

DENSIDAD DE TERMITEROS DE *Cortaritermes* sp. (ISOPTERA: TERMITIDAE) EN SABANAS LOCALIZADAS AL NOROESTE DEL ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA

DENSITY OF *Cortaritermes* sp. (ISOPTERA: TERMITIDAE) MOUNDS IN SAVANNAS LOCATED TO THE NORTHWEST OF BOLIVAR STATE, VENEZUELA

Jorge Camacaro¹, Alonso D. Ojeda² y Danilo López-Hernández²

¹Departamento de Ecología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

²Laboratorio de Estudios Ambientales. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. AP 47058. Los Chaguaramos, Caracas. Teléfono-Fax: 0212-6051090-1208.

Correo-e: alonso.ojeda@ciens.ucv.ve

RESUMEN

De los componentes de la pedofauna que desempeñan un rol importante en la fertilidad del suelo, las termitas son quizás, debido a su amplia distribución, uno de los más estudiados. Sin embargo la información ecológica existente para las termitas de las sabanas de Sur América es relativamente escasa. El objetivo de este trabajo fue determinar la densidad de los termiteros activos de *Cortaritermes* sp. (Isoptera: Termitidae) en una sabana localizada al noroeste del estado Bolívar en Venezuela. Se registró para las termitas de este genero en sabanas de drenaje interno rápido, una densidad de 633 termiteros/ha con un peso promedio de 3.840 kg/ha. De los termiteros analizados el 77% presentó alturas entre 13-25 cm, por lo que fueron agrupados en la categoría mediana de tamaño. La forma más frecuente de estas estructuras biogénicas fue la irregular con tendencias a formas esféricas, alargadas o cilíndricas.

ABSTRACT

Within the components of the pedofauna which play an important role on soil fertility, termites have been well studied, perhaps due to their wide distribution. However, ecological information on termites of South American savannas is relatively scarce. The aim of this work was to determine the density of active mounds of *Cortaritermes* sp. (Isoptera: Termitidae) in a savanna located in the north western Bolívar State, Venezuela. In a rapid internal drainage savanna a mound density of 633 mounds/ha with an average weight of 3,840 kg/ha was determined. From the total of termite mounds analyzed, 77% presented heights between 13 and 25 cm and were therefore grouped in the medium size category. Irregular mounds with a propensity to being spherical, elongated or cylindrical were the most frequently shapes found for these biogenic structures.

Palabras clave: Pedofauna, *Cortaritermes* sp., Termiteros, Sabanas, Estructuras biogénicas, Fertilidad
Keywords: Pedofauna, *Cortaritermes* sp., Mounds, Savannas, Biogenic structures, Fertility

INTRODUCCIÓN

Los componentes de la pedofauna desempeñan un papel clave en los cambios de fertilidad de los suelos, tanto en los ecosistemas naturales, como en los sistemas intervenidos por la actividad humana. Si bien, la pedofauna está compuestas de un sinnúmero de animales de un tamaño definido (<2 mm), entre estos organismos merecen especial énfasis las lombrices de tierra, las hormigas y las termitas por sus actividades en la

formación de estructuras de naturaleza biogénicas (Lavelle 1996).

Las termitas en particular construyen una estructura denominada termitero, que le sirve de hábitat, protección de la colonia, almacén de reserva de alimentos y constituye un ambiente homeostático, que regula las condiciones para el desarrollo, mantenimiento y reproducción de sus poblaciones. Los termiteros pueden ser completamente hipogeos, parcial, o

completamente epigeos o arborícolas, pero siempre se mantienen en relación con el suelo a través de un sistema de galerías (López-Hernández 1981)

En el proceso de elaboración de los nidos, las termitas modifican las características físicas, fisicoquímicas y químicas de los materiales de los suelos usados para su construcción (López-Hernández 2001). Igualmente, las termitas juegan un rol importante en los procesos de descomposición de la materia orgánica en los ecosistemas tropicales de bosques y sabanas. En los suelos de sabana de Sur América, los montículos de termitas representados en una buena proporción por el género *Nasutitermes*, son abundantes y contribuyen al mantenimiento y desarrollo de las propiedades de los suelos, lo que influencia en particular al balance hídrico durante los periodos críticos de sequía (San José *et al.* 1989); igualmente su rol en los ciclos de nutrientes también ha sido bien enfatizado (López-Hernández 2001; López-Hernández *et al.* 2006).

Debido a la diversidad de formas, tamaños y tipos que adquieren los termiteros, estas estructuras biogénicas se constituyen en factores esenciales para la conservación y la dinámica de la materia orgánica de los suelos, la liberación de nutrientes, la formación y el mantenimiento de las propiedades físicas; procesos todos ellos indispensables para el mantenimiento de la producción primaria y secundaria en el ecosistema sabana.

Factores ambientales como el clima, el suelo y la vegetación afectan la abundancia y la distribución de estos organismos (Lee y Wood 1971). Sin embargo, en áreas geográficas pequeñas el clima se puede considerar homogéneo y solo la interacción del suelo y los diferentes tipos de vegetación parecen afectar la abundancia y la distribución de las poblaciones de termitas (Haverty y Nutting 1975).

No obstante, lo bien estudiado que han sido las termitas y sus relaciones ecológicas funcionales en ecosistemas de sabanas de África (Benzie 1986; Brossard *et al.* 2007) y Australia (Lee y Wood 1971) menor información existe en sabanas de Sur

América.

El objetivo de este trabajo fue determinar la densidad de los termiteros activos de *Cortaritermes* sp. (Isoptera: Termitidae), en sabanas de drenaje interno rápido, localizadas al noroeste del estado Bolívar con miras de visualizar su importancia dentro del ecosistema.

MATERIALES Y METODOS

Localización, clima, suelo y vegetación del área estudiada

El muestreo se realizó en la agropecuaria San Diego, ubicada en el municipio Cedeño del Estado Bolívar. La localización geográfica está definida por las coordenadas siguientes: 610'38" de Latitud Norte y 6717' 20" de Longitud Oeste. Un promedio de 30 años de registros meteorológicos (1970-2000), permitió identificar un clima cálido, con temperatura media anual por encima de los 28 °C, biestacional, con dos periodos muy bien diferenciados: uno lluvioso, de abril a diciembre, y otro seco, de enero a marzo; así como una precipitación media anual de 1.862 mm. Los suelos predominantes se identificaron como Ultisoles de baja fertilidad natural, con altos contenidos de arenas (90%), pH ácidos (5,0-5,5) y bajos contenidos de: bases intercambiables, materia orgánica (0,6%) y fósforo disponible (Pérez, 2002). La vegetación de sabana incluyó un estrato herbáceo y leñoso, con predominio de las especies: *Trachypogon vestitus*, *Axonopus canescens*, *Bulbostylis juncooides* y *Bulbostylis capillaris*, en el primer estrato; y de *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae) y *Bowdichia virgiliodes* (Fabaceae), en el segundo (Guinand y Sánchez, 1979).

Muestreo de termiteros y termitas

Una hectárea (10.000 m²) fue dividida en 100 parcelas de 100 m² cada una, de las cuales 15 se seleccionaron aleatoriamente para este estudio. En cada una de las parcelas se coleccionaron las muestras de termiteros, se midió la base y la altura de cada uno para obtener su volumen. Un sistema de coordenada (x, y) de orientación norte-sur en todo los casos, sirvió para referir los termiteros

activo, caracterizados por la presencia de la colonia en plena actividad. Muestras de ejemplares de las colonias también fueron recolectadas para realizar su identificación taxonómica. La densidad de la estructura biogénica de los termiteros se determinó en la región central y perimetral, para lo cual se midió el volumen de agua que desplazó una masa conocida del termitero, lo que permitió a su vez determinar la masa promedio de los termiteros activos en cada una de las parcelas muestreadas. La identificación de las termitas se realizó utilizando la clave de Constantino 1998 y Constantino 2000, lo que permitió ubicar a los ejemplares en el género *Cortaritermes* sp. (Isoptera: Termitidae, Issa 2006, comunicación personal).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cada una de las 15 parcelas muestreadas se encontraron termiteros activos del género *Cortaritermes* sp.; se entiende por un termitero "activo" aquel en donde la colonia está viva (no abandonado) y en plena capacidad funcional. Se observaron y refirieron a un eje de coordenadas un total de 95 termiteros activos. La altura de los termiteros varió desde los 10 cm hasta los 50 cm, lo que permitió, a los efectos de este trabajo, clasificar estos termiteros en tres categorías de tamaño, que se presentan en la Tabla 1. La forma más frecuente de los termiteros fue la irregular. También se observaron formas esféricas, alargadas y cilíndricas (Fig. 1, 2 y 3, respectivamente) de acuerdo a Lee y Wood (1971). La densidad estructural, en el perímetro (1,070 g/mL) fue ligeramente superior al valor encontrado en la región central de los termiteros (0,906 g/mL). El valor promedio de densidad (0,988 g/mL) indica la importancia del contenido orgánico correspondiente a detritus y tejidos vegetales en la construcción del termitero (Lee y Wood 1971). La Tabla 2 muestra el número de termiteros por parcelas, con un valor máximo de 9 y uno mínimo de 3 termiteros/parcela, para un promedio de 6,3 (\pm 1,9) termiteros/parcela. Estos valores y los datos colectados en el campo sobre las dimensiones de los termiteros activos de *Cortaritermes* sp., permitieron calcular el volumen y la masa de estas estructuras biogénicas. Así, el peso de los

termiteros por parcelas varió desde 6,5 Kg hasta 87,6 kg.

La información anterior permitió calcular la densidad de termiteros de *Cortaritermes* sp. en un orden de magnitud de 633 termiteros/ha, valor muy superior al obtenido por Buschini (1999) quien trabajó con termiteros de *Nasutitermes* sp. en el cerrado de Brasil y encontró una densidad de 103 termiteros/ha en un área de estudio 12.750 m² (Tabla 3).

Si bien en Los Llanos del Orinoco no se ha realizado un estudio detallado de las principales especies de termitas hipogeas y epígeas, si se ha reportado la presencia y actividad de termitas de los géneros *Nasutitermes* y *Velocitermes* (López-Hernández et al. 1989; San José et al. 1989). Recientemente se ha demostrado igualmente la presencia de termitas epígeas del género *Cortaritermes* sp. (Camacaro 2006).

Cortaritermes y *Nasutitermes* son géneros que pertenecen a la subfamilia Nasutitermitinae y poseen características biológicas y de comportamiento muy parecidas como: la construcción de montículos epígeos y su adaptación a suelos bien drenados, de textura gruesa y baja productividad primaria; ambas, son termitas forrajeras que juntan material herbáceo de los alrededores para acumularlo en sus montículos; utilizan partículas de arena para construir sus termiteros y las obreras usan una considerable cantidad de material fecal como agente cementante (San José et al. 1989, Camacaro 2006), de ahí los bajos valores de la densidad estructural de los termiteros respecto a los suelos del cual se construyen.

Pocos trabajos existen sobre la densidad de termiteros en sabanas de Suramérica: San José et al (1989) determinaron, en la Estación Biológica de Calabozo, Venezuela, la distribución de *Velocitermes paucippilus* y *Nasutitermes ephratae*, en relación a la textura del suelo, encontrando una preferencia de *N. ephratae* por las texturas gruesas y una densidad de 122 \pm 23 termiteros/ha; mientras que *Velocitermes paucippilus* no mostró una preferencia textural definida y registró una densidad de 202 \pm 61 termiteros/ha en texturas

gruesas y 204 ± 42 termiteros/ha en texturas finas.

Los termiteros activos del género *Cortaritermes* sp., estudiados en la sabana al noroeste del estado Bolívar en Venezuela, representan un componente importante del ecosistema con un orden de magnitud de 633 termiteros/ha y un peso-promedio de 3.840 Kg/ha, que resultó un valor muy inferior comparado con los resultados presentados por Brossard et al. (2007) para *Trinervitermes africanas*, 8.100 Kg/ha.

En la Tabla 3 se presenta información sobre la densidad de diferentes especies de Nasutes forrajeras en sabanas de África y Suramérica. La densidad de termiteros/ha obtenida en este trabajo y ya referida, fue un valor muy superior a los reportados para sabanas de Calabozo por San José et al., 1989, $122 (\pm 23)$ termiteros/ha, pero dentro del orden de magnitud reportado para una localidad de Nigeria por Sands (1965) y menor a los presentados por Roose (1981) en Burkina Faso.

CONCLUSIONES

Los termiteros de *Cortaritermes* sp. en estas sabanas de drenaje interno rápido localizadas al

noroeste del estado Bolívar, representan un componente importante de la pedofauna en un orden de magnitud de 633 termiteros/ha y un peso de 3.840 Kg/ha. El tamaño de los termiteros resultó variable desde 10 cm hasta los 50 cm de altura, pero el 77% presentó alturas entre 13-25 cm, agrupados en la categoría mediana de tamaño. La forma más frecuente de estas estructuras biogénicas fue la irregular con tendencias a formas esféricas, alargadas o cilíndricas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen: a la Dra. Solange Issa, adscrita al Laboratorio de Comportamiento del Departamento de Biología de Organismos de la Universidad Simón Bolívar, la identificación hasta género de las termitas de este estudio; y al FONACIT, ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, la Tecnología y las Industrias Intermedias, por la subvención a través del proyecto de investigación S1 2000000600 "Cambios de Biofertilidad en Agroecosistemas de Altos y Bajos Insumos", dirigido por el Dr. Alonso D. Ojeda.

Tabla 1. Categorías de termiteros por tamaños

Categoría	Altura (cm)	Nº de termiteros	Porcentaje (%)
Pequeño	< 13	15	16
Mediano	13-25	73	77
Grande	> 25	7	7

Tabla 2. Número de termiteros, volumen (cm³) y masa (kg) de los termiteros de *Cortaritermes* en cada una de las parcelas.

Parcelas	Nº de termiteros	Volumen de nidos (cm ³)	Masa de nidos (kg)
1	7	7.727,7	53,4
2	4	4.346,3	17,2
3	7	5.756,0	39,8
4	7	2.452,0	16,9
5	9	4.528,4	40,3
6	8	4.439,6	35,1
7	7	9.266,9	64,1
8	6	3.030,0	17,9
9	8	8.272,8	65,4
10	8	2.980,3	23,6
11	4	6.760,0	26,7
12	3	2.200,7	6,5
13	5	17.722,8	87,6
14	4	7.886,0	31,2
15	8	6.314,6	49,9
Promedio	6,3 + 1,9	6.245,6	38,4

Tabla 3. Densidad de termiteros/ha de algunas especies forrajeras de *Nasutes* en sabanas de África y Suramérica.

Autores	Especies de termitas	Localidad	Abundancia (termiteros/ha)
Sands 1965	<i>Trinervitermes geminatus</i>	Norte de Nigeria, África Localidad 1 Localidad 2 Localidad 3	130 280 530
Bodot 1967	<i>T. occidentales</i>	Costa de Marfil, África	43
San José et al 1989	<i>Velocitermes paucipilus</i> y <i>Nasutitermes ephratae</i>	Guárico, Venezuela, Suramérica	122
Buschini 1999	<i>Nasutitermes</i> sp.	Cerrado, Brasil, Suramérica	103
Josens 1972	<i>Trinervitermes</i> sp.	Lamto, Costa de Marfil, África	57
Roose 1981	<i>T. geminatus</i>	Burkina Faso, África	1300
Benzie 1986	<i>T. geminatus</i>	África del Oeste	46

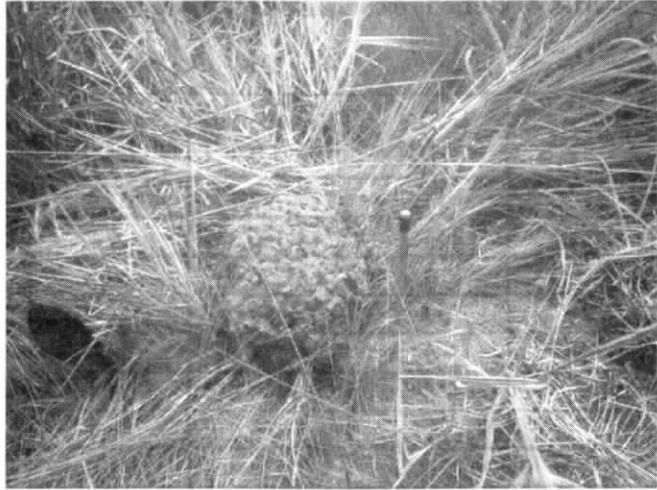


Figura 1. Termitero de *Cortaritermes* sp. de tamaño pequeño y forma cilíndrica



Figura 2. Termitero de *Cortaritermes* sp. de tamaño mediano y forma alargada



Figura 3. Termitero de *Cortaritermes* sp. de tamaño grande y forma esférica

LITERATURA CITADA

- Benzie, J. A. H. 1986. The distribution, abundance, and the effects of fire on mound building termites (*Trinervitermes* and *Cubitermes* spp.: Isoptera: Termitidae) in northern Guinea savannas West Africa. *Oecologia* (Berlin) 70: 559-567.
- Brossard, M., D. López-Hernández, M. Lepage y J. C. Leprun. 2007. Nutrient storage in soils and nests of mound-building *Trinervitermes* termites in Central Burkina Faso: consequences for soil fertility. *Biol. Fertil. Soils* 43: 437-447
- Buschini, M. L. T. 1999. Spatial distribution of nest of *Nasutitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) in a Cerrado area in southeastern Brazil. *Envir. Entomol.* 28: 618-621.
- Bodot, P. 1967. Etudes écologiques des termites des savanes de Basse Côte d'Ivoire. *Ins. Soc.* 14: 359-388.
- Camacaro, J. 2006. Distribución, abundancia y rol de las termitas del género *Cortaritermes* sp. en los cambios de los constituyentes inorgánicos retenidos en sus estructuras biogénicas. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Trabajo Especial de Grado. Pp. 110.
- Constantino, R. 1998. Catalog of living termites of the New World (Insecta: Isoptera). *Arq. Zool.* 35: 135-231.
- Constantino, R. 2000. Key to the soldiers of South American *Heterotermes* with a new species from Brazil (Isoptera: Rhinotermitidae). *Ins. Syst. Evol.* 31: 463-471.
- Guinand, E. y P. Sánchez. 1979. Productividad primaria, fenología y composición florística de un tipo de sabana situada en el Territorio Federal Amazonas. Trabajo Especial de Grado. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Pp. 178.
- Haverty, M. I. y W. L. Nutting. 1975. Density, dispersion, and composition of desert foraging population and their relationship to superficial dead wood. *Environ. Entomol.* 4: 480-486.
- Josens, G. 1972. Études biologiques et écologiques des termites (Isoptera) de la savane de Lamto Pakobo (Côte d'Ivoire). PhD. Thesis. Free University of Brussels (ULB), Brussels. Pp. 262.
- Lavelle P. 1996. Diversity of soil fauna and ecosystem function. *Biol. Internat.* 33: 3-16.
- Lee, K. E. y T. G. Wood. 1971. Termite and soils. Academic Press, London and New York. Pp. 250.
- López-Hernández, D. 1981. Tópicos sobre procesos biológicos en suelo. Trabajo de Ascenso. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Caracas. Pp. 134.
- López-Hernández, D., M. Niño, J. C. Fardeau, P. Nannipieri y P. Chacón. 1989. Phosphorus accumulation in savanna termite mounds in Venezuela. *J. Sci.* 40: 635-640.
- López-Hernández, D. 2001. Nutrients dynamics (C, N and P) in termite mound of *Nasutitermes ephratae* from savannas of Orinoco Llanos (Venezuela). *Soil Biol. Biochem.* 33: 747-753.
- López-Hernández, D., M. Brossard, J-C Fardeau y M. Lepage. 2006. Effect of different termite feeding groups on P sorption and P availability in African and South American savannas. *Biol. Fertil. Soils* 42: 207-214.
- Pérez, M. 2002. Alternativas de Manejo Agroecológico y Sucesión Temprana en Sabanas de Drenaje Interno Rápido, Ubicadas al Norte del Estado Amazonas. Trabajo Especial de Grado. UCV. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Pp. 126.
- San José, J., R. Montes, P. A. Stansly y B. Bentley. 1989. Environmental factor related to the occurrence of mound-building *Nasutitermes* in *Trachypogon* savannas of the Orinoco Llanos. *Biotrop.* 21: 353-358.
- Sands, W. A. 1965. Termite distribution in man-modified habitats in West Africa with special references to species segregation in the genus *Trinervitermes* (Isoptera, Termitidae, Nasutermitinae). *J. Anim. Ecol.* 34: 557-571.
- Roose, E. 1981. Dynamique actuelle de sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique occidentale. Étude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matières sous végétations naturelles ou cultivées. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences, Université d'Orléans, U.E.R. de Sciences fondamentales et appliquées. Trav. et doc. ORSTOM, N° 130, Paris. Pp. 587.