

OBSERVACIONES SOBRE LA VARIACION ESPACIAL Y TEMPORAL DE HORMIGAS EN UN BOSQUE DEL CHOCO COLOMBIANO (ARUSI)

Inge Armbrrecht & Heidi Armbrrecht

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

RESUMEN

Fueron examinadas las variaciones espaciales y temporales de hormigas en un bosque muy húmedo tropical del centro costero del Chocó biogeográfico, mediante cinco muestreos mensuales, usando trampas cebadas de atún en tres estratos a lo largo de un transecto. De un total de 25 morfoespecies de hormigas, hubo predominancia de seis de ellas (*Camponotus sericeiventris*, *Megalomyrmex* sp. *M. sp. 2*, *Pheidole* sp., *Azteca* sp. y *Gnamptogenys* sp.) tanto a nivel espacial como temporal. A su vez, estas especies se distribuyeron de manera agregada a lo largo del transecto, con una marcada estabilidad temporal. Este resultado, sumado al hecho que, en promedio cada cebo fue monopolizado por una sola especie de hormiga, sugiere que el modelo del «mosaico de hormigas», como mecanismo generador de biodiversidad, podría estar operando en este sitio. Sin embargo, se requieren nuevos estudios que abarquen mayores escalas espacio-temporales para aclarar esta pregunta.

PALABRAS CLAVE: Hormigas, distribución espacial, fluctuación temporal, Chocó

SUMMARY

In order to determine space and time variations of ant assemblages in a Chocoan rain forest, monthly surveys were done in 1997. Ant-traps baited with tuna were distributed along a transect divided in three strata. A total of 25 morphospecies were found. From these, six species (*Camponotus sericeiventris*, *Megalomyrmex* sp. *M. sp. 2*, *Pheidole* sp., *Azteca* sp. y *Gnamptogenys* sp.) showed both temporal and spacial dominance. Further, these species were aggregately distributed along the transect with a high temporal stability. This result, in addition to the fact that each bait was monopolized on average by only one species, is highly suggestive that the "ant mosaic" model, a mechanism that generates biodiversity, should be operating in this site. New higher scale studies might clarify this question.

KEY WORDS: Ants, spatial distribution, temporal fluctuation, Chocó

INTRODUCCION

La crisis de la biodiversidad es uno de los mayores problemas que se enfrentan actualmente y que debe ser tratado con urgencia (Janzen 1994). El tema viene alertando a la comunidad mundial desde hace varias décadas (Congreso Forestal Mundial 1972, Golley & Hadley 1981, Lord & Norton 1990, Janzen 1991, Saunders et al. 1991, Halffter 1992). Aunque ya se ha establecido claramente la necesidad de saber cuál es el monto real de la Biodiversidad y existe un acuerdo mundial acerca de la prioridad de la conservación biológica (Sánchez 1992), las cifras de la tasa de extinción continúan siendo preocupantes, se estima que diariamente desaparecen entre 30-300 especies de flora y fauna (Academia Sueca de las Ciencias 1992).

Colombia, junto con Brasil y Perú, es considerado como uno de los países con mayor diversidad (Brown 1991) y con varios centros de endemismo que, desafortunadamente, no coinciden con la ubicación de las reservas (Terborgh & Winter 1983). En este país, el problema de la pérdida de especies, que continúa a una tasa exponencial, es más caótico dado que a las instituciones ambientales nacionales no cuentan con inventarios confiables ni evaluaciones regulares para el estudio y control de los recursos biológicos y genéticos (Casas 1992).

El Chocó, como centro biogeográfico, presenta altos niveles de biodiversidad y endemismo. Gentry (1986) estudió la composición florística en el Chocó colombiano y concluyó que se trata de una zona de un endemismo inusualmente alto, donde la riqueza de especies vegetales aumenta directamente con la precipitación. Para este mismo investigador, el bosque bajo pluvial esta región es la comunidad vegetal más rica del mundo, hecho sustentado por las muestras biológicas obtenidas, que en promedio fueron de 262 especies por 0.1 ha. Es por tanto lógico esperar que esta diversidad florística albergue una gran riqueza faunística. Aún más, que esta sea principalmente representada por insectos, dado que estos artrópodos están implicados en más de la mitad de los genes, biomasa y transferencia de energía en la tierra, siendo el taxón más abundante y diverso (Brown 1991, Erwin 1992, Gaston 1991) y en muchas ocasiones propuestos como bioindicador (Rosenberg et al. 1986, Brown 1991, Pearson & Cassola 1992, Pearson 1993 y 1994). De este grupo, en particular las

Bol. Mu

hormiga
de los i
1991, B
& Chac
Chacón
taxonóm
tróficos

La impo
hipótesis
tropical
por Les
se ha pro
tropical
la veget
limitado

Las esp
estables
distrib
compet
espacial
interes
(Bernst
(1982) d
de horm
que la co
es respo

El mode
(Majer
niebla a
(Usma
colombi
bioindica

hormigas (Hymenoptera: Formicidae) han recibido principal atención por parte de los investigadores de la conservación (Majer 1983, Andersen & Majer 1991, Burbidge et al. 1992, Cabrera & Jaffé 1993, Roth et al. 1994, Aldana & Chacón de Ulloa 1995, Armbrecht 1995, Tennant 1996, Bustos & Ulloa-Chacón 1996-97) dadas su ubicuidad, facilidad de muestreo y determinación taxonómica, su papel funcional en los ecosistemas y la gran variedad de niveles tróficos que ellas ocupan.

La importancia de las hormigas en los ecosistemas ha conllevado a generar hipótesis que las relacionan directamente con la biodiversidad de ecosistemas tropicales, como es el caso del "mosaico de hormigas" (Leston 1973, citado por Leston 1978). El modelo del "mosaico de hormigas" (Leston 1978), que se ha propuesto como mecanismo que genera y mantiene diversidad en bosques tropicales (Usma et al. 1997), establece que en los trópicos húmedos, donde la vegetación es más o menos permanente, existe dominancia de un número limitado de especies de hormigas.

Las especies de hormigas dominantes ostentan grandes poblaciones, son estables a nivel temporal y son mutuamente excluyentes, por lo cual su distribución se da en forma de mosaico tridimensional (Leston 1978). La competencia puede ser un factor importante que determine la distribución espacial de hormigas. Existe evidencia que sustenta las interacciones intra e interespecíficas como responsables de patrones regulares de distribución (Bernstein & Gobel 1979, Holldobler & Lumsden 1980). Levings & Franks (1982) demostraron una distribución uniforme o sobredispersión en la comunidad de hormigas de suelo en la isla de Barro Colorado de Panamá, e hipotetizaron que la competencia entre miembros de la comunidad con requerimientos similares es responsable del patrón hallado.

El modelo del mosaico se ha encontrado en comunidades de hormigas arbóreas (Majer et al. 1994, Majer & Camer-Pesci 1991), aunque en un bosque de niebla andino colombiano no se encontró evidencia que apoye este modelo (Usma et al. 1997). Existen pocos estudios sobre hormigas en el Chocó colombiano. Una reciente investigación fue enfocada a las hormigas como bioindicadores en el Darién (Mendoza et al. 1995).

En un estudio reciente Fernández et al. (1996) encontraron 69 especies de hormigas para el Departamento del Chocó, que representan 9,8% del total de hormigas registradas para Colombia. El presente estudio busca aportar al conocimiento de la fauna de hormigas presentes en el Chocó colombiano y además analizar en forma preliminar las relaciones espaciales y temporales de estas hormigas en un bosque muy húmedo tropical.

MÉTODOS

Area de estudio

El estudio se realizó en la región de Cabo Corrientes al suroeste de la Reserva Inguedé, en la costa Pacífica del Departamento del Chocó, Municipio de Nuquí, corregimiento de Arusí ($77^{\circ}30'$ W; $5^{\circ}30'$ N) (Figura 1). El terreno es quebrado y recorrido por numerosos arroyos.

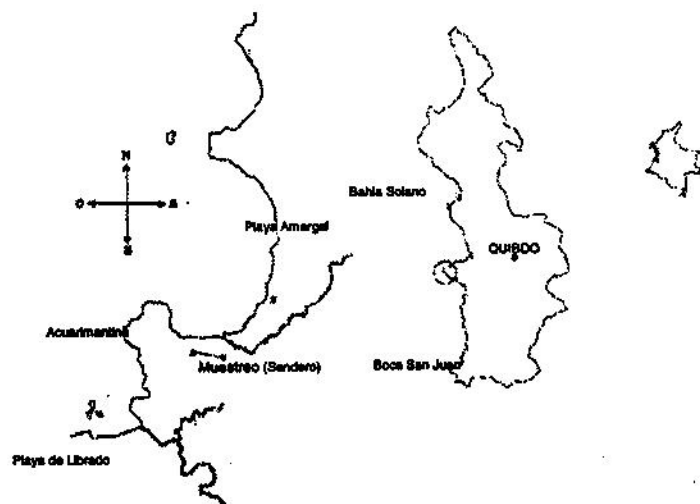


Figura 1: Posición geográfica del área de estudio, al suroeste de la Reserva Inguedé, a 5 k del corregimiento de Arusí, Municipio de Nuquí, Departamento del Chocó, Colombia.

Según
tropical
tensida
área es
árbole
nutrien
(Galea

La zon
quiene
tivo y
que ár
pentan
zan alt
tales d
Wettin

Método

El estu
precip
gitud c
Cada e
las mis
trampa
fueron
consis
cm de
de pap
sobre
epígea

Las tra
proced
70%. C

Según Holdridge (citado por Espinal 1967) pertenece al bosque muy húmedo tropical (bmh-T). La precipitación promedio es 5000 mm, con una mayor intensidad entre agosto y noviembre y un «período seco» entre enero y marzo. El área está cubierta de bosque primario denso, aunque se han extraído algunos árboles maderables preciosos. Característicamente, los suelos son pobres en nutrientes por alta lixiviación, ácidos y con alta susceptibilidad a la erosión (Galeano et al. 1993).

La zona seleccionada para el estudio fue descrita por Galeano et al. (1993) quienes distinguen tres estratos boscosos bien conformados: herbáceo, arbustivo y arbóreo. El dosel, muy denso y cerrado, tiene alturas de 25-30m, aunque árboles como el «pulgo» (*Sloanea* sp.: Elaeocarpaceae), el «lano» (*Ceiba pentandra*: Bombacaceae) y el «lechero» (*Brosimum utile*: Moraceae) alcanzan alturas de 35 m y diámetros (dap) entre 100-150 cm. Otras especies vegetales dominantes son *Welfia regia* (Palmae) *Brosimum utile* (Moraceae), *Wettinia quinaria* (Myristicaceae) y *Otoba lehmannii* (Myristicaceae).

Método de muestreo de hormigas

El estudio se realizó entre enero y finales de mayo de 1997, meses con menor precipitación que el promedio anual. Se definió un transecto de 100 m de longitud con 10 estaciones de muestreo equidistantes y separadas 10 m entre sí. Cada estación permaneció constante, es decir se muestrearon mensualmente las mismas diez estaciones durante el estudio. En cada una se instalaron tres trampas con atún en aceite como cebo atrayente para hormigas. Las trampas fueron dispuestas en tres estratos de la siguiente manera: una a nivel hipógeo, consistente de un tubo ependorlf perforado, con 5 g de cebo, enterrado a 10 cm de la superficie del suelo; la siguiente a nivel epígeo, consistente de un trozo de papel bond (7cm x 20cm) con 5 g de cebo, fue depositada horizontalmente sobre el suelo; finalmente la tercer trampa, a nivel arbóreo, fue similar a la epígea, pero adherida al tronco de un árbol vivo a una altura de 1.7 m.

Las trampas fueron dejadas por aproximadamente 4 h, al cabo de las cuales se procedió a recolectar las muestras separadamente en frascos con alcohol al 70%. Cada trampa en cada estrato fue instalada e inspeccionada una vez por

mes. Posteriormente, en el laboratorio de Entomología de la Universidad del Valle en Cali, los especímenes fueron separados por morfoespecies, asignando un código a cada una. Todos los datos fueron registrados discriminando el mes, código, género, estrato, número de individuos por cebo, número de especies por cebo, por estación y observaciones adicionales.

Los géneros de las morfoespecies separadas, fueron determinados mediante las claves de Holldobler & Wilson (1990), Jaffé et al. (1993), Mackay & Vinson (1989) y aquellas adaptadas por Baena (1992). A nivel específico se utilizó como referencia la colección del Museo de Entomología de la Universidad del Valle y la colaboración de los especialistas Dr. J. Longino (Evergreen State College, Washington) y Dr. R. Hamton (Long Beach, California).

Para efectos del análisis de datos de abundancia, se define una captura como la presencia de al menos un individuo de una especie en una trampa (cebo), por lo tanto el número máximo esperado de capturas de una especie para un mes dado fue de 30. Una trampa fue considerada positiva solo si atrajo al menos un individuo de una especie de hormiga. Sin embargo una sola trampa pudo atraer varias especies de hormigas, por lo cual pudo ser responsable de varias capturas. Los datos y la distribución espacial fueron analizados mediante Análisis de Varianza (ANOVA o ANDEVA) y el ajuste a la distribución de Poisson mediante la prueba de G.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En un total de 121 eventos de captura se colectaron 3804 individuos separados en 25 morfoespecies de hormigas agrupadas en 16 géneros de cuatro subfamilias (Cuadro 1), las cuales presentaron el siguiente orden de abundancia: Myrmicinae (64% especies), Ponerinae (16%), Dolichoderinae (16%) y Formicinae (4%). Este resultado es similar al obtenido por Levings & Franks (1982) en la isla de Barro Colorado (Panamá) quienes usando cebos de atún en el suelo para localizar las hormigas dominantes, registran a Myrmicinae (nueve especies) y Ponerinae (6 especies) como las subfamilias de hormigas dominantes. No obstante, en nuestro caso, aunque el orden de importancia se mantiene, la relación entre estas dos subfamilias es mayor en el estrato epigeo pues

nueve e
en el bo
tambié
Myrmi
Ponerin
Armbre

Se debe
porcent
tario, pu
o necró
(i.e. gé
porque

Númer

El núm
siete. S
de estud
(promed
marcad

El núm
(Tabla
embarg
captura
estació
para lo
rencias
ción, si
paran l
se podr
un estr
demás
genera

nueve especies pertenecen a Myrmicinae y cuatro a Ponerinae. Por otro lado, en el bosque seco tropical del valle del río Cauca (suroccidente de Colombia) también se encontró un mayor porcentaje de hormigas de la subfamilia Myrmicinae atraídas a cebos de atún, siguiendo otras subfamilias como Ponerinae, Formicinae, Dolichoderinae y Pseudomyrmecinae (Armbrecht 1995, Armbrecht & Chacón de Ulloa 1997).

Se debe recalcar que mediante el uso de cebos no se pretende encontrar un porcentaje representativo de la fauna de hormigas de la zona a modo de inventario, pues este método de captura está dirigido a especies omnívoras generalistas o necrófagas. Ocasionalmente se capturan en cebos algunos depredadores (i.e. géneros *Pachycondyla*, *Pseudomyrmex* y *Strumigenys*) presumiblemente porque se acercan atraídos por la pista de las hormigas presa.

Número de especies de hormigas compartiendo el recurso

El número de especies capturadas por estación de muestreo fluctuó entre una y siete. Sin embargo, el promedio del número de especies a lo largo de los meses de estudio mostró fluctuaciones entre 1.2 (Estaciones 7 y 8) y 3.2 (Estación 1) (promedio general de 2.06) indicando que no existe una tendencia especial marcada de un número mayor de especies en una estación particular.

El número de eventos de captura fue similar para los estratos epígeo y arbóreo (Tabla 1), pero no para el hipógeo, responsable del 22% de ellas. Esto, sin embargo no se tradujo en un número significativamente menor de especies capturadas en dicho estrato: el número promedio de especies de hormigas por estación fue de 1.1 para los cebos hipógeos; de 1.2 para los epígeos y de 1.3 para los arbóreos. A pesar de esta ligera tendencia al aumento, no hubo diferencias significativas entre ellas ($F=1.2182$; $g.l.=2.91$; $p>0.5$). Una explicación, sin examinar aún, es que las hormigas dominantes en cada estación acaparan los cebos en los tres estratos. Alternativamente, este resultado también se podría explicar en términos de que una sola especie se apodera del cebo de un estrato sin que sea necesariamente la misma especie que se apropia de los demás estratos en una estación, lo que parece plausible dado que el promedio general de especies por estación fue de 2.06.

Fue notoria la tendencia de una especie, y no de varias, por colonizar el recurso (el cebo de una trampa) (Figura 2), lo cual plantea posible agresión interespecífica y territorialidad. Nuestros resultados contrastan con los encontrados por Armbrecht & Chacón de Ulloa (1997) en un bosque seco tropical del Valle del Cauca, en donde el promedio de especies de hormigas capturadas con cebos de atún en aceite fue de 2.0 (rango 1-5).

Tabla 1. Lista de especies y número de capturas de las hormigas atraídas a cebos de atún en tres estratos durante cinco meses de estudio, en la reserva Inguedé (Chocó).

Subfamilia Género y código	Cebo Hipógeo	Cebo Epígeo	Cebo Arbóreo	Total
MYRMICINAE				
<i>Cephalotes atratus</i> (M20)			1	1
<i>Crematogaster brasiliensis</i> (M11)	1		1	2
<i>C. carinata</i> (M05)			5	5
<i>C. JTL-006</i> (Longino) (M09)		1		1
<i>Leptorax</i> sp.1 (M16)	1	2		3
<i>Megalomyrmex</i> sp.1 (M03)	5	5	10	20
<i>M. sp.2</i> (ChMyr-04)	7	9	1	17
<i>Oligomyrmex</i> sp.1 (M06)		1		1
<i>Pheidole</i> sp.1 (M01)	5	6	2	13
<i>P. sp.2</i> (M15)		1		1
<i>P. sp.3</i> (M18)	1			1
<i>Solenopsis</i> sp.1 (M02)	1			1
<i>S. sp.2</i> (M19)			1	1
<i>Trachymyrmex</i> sp.1 (M08)		1		1
<i>Tranopelta</i> sp.1 (M10)	1			1
<i>Wasmannia auropunctata</i> (M14)	1	2		3
DOLICHODERINAE				
<i>Azteca</i> sp.1 (D01)	1	6	11	18
<i>A. sp.2</i> (D05)	1	2	1	4
<i>A. sp.3</i> (D06)			1	1
<i>Dolichoderus</i> sp.1 (D07)	1			1
FORMICINAE				
<i>Camponotus sericeiventris</i> (F01)		6	11	17
PONERINAE				
<i>Ectatomma ruidum</i> (P04)		1		1
<i>Gnamptogenys</i> sp.1 (P03)	1	3		4
<i>Pachycondyla impressa</i> (P01)		2		2
<i>P. apicalis</i> (P02)		1		1
TOTAL	27	49	45	121

Bol. M

En est
ser rec
especi
Ulloa
($\bar{x}=2.2$)
especi
especi
captur
hormi

Número de cebos

Figura

Relac

El aná
de cie
meses

En este mismo estudio el 46% de los cebos tenían una especie de hormiga al ser recolectados, mientras que aquí se registra un 83% de los cebos con una especie de hormiga. Por otro lado, en el estudio de Armbrrecht & Chacón de Ulloa (1997) el número de especies por cebo fue mayor en el estrato epígeo ($\bar{x}=2.2$) que en el arbóreo ($\bar{x}=1.57$). En ese mismo estudio se reportaron 61 especies en 367 capturas, lo que significa una relación de seis capturas por especie. Los resultados del presente estudio muestran una relación de cinco capturas por especie de hormiga por lo cual podría ser mayor la riqueza de hormigas en el Chocó.

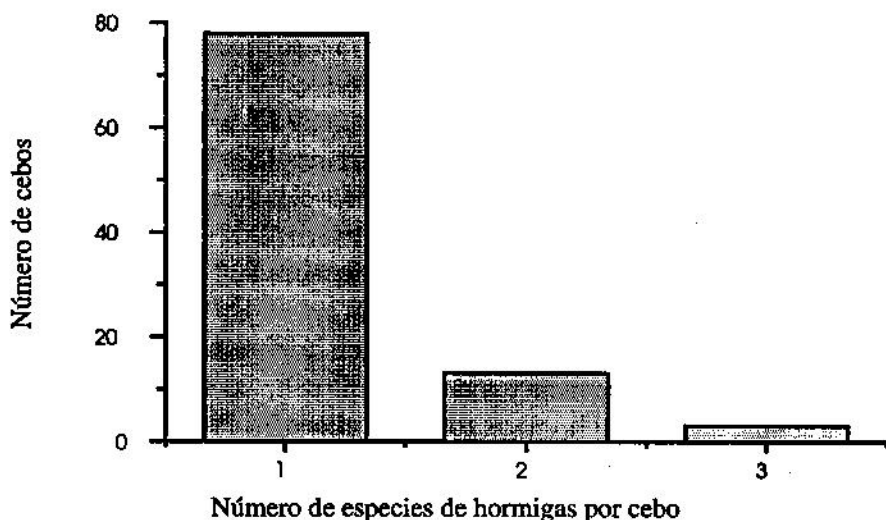


Figura 2. Número de especies de hormigas que comparten cada cebo. La gran mayoría de los cebos positivos fueron reclutados por una sola especie de hormiga.

Relaciones espacio-temporales

El análisis de los datos (Tablas 2 y 3) sugiere una estabilidad en la permanencia de ciertas especies dominantes en un mismo sitio (estación) a través de los meses del estudio, lo que constituye uno de los más relevantes aspectos deri-

vados del presente estudio. *Camponotus sericeiventris* (F01) fue una de las especies que mostró mayor permanencia a nivel temporal. Esta Formicinae es de gran tamaño y estuvo representada por pocos individuos en los cebos. En contraste con *Azteca* sp 1 (D01), especie dominante en las estaciones 5 y 6, reclutó grandes masas de obreras en cebos arbóreos y epígeos, al igual que *Megalomyrmex* sp 2 (M04) en los cebos epígeos.

Por otro lado, aunque se observó estabilidad en la permanencia de especies en un sitio, no hubo uniformidad en la distribución espacial de las especies a lo largo del transecto. Por el contrario, una visualización de la ubicación de las especies dominantes en el tiempo (Figura 3) revela una distribución agregada. Esto fue corroborado mediante el análisis de la distribución espacial de *C. sericeiventris* (F01), la cual estuvo presente en seis de las 10 estaciones y pero sin ajustarse a la distribución de Poisson ($G=29.57$, $p<0.001$). La media de su frecuencia de aparición ($\bar{x}=1.1$) y su varianza ($S^2=1.65$), indican que tiene una distribución agregada. Las restantes especies dominantes (Figura 3) *Megalomyrmex* sp. 1 (M03), *M. sp. 2* (M04), *Azteca* (D01) y *Gnamptogenys* (P03) presentaron una distribución claramente focalizada.

Con base a lo anterior y tal como se indica en la Figura 3 se presentaron diferentes grados de dominancia y codominancia entre las especies de hormigas, con alguna superposición en sus zonas de influencia. Por ejemplo siguiendo verticalmente la estación 1 de la Figura 3 se cuentan cuatro especies, pero con mayor permanencia de *Pheidole* (M01); en cambio *Megalomyrmex* (M03) que está presente y poco estable en la Estación 1 se torna muy estable y dominante en la Estación 2. También es notable el cambio de especies de dominancia en las diferentes zonas a lo largo del transecto, observación muy relevante considerando la pequeña escala en la que se realizó el estudio. Por tanto, es importante notar que la condición de dominancia sufrió variaciones, tanto espacialmente (transecto) como temporalmente (entre meses). Toda esta información es muy relevante, pero su real significado debe ser interpretado con cautela dados el tamaño de las muestras y la escala, que no obstante, parece ser apropiada en el caso de Formicidae.

Tab

Esta

E

E

E

E

E

1) DO
M02,
M06

Tabla 2. Seguimiento de las especies de hormigas ¹⁾ capturadas con cebos a través de cinco meses, en las primeras cinco estaciones.

Estación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
E1	F01	F01	==>	F01	
	M01	M01	M01	M01	
				M03	M03
	M02				
		M04			
		M05			
		M09			
		M10			
		M11			
	F01				
	M03	M03	M03	M03	M03
E3	F01	F01	F01	F01	
		M05			
		P02			
			D02		
			M03		
				M01	M01
				M13	
				D05	
				D06	
					D07
					M18
E4	M01	==>	==>	M01	
	M04	M04	M04	M04	M04
	F01	F01			
	M05				
E5			M11		
	D01	D01	D01	D01	D01
	M06				
		M13	==>	M13	
				M03	
					M14
					M19

1) D01, D02, D03 : *Azteca*; D07: *Dolichoderma*; F01: *Camponotus*; M01, M18: *Pheidole*; M02, M10, M19: *Solenopsis*; M03, M04: *Megalomyrmex*; M05, M09, M11: *Crematogaster*; M06 : *Oligomyrmex*; M13: *Leptothorax*; M14: *Wasmannia* y P02: *Pachycondila*.

Tabla 3. Seguimiento de las especies de hormigas ¹⁾ capturadas con cebos a través de cinco meses, en las cinco estaciones finales (E= Estación 6 a Estación 10).

Estación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
E6	D01 M04	D01 M04	D01	D01	D01
E7	F01	F01	M14 M05	F01 M05	
E8	M04 M08	M14	P03	P03	P03
E9	P01 M01	P01 M01 M15 P03	D01 D05 =>>> M04	D01 M03	M03
E10	M03 M04	M03 =>>> F01 M01	D05 M20		P04

1) D01, D05 : *Azteca*; F01: *Camponotus*; M01, M15 : *Pheidole*; M03, M04: *Megalomyrmex*; M05: *Crematogaster*; M08: *Trachymyrmex*; M14: *Wasmannia* ; M20: *Cephalotes*; P02: *Pachycondyla*; P03: *Gnamptogenys* y P04: *Ectatomma*.

Bol. Mu

*Gnampt**Azteca**Megalom**Megalom**Pheidole**Campon**servicent*

TRANSE

CONVE

Figura

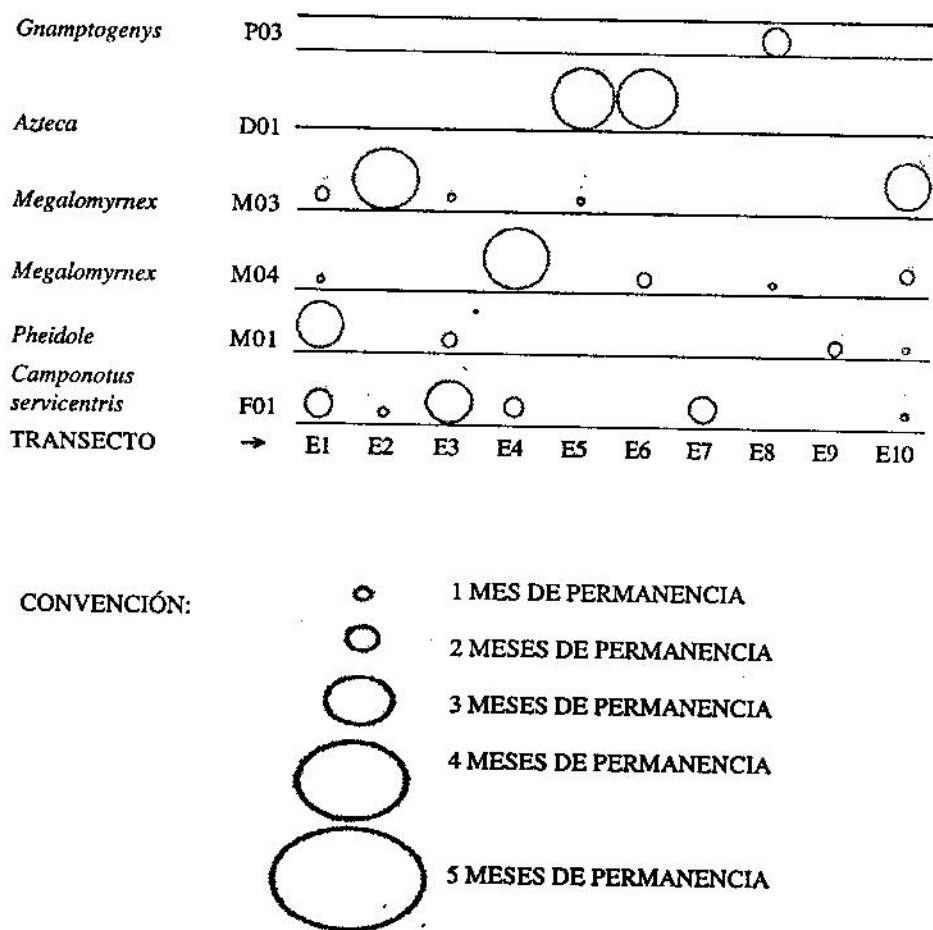


Figura 3. Distribución espacio-temporal de las especies de hormigas dominantes en cada estación a lo largo del transecto. En la parte inferior se especifica cada estación desde la 1 (E1) hasta la 10 (E10). En línea vertical desde la estación demarcada se representa tanto la presencia como la permanencia (dimensión de las circunferencias) de las seis especies de hormigas dominantes.

Fluctuación temporal

Como fue indicado antes, los meses en que se realizó el estudio (desde enero a finales de mayo) son menos lluviosos que el promedio en esta zona del Chocó. Sin embargo, entre 1996 y 97 se presentó un período inusualmente seco especialmente entre mediados de febrero y todo el mes de marzo sin precipitación alguna. Como consecuencia el suelo se resquebrajó y se cubrió de abundante hojarasca seca que no se descomponía tan rápido como es usual (obs. pers.).

Precisamente en marzo (Figura 4), se encontró una merma en la abundancia (en términos de número de capturas totales) de cinco de las especies dominantes de hormigas. Es por lo tanto probable que la drástica disminución estuvo relacionada con este fenómeno climatológico. *Azteca* (D01), fue la única que no registró descenso en el número de capturas en marzo, sino un ligero aumento lo que puede ser debido a su hábito de nidificación arbóreo. Este conjunto de resultados es relevante en tanto que muestra cómo pueden haber fluctuaciones poblacionales (o cambios en el hábito de forrajeo) relacionadas con condiciones climáticas, y sin embargo puede haber una estabilidad en la permanencia de las especies en un sitio dado (Figura 3).

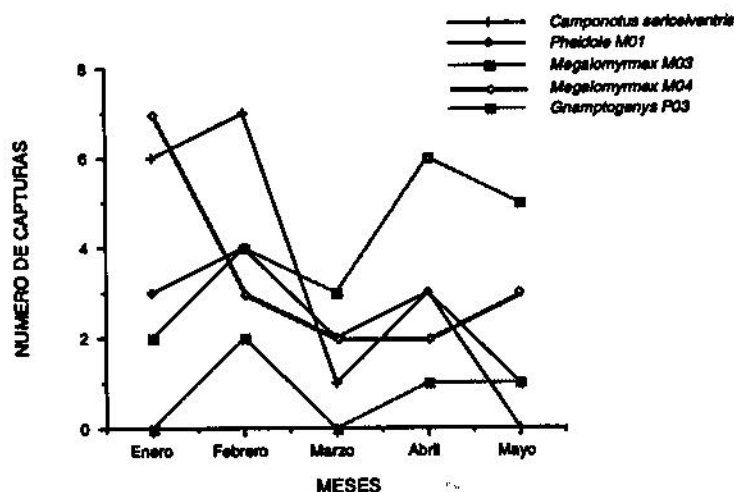


Figura 4. Fluctuación mensual del número de capturas sobre cinco especies de hormigas dominantes. El mes de marzo fue de intensa sequía.

Los resultados del presente estudio, a pesar de su condición preliminar, parecen apoyar la idea de una distribución en mosaico de la fauna de hormigas en el sitio examinado así como la exclusión mutua entre especies dominantes. Sin embargo, es necesario un estudio más detallado y mayor escala que permitan coleccionar nuevas evidencias que corroboren esta tendencia en la distribución de las especies dominantes y subdominantes a nivel local.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras muy especialmente a la estudiante de Biología Johanna Ramírez, quien se encargó del trabajo de laboratorio en la sección de Entomología de la Universidad del Valle; a Nathalie Vélez, quien contribuyó con los muestreos de hormigas; a Marcos Salas, por el transporte de las muestras hasta Nuquí y a Claudia Vásquez por el envío las muestras desde Medellín.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia Sueca de las Ciencias. 1992. Revista «Ecológica». (10):30-39. Año III, Marzo-Abril.
- Aldana R. & P. Chacón de Ulloa. 1995. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca media del río Calima (Valle, Colombia). Pp. 45-46, en Resúmenes I Reunión de la sección Bolivariana de la Unión Internacional para el estudio de los Insectos Sociales (IUSIS). Cali, Septiembre 5-9.
- Andersen, A. N. & J. D. Majer. 1991. The structure and biogeography of rainforest ant communities in the Kimberley region of northwestern Australia. Pp. 333-346, en Kimberley Rainforests (N.L. McKenzie, R. B. Johnston & P. G. Kendrick, eds.). Surrey Beatty & Sons Pty Limited, Chipping Norton.
- Armbricht, I. 1995. Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Bol. Mus. Ent. Univ. Valle*. 3(2):1-14.

- Armbrecht, I. & P. Chacón de Ulloa. 1997. Efectividad de cebos de atún para monitoreo de hormigas en fragmentos de bosque seco Tropical. Pp. 76, en Resúmenes XXIX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Pereira, julio 17-19 de 1997.
- Baena, M. 1992. Relaciones biogeográficas de las hormigas de la isla Gorgona. Tesis de Grado. Universidad del Valle, Departamento de Biología, Cali. 116 p.
- Bernstein, R.A. & M. Gobbel. 1979. Partitioning of space in communities of ants. *Journal of Animal Ecology*. 48:931-942.
- Brown, K. Jr. 1991. The conservation of Neotropical Environments. Insects as indicators. Pp. 349-404, en The conservation of Insects and their environments (N.M. Collins & J.A. Thomas, eds.). Academic Press. Londres.
- Burbidge, A. H., K. Leicester, S. McDavitt & J.D. Majer. 1992. Ants as indicators of disturbance at Yanchep National Park, Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*. 75:89-95.
- Bustos J. & P. Ulloa-Chacón. 1996-1997. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla neotropical (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). *Rev. Biol. Trop.* 44(3)/45(1):259-266.
- Cabrera, M. & K. Jaffe. 1993. Hormigas como bioindicadoras de la velocidad de recuperación de ecosistemas. Pp. 204, en Resúmenes V Congreso Latinoamericano y XIII Congreso Venezolano de Entomología. Parímar. Venezuela. Julio 4-8.
- Casas, F. 1992. Derechos de bio-propiedad. *Revista Ecológica*. 1:64-67. Año III, Mayo-Ago. VII Congreso Forestal Mundial. 1972. Los bosques y América Latina. *Unasylva*, 104:3-15. Roma. Edición Especial, Buenos Aires, Argentina.
- Erwin, T. 1992. A current vision of insect diversity. Pp. 91-97, en Mexico ante los retos de la Biodiversidad (Sarukhan, J & R. Dirzo, eds.). México.

Bol. M

Espina

U

Fernán

e

4

E

Galean

di

de

U

Gaston,

50

Gentry,

pl

Golley, I

Ca

Halffter,

M

Holldob

21

Holldob

Ve

Jaffe, K.

Ed

Janzen, J

Ev

- Espinal, L. S. 1967. Apuntes sobre ecología colombiana. Impreso en la Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Fernández, F., E. Palacio, W.P. Mackay & E.S. de Mackay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp. 349-412, en Insectos de Colombia. G. Andrade, G. Amat & F. Fernández, eds.). Estudios escogidos. Ed. Guadalupe. Santafé de Bogotá. 1a ed. Bogotá, D.C.
- Galeano, G., J. Cediell, M. Pardo & C. Hernández. 1993. Composición y diversidad de los bosques de la región del Cabo Corrientes, costa pacífica del Chocó. Informe final-primer fase. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional del Colombia. Bogotá. 16p.
- Gaston, K. 1991. The magnitude of global insect species richness. *Cons. Biol.*, 5(3):283-295.
- Gentry, A. 1986. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. *Caldasia*, 15 (71-75):71-91.
- Golley, F. & M. Hadley. 1981. Fragilidad y grandeza de los bosques tropicales. *Correo de la Unesco.*, Paris. 34(4):1326.
- Halfpiter, G. 1992. La Diversidad biológica de Iberoamérica. *Acta Zoológica Mexicana*. Volumen Especial. Xalapa México. Primera edición.
- Holldobler, B. & C.J. Lumsden. 1980. Territorial strategies in ants. *Science*. 210:732-739.
- Holldobler B. & E. Wilson. 1990. The Ants. Harvard University Press. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.
- Jaffe, K., E. Pérez & J. Lattke. 1993. El Mundo de las Hormigas. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
- Janzen, D. H. 1994. Priorities in Tropical Biology. *Trends in Ecology and Evolution*,. 9(10):365-367.

- Leston, D. 1978. A Neotropical ant mosaic. *Annals of the Entomological Society of America*, 71(4):649-553.
- Levings, S.C. & N.R. Franks. 1982. Patterns of nest dispersion in a tropical ground ant community. *Ecology*, 63(2):338-344.
- Lord, J. & D. Norton. 1990. Scale and the spatial concept of fragmentation. *Cons. Biol.*, 4(2):197-202.
- Mackay, W.P. & S.B. Vinson. 1989. A guide to the species identification of the new world ants. *Sociobiology*, 16(1):3-47.
- Majer, J.D. 1983. Ants: Bio-indicators of minesite rehabilitation, land use and land conservation. *Environ. Manag.*, 7(4):375-383.
- _____, & P. Camer-Pesci. 1991. Ant species in tropical australian tree crops and native ecosystems, Is there a Mosaic?. *Biotropica*, 23(2):173-181.
- _____, J.H. Delabie & M. R. Smith. 1994. Arboreal ant community patterns in brazilian Cocoa Farms. *Biotropica*, 26(1):73-83.
- Mendoza, L., A. Molano & M. Rodríguez. 1995. Hormigas utilizadas como herramientas para análisis de una área aprovechada forestalmente en el bosque húmedo tropical (asociación catival) (Río Sucio, Chocó, Colombia). p. 13, en Resúmenes I Reunión de la sección Bolivariana de la Unión Internacional para el estudio de los Insectos Sociales (IUSIS). Cali, Septiembre 5-9.
- Pearson, D. 1993. Insectos y Conservación: Una nueva frontera. p. 245, en Resúmenes V Congreso Latinoamericano y XII Venezolano de Entomología. Paríamar. Venezuela, julio 4-8.
- Pearson, D. 1994. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 345:75-79.

- Pearson, D. & F. Cassola. 1992. World wide species richness patterns of tiger beetles (Coleoptera:Cicindelidae): Indicator taxon for biodiversity and conservation Studies. *Cons. Biol.*, 6(3):376-390.
- Roth, D.S., I. Perfecto & B. Rathke. 1994. The effects of management systems on ground foraging ant diversity in Costa Rica. *Ecol. Appl.*, 4(3):423-436.
- Rosenberg, D., H. Danks & D. Lehmkhul. 1986. Importance of insects in environmental impact assessment. *Environ. Manag.* 10(6):773-783.
- Sánchez, V. 1992. El Convenio sí se "USA". *Rev. Ecol.*, (1):68-69. Año III Mayo-Ago.
- Saunders, D., R. Hobbs & C. Magules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Cons. Biol.*, 5(1):18-32.
- Tennant, L. E. 1996. Correlations between ants and other organismal diversity. en The ant workshop: measuring and monitoring biological diversity: standard methods for leaf-litter ants. Agosto. Bahia, Brasil.
- Terborgh, J., & B. Winter. 1983. A method for sitting parks and reserves with special reference to Colombia and Ecuador. *Biol. Cons.*, 27:45-58.
- Usma, S., R. Aldana & G. Kattán. 1997. Patrones de distribución espacial y temporal y el modelo del mosaico de hormigas en un bosque de niebla andino. Pp 74, en Resúmenes Primer Congreso Nacional de Biología de la Conservación. Universidad del Valle, Cali, 9-12 de julio.