ruidum* y *Odontomachus bauri*. Se encontró una negativa y alta correlación entre el porcentaje de captura de *Ectatomma ruidum* por hábitats con la riqueza y diversidad de hormigas cazadoras, esta relación puede ser explicada en parte a su adaptabilidad y capacidad de explotar diferentes tipos de recursos en áreas perturbadas, una situación diferente se presenta con la especie *O. bauri* la cual se correlacionó positivamente con la riqueza y diversidad de ponerinas. *E. ruidum* puede ser una herramienta para el monitoreo del estado de conservación de bosques con formaciones vegetales similares. Adicionalmente, se estableció una relación positiva y altamente significativa entre la riqueza y la abundancia de ponerinas con el porcentaje de cobertura vegetal y la estructura horizontal y vertical de la vegetación, validando la importancia de un hábitat heterogéneo para promover biodiversidad.

PALABRAS CLAVES: Bioindicación, Bosque Seco Tropical, estructura vegetal, hormigas cazadoras.

ABSTRACT

The community of hunting ants in three patches of tropical dry forest in a coastal strip of Atlántico department was studied in habitats of interior forest and its anthropogenic matrix. The forests chosen were located at the Piojó, Tubará and Barranquilla municipalities. In each habitat a 150 m long transect was established with 15 sampling stations, using pitfall traps, tuna baits, Winkler bags, and manual capture. The most abundant and widely distributed species were *Ectatomma ruidum* and *Odontomachus bauri*. A negative high correlation was found between the capture percentage of *E. ruidum* and overall ants' richness and diversity; this relationship can be explained given the species capacity and adaptability to find and exploit different kinds of resources in disturbed areas. A different situation occurs with *O. bauri*, which had a positive correlation with richness and diversity. *E. ruidum* is proposed in order to monitoring the conservation of these Tropical Dry Forest. In

Dirección de los autores:

Fundación Hidrobiológica George Dahl- Carrera 43 N° 47-32 Local 2; Barranquilla, Atlántico. Colombia. Email: bio_ants@yahoo.com (L.F.R).
Universidad del Atlántico. Km. 7 Antigua vía a Puerto Colombia; Barranquilla, Atlántico. Colombia (Y.D-H)

addition, a positive and significant relationship was detected between the richness and abundance of hunting ants and the percentage of vegetation cover and vegetation structure, which validates the importance of a heterogeneous habitat to promote biodiversity.

KEY WORD: Bioindication, tropical dry forest, vegetation structure, hunting ants.

INTRODUCCIÓN

Las hormigas cazadoras, clados Poneroides y Ectatomminoides (Brady et al., 2006; Lozano-Zambrano y Fernández, 2007), se caracterizan por ser insectos de hábitos depredadores y habitantes del suelo, con colonias pequeñas, nidos en madera descompuesta o en hojarasca (Hölldobler y Wilson, 1990; Longino y Hanson, 1995) y dietas generalmente carnívoras (Carroll y Janzen, 1973); son un grupo muy antiguo que se desarrolló en el Cretáceo y se ha considerado como un grupo primitivo dentro de los formicidos, por algunos aspectos morfológicos y etológicos (Brandao, 1990). Se distribuyen principalmente en los trópicos y ocupan primordialmente los estratos hipógeo y epígeo para nidificación y forrajeo (Fernández, 1991). Estas hormigas son frecuentes en áreas boscosas húmedas, pero también habitan bosques secos con lluvias estacionales (Lattke, 2003); y la importancia ecológica, etológica y económica de estas hormigas apenas comienza a apreciarse (Lachaud y Fresneau, 1987; Fernández, 1991).

Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) han sido ampliamente usadas como bioindicador ecológico (Mc Geoch, 1998) por su alta diversidad, abundancia en diversos ambientes, variedad de funciones en el ecosistema, rápidas respuestas a cambios en el ambiente y facilidad de muestreo (Alonso y Agosti, 2000). Las hormigas cazadoras se han estudiado en paisajes de bosque seco en el valle geográfico del río Cauca; Chacón et al. (2007) sugirieron que las hormigas cazadoras son un buen indicador de diversidad de la mirmecofauna, indicadores sustitutas de la riqueza total de hormigas (Andersen, 1997) para pequeños fragmentos de bosque seco del valle geográfico del río Cauca. Otro estudio realizado con *Wasmannia auropunctata* (Subfamilia Myrmicinae), explora el uso de las hormigas como indicadores de biodiversidad, donde se concluye que los bosques con mayor dominancia de *W. auropunctata* tenían la menor riqueza de hormigas, sugiriéndose el uso de *W. auropunctata* como indicador de baja biodiversidad de hormigas en los bosques del valle geográfico del río Cauca. (Armbrecht y Ulloa-Chacón, 2003).

Son pocos los estudios realizados en los bosques secos de la Costa norte colombiana y en especial en el departamento del Atlántico el cual no cuenta con áreas protegidas; estas zonas están altamente amenazadas por la actividad agropecuaria y urbanística, lo que demanda estudios de los parches de bosque que aún quedan con propósitos de conservación, siendo importante además de inventarios, realizar estudios en herramientas de bioindicación que permitan monitorearlos. Por estas razones se estudió la comunidad de hormigas cazadoras en bosques con diferente grado de intervención antrópica, relacionando la riqueza de hormigas cazadoras con la abundancia de las especies de hormigas dominantes y la estructura vegetal.

Sitio de estudio

Las colectas se llevaron a cabo en el cerro La Vieja, municipio de Pijó, en un fragmento de bosque secundario poco intervenido a 446 m (10° 43' 820" N y 75° 05' 808" E) (Figura 1). La matriz o paisaje antrópico que rodea este bosque tiene una altitud de 397 m, presenta cultivos mixtos de palma y frutales, hay matorrales y gramíneas de diferentes alturas, esta localidad presenta el mayor grado de conservación, se encuentra cercado y aislado del casco rural. La segunda localidad muestreada fue el sector La Cucamba, municipio de Tubará; es un fragmento boscoso secundario con parches de vegetación de matorral, se encuentra moderadamente intervenido por clareo de bosque para extracción de madera (10° 56' 377" N y 74° 59' 345" E) (Figura 1), con altura de 179 m, la matriz tiene una altura de 218 m, es un área de potrero arbolado. La tercera localidad es un bosque subxerófilo caducifolio (Dugand, 1970), ubicado en el kilómetro 6 vía al municipio de Puerto Colombia (11° 00' 638 N y 74° 51' 793" E) (Figura 1) y 75 m este bosque es el más intervenido, en él se realiza extracción selectiva de madera para carbón y se encuentra cerca del área urbana, la matriz de esta localidad se encuentra a 75 m, presenta pastos y cultivos temporales de Patilla (*Citrullus lanatus*), Maíz (*Zea mays*), Guandú (*Cajanus cajan*) y algunos frutales dispersos, en este sitio se realizan quemadas esporádicas. Los sitios se consideran

comparables dado que los tres bosques se encuentran ubicados en la zona de vida de Bosque Seco Tropical, las matrices que colindan con los bosques se encuentran a la misma altura y régimen climático.

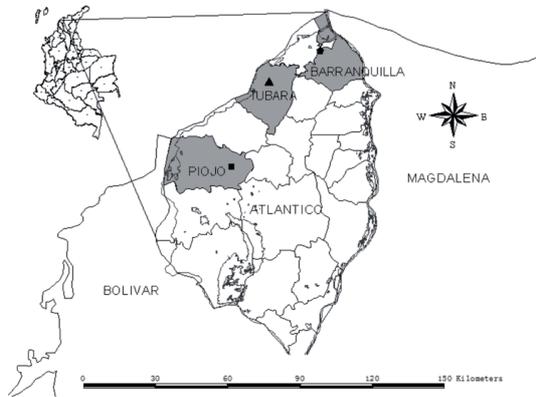


Figura 1. Mapa con la ubicación de las localidades en el área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron cuatro muestreos cubriendo diferentes eventos climáticos de la región (entre junio de 2003 y abril de 2004). Se establecieron dos transectos lineales de 150 m en cada localidad (Piójo, Tubará y Barranquilla), uno por cada elemento del paisaje, interior del bosque y matriz antrópica; cada transecto se dividió en 15 secciones o estaciones de muestreo donde se realizaron las actividades de toma de datos ambientales y colecta de hormigas.

Variabes ambientales: cada dos estaciones se tomó durante dos días la temperatura del suelo a las 8:00, 12:00 y 16:00 h. El espesor de la capa de hojarasca se midió con una regla en cada una de las estaciones.

Colecta de hormigas: para la colecta de las diferentes especies de hormigas en cada estación se instaló una trampa de caída por 48 horas, la cual consiste en un vaso enterrado hasta la superficie del suelo y semi-llevo con una solución de alcohol (70%) y agua jabonosa. Se realizó captura con cebos de atún (4 gr): un cebo enterrado a 10 cm de profundidad y un cebo amarrado al tronco de un árbol, en pequeños tubos plásticos (5 cm de largo y 3 cm de diámetro) con perforaciones de 2 mm de diámetro, los cebos se dejaron por cinco horas. Se efectuó captura manual, dos personas por 10 minutos y adicionalmente se hizo extracción de 625 cm² de hojarasca con sacos Winkler cada dos estaciones.

Estudio de la vegetación: para la caracterización estructural de la vegetación se delimitaron dos parcelas

de 4 x 100m, una en el interior del bosque y otra en la matriz, separadas por lo menos 300 m del borde. Cada parcela fue dividida longitudinalmente, en el lado derecho (sentido sur-norte) se midió la altura y la cobertura de los individuos con DAP mayor a 2 cm y del lado izquierdo todos los individuos dentro de la parcela.

Se midió la altura y el diámetro a la altura del pecho. Para la cobertura se midió el diámetro mayor y menor de las copas, posteriormente se determinó el porcentaje de cobertura del estrato arbóreo de cada hábitat y localidad, así:

$$C1 = \frac{1}{2} (D1 \times D2)$$

C1 = Cobertura de copa de cada individuo en m²

D1 = Diámetro mayor

D2 = Diámetro menor

El porcentaje de cobertura (PC) del estrato arbóreo de las localidades es la suma de las coberturas de las especies que allí se ubican en relación al área del transecto: $PC = \sum C1 \times 100 / \text{área del transecto}$.

Análisis de datos: Para cada localidad y elemento del paisaje se halló la riqueza de hormigas acumulada en los cuatro muestreos y la abundancia como eventos de captura. Para los análisis estadísticos se aplicaron los test de normalidad de Shapiro-Wilk y Chi cuadrado a cada grupo de datos para definir el uso de pruebas paramétricas o no paramétricas, mediante el programa STATGRAPHICS plus 5.1. (2002).

Los resultados no se ajustaron a una distribución normal ($P < 0,01$), por lo que se utilizó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis y la prueba de rangos signados de Wilcoxon, esta prueba pareada se utilizó para determinar diferencias en la riqueza de especies y en la abundancia de especies dominantes entre bosque y matriz de una misma localidad.

El análisis de correlación entre la riqueza y abundancia de hormigas y entre las variables ambientales se realizó por medio del coeficiente de correlación de Spearman (r_S), esta prueba se aplica a datos en forma de rangos y mide la correspondencia entre éstos, de tal manera que no es necesariamente una medida de correlación lineal.

Con las medidas del DAP y la altura se obtuvo el índice de heterogeneidad horizontal y vertical del hábitat para cada sitio de muestreo, usando las clases como especies y adaptándose el índice de diversidad de Simpson (Magurran, 1988; Bustos, 1994; Estrada, 1996)

RESULTADOS

Se colectó un total de 3.935 individuos en 1.226 eventos de captura, pertenecientes a 5 tribus, 10 géneros y 21 especies (Tabla 1). La mayor riqueza se presentó en la localidad de Piojó con 20 especies, que corresponden al 95,2% de la riqueza total registrada, en orden descendente Tubará y Barranquilla con 12 y 10 especies que corresponden al 57,1% y 47,6% respectivamente.

Piojó no sólo presentó la mayor riqueza fue la que más difirió en composición, presentó seis especies que no se encuentran en las otras dos localidades, Barranquilla tuvo sólo una especie exclusiva y Tubará ninguna, éstas dos localidades comparten además nueve especies de un total de 13 especies.

La abundancia fue mayor para Piojó, seguido por Tubará y Barranquilla (Tabla 2). Las diferencias en riqueza

Tabla 1. Composición general de la fauna de hormigas cazadoras.

Subfamilia	Tribu	Género	Especie
Amblyoponinae	Amblyoponini	<i>Amblyopone</i>	<i>Amblyopone lurilabes</i>
		<i>Ectatomma</i>	<i>Ectatomma ruidum</i>
			<i>Ectatomma tuberculatum</i>
Ectatomminae	Ectatommini		<i>Gnamptogenys</i> sp. 1
			<i>Gnamptogenys ericae</i>
		<i>Gnamptogenys</i>	<i>Gnamptogenys sulcata</i>
			<i>Gnamptogenys striatula</i>
		<i>Anochetus</i>	<i>Anochetus</i> gr. <i>altisquamis</i>
		<i>Odontomachus</i>	<i>Odontomachus bauri</i>
			<i>Pachycondyla apicalis</i>
			<i>Pachycondyla harpax</i>
		<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla impressa</i>
			<i>Pachycondyla villosa</i>
			<i>Pachycondyla carinulata</i>
Ponerinae	Ponerini		<i>Leptogenys</i> sp. 1
			<i>Leptogenys</i> sp. 2
			<i>Hypoponera</i> sp. 1
		<i>Hypoponera</i>	<i>Hypoponera</i> sp. 2
			<i>Hypoponera</i> sp. 3
			<i>Platythyrea pilosula</i>
			<i>Thaumatomyrmex</i>
			<i>Thaumatomyrmex atrox</i>
3	5	10	21

Tabla 2. Riqueza y abundancia de hormigas por localidad y hábitat.

Localidad	Hábitat	Riqueza		Abundancia	
Piojó	Bosque	20	17	521	318
	Matriz		15		203
Tubará	Bosque	12	12	387	213
	Matriz		11		174
Barranquilla	Bosque	10	8	279	162
	Matriz		7		117

y abundancia fueron significativas (Kruskal-Wallis $P < 0,05$) a nivel de localidad. La riqueza y abundancia, en todos los casos, fue mayor en bosque que en matriz (test pareado de Wilcoxon, $P < 0,01$).

Ectatomma ruidum y *Odontomachus bauri* se encontraron dominando en todos los hábitats de las distintas localidades; *E. ruidum* fue la especie con mayor porcentaje de captura, siendo mayor en matriz que en bosque, test pareado de Wilcoxon ($P < 0,01$). La correlación de Spearman entre el porcentaje de captura de *E. ruidum* en cada bosque y matriz con la riqueza de todas las demás hormigas fue negativa y altamente significativa en cada uno de los muestreos (m1: $rS = -0,94$ $n = 6$, $P < 0,01$; m2: $rS = -0,81$ $n = 6$, $P < 0,05$; m3: $rS = -0,92$ $n = 6$, $P < 0,01$ y m4: $rS = -0,85$ $n = 6$, $P < 0,05$).

Odontomachus bauri se caracterizó por ser moderadamente abundante y dominante, en los hábitats de interior de bosques y matrices con cobertura arbórea poco intervenidas y con abundante hojarasca,

a diferencia de *E. ruidum* el porcentaje de captura fue mayor en el interior de bosque que en la matriz antrópica, test pareado de Wilcoxon ($P < 0,01$). La correlación del porcentaje de captura de *O. bauri* con la riqueza de las demás hormigas cazadoras solo fue significativa en dos de los cuatro muestreos ($rS = 0,92$, $n = 6$, $P < 0,01$ y $rS = 0,88$, $n = 6$, $P < 0,05$).

Hormigas y cobertura vegetal

La cobertura vegetal dentro de cada bosque fue significativamente mayor, test pareado de Wilcoxon ($P > 0,025$) en comparación con las matrices (Figuras 2 - 7), sin embargo las diferencias entre la cobertura de los bosques no fue estadísticamente significativa (test de K-W $P > 0,05$), lo contrario ocurre con la cobertura vegetal entre las diferentes matrices antrópicas (test de K-W $P > 0,01$), estas diferencias pueden atribuirse a la naturaleza, uso y tipo de intervención que se le está dando a cada matriz.

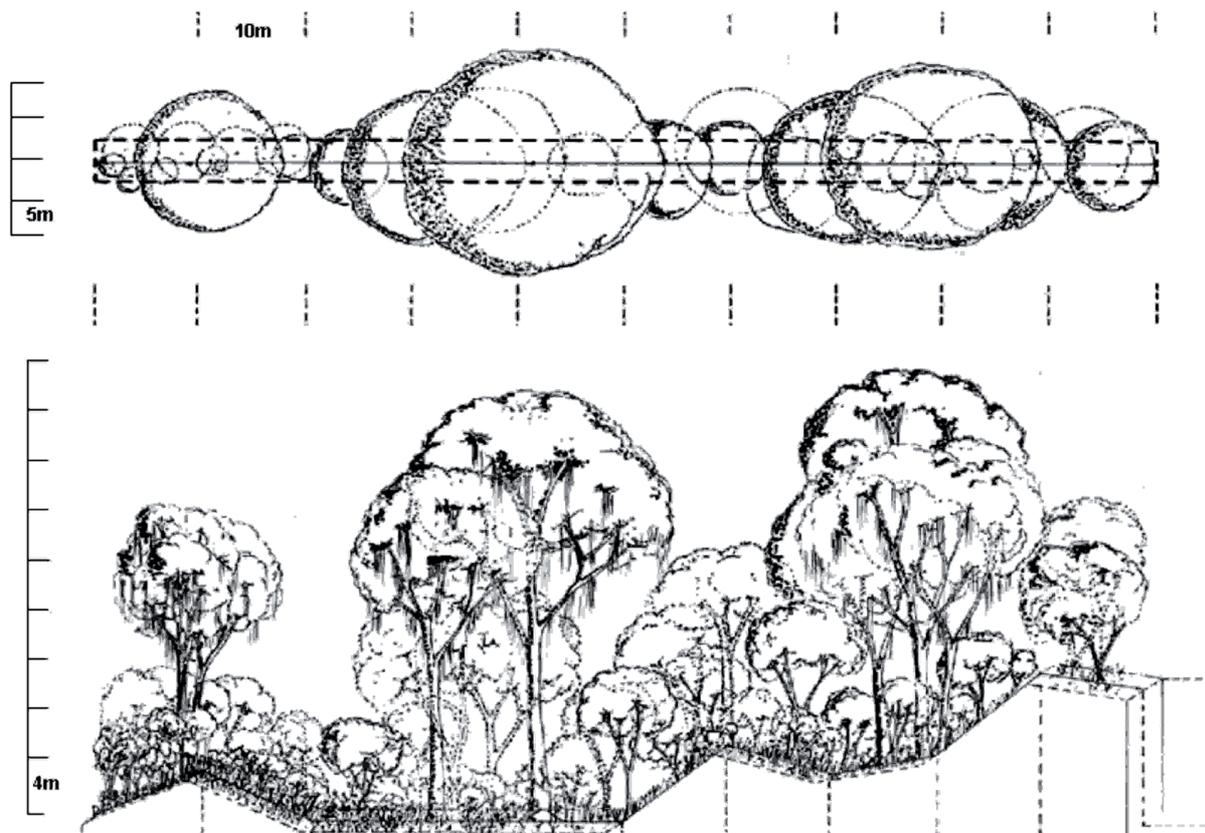


Figura 2. Perfil de vegetación vista superior y lateral derecha interior de bosque localidad Piojó.

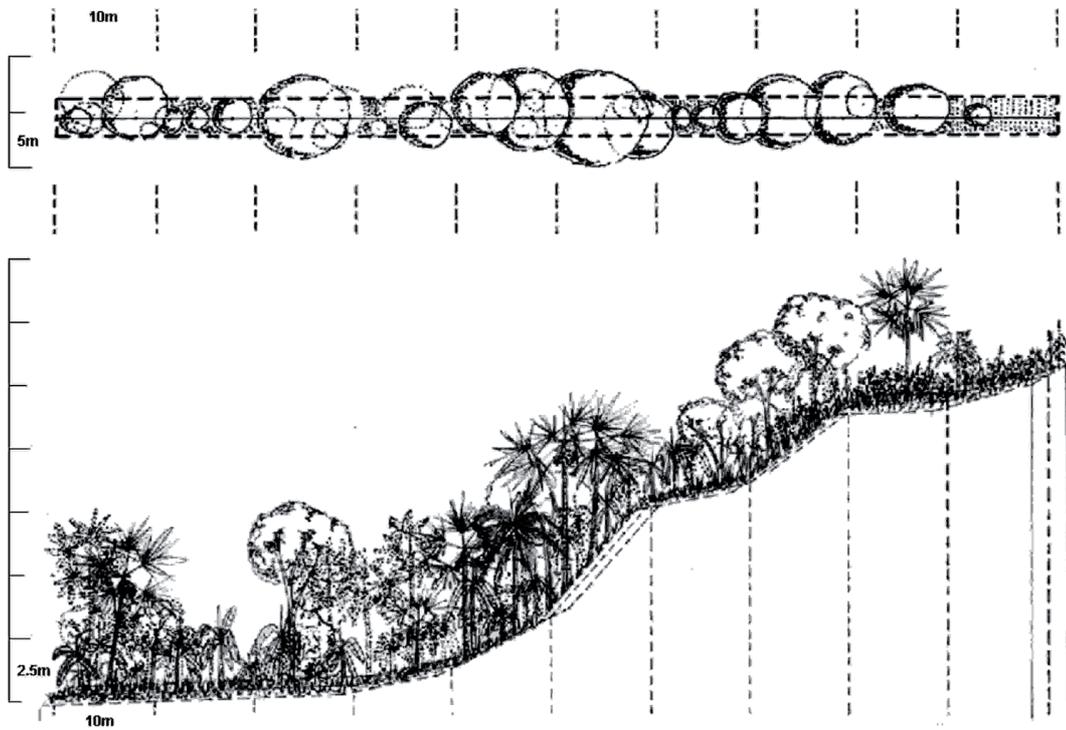


Figura 3. Perfil de vegetación vista superior y lateral derecha matriz antrópica localidad Píojó.

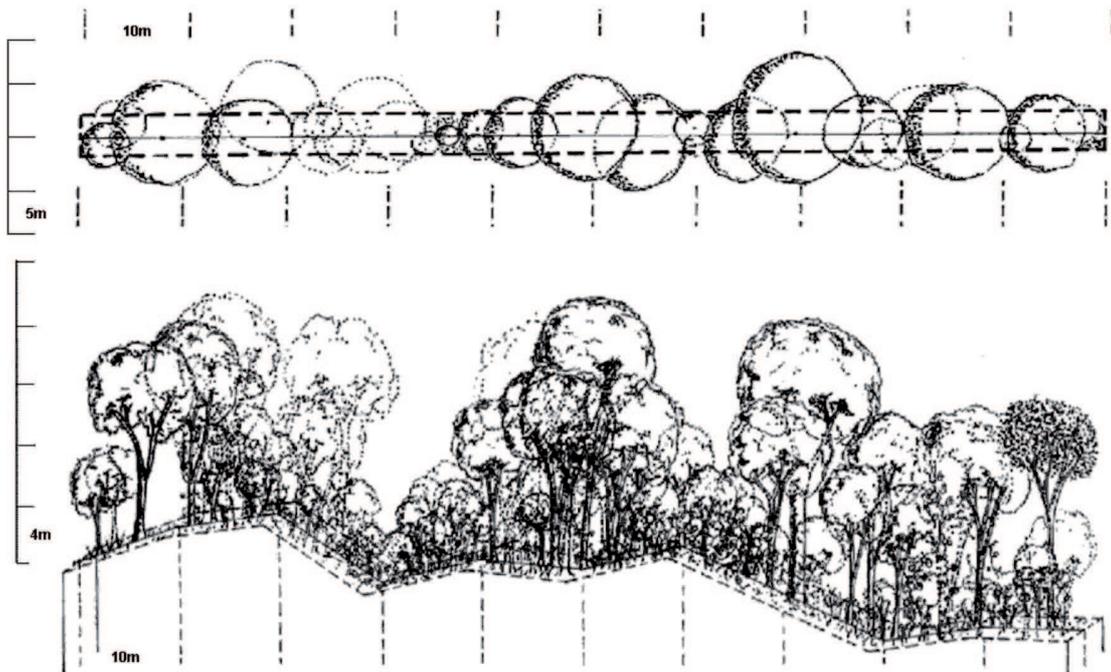


Figura 4. Perfil de vegetación vista superior y lateral derecha interior de bosque localidad Tubará.

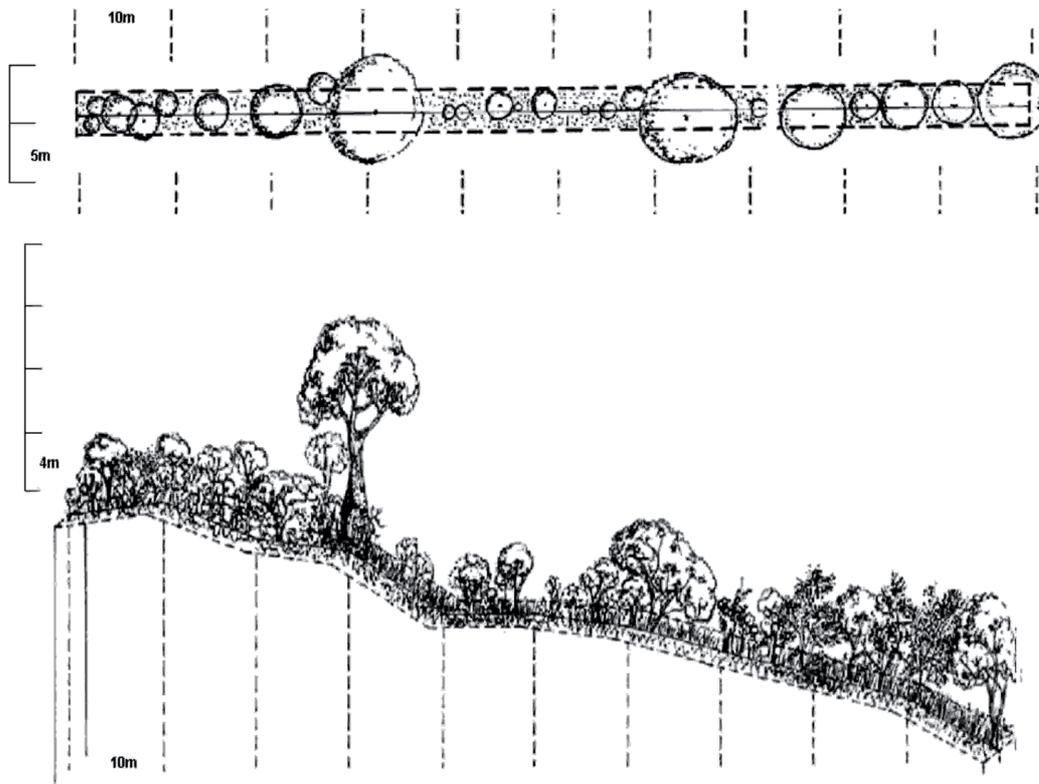


Figura 5. Perfil de vegetación vista superior y lateral derecha matriz antrópica localidad Tubará

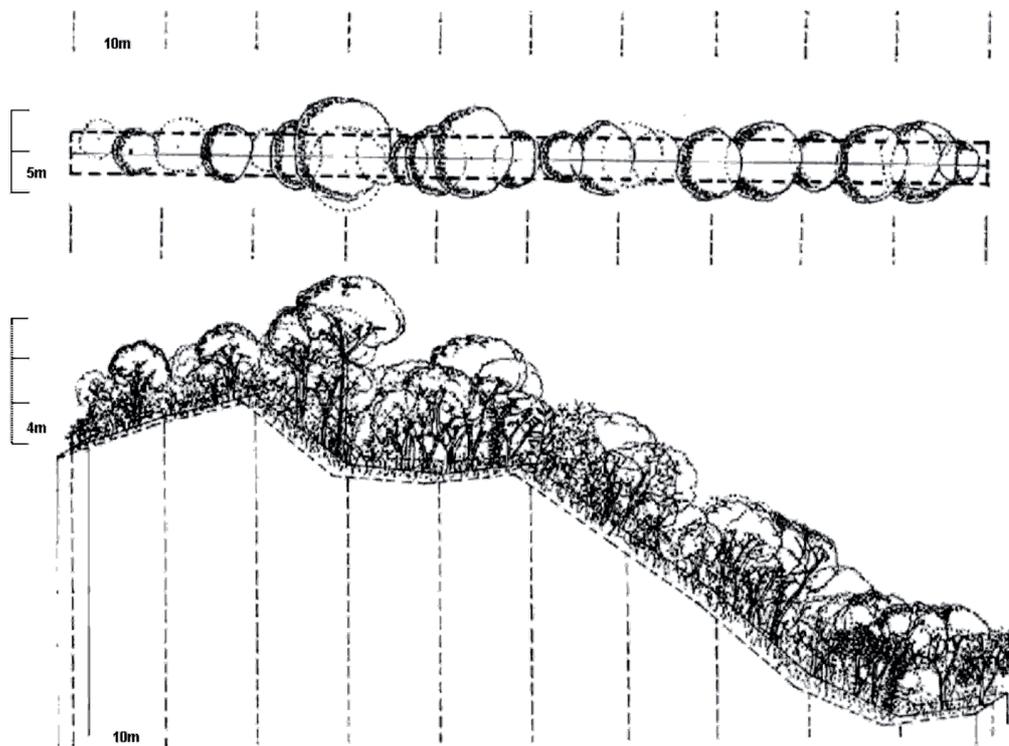


Figura 6. Perfil de vegetación vista superior y lateral derecha interior de bosque localidad Barranquilla.

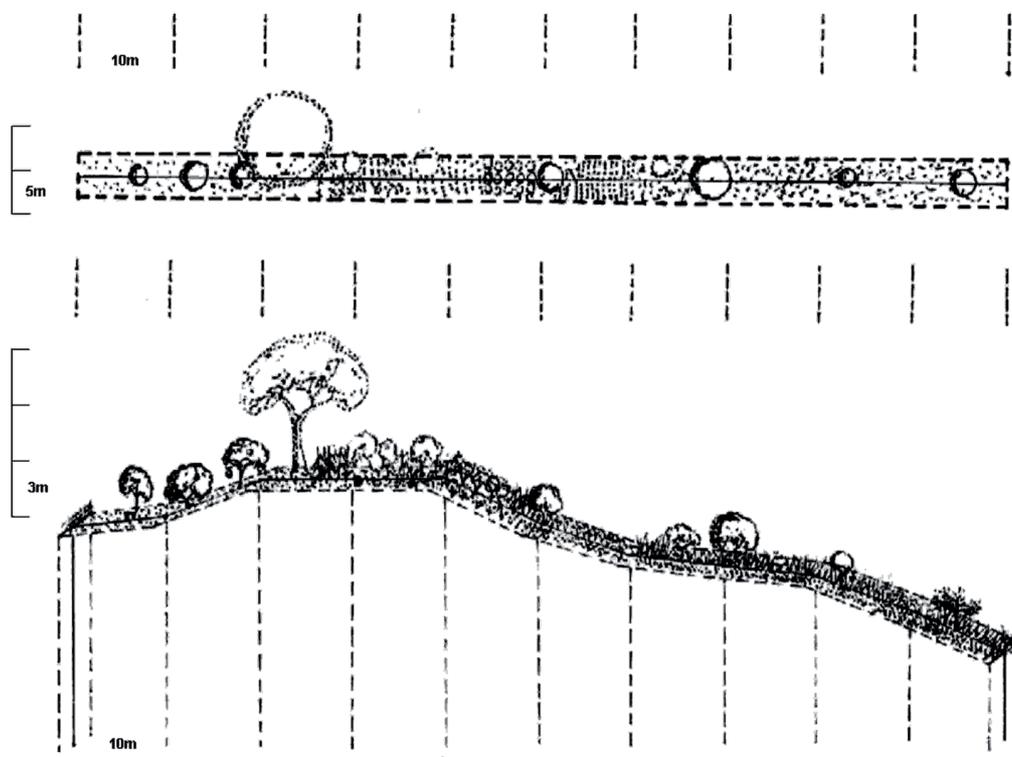


Figura 6. Perfil de vegetación vista superior y lateral derecha interior de bosque localidad Barranquilla.

Se encontró una correlación alta y significativa entre el porcentaje de cobertura y el espesor de la capa de hojarasca ($rS = 0,948$; $n = 6$; $P < 0,01$) y negativa con la temperatura del suelo ($rS = -0,828$; $n = 6$; $P < 0,01$), un mayor porcentaje de cobertura vegetal proporciona una mayor estabilidad microclimática y provee de hojarasca al hábitat.

Igualmente se examinó la correlación entre el número de especies y sus abundancias con el porcentaje de cobertura vegetal de cada unidad de paisaje, la cual fue significativa ($rS = 0,759$; $n = 6$; $P < 0,05$) para riqueza y ($rS = 0,835$; $n = 6$; $P < 0,01$) para la abundancia.

Hormigas cazadoras y estructura vegetal

Para establecer una relación entre la comunidad de ponerinas y la estructura del cada hábitat, se halló el índice de heterogeneidad horizontal y vertical a partir de la utilización de los rangos de DAP y altura como especies y aplicándoles el índice de Simpson (Tabla 3 y 4), encontrándose mayor heterogeneidad en el interior de bosque que en la matriz antrópica, el test de K-W determinó diferencias significativas entre los bosques y las matrices de cada localidad ($P < 0,01$).

Posteriormente los valores estimados por este índice, se utilizaron para correlacionar la heterogeneidad vegetal con la riqueza de hormigas, encontrándose una correlación alta y significativa con la heterogeneidad horizontal ($rS = 0,678$; $n = 6$; $P < 0,05$) y vertical ($rS = 0,963$; $n = 6$; $P < 0,01$) de la vegetación.

Estos resultados son consistentes al compararse con los perfiles de vegetación, los cuales muestran un ordenamiento estructural más complejo y diverso tanto para el bosque como para la matriz de Piojó.

DISCUSIÓN

El número de especies de hormigas cazadoras encontradas en los parches de bosque seco de faja costera del departamento del Atlántico, muestra que la riqueza de especies y su composición es comparable con los registros que presentan otras zonas del país como los bosques secos del valle geográfico del río Cauca, donde se hallaron 22 (Arcila et al., 2007) y 31 especies (Chacón et al., 2007), cerca del 40% de las especies halladas en el Atlántico se comparten con estos bosques del Valle del Cauca.

Tabla 3. Rangos de DAP por localidad y hábitats (IHH) índice de heterogeneidad horizontal.

Rangos DAP (cm)	Piojó		Tubará		Barranquilla	
	Bosque	Matriz	Bosque	Matriz	Bosque	Matriz
8,6 - 17,2	12	32	9	1	15	2
17,3 - 25,9	5	14	9	5	13	6
26 - 34,6	2	1	4	3	3	0
34,7 - 43,2	1	0	2	1	1	0
43,3 - 51,8	2	1	1	0	0	0
51,9 - 60,4	3	0	1	0	1	0
60,5 - 69	1	0	0	0	0	0
> 69	2	0	0	0	0	0
IHH	0,769	0,596	0,752	0,712	0,634	0,456

Tabla 4. Rangos de altura por localidad y hábitat (IHV) índice de heterogeneidad vertical.

Rangos de Altura (m)	Piojó		Tubará		Barranquilla	
	Bosque	Matriz	Bosque	Matriz	Bosque	Matriz
4 - 8,3	43	29	30	5	72	5
8,4 - 12,6	9	13	10	2	3	4
12,7 - 16,9	1	2	3	0	0	0
17 - 21,2	5	0	0	0	0	0
21,3 - 25,5	1	0	0	0	0	0
25,6 - 29,8	0	0	0	0	0	0
29,9 - 34,1	2	0	0	0	0	0
34,2 - 38,4	2	0	0	0	0	0
> 39	1	0	0	0	0	0
IHV	0,539	0,478	0,452	0,337	0,187	0,114

En cuanto al análisis de las especies dominantes, se observa que las localidades con mayor dominancia de *E. ruidum*, presentaron los valores más bajos de riqueza en el estudio, lo cual fue constante a través de los muestreos. Esta hormiga prospera en ambientes alterados por el hombre (Brown, 1958; Fernández, 1991; Arias, 2007), en los elementos del paisaje del bosque seco del valle geográfico del río Cauca sólo se encontró en las matrices de los bosques: en potrero y caña (Arcila et al., 2007; Chacón et al., 2007). Efectivamente *E. ruidum* respondió de forma creciente con el aumento de la perturbación en el interior de bosque o con el manejo antrópico dado a las matrices, mostrando el alto grado de intervención que presentan estos bosques. La respuesta poblacional descrita refleja el alto grado de adaptabilidad de esta especie que le facilita evadir condiciones de estrés y extender el rango de su población. Sin embargo varios estudios en ecosistemas secos en la costa norte han

hallado *E. ruidum* en los bosques (Dix et al., 2005), es posible que esta especie tenga una distribución más uniforme en estos bosques, pero su abundancia sea la que varía en respuesta a la perturbación.

Aunque no se ha demostrado una relación causa - efecto entre estas variables, las poblaciones de *E. ruidum* se verían favorecidas por las condiciones del ambiente, sin recurrir a desplazamiento agresivo; esta especie tiene características que le permiten tener éxito en un hábitat, presenta un reclutamiento adaptable, fidelidad al territorio de forrajeo (Fresneau et al., 1982; Lachaud, 1984), reclutamiento por acción selectiva (Lachaud, 1985) y una dieta muy variada que incluye artrópodos (membracidos, grillos, moscas, termitas), cleptobiosis, restos orgánicos de otro animales (carroña), azúcares y harinas (Castaño, 1983; Perfecto y Vandermeer, 1992), restos de origen vegetal (López y Lachaud, 1983), nectarios florales y extraflorales (Weber, 1946; Breed et al., 1990; Schatz et al., 1999), larvas y adultos de insectos plagas y secreciones de homópteros (Lachaud y Valenzuela, 1982).

En comparación con *E. ruidum*, es muy poca la información que existe sobre la biología y etología de la mayoría de especies del género *Odontomachus* y en especial *O. bauri*. Aparte de los trabajos realizados en *O. affinis* y *O. troglodytes*, los datos existentes para el resto de especies dentro del género son fragmentarios (Fowler, 1980).

Odontomachus bauri muestra a ser menos tolerante a los ambientes alterados, aún cuando no se mantuvo esta tendencia en todos los muestreos. Estas hormigas cazadoras por lo general se encuentran frecuentemente en áreas boscosas, anidando en una variedad de lugares; como base de árboles con raíces expuestas, madera en descomposición, sobre la hojarasca del suelo y la acumulada en raíces (Lattke 2003), bajo rocas, formaciones húmicas, epífitas, palmas y termiteros (Brown, 1976; Fernández, 1990). Los resultados de este estudio corroboran que *O. bauri* es un grupo que depende en gran proporción de la disponibilidad de hábitats con cobertura arbórea y hojarasca.

Dado que *E. ruidum* se correlacionó de forma consistente con la perturbación de estos sitios se puede tener una invaluable y valiosa herramienta de monitoreo para estas comunidades en estos bosques, puesto que estas especies son muy fáciles de detectar, reconocer y colectar. De este modo se confirmaría lo propuesto por Samways (1994) y Armbrrecht (1996) quienes afirman que las especies indicadoras no tienen que ser las más raras, las especies

abundantes pueden tener valor y ser más fáciles de localizar, sin embargo queda por estudiar la distribución de estas poblaciones en otros remanentes boscosos en el departamento del Atlántico y en la región Caribe, para confirmar si es una especie típica de estos bosques con características subxerofíticas ó definitivamente su presencia está restringida a áreas muy perturbadas.

La cobertura vegetal incide directamente sobre la temperatura de suelo y el espesor de la hojarasca, variables que se han demostrado afectan la riqueza, abundancia y diversidad de insectos (Levings, 1983; Andersen, 1990). El resultado es un gradiente microclimático al cual pueden estar respondiendo las hormigas en sus diferentes grados de tolerancia ectotérmica (Torres, 1984). Es decir, en paisajes fragmentados el grado de heterogeneidad del bosque y la matriz, que rodea a los elementos de interés (en este caso los de cobertura arbórea), puede ser un factor determinante en la diversidad de especies y de gremios que los habitan (Arcila et al., 2007). Los tipos de hábitat que existen pueden por lo tanto, ser muy importantes para el desplazamiento de los organismos a través de ella y determinan la probabilidad de que ciertas especies o gremios de especies se mantengan viables (Kattan, 2003).

Cabe resaltar que la distribución y las respuestas diferenciales de las especies y las abundancias de las hormigas cazadoras en las unidades de paisaje pueden estar moduladas por varios mecanismos y procesos fisiológicos, ecológicos o etológicos que para la mayoría de las especies de este estudio se desconocen. Sin embargo, algunos estudios han enfatizado que las razones que limitan la distribución de las poblaciones de hormigas pueden ser complejos, pero la vegetación es uno de los más importantes, debido a que en estos se encuentran los recursos para forrajeo y nidificación (Bustos y Ulloa Chacón, 1996-1997), está implicada en el mantenimiento de una atmósfera más estable ya que incide sobre la radiación incidente, la erosión del suelo, acción del viento y flujo de precipitación al interior del hábitat, factor que puede condicionar no solo la riqueza y composición de especies, sino también su abundancia, (Saunders et al., 1991).

La complejidad espacial y estructural observada en cada interior de bosque y matriz antrópica, pueden reflejar el área aprovechable por las hormigas cazadoras para establecer sus hábitats de forrajeo y nidificación, así como en el número de sustratos disponibles y aprovechables (troncos en descomposición, piedras, hojarasca) que permite a ciertas especies colonizar microhábitats

específicos, eludiendo la competencia; la heterogeneidad del hábitat probablemente genera mayor diversidad, en concordancia a un modelo de diferenciación de nicho.

Este trabajo permitió ampliar el rango de distribución de especies de hormigas cazadoras en Colombia; se destaca la importancia de conservación de estos bosques en especial el del cerro La Vieja en Piojó, se recomienda realizar estudios a las poblaciones de *Ectatomma ruidum* para otras formaciones de bosque seco en el departamento del Atlántico y en la Costa Caribe, con el fin de construir líneas base y confirmar la solidez de esta especie como indicadora de perturbación para ser usada en el monitoreo en áreas protegidas ó en restauración.

AGRADECIMIENTOS

Tania Arias y Fernando Fernández, Universidad Nacional; Gustavo Zabala e Inge Armbrrecht de la Universidad del Valle y Carlos Sarmiento, Universidad Nacional y al Grupo Entomológico del Caribe, por sus aportes en la determinación del material y asesorías.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, L.E. y D. Agosti. 2000. Biodiversity studies, monitoring, and ants: An Overview, pp. 1-8 en D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz, eds., *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington. 280 pp.
- Andersen, A. N. 1990. The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: A review and a recipe. *Proc. Ecol. Soc. Aust.* 16: 347-357.
- Andersen, A. N. 1997. Using ants as bioindicators: multi-scale issues in ant community ecology. *Conservation Ecology*. 18 (3): 1-18.
- Armbrrecht, I. 1996. Análisis de la diversidad del ensamblaje de hormigas en fragmentos de bosque seco en el valle del cauca, Colombia. Tesis de maestría. Universidad del valle, Cali. 120p.
- Armbrrecht, I. y P. Ulloa-Chacón. 2003. The Little Fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a Diversity Indicator of Ants in Tropical Dry Forest Fragments of Colombia. *Environmental Entomology* 32(3): 544-547
- Arcila-Cardona, A., M. Osorio, C. Bermúdez y P. Chacón de Ulloa. 2007. Diversidad de Hormigas Cazadoras Asociadas a los Elementos del Paisaje del Bosque Seco. Capítulo 16. En: Jiménez, E. Fernández, F. Arias, T. Lozano, F. (eds.). *Sistemática, Biogeografía y Conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. 531-552.
- Arias-Penna, T. M. 2007. Subfamilia Ectatomminae. Capítulo 3. En: Jiménez, E. Fernández, F. Arias, T. Lozano, F. (eds.). *Sistemática, Biogeografía y Conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. 53-108.
- Brady, S. G., T. R. Schultz, B. L. Fisher y P. S. Ward. 2006. Evaluating alternative hypothesis for early evolution and diversification of ants of the world. Harvard university press, Cambridge, Massachusetts, EE.UU. 210p.
- Brandao, C. F. R. 1990. Phylogenetic, Biogeographic and Evolutionary inferences from the description of an early Cretaceous South American

Ectatomma ruidum (ROGER) COMO INDICADORA DE DIVERSIDAD DE HORMIGAS CAZADORAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) Y RELACIÓN CON ESTRUCTURA VEGETAL EN PARCHES DE BOSQUE SECO DEL CARIBE COLOMBIANO

- Myrmeciinae 11th International Congress IUSI, India.
- Breed, M. D., Abel P., Bleuze T. J. y S.E Denton. 1990. Thievery, home ranges, and nestmate recognition in *Ectatomma ruidum*. *Oecologia*, 84: 117-121.
- Brown, W. L., Jr. 1958. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini (Hymenoptera), *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 118 (5): 175-362.
- Brown, W. L., Jr. 1976. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. Part IV. Ponerinae, Tribe Ponerini, Subtribe Odontomachini. Section A. Introduction, Subtribal characters. Genus *Odontomachus*. *Studia Entomologica*. 19: 67-171.
- Bustos, J. 1994. Estructura y composición de la fauna de hormigas PNN Los Farallones de Cali (Reserva Natural Hato Viejo). Tesis Biología, Universidad del Valle, Cali. Colombia 44 p.
- Bustos, J., y P. Ulloa Chacón. 1996-1997. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla neotropical (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). *Revista de Biología Tropical*. 44 (3) y 45 (1): 259-266.
- Carroll, C. y D. Janzen. 1973. Ecology of foraging ants. *Ann. Rev. Ecol. Sys.* 4: 231-257.
- Castaño, F. 1983. Aspectos de la biología de hormigas ponerinas en el Neotrópico. III etapa, informe final, I Parte, Cali, 22 pp.
- Chacón de Ulloa P., Armbrecht I. y F.H Lozano-Zambrano. 2007. Aspectos de la ecología de hormigas cazadoras en bosques secos colombianos. Capítulo 15. En: Jiménez, E. Fernández, F. Arias, T. Lozano, F. (eds.). *Sistemática, Biogeografía y Conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. 515-529.
- Dix O. J., Martínez J. C. y C. Hernández. 2005. Contribución al conocimiento de la mirmecofauna en el municipio de San Antero, Córdoba, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 31 (1): 97-104.
- Dugand, A. 1970. Observaciones botánicas y geobotánicas en la Costa colombiana del caribe. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 6 (21): 28-31.
- Estrada, C. M. 1996. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores de perturbación en un bosque montano en la reserva natural La Planada (Nariño, Colombia). Tesis de Biología, Universidad de los Andes, Bogotá. Colombia 111p.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras de Colombia. Tesis para optar al título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. 125p.
- Fernández, F. 1991. Las hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. *Caldasia* 16 (79): 551-564.
- Fowler, H. G. 1980. Populations, prey capture ant sharing, and foraging of the Paraguayan Ponerinae *Odontomachus chelifer* Latreille. *Journal of Natural History*, 14: 79-84.
- Fresneau, D. J. García y P. Jaisson. 1982. Evolution and polyethism in ants: observational result and theories. En P. Jaisson (ed.). *Social insects in the tropics*, presses de L'Université Paris-Nord, vol. 1: 158 - 180.
- Hölldobler B., y O.E Wilson. 1990. *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge. 732p.
- Kattan, G. H. 2003. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: M. R. Guariguata y G. H. Kattan (eds.). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. 561-590.
- Lachaud J, P. 1984. Mise en evidence d'un recruitment de masse archaïque chez une ponerine neotropical: *Ectatomma ruidum*. *Act. Coll. Ins. Soc.* 45-52.
- Lachaud J, P. 1985. Recruitment by selective activation in *Ectatomma ruidum*. *Sociobiology* 11(2): 133-344.
- Lachaud J, P. y J. Valenzuela. 1982. Observaciones preliminares sobre la importancia de *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera: Formicidae) como control de algunos insectos plagas sobre plantas de cacao y café en sonocusco. En: Memoria X Reunión nacional de control biológico, Durango, México: 76-81.
- Lachaud J, P. y D. Fresneau. 1987. Social regulation in ponerine ants. *Exp. Supp.* 54: 197-217.
- Latke, J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. Capítulo 16. En: Fernández F. (Ed.). 2003. *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- Levings, S. 1983. Seasonal, annual and among-site variation in the ground ant community of a deciduous Tropical Forest: some causes of patchy species distributions. *Ecol. Monogr.* 53: 435-455.
- Longino, J. T. y P.E Hanson. 1995. The ants (Formicidae). Chapter 16. En: P. E. Hanson and I. D. Gauld (Eds.). 1995. *The Hymenoptera of Costa Rica*. The Natural Museum of History, Londres, Oxford University Press. 280 p.
- López I. y J.P Lachaud. 1983. Ritmo de actividad y aprovisionamiento de los nidos en las hormigas *Ectatomma ruidum* Roger en el soconusco. En: XVIII Congreso Nacional de entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Tapachula, México. 57-58.
- Lozano-Zambrano, F y F. Fernández. 2007. Análisis geográfico de las hormigas cazadoras (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. *Boletín del museo de entomología de la Universidad del Valle* 8 (1): 22-31.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University press, New Jersey, 179p.
- Mc Geoch, M.A. 1998. The selection, testing, and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 73:2:181-201 Cambridge University Press
- Perfecto, I. y J.H Vandermeer. 1992. Cleptobiosis in the ant *Ectatomma ruidum* in Nicaragua. *Insectes Sociaux*, 40: 295-299.
- Samways, M. J. 1994. *The fragmented landscape*. En: *Insects Conservation Biology*. Chapman y Hall, London Press. 294p.
- Saunders, D. A., R. J. Hobbs y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*. 5: 18-32.
- Schatz, B., Lachaud J. P., Beugnon G. y A. Dejean. 1999. Prey density and polyethism within hunting workers in the Neotropical ponerine Ant *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera, Formicidae). *Sociobiology*, 34(3): 605-617.
- Statgraphics, Net. 2002. *Statgraphics Plus*. (Data analysis software system), Version 5.1, www.statgraphics.net
- Torres, J. A. 1984. Niches and Coexistence of Ant Communities in Puerto Rico: Repeated Patterns. *Biotropica* 16 (4): 284-295.
- Weber, N. A. 1946. Two common Ponerinae of possible economic significance, *Ectatomma tuberculatum* (Olivier) and *Ectatomma ruidum* (Roger). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 48: 1-16.

Fecha de recepción: 19/08/2008
Fecha de aceptación: 19/01/2009

