

HERMETISMO ENTRE TRES ESPECIES DE HORMIGAS*

Closure among three species of ants

JOAQUIN H. IPINZA-REGLA**, MARIA A. MORALES***, Y VERONICA AROS***

RESUMEN

Se estudia la influencia que la distancia filogenética tiene en el hermetismo de sociedades de *Camponotus morosus* Smith, 1858; *Camponotus chilensis* Spinola 1851 (ambas pertenecientes a la subfamilia Formicinae) y *Solenopsis gayi* Spinola 1851 (subfamilia Myrmicinae) en nidos artificiales.

Se mide el tiempo de latencia de presentación de las siguientes unidades conductuales: exploración antenal, apertura mandibular, apercollamiento, levantamiento del gáster, flexión del gáster, movimientos bruscos de retroceso, lucha, transporte y muerte de la intrusa.

Los individuos del género *Camponotus* son herméticos frente a ejemplares del mismo género como a aquéllos de distinta subfamilia.

ABSTRACT

The influence of phylogenetic distance over the interactions between individuals of the same or different species in societies of *Camponotus morosus* Smith 1858, Formicinae; *Camponotus chilensis* Spinola 1851, Formicinae and *Solenopsis gayi* Spinola 1851, Myrmicinae, was studied in artificial nests in a laboratory setting. The nests were collected in the region of Los Andes (Central Chile).

The time latency in the presentation of the following behavioral units was measured: antennal exploration, mandibular opening, snatching, dorsal or ventral abdominal flexion, abrupt retreat movements, fight, expulsion and killing of the intruder.

Closure is observed in individuals of the genus *Camponotus* in front of individuals of the same genus as in front of those of different sub-family.

KEYWORDS: Hermetismo. Formicidae. *Camponotus*. *Solenopsis*.

INTRODUCCION

En hormigas como en otros insectos –termites, avispas, abejas– las sociedades son consideradas herméticas; es decir, no aceptan individuos de otra sociedad, sea ésta congénérica o no congénérica. Se puede considerar una serie de factores que estarían influyendo en el hermetismo de las sociedades. Experimentalmente Lenoir y Provost (1986) de-

mostraron que individuos de otras colonias homoespecíficas, pueden ser tolerados en el área de encuentro o forrajeo, pero no se les permite penetrar al interior del nido, ni participar en la vida social.

También es importante considerar dentro de los factores del hermetismo, la edad de la intrusa. Nowbahari y Lenoir (1984) observaron que existe mayor tolerancia hacia las crías y estados juveniles que hacia los adultos. Según Jaisson (1985), ésto sería posible porque los individuos jóvenes no habrían aprendido aún las características olfatorias de su grupo y además, no tendrían todavía el olor distintivo de su colonia.

De Vroey y Pasteels (1978) indican que las conductas fuertemente agresivas entre sociedades homoespecíficas, parecen ser propias de subfamilias filogenéticamente más primitivas, tales como

*Proyecto FONDECYT 92-0959 y Fondo Investigación y Desarrollo Universidad Mayor.

**Laboratorio de Zoología y Etología. Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias. Universidad Mayor. Camino La Pirámide 5057. Huechuraba, Santiago.

***Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. Casilla 2 (15), Santiago, Chile.

Ponerinae. En cambio, Ipinza *et al.* (1991 y 1994), difieren del planteamiento anterior, ya que sus observaciones establecieron que *Camponotus morosus*, filogenéticamente evolucionada, presenta conductas agresivas frente a otras sociedades homoespecíficas. Consideramos que este último factor sería interesante abordar a fin de determinar la importancia que las diferencias genéricas tienen frente al hermetismo de sociedades de hormigas, bajo el supuesto que individuos del mismo género son más cercanos filogenéticamente que individuos de diferente subfamilia.

MATERIALES Y METODOS

Se recolectaron 50 a 60 individuos de cuatro sociedades: una sociedad correspondiente a *Camponotus morosus*, Smith, 1858, perteneciente a la subfamilia Formicinae; una sociedad de *Camponotus chilensis*, Spinola, 1851, perteneciente a la misma subfamilia que la especie anterior; y dos sociedades de *Solenopsis gayi*, Spinola, 1851, que pertenece a la subfamilia Myrmicinae. Este muestreo se llevó a cabo en una zona de matorral precordillerano, específicamente en San Carlos de Apoquindo.

Las hormigas se mantuvieron en nidos artificiales en el laboratorio de Zoología consistentes en una caja plástica transparente de 9 x 9 x 9 cm, con su tapa correspondiente (área de residencia o nido propiamente tal) y otra caja transparente de 35 x 20 x 10 cm con tapa (área de encuentro o forrajeo), conectada a la anterior por una manguera de 30 cm de largo. Además, el nido contó con una fuente de agua consistente en una caja plástica de 9 x 9 x 9 cm, en cuyo interior se deposita agua que sube por capilaridad a través de una esponja al piso del nido en cuestión, al cual se encuentra conectado por una malla con espacios de 0.3 mm. de diámetro.

La dieta artificial consistió en pulpa de manzana adicionada de miel y trozos de carne de pollo (Dejean, 1986; Ipinza *et al.*, 1991).

La temperatura ambiental se mantuvo en 20°C ± 2°C; y la humedad relativa entre 45%-50%. Las doce horas de luz se proveyeron con tubos fluorescentes y difusores blancos (Cosens y Toussaint, 1985).

Después de tres semanas de permanencia en el laboratorio de las hormigas en estudio, período considerado suficiente para la adaptación, se transfirieron 10 hormigas obreras que fueron designadas intrusas, de una en una, a los nidos residentes.

Las transferencias se realizaron transportando

hormigas desde los nidos de intrusas hacia nidos de receptoras como se muestra en el siguiente cuadro:

TRANSFERENCIAS DE HORMIGAS ENTRE NIDOS

Nidos de intrusas	Nidos de receptoras		
	<i>S. gayi</i>	<i>C. chilensis</i>	<i>C. morosus</i>
<i>S. gayi</i>	+	+	+
<i>C. morosus</i>	+	+	
<i>C. chilensis</i>	+		+

Se registró durante dos minutos la reacción de una hormiga residente en contra de cada intrusa transferida, a fin de visualizar la presentación de conductas observadas, en ambiente artificial, al introducir individuos de una sociedad en nidos de otra sociedad (Ipinza *et al.* 1991 y 1993). Estas conductas son: exploración antenal (EA), abertura mandibular (AM), apercollamiento (A), flexión del gáster (FG), levantamiento del gáster (LG), movimientos bruscos de retroceso (MBR), lucha (L), transporte de la intrusa (TI) y muerte de la intrusa (MI).

Con los datos obtenidos se calculó: la distribución de frecuencias de cada unidad conductual para cada una de las transferencias, la distribución de frecuencias de la presentación ordinal de las unidades conductuales; para la variable tiempo el promedio (X) y desviación estándar (DE) en cada unidad conductual; análisis de varianza de Kruskal Wallis (Holländer y Wolfe, 1973) para comparar entre transferencias el tiempo de latencia de presentación de cada unidad conductual.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se observa en la tabla I que todas las formas de transferencia presentan las conductas abertura mandibular y exploración antenal (AM/EA), lo que confirma que se trata de conductas de reconocimiento como fue señalado en trabajos anteriores (Ipinza *et al.* 1991 y 1993).

Apercollamiento y levantamiento del gáster son conductas que, al igual que la anterior, también se presentaron en la totalidad de las transferencias pero con una frecuencia menor que las anteriores. *Solenopsis gayi* de un nido enfrentado a *Solenopsis gayi* de un nido diferente las presentó escasamente, lo que señala la falta de agresividad de esta hormiga respecto de individuos de su misma especie, confirmado con la no presentación del resto de las conductas en esta transferencia.

La lucha es una conducta que se presenta en forma más frecuente en las transferencias (*S. gayi* a

TABLA I. Número de hormigas que presentaron las unidades conductuales en las distintas transferencias

Tipo de Transferencia	Unidades conductuales							
	EA/AM	A	FG	LG	MBR	L	TI	MI
<i>S. gayeri</i> - <i>C. morosus</i>	10	8	4	8	8	4	-	5
<i>S. gayeri</i> - <i>C. chilensis</i>	10	10	1	10	8	10	1	3
<i>C. morosus</i> - <i>S. gayeri</i>	10	10	8	9	4	9	1	-
<i>C. chilensis</i> - <i>S. gayeri</i>	10	8	8	8	2	7	-	-
<i>C. chilensis</i> - <i>C. morosus</i>	10	9	6	10	4	9	-	3
<i>C. morosus</i> - <i>C. chilensis</i>	10	6	-	6	8	8	-	-
<i>S. gayeri</i> - <i>S. gayeri</i>	10	1	-	2	-	-	-	-

EA/AM : Exploración Antenal/Abertura mandibular
 A : Apercollamiento
 FG : Flexión del Gáster
 LG : Levantamiento del Gáster
 MBR : Movimientos Bruscos de Retroceso
 L : Lucha
 TI : Transporte de la Intrusa
 M : Muerte de la Intrusa

C. chilensis y *C. morosus* a *S. gayeri*), de distinta subfamilia como también entre transferencias congénéricas (*C. chilensis* a *C. morosus* y *C. morosus* a *C. chilensis*) y no se presenta en la transferencia homospecífica.

Transporte de la intrusa, que consiste en una forma de expulsión de ésta, se presentó sólo dos veces (*S. gayeri* a *C. chilensis* y *C. morosus* a *S. gayeri*).

En cambio la muerte de la intrusa se presentó 11 veces y fue en dos transferencias entre distintas subfamilias (*C. morosus* y *C. chilensis* frente a *S. gayeri*) y también al introducir *C. chilensis* a un nido *C. morosus*, lo que confirma la fuerte agresividad de esta última (Ipinza *et al.* 1991 y 1993).

Respecto del orden de presentación de los eventos conductuales (Tabla II), lo más frecuente es que se presenten conductas hasta en un quinto orden, pocos individuos presentan conductas en un sexto o séptimo orden.

Destaca en esta tabla que la primera conducta es EA/AM con excepción de la transferencia *C. chilensis* a *S. gayeri* en que hubo una hormiga que primero manifestó apercollamiento y otra que en primer lugar mostró flexión del gáster. En segundo lugar la conducta más frecuente fueron los movimientos bruscos de retroceso (*C. morosus* y *C. chilensis* frente a *S. gayeri*) y entre ambas congénéricas. Un segundo lugar de importancia también lo ocupan el apercollamiento y el levantamiento del gáster. También la lucha se manifestó en segundo lugar en tres casos. En tercer orden las conductas más manifiestas son apercollamiento y levantamiento del gáster. En cuarto y quinto lugar la lucha es el evento más frecuente.

La muerte de la intrusa se empieza a manifestar a nivel de un cuarto orden, siendo esta conducta la más frecuente en ocupar el sexto lugar junto con la lucha y la única observada en el séptimo orden en las transferencias anteriormente indicadas.

TABLA II. Frecuencia de presentación según orden de aparición de las unidades conductuales en las diferentes transferencias.

Transfer.	Orden de Aparición																											
	1	2				3				4				5				6				7						
	EA/AM	FG	EA/AM	A	FG	LG	MB	L	A	FG	LG	MB	L	M	A	FG	LG	MB	L	M	FG	LG	MB	L	T	M	M	
S.g. a C.A.	10		2	1	3	4		2	1	3	2		3	1	1	1	2	1	1	1	2		1				2	1
S.g. a C.ch.	10		3		1	6		5		4		1	2	1	2		5		2	2	4	2		1			1	1
C.a. a S.g.	10		5	3	1	1		2	3	5			3	1	1	5		2	1	1	4		1	1		1		
C.ch. a S.g.	6	1	1	1	1	2	5	1		1	3	2	2	1	1	1	5		1	1		2	2			2		
C.ch. a C.a.	10		1		6	2	1	2	2	1	1	4		3	3	2	2		3	1	1		1	1		1	1	1
C.a. a C.ch.	10		2		1	6	1	3		2	4			3	3	1		2										
S.g. a S.g.	10				1			1																				

EA/AM : Exploración Antenal/Abertura Mandibular
 A : Apercollamiento
 FG : Flexión del Gáster
 LG : Levantamiento del Gáster
 MB : Movimientos Bruscos de Retroceso
 L : Lucha
 T : Transporte de la Intrusa
 M : Muerte de la Intrusa

En relación al tiempo de presentación de los eventos conductuales (Tabla III) EA/AM muestran una media de 2,0 segundos en la transferencia *C. morosus* a *S. gayeri* hasta 17,8 segundos en la transferencia *S. gayeri* a *S. gayeri*. Se observa que *C. morosus* y *C. chilensis* reaccionan rápidamente frente a la introducción de *S. gayeri*, lo que se repite cuando se enfrentan las primeras entre sí. Ipinza *et al.*, (1994) observaron que *C. morosus* también muestra un bajo período de latencia de los eventos conductuales frente a individuos homoespecíficos. Por otra parte, existe una alta variabilidad, evidenciada con los valores de las desviaciones estándar, tanto en las transferencias congénicas como entre subfamilias. El resto de las unidades conductuales para las diferentes transferencias también presentan la característica de ser altamente variables, lo que determinó

que se usara la prueba de Kruskal Wallis para la comparación de valores promedios. El resultado de las distintas comparaciones indicó que la única conducta que presentó diferencias significativas fue la combinación EA/AM. Esta conducta presentó un mayor tiempo de latencia en la transferencia *C. chilensis* a *S. gayeri* comparada con el resto, observándose que lo mismo ocurre con la transferencia *S. gayeri* a *S. gayeri* respecto de las otras formas de transferencia.

CONCLUSIONES

El evento conductual más frecuente y que a la vez se presenta en primer lugar, tanto en transferencia homo como heteroespecíficas, fue exploración antenal asociada a abertura mandibular.

TABLA III. Tiempo (seg.) de presentación de las unidades conductuales en las diferentes transferencias.

Tipo de transferencia	Unidades conductuales						
	EA/AM X D.E.	A X D.E.	LG X D.E.	FG X D.E.	MBR X D.E.	L X D.E.	MI X D.E.
<i>S. gayeri</i> a <i>C. morosus</i>	2,8 (1,2)	2,8 (28,9)	48,2 (32,1)	24,9 (34,6)	21,7 (26,1)	38,2 (39,9)	49,6 (38,3)
<i>S. gayeri</i> a <i>C. chilensis</i>	2,6 (2,1)	22,2(25,7)	— —	33,7 (24,5)	19,5 (25,9)	38,8 (32,7)	65,0 (42,1)
<i>C. morosus</i> a <i>S. gayeri</i>	2,0 (1,2)	32,7 (27,0)	38,0 (35,3)	27,3 (23,9)	39,5 (33,1)	54,9 (31,4)	— —
<i>C. chilensis</i> a <i>S. gayeri</i>	15,6 (19,3)	37,5 (29,0)	17,6 (16,5)	43,9 (26,5)	70,0 (15,5)	51,6 (29,3)	— —
<i>C. chilensis</i> a <i>C. morosus</i>	3,0 (1,7)	29,7 (23,4)	35,5 (38,0)	18,1 (16,5)	16,0 (12,7)	19,8 (15,1)	96,3 (17,9)
<i>C. morosus</i> a <i>C. chilensis</i>	2,7 (1,5)	26,8 (22,3)	— —	18,0 (7,0)	37,2 (33,4)	35,7 (34,7)	— —
<i>S. gayeri</i> a <i>S. gayeri</i>	17,8 (12,3)	— —	— —	63,5 (47,4)	— —	— —	— —

X	:	Media aritmética
D.E.	:	Desviación estándar
EA/AM	:	Exploración Antenal/Abertura Mandibular
A	:	Apercollamiento
LG	:	Levantamiento del Gáster
FG	:	Flexión del Gáster
MBR	:	Movimientos Bruscos de Retroceso
L	:	Lucha
MI	:	Muerte de la Intrusa

Considerando la frecuencia de presentación de las unidades conductuales *S. gayeri* se manifiesta como no hermética frente a individuos de su propia especie; en cambio, *C. morosus* y *C. chilensis*, son especies herméticas frente a individuos de cada una de ellas entre sí, como también son herméticas frente a individuos de *S. gayeri*.

BIBLIOGRAFIA

- Cosens, D. y Toussaint, N. 1985. An experimental study of the foraging strategy of the wood ant *Formica aquilonia*. *Animal Behaviour* 33: 541-552.
- Dejean, A. 1986. Etude du comportement de prédation dans le genre *Strumigenys* (Formicidae-Myrmicinae). *Insectes sociaux* 33(4): 388-405.
- De Vroey, C. y Pasteels, J.M. 1978. Agonistic behavior of *Myrmica rubrica* L. *Insect. Soc.* 25: 247-265.
- Hollander, M. y Wolfe, D. 1973. Non parametric statistical methods. John Wiley & Sons. New York.
- Ipinza, J.; Lucero, A. y Morales, M. A. 1991. Hermetismo en sociedades de *Camponotus morosus* Smith, 1858 (Hymenoptera, Formicidae) en nidos artificiales. *Rev. Chilena Entom.* 19: 29-38.
- Ipinza, J.; Morales, M.A. y Sepúlveda, S. 1993. Hermetismo y distancia geográfica en sociedades de *Camponotus morosus* Smith, 1858 (Hymenoptera, Formicidae). *Acta Ent. Chilena.* 18: 127-132.
- Ipinza, J.; Carbonell, C.; Morales, M.A. 1994. Hermetismo en sociedades mixtas de hormigas (Hymenoptera, Formicidae) en nidos artificiales. *Rev. Chilena Ent.* 21: 41-45.
- Jaisson, P. 1985. Social behavior. In: G.A. Kerkut y L.I. Gilbert (Editors) *Comprehensive Ins. Phys., Biochem. and Pharmac.* Pergamon Press. Oxford 9: 673-694.
- Lenoir, A. y Provost, E. 1986. La fermeture chez les insectes sociaux. *Bull. S.F.E.C.A.* 1 (2): 293-296.
- Nowbahari, M. y Lenoir, A. 1984. La fermeture de sociétés de la fourmi *Cataglyphis cursor*: relation con la distance géographique. In *processus d'acquisition précoce - les communications.* A. de Haro y Espadaler. Eds. Univ. Autònoma Barcelona y S.F.E.C.A. pp: 457-461.