

## CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN DE NIDOS Y ABUNDANCIA DE LA HORMIGA *ECTATOMMA RUIDUM* (ROGER 1861) EN DOS ZONAS DE COLOMBIA

### Carlos Santamaría

*Biólogo Universidad del Valle, estudiante de Maestría Universidad de Puerto Rico; correo electrónico: csantave@gmail.com*

### Yamileth Domínguez-Haydar

*Docente Universidad del Atlántico, Barranquilla; correo electrónico: ydhaydar@gmail.com*

### Inge Armbrecht

*Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 # 100-00. Ed. 320, of. 3025; correo electrónico: inge.armbrecht@correounivalle.edu.co*

## RESUMEN

*Ectatomma ruidum* (Formicidae: Ectatomminae) es una hormiga cazadora ampliamente distribuida en Colombia. Esta especie es de enorme importancia funcional en ecosistemas naturales y perturbados. Se ha encontrado removiendo semillas y depredando tanto insectos como garrapatas en potreros. Algunos autores sugieren que esta especie es propia de potreros y otros, que lo es de bosques. En este estudio se examinó la distribución de nidos y abundancia de *E. ruidum* en bosques y áreas de rehabilitación en el complejo minero de carbón del Cerrejón, en La Guajira, norte de Colombia y se contrastó con lo hallado en otro estudio en el Valle y el Cauca, región del suroccidente, separado cerca de 1000 Km. Al norte, se encontró una alta abundancia de *E. ruidum* en áreas con mayor tiempo de rehabilitación ecológica y mayor cobertura arbórea; además éstos presentaron una distribución espacial uniforme. Este resultado fue contrario respecto a otro estudio realizado, casi simultáneamente, en los departamentos de Valle y Cauca, en donde *E. ruidum* presentó baja abundancia en hábitats arbóreos y una distribución con tendencia a ser agregada. En esta área, cuyo clima es más templado, la abundancia de la hormiga en potreros sin árboles fue alta y su distribución aleatoria. Este estudio corroboró que *E. ruidum* es una especie común en bosques del Caribe colombiano, que la zona geográfica, las condiciones ambientales y, posiblemente, otros factores bióticos, pueden influir en la preferencia de sitios de nidificación y que la plasticidad de esta hormiga posibilita su extensa distribución.

*Palabras claves: abundancia, distribución, Cerrejón, Formicidae, Rehabilitación ecológica*

## SUMMARY

*Ectatomma ruidum* (Formicidae: Ectatomminae) is a hunter ant species, which is widely distributed throughout Colombia. This ant is of huge functional importance in natural and disturbed ecosystems. It has been found moving seeds and preying both insects and ticks in cattle pastures. Some authors had classified it as a species from pastures, while others have catalogued it as a forest species. In this study, the distribution and abundance of *E. ruidum* nests was examined both in forests and rehabilitated areas of the Cerrejón carboniferous exploitation complex at La Guajira, north in Colombia, and these results were contrasted with those obtained in another study in the southwest region, separated about 1000 Km, at Valle and Cauca departments. A high abundance of *E. ruidum* were found in areas of higher ecological rehabilitation age and with higher presence of trees; additionally, these sites showed a uniform distribution. This result was opposite to another simultaneous study at the Cauca and Valle, in which *E. ruidum* showed a low abundance in arboreal habitats and aggregated distribution when trees were more abundant. In these area, in which climate is milder, the abundance of the ant was higher in open pastures without trees and its distribution tended to be random in open pasturelands. This study confirmed that *E. ruidum* is a species commonly occurring in the natural forests of the Colombian Caribbean region, that the geographic place, the environmental conditions

and possibly biotic factors influence its distribution and nesting site preference, and that its plasticity makes its extensive distribution possible.

*Key words: abundance, distribution, Cerrejón, Ecological Rehabilitation, Formicidae*

## INTRODUCCIÓN

Las hormigas, en especial si anidan en el suelo, presentan frecuentemente estabilidad en la localización de sus nidos, observándose patrones regulares de dispersión, posiblemente causados por competencia y defensa del sitio de forrajeo (Levings & Franks 1982). A su vez, esta distribución espacial afecta y es afectada por interacciones tanto inter como intraespecíficas. Por ejemplo, la territorialidad en *Solenopsis invicta* está marcada por el tamaño de la colonia y el número de sus obreras, lo que a su vez, influye en la presencia o ausencia de nidos vecinos (Schatz et al. 1995, Tschinkel et al. 1995). Algunas interacciones, según el contexto ecológico, pueden causar el desplazamiento y, en ocasiones, extinción de colonias pequeñas de algunas especies (De Vita 1979, Ryti & Case 1984) influenciando de esta manera los patrones de distribución de nidos (Bernstein & Gobbel 1979; Ryti & Case 1984).

*Ectatomma ruidum* es una hormiga cazadora, ampliamente distribuida en Centro y Sur América. Esta especie, que se conoce comúnmente como “cachona”, presenta dominancia desde zonas de bosque hasta cultivos de importancia económica (Kugler & Hincapié 1983, Lachaud 1990, Domínguez & Fontalvo 2009). *E. ruidum* tiene enorme importancia funcional en agroecosistemas en Colombia. Se ha encontrado que remueve semillas (Escobar et al. 2007, Domínguez 2008), depreda insectos y también garrapatas en potreros (Santamaría et al. 2009). Por la cantidad de materia y energía que las obreras de esta especie mueven diariamente, sus poblaciones pueden llegar a tener un gran impacto en la rehabilitación de potreros o zonas degradadas. En Colombia la distribución presentada por los nidos de esta hormiga ha sido aleatoria en los Llanos orientales (Medina 1994), mientras que en el suroccidente ha sido aleatoria y agregada (Santamaría et al. 2009). Estudios realizados en las cordilleras Occidental y Central, han documentado que sus densidades tienden a aumentar en zonas de potreros o zonas con poca cobertura vegetal en alturas medias (Armbrecht 2003, Rivera 2004, Escobar et al. 2007).

Por otro lado, en Colombia, se ha observado que su distribución y densidad parece presentar patrones diferentes en el norte y sur del país. En el norte, particularmente la mina del Cerrejón, en alturas 135-280 msnm, se reportó que sus densidades aumentaron en zonas con cobertura arbórea, además, la diversidad de hormigas aumentó conforme incrementaba la cobertura vegetal de las áreas restauradas (Domínguez 2008).

Hacia Barranquilla, ciudad del Atlántico, situada al norte, la hormiga parece ser favorecida en bosques perturbados, en donde se relacionó negativamente con la diversidad de otras hormigas cazadoras de fragmentos de bosque seco (Domínguez & Fontalvo 2009) inclusive en hábitats con dosel estructurado. En el caso de la zona sur de Colombia, *E. ruidum*, en cambio, exhibió una mayor abundancia y una distribución aleatoria en zonas abiertas, mientras que en zonas con mucho dosel presentó menos abundancia y gran agregación (Medina 1994, Santamaría et al. 2009). El patrón observado en el norte de Colombia es consistente con lo reportado para Chiapas, México, en donde la densidad de nidos alcanzada por esta especie está entre 1500-11500 nidos/ha en cafetales de sombra (Schatz & Lachaud 2008) y con preferencia a los hábitats sombreados.

No obstante, se requieren estudios más específicos sobre la distribución de *E. ruidum* en gradientes de cobertura vegetal en diferentes zonas de Colombia, pues dicha distribución y abundancia pueden estar respondiendo a factores bióticos o de microhábitat. Por esta razón y porque *E. ruidum* puede impactar el control biológico (Way & Khoo 1992, Riera-Valera & Pérez-Sánchez 2009), se realizó el presente estudio con el fin de examinar si el patrón de distribución en el complejo el Cerrejón es similar al encontrado en otras zonas de los Andes del suroccidente colombiano (Santamaría et al. 2009). Concretamente, esta investigación buscó describir la abundancia de *E. ruidum* en áreas de rehabilitación ecológica clasificadas en un gradiente de edad desde su inicio; determinar el tipo de distribución espacial de los nidos de *E.*

*ruidum* en estos hábitats y compararla con hallazgos previos en potreros abiertos y arbolados de la zona Andina de Colombia (Santamaría et al. 2009).

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio:** El complejo minero del Valle de Cerejón se localiza al norte de Colombia, en la Región Caribe Colombiana, departamento de La Guajira, en jurisdicción de los municipios de Albania, Barrancas, Hato Nuevo y Maicao. El valle del Cerejón se encuentra en la denominada baja Guajira, asignada a la zona subtropical y corresponde a las zonas bióticas de matorral desértico, monte espinoso y bosque subxerofítico, en los cuales co-dominan especies de leguminosas y cactáceas. Su elevación fluctúa entre 135-280m s.n.m, con precipitación media de 840 mm anual distribuida bimodalmente, y un temperatura media anual de 27.5 grados centígrados (Domínguez 2008).

El estudio de abundancia de *E. ruidum* se realizó en diez zonas ubicadas en un gradiente de rehabilitación ecológica de 0, 1, 2, 4, 6, 7, 8, 12, 13 y 14 años de iniciado el proceso (para información detallada sobre las prácticas de rehabilitación en Domínguez 2008). El grado cero se refiere a un área donde aún no se ha realizado ninguna labor de adecuación, es decir, se muestrea el suelo recién depositado en la primera fase de rehabilitación ecológica. Como control positivo se muestrearon tres bosques, denominados “Patilla”, “Compensación” y VP6, que no hubiesen sido intervenidos por actividad minera. Estos bosques son característicos de zona de bosque seco o subxerofítico, con presencia de árboles, arbustos espinosos de algarrobo o trupillo (*Prosopis juliflora* (Sw) DC), aramo, cactus y pencas. En la zonas de rehabilitación se usa el pasto buffel (*Pennisetum ciliare* var. *ciliare* (L) Link) para comenzar la rehabilitación mezclado con *Urera baccifera* (L.) Gaud, herbáceas y árboles dispersos de leguminosas como algarrobo.

**Abundancia de *E. ruidum*:** Se realizaron dos muestreos, uno en época seca y otro en la lluviosa. En cada una de las áreas de rehabilitación y bos-

ques se establecieron dos transectos de 10 estaciones cada una, separadas 10m entre sí. En cada estación se instaló una trampa de caída o pitfall, que consistió en un vaso desechable de 100 ml enterrado a ras de suelo, semilleno de una solución de etanol (aprox. 50%). Además, en cada estación se realizó captura manual que consistió en la búsqueda constante de hormigas por 10 minutos en cada estación por dos personas; las hormigas se capturaron con pinzas (Romero & Jaffé 1989) o bandejas con teflón. La abundancia se determinó como la frecuencia de captura de cada especie de hormiga.

**Nidos:** Para determinar el tipo de distribución de los nidos de la hormiga *E. ruidum* se escogieron las cuatro áreas siguientes: (1) Rehabilitación de 12 años, (2) Rehabilitación de 14 años, (3) lote abierto (sin árboles) del Centro de Desarrollo Ambiental (CDA), que es el sitio de la mina de donde se extraen las semillas de pasto buffel (*Pennisetum ciliare*) y (4) lote con sombra de árboles del CDA. El procedimiento se efectuó intensivamente entre la segunda y tercera semana de agosto de 2008. La identificación de los nidos se realizó empleando el método recomendado por Ludwig & Reynolds (1988), que consiste en trazar un transecto lineal y dividirlo en parcelas, de esta manera se levantó un transecto de 40 m de largo x 5 m de ancho en cada lote. Dentro de esta área de 200 m<sup>2</sup> se instalaron cebos de atún, esparciéndolos por toda el área y equidistantes el uno del otro por dos metros. Cada cebo consistió de aproximadamente 1g de atún en aceite sobre un papel cuadrangular de 5cm de lado, depositado horizontalmente sobre el suelo. Se siguieron las obreras de *E. ruidum* que se acercaron a los cebos (Figura 1) hasta ubicar la entrada de sus nidos. La búsqueda de nidos fue realizada por tres personas en cada lote y la intensidad de búsqueda fue de cinco horas cada una. En cada lote se contaron los nidos, se marcaron en el orificio de entrada con una bandera y se midió la distancia entre cada nido de *E. ruidum*.

**Cobertura de dosel:** Se utilizó un densiómetro esférico de vegetación (Forestry Suppliers ®) para determinar el porcentaje de cobertura de dosel en cada estación de muestreo en el Cerejón.



**Figura 1.** *Ectatomma ruidum* cargando “atún en aceite” hacia su nido en un potrero abierto (Foto por C.S.).

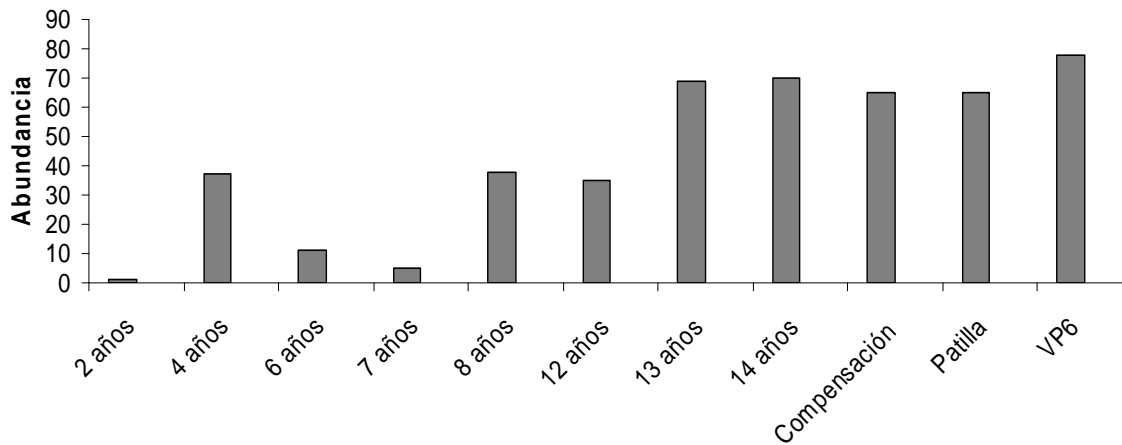
**Análisis de Datos:** La distribución espacial de los nidos de *E. ruidum* dentro del área se determinó mediante el método de Clark & Evans (1954) del índice del vecino cercano. Este índice está basado en la comparación de la distancia observada entre dos nidos vecinos y la distancia teórica que se observaría si los nidos fueran distribuidos al azar. El índice R es el cociente de la distancia promedio observada y la distancia promedio esperada bajo el supuesto de que el proceso es aleatorio. Si el valor del cociente está cerca de 1 la distribución será aleatoria (A), si esta cerca de 0 será agregada (C) y si es superior a 1 será uniforme (U). Por otro lado, se tomaron los datos primarios provenientes

del estudio de Santamaría (2007) y se re-analizaron a la luz del mismo método.

## RESULTADOS

*E. ruidum* presentó una alta abundancia en áreas con mayor tiempo de rehabilitación y bosques, siendo casi nula su presencia en los cebos, tanto para las áreas sin cobertura vegetal como estéril y de 1 año (Figura 2).

La metodología de seguimiento de nidos permitió ubicar un total de 108 nidos de *E. ruidum*, con densidades desde 550 hasta 2650 nidos/ha.



**Figura 2.** Abundancia relativa o frecuencia de captura de *Ectatomma ruidum* en un gradiente de rehabilitación ecológica y bosques naturales de el Cerrejón, La Guajira.

La distribución de los nidos según el modelo de Clark & Evans (1954) presentó una dispersión uniforme (o regular) en todos los lotes según el índice R (Tabla 1). Se observó una distribución aleatoria en el lote de doce años. Para los lotes de

catorce años y Centro de Desarrollo Ambiental (CDA sombra) se presentó una distribución aleatoria con una tendencia a la uniformidad, siendo muy baja la probabilidad (<0.000001) de que la distribución sea diferente a aleatoria.

**Tabla 1.** Cálculos del índice R según el modelo de Clark & Evans (1954) para los nido de *Ectatomma ruidum*, en la zona de la Mina, Cerrejón, La Guajira (Colombia); rA=distancia media observada entre los nidos; rE=distancia teórica entre los nidos: según una distribución aleatoria es el parámetro distribución normal que permite determinar la probabilidad que la distribución de los nidos estudiados sea aleatoria. Octava columna, distribución A: Aleatoria, C: contagiosa o agregada, U: uniforme.

Lote	% Cobertura vegetal	Densidad nidos/200m <sup>2</sup>	rA	rE	Índice R	C	Distribución	Probabilidad
Doce años	81	11	2.45	2.13	1.15	0.75	U	0.45
Catorce años	86	44	1.6	1.07	1.5	19.92	U	<.000001
CDA sombra	78	53	1.48	0.96	1.54	28.35	U	<.000001
CDA sol	0	0	0	0	0	0		0

En el trabajo realizado por Santamaría et al. (2009) en los Departamentos del Cauca y Valle del Cauca, se encontraron 1005 nidos de *E. ruidum* en los ocho potreros (cuatro lotes con árboles y cuatro sin árboles) con densidades de nidos que

van desde 360 hasta 940 nidos/ha para los potreros de sombra (Tabla 2). Para los potreros de sol, en contraste, se registraron densidades de nidos que van desde 1120 hasta 3020 nidos/ha.

**Tabla 2.** Cálculos del índice R según el modelo de Clark y Evans para los nido de *Ectatomma ruidum*, en Cauca y Valle (Colombia), en época de lluvias (L) y secas (S). Sol: potreros que no tenían árboles. Som: potreros con árboles. Octava columna, distribución A: Aleatoria, C: contagiosa o agregada, U: uniforme.

Lote	%Cobertura dosel	Densidad nidos/500m <sup>2</sup>	rA	rE	Índice R	C	Distri-bución	Probabilidad
Cauca.Som 1Ll	60	22	2.59	2.38	1.09	0.76	A	0.45
Cauca.Som 2Ll	69	27	1.94	2.15	0.90	-1.20	C	0.23
Cauca.Som 1S	60	24	2.14	2.28	0.94	-0.64	C	0.53
Cauca.Som 2S	69	24	1.98	2.28	0.87	-1.32	C	0.19
Valle.Som 1Ll	41	47	1.49	1.63	0.91	-2.42	C	0.02
Valle.Som 2Ll	68	18	2.26	2.64	0.86	-0.93	C	0.35
Valle.Som 2S	68	26	1.25	2.19	0.57	-11.34	C	<0.00000001
Valle.Som 1S	41	39	2.29	1.79	1.28	5.82	A	0.00000001
Valle.Sol 1Ll	0	110	1.05	1.07	0.99	-1.32	A	0.19
Valle.Sol 2Ll	0	103	1.37	1.10	1.24	52.13	A	<0.00000001
Cauca.Sol 1Ll	0	120	1.62	1.02	1.59	66.50	A	<0.00000001
Cauca.Sol 2Ll	0	56	2.13	1.49	1.42	15.21	A	<0.00000001
Cauca.Sol 1S	0	151	1.29	0.91	1.41	65.76	A	<0.00000001
Cauca.Sol 2S	0	68	1.42	1.36	1.05	2.20	A	0.03
Valle.Sol 1S	0	104	1.23	1.10	1.12	10.87	A	<0.00000001
Valle.Sol 2S	0	66	1.52	1.38	1.10	4.71	A	0.000001

Se observó una distribución agregada de los nidos de *E. ruidum* en seis de los ocho potreros de sombra pero en cuatro se presentaron diferentes grados de agregación en estos lotes (Cauca.Som2LI, Cauca.Som1S, Cauca.Som2S y Valle.Som2LI). Los nidos en otros dos lotes presentaron una probabilidad baja de que la distribución sea diferente de agregada (Valle.Som1LI y Valle.Som2S). Dos lotes de sombra presentaron nidos distribuidos aleatoriamente, uno mostró diferencias en el grado de aleatoriedad (Cauca.Som1LI) y el otro (Valle.Som1S) presentó sus nidos en una distribución aleatoria con una probabilidad muy baja que su distribución fuese diferente de aleatoria.

Para los lotes de sol, los ocho potreros presentaron nidos en una distribución aleatoria, tan solo uno de los lotes no presentó diferencias significativas en su grado de aleatoriedad (Valle.Sol1LI). Los otros siete lotes mostraron una probabilidad muy baja de que la distribución de los nidos de la hormiga fuera diferente a aleatoria. Aunque los nidos en los lotes CaucaSol1LI, CaucaSol2LI y CaucaSol1S presentaron una distribución aleatoria se puede afirmar que, por su alto valor de R, tendieron a la uniformidad.

## DISCUSIÓN

Las densidades encontradas por Santamaría et al. (2009) en los potreros de sombra (arbolados) de los Departamentos del Cauca y Valle del Cauca de 360 hasta 940 nidos/ha fueron relativamente bajas para esta especie de hormiga, de acuerdo con los datos de otros trabajos registrados por Schatz & Lachaud (2008) para México en sitios arbolados. En contraste, para los potreros de sol se registraron densidades altas, que van desde 1120 hasta 3020 nidos/ha; densidades más próximas a las encontradas en otros resultados registrados en Centroamérica (Schatz & Lachaud 2008) y Cerrejón, en las zonas con alta cobertura arbórea.

La distribución de los nidos de *E. ruidum* en el presente estudio mostró que esta hormiga no prefiere las áreas abiertas, y en cambio es muy abundante en las áreas arboladas, donde se distribuye uniformemente. Estos resultados claramente contrastan con la investigación realizada por Santamaría et al. (2009) pues en éste, los potreros con árboles tuvieron baja abundancia de la hormiga y tendieron a presentar nidos agregados, mientras que en los potreros abiertos predominaron nidos

distribuidos aleatoriamente con algunos agregados.

La abundancia de *E. ruidum* en La Guajira difiere de aquella encontrada en los elementos del paisaje del bosque seco del valle geográfico del río Cauca en otros estudios sistemáticos, en donde sólo se encontró en las matrices de los bosques: en potrero y caña (Arcila-Cardona et al. 2007; Chacón et al. 2007). Estos resultados corroboran la idea inicialmente formulada de que *E. ruidum* es una especie común en bosques de la costa Atlántica (Domínguez 2008, Dix et al. 2005) al norte de Colombia, y que su preferencia por hábitats cerrados cambia a hábitats abiertos en las montañas andinas del suroccidente colombiano. Esta especie de hormiga tiene una amplia distribución geográfica, la cual es favorecida por ciertas condiciones del ambiente (Domínguez & Fontalvo 2009). Los cambios latitudinales también pueden estar acompañados de cambios altitudinales. La elevación sobre el nivel del mar en las zonas del norte de Colombia son de ~200 msnm, mientras que en el suroccidente fluctúan alrededor de los 1400 msnm. Sin embargo, en trabajos de Chiapas, México, la hormiga se distribuye entre 0-1600 msnm (Lachaud et al. 1999) y aunque la zona de cafetales en Chiapas ocurre en alturas de 800 m-1200 msnm (Armbrecht & Perfecto 2003), los trabajos de Schatz & Lachaud (2008) se realizaron a 450 m de elevación. Lo anterior significa que, a alturas más elevadas que el Cerrejón y en hábitats con dosel cubierto (i.e. árboles), la hormiga en Chiapas, México, presenta altas densidades y tendencia a la distribución uniforme. Por tanto, la longitud y la altitud, sumadas a condiciones propias del hábitat parecen afectar la densidad de estas hormigas y, a su vez, su distribución (Schatz & Lachaud 2008).

La densidad aquí reportada de hasta 2650 nidos/ha en el Cerrejón, constituye la densidad más alta de nidos de *E. ruidum* registrada en zonas con cobertura de dosel hasta el presente en Colombia. Anteriormente Santamaría (2007) había registrado en potreros con sombra una densidad de 485 hasta 650 nidos/ha en el suroccidente colombiano, Departamento del Cauca (2° 56' 16" N; 76° 3' 53" W) y Departamento del Valle (3° 38' 45" N; 76° 41' 30" W) (Santamaría et al. 2009).

Las diferencias encontradas en la distribución de nidos de *E. ruidum* de estas dos zonas pueden estar determinadas por su respuesta a una serie de características de estos ambientes, que incluye va-

riables microambientales como luz, temperatura del ambiente y del suelo, aspectos edáficos, humedad (Johnson 1992) y otras relacionadas con la vegetación (Rissing 1988, Blom et al. 1991), la disponibilidad de recursos (Gordon 1992, Farji-Brener 1996) y la presencia o ausencia de otras especies (Hölldobler & Wilson 1990) como parasitoides de la familia Eucharitidae (Vásquez et al. 2009).

El cambio en la distribución y abundancia de la hormiga *E. ruidum* entre el norte y el suroccidente de Colombia conduce a cuestionamientos acerca de los factores que causan las diferencias. Hipotetizamos que la primera causa es la combinación de temperatura y humedad, seguida por factores bióticos (competencia y parasitismo) subrogada a la primera. La hormiga tiende a aumentar su densidad y a distribuirse uniformemente (o al azar) en zonas abiertas en el Valle, cuyo clima, en general, es más húmedo y fresco que aquel subxerofítico de La Guajira. La precipitación anual y temperatura promedio del Valle son de 1000 mm y 24 °C. Por otro lado, en La Guajira, la precipitación y temperatura promedios son más drásticos y secos, de 840 mm y 27.5 °C, con lo cual la hormiga se establece con éxito en las zonas con buena cobertura de dosel vegetal, donde pueden alcanzar las condiciones de microclima equivalentes a las zonas de potreros abiertas del Valle y Cauca. Por tanto interpretamos que es allí, bajo la sombra de árboles, en donde la población de hormigas alcanza densidades tales (i.e. umbrales) en donde compiten entre sí o pasan a ser sujetas a parasitismo por lo cual la distribución tiende a ser también uniforme o aleatoria. En los Andes del suroccidente colombiano, por otro lado, los nidos bajo la sombra de árboles se concentran en los claros del dosel, en donde aumenta la radiación solar sobre el suelo (Santamaría et al. 2009). Algo similar a esto es lo que ocurre con especies del género *Pogonomyrmex*, que presenta cambios en su densidad cuando se presentan cambios de temperatura o de humedad en el ambiente, aunque mantiene sus hábitos alimentarios (Johnson 1992, Pirk et al. 2004).

## LITERATURA CITADA

Arcila-Cardona, A., A. M. Osorio, A. M., C. Bermúdez & P. Chacón de Ulloa. 2007. Diversidad de hormigas cazadoras asociadas a los elementos del paisaje del bosque seco. Pp. 531-552, en: Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia (F. Lozano & E. Jiménez, eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

La temperatura, por su parte, afecta a las hormigas de manera tal que su actividad suele estar restringida a períodos en los cuales las condiciones térmicas les permiten mantener su temperatura corporal dentro de rangos fisiológicamente tolerables (Whitford & Ettershank 1975, Porter & Tschinkel 1987, Marsh 1988). Los niveles máximos de actividad forrajera de *E. ruidum* ocurren a temperaturas del suelo no mayores a 35°C (Bestelmeyer 2000). La temperatura media las zonas de estudio en Cauca y Valle alcanzan temperaturas medias de 22 y 23 °C (Santamaría et al. 2009) y en La Guajira de 27.5 °C con máximas de 35°C (Domínguez 2008). Estas diferencias en la temperatura pueden influir en la forma de distribución que presentó esta hormiga en estas dos zonas geográficas, prefiriendo sitios con cobertura vegetal amplia en La Guajira y sitios despejados de cobertura vegetal en Cauca y Valle.

En resumen, este estudio permitió corroborar que *E. ruidum* es una especie común de bosques del Caribe colombiano y también en potreros abiertos del suroccidente colombiano, que su distribución y abundancia cambia, a veces radicalmente, según el hábitat y el clima. Todo esto induce a razonar que las condiciones ambientales del hábitat, la zona geográfica, sumados posiblemente a otros factores bióticos, influyen en la preferencia de sitios de nidificación y que esta plasticidad permite a la hormiga adaptarse a un amplio rango geográfico.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Ingeniero Ramón Gualdrón y a la Mina el Cerrejón, Guajira, por apoyo logístico, alojamiento y alimento. Gracias a Leonardo Rivera por ayuda en el campo, y a los varios trabajadores de La Mina contribuyeron al soporte durante los muestreos. Este estudio fue financiado por Leverhulme Trust, Inglaterra, Leverhulme Grant # A20070212, a nombre de IA y YD, con el apoyo logístico de la Universidad del Valle, Vicerrectoría de Investigaciones y Departamento de Biología.

- Armbrecht, I. 2003. Diversity and function of leaf litter ants in Colombian coffee agroecosystems. Ph.D. Dissertation. University of Michigan, School of Natural Resources and Environment. Ann Arbor, MI.
- Armbrecht, I & I. Perfecto. 2003. Litter-twig dwelling ant species richness and predation potential within a forest fragment and neighboring coffee plantations of contrasting habitat quality in Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97:107-115.
- Bernstein, R. A. & M. Gobel. 1979. Partitioning of space in communities of ants. *Journal of Animal Ecology*, 48:931-942.
- Bestelmeyer, B. T. 2000. The trade-off between thermal tolerance and behavioural dominance in a subtropical South American ant community. *Journal of Animal Ecology*, 69:998-1009.
- Blom, P. E., W. H. Clark & J. B. Johnson. 1991. Colony densities of the seed harvesting ant *Pogonomyrmex salinus* (Hymenoptera: Formicidae) in seven plant communities in Idaho National Engineering Laboratory. *Journal of the Idaho Academy of Sciences*, 27:28-36.
- Chacón de Ulloa, P., I. Armbrecht & F. H. Lozano-Zambrano. 2007. Aspectos de la ecología de hormigas cazadoras en bosques secos colombianos. Pp. 515-529, en: *Sistematica, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia* (F. Lozano & E. Jiménez, eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Clark, P. J. & F. C. Evans. 1954. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology*, 35:445-453.
- De Vita, J. 1979. Mechanisms of interference and foraging among colonies of the harvester ant, *Pogonomyrmex californicus* in the Mojave Desert. *Ecology*, 60:729-737.
- Domínguez, Y. 2008. Comunidades de hormigas y movimiento de semillas en cinco estados sucesionales de rehabilitación ecológica en el complejo carbonífero del Cerrejón, Guajira, Colombia. Tesis de Maestría en Biología. Universidad del Valle, Departamento de Biología, Cali.
- Domínguez, Y. & L. Fontalvo. 2009. *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. *Revista Intropica* (en prensa).
- Dix, O., J. Martínez & C. Fernández. 2005. Contribución al conocimiento de la mirmecofauna del Municipio de San Antero. *Revista Colombiana de Entomología*, 31:97-104.
- Escobar, S., I. Armbrecht & Z. Calle. 2007. Transporte de semillas por hormigas en bosques y agroecosistemas ganaderos de los Andes Colombianos. *Revista Agroecología*, 2:65-74.
- Farji-Brener, A. G. 1996. Posibles vías de expansión de la hormiga cortadora de hojas *Acromyrmex lobicornis* hacia la Patagonia. *Ecología Austral*, 6:144-150.
- Gordon, D. M. 1992. Nest relocation in harvester ants. *Annals of the Entomological Society of America*, 85:44-47.
- Hölldobler, B. & E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. Harvard University Press/Springer. Berlin/Heidelberg.
- Johnson, R.A. 1992. Soil texture as an influence on the distribution of the desert seed-harvest ants *Pogonomyrmex rugosus* and *Messor pergandei*. *Oecologia*, 89:118-124.
- Kugler, C & M. C. Hincapié. 1983. Ecology of the ant *Pogonomyrmex mayri*: distribution, abundance, nest structure and diet. *Biotropica*, 15:190-198.
- Lachaud, J. P. 1990. Foraging activity and diet in some neotropical ponerine ants. I. *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 78:241-256.
- Lachaud, J. P., A. Cadena, B. Schaz, G. Pérez-Lachaud & G. Ibarra-Núñez. 1999. Queen dimorphism and reproductive capacity in the ponerine ant, *Ectatomma ruidum* Roger. *Oecologia*, 120: 515-523.
- Levings, S. C. & N. R. Franks. 1982. Patterns of nest dispersion in a tropical ground ant community. *Ecology*, 63:338-344.
- Ludwig, J. A & J. F Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*, John Wiley & Sons, Nueva York.
- Marsh, A. C. 1988. Activity patterns of some Namibia desert ants. *Journal of Arid Environments*, 14:31-73.
- Medina, C. A. 1994. Nidificación y patrones de distribución espacial de nidos de hormigas en una sabana tropical, Carimagua: Llanos Orientales de Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 2:31-42.
- Pirk, G. I., J. López de Casenave & R. G. Pol. 2004. Asociación de las hormigas granívoras *Pogonomyrmex pronotalis*, *P. rastratus* y *P. inermes* con caminos en el Monte Central. *Ecología Austral*, 14:65-76.
- Porter, S. D. & W. R. Tschinkel. 1987. Foraging in *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae): effects of weather and season. *Environmental Entomology*, 16:802-808.



- Riera-Valera, M. & A. J. Pérez-Sánchez. 2009. Notas acerca de la dieta de *Ectatomma ruidum* (Roger 1861) (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae) en un jardín venezolano. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 44:550-552.
- Rissing, S. W. 1988. Seed-harvester association with shrubs: competition for water in the Mohave Desert?. Ecology, 69:809-813.
- Rivera, L. 2004. "Diversidad de tres gremios de hormigas en cafetales de manejo contrastante y bosques de Apía, Risaralda". Trabajo de grado, Universidad del Valle, Departamento de Biología, Cali.
- Romero, H. & K. Jaffé. 1989. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera: Formicidae) in Savannas. Biotropica, 21(4):348-352.
- Ryti, R. T. & T. J. Case. 1984. Spatial arrangement and diet overlap between colonies of desert ants. Oecologia, 62:401-404.
- Santamaría, C., I. Armbrecht & J.P. Lachaud. 2009. Nest distribution and food preferences of *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera: Formicidae) in shaded and open cattle pastures of Colombia. Sociobiology, 53:517-541.
- Santamaría, C. A. 2007. Distribución de nidos y preferencia alimenticia de *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera: Formicidae) en potreros de sol y de sombra en Cauca y Valle (Colombia). Trabajo de Grado. Cali-Colombia, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Programa académico de Biología. Cali.
- Schatz, B. & J. P. Lachaud. 2008. Effect of high nest density on spatial relationships in two dominant Ectatommine ants (Hymenoptera: Formicidae). Sociobiology, 51: 623-643.
- Schatz, B., J. P. Lachaud & G. Beugnon. 1995. Spatial fidelity and individual foraging specializations in the Neotropical ponerinae ant, *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae). Sociobiology, 26:269-282.
- Tschinkel, W. R., E. S. Adams, & T. Macom. 1995. Territory area and colony size in the fire ant *Solenopsis invicta*. Journal of Animal Ecology 64: 473-480.
- Vásquez-Ordóñez, A. A., I. Armbrecht, & G. Pérez-Lachaud. 2009. Registro de parasitismo de *Kapala iridicolor* (Hymenoptera: Eucharitidae) sobre *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera: Formicidae) en el campus de la Universidad del Valle, Cali. Colombia. Cartel. Pp 28, en: Resúmenes VII Coloquio de la Unión Internacional para el Estudio de los Insectos Sociales, Sección Bolivariana, Julio 19-21. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional. Bogotá, D.C.
- Way, M. J. & K. C. Khoo. 1992. Role of ants in pest management. Annual Review of Entomology, 37:479-503.
- Whitford, W. G. & G. Ettershank. 1975. Factors affecting foraging activity in Chihuahuan desert harvester ants. Environmental Entomology, 4:689-696.