

DISPOSICIÓN ESPACIAL DE *Termes saltans* (WASMANN) (ISÓPTERA: TERMITIDAE: TERMITINAE)

Juan M. Coronel¹
Enrique R. Laffont¹
Gladys J. Torales²
Eduardo Porcel²

RESUMEN

Se analizó la disposición espacial de tres poblaciones de *Termes saltans* (Wasmann) localizadas en Paraje Itá Cuá (Departamento Ituzaingó), Estancia San Lorenzo y Estancia Santa Lucía (Departamento Santo Tomé), en la Provincia de Corrientes, Argentina; mediante la aplicación del método del cuadrado (100m x 100m) subdividido en 100 cuadrículas contiguas de 100m². En cada una de ellas se registró el número de termiteros, ubicación, dimensiones y condición de habitabilidad por la especie constructora. El análisis estadístico se efectuó mediante el ajuste a la serie de Poisson, distribución binomial negativa, razón varianza / media, método del vecino más cercano, cálculo del índice de vecindad R, y análisis de la función K. Los resultados indicaron que las poblaciones se disponen de manera contagiosa en la primer localidad, regular en la segunda y aleatoria en la tercera.

Palabras claves: Isóptera, disposición espacial, *Termes saltans*, Argentina.

Universidad Nacional de Nordeste. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. 9 de Julio 1449, 3400. Corrientes. Argentina.

Cátedra de Zoología Invertebrados.

Cátedra de Estadística I. E-mail: erl@exa.unne.edu.ar

ABSTRACT**SPATIAL DISTRIBUTION OF *Termes saltans* (ISOPTERA: TERMITIDAE, TERMITINAE).**

The spatial distributions of three populations of *Termes saltans* (Wasmann) located in Itá Cuá (Ituzaingó Department), San Lorenzo ranch and Santa Lucía ranch (Santo Tomé Department), Corrientes Province, Argentina, were analyzed. The quadrat method was applied in 100m x 100m areas, subdivided into 100m² quadricles. The number, dimensions and position of the mounds were registered for each quadricle. Habitability conditions by the mound-building species were also registered. Statistical analyses were carried out by means of adjustment of Poisson distribution, negative binomial distribution, variance / means ratio, nearest neighbour distance, index R of vicinity and analysis of function K. The results showed that the mounds were agregatively distributed in the first site, regularly in the second and randomly distributed in the third one.

Key words: Isoptera, spatial distribution, *Termes saltans*, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Termes saltan es una especie neotropical muy frecuente en la Provincia de Corrientes (Argentina).

Silvestri (1903) describe las diferentes castas con el nombre de *Mírotermes saltans*, y cita su distribución en el Uruguay, el Paraguay y la Argentina (Posadas). Recientemente Torales *et al.* (1997) indican su presencia en distintas localidades de la Provincia de Corrientes.

Algunas características del nido son mencionadas por Silvestri (1903) y éstos son descriptos detalladamente en el Uruguay por Aber de Sztermann & Laffite de Mosera (1984). Armúa & Torales (1986) se refieren a distintos aspectos del comportamiento en condiciones de laborato-

rio y Aber (1989) analiza el ciclo anual de poblaciones y las características del enjambamiento. Godoy & Torales (1990) realizan experiencias de supervivencia de termitas des-socializadas en condiciones de laboratorio.

La histología de la glándula esternal de las obreras es estudiada por Aber de Sztermann (1984), posteriormente la misma autora (1988) trata el rol que desempeñan las glándulas salivares en el comportamiento constructor de la especie y realiza un estudio histológico de estas glándulas.

Godoy & Torales (1993) describen la morfología del tubo digestivo, la armadura interna de la molleja, y la ornamentación de la válvula entérica en obreras estableciendo comparaciones con otras especies del género *Termes*. Las mismas autoras (1994) realizan un estudio morfológico de imagos hembras jóvenes y reinas.

En este trabajo se da a conocer por primera vez la disposición espacial de poblaciones de *Termes saltans* en tres sitios de muestreos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los trabajos se llevaron a cabo en tres localidades del N.E. de la Provincia de Corrientes: Paraje Itá-Cuá (Dpto. Ituzaingó) 27° 51'S, 56° 29'W; Estancia San Lorenzo (Dpto. Santo Tomé) 28° 03'S, 56° 38'W y Estancia Santa Lucia (Dpto. Santo Tomé) 28° 05'S, 56° 01'W (Fig N° 1)

Los tres sitios son usados para pastoreo de bovinos y equinos durante todo el año.

En Itá Cuá, la vegetación del predio está integrada por *Paspalum* sp.; *Vernonia chamaedris*; *Vernonia* sp.; *Eupatorium* cfr *subbastatum*; *Eupatorium* sp; *Orthopappus angustifolius*; *Pterocaulon* sp; *Croton* sp.; *Centraetherum* sp.; *Baccharis* sp.; *Aspilia* sp.; *Tibouchina gracilis*; *Pfaffia glomerata*; *Hexaclamis* sp.; *Peltodon longipes*; *Psidium* sp; *Melochia* sp; *Euphorbia papillosa*; *Borreria* sp. y *Angelonia intergerrima*. En Estancia San Lorenzo la vegetación está representada por: *Tibouchina*

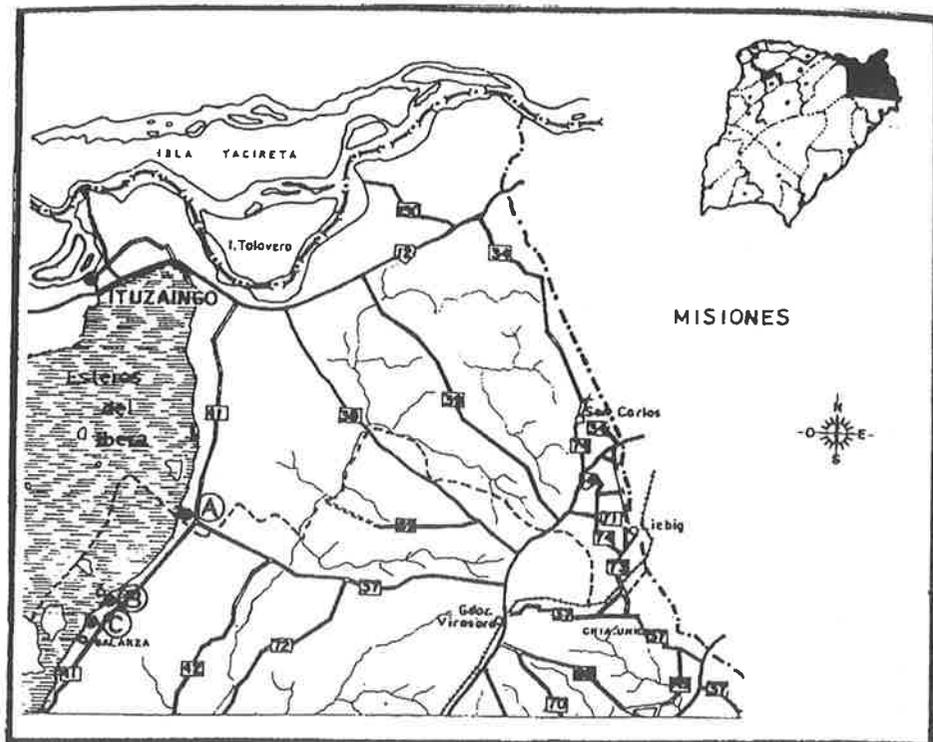


Fig. N° 1: Localización geográfica de los sitios de estudio: A) Paraje Itá - Cuá; B) Estancia San Lorenzo; C) Estancia Santa Lucía

gracilis, *Pfaffia glomerata*; *Eringyrum sp.*; *Mimosa sp.*; *Polygala molliyinifolia*; *Fymbristylis sp.*; *Polygala sp.*; *Axonopus sp.*; *Rynchospora sp.*; *Aspilia montevidensis*; *Vernonia sp.*; *Evolvulus sericeus*; *Lippia sp.*; *Indigofera longardiana*; *Andropogon lateralis*; *Habenaria sp.*; *Paspalum notatum* y *Andropogon sp.*; en la Estancia Santa Lucía crecen *Rynchospora sp.*, *Andropogon lateralis*; *Cyperus sp.*; *Paspalum notatum*; *Fymbristylis sp.*; *Ocipetalum sp.*; *Stylosanthes sp.*; *Tibouchina gracilis*; *Setaria sp.*; *Poligala mollivinifolia* y *Hydrocotyle sp.*

De acuerdo al análisis del suelo estos corresponden a **Paleodultos plínticos** (Itá Cuá) y **Udipsamentos típicos** (Ea. San Lorenzo y Ea. Santa Lucía).

Para determinar la disposición de los montículos se empleó el método del cuadrado (Baroni *et al.* 1978) delimitándose sobre el terreno un cuadrado de 100m x 100m en el cual uno de los lados fue considerado como el eje de la abscisa y otro, perpendicular al primero, como el eje de la ordenada, obteniéndose de este modo un sistema de coordenadas cartesianas. El cuadrado se subdividió en 100 cuadrículas de 10m x 10m, registrándose el número de termiteros presentes en cada una de ellas.

De cada montículo se registraron: a) posición sobre el terreno, mediante la obtención de las distancias de los mismos a los ejes de la abscisa y la ordenada. b) dimensiones: contorno basal y altura, posteriormente se determinó el volumen considerándose a los nidos como una semiesfera (Nel & Malan, 1974) y aplicándose la fórmula

$$V = (2/3) \pi r^3,$$

donde r = radio de la base de los nidos, y c) condiciones de habitabilidad, constatándose si los nidos estaban habitados o abandonados por la especie constructora.

La disposición espacial fue analizada mediante a) el ajuste del número de termiteros por cuadrículas a la binomial negativa y positiva y la distribución de Poisson sobre una muestra de 100 cuadrículas de 10m x 10m generada por simulación en computadora; calculándose además la razón varianza / media y su correspondiente test ($\chi^2 = (n-1) \times S^2 / \sigma x$); b) el método de la distancia al vecino más cercano (Sinclair, 1985); c) el índice de vecindad R (R = distancia media al vecino más próximo / distancia media esperada bajo el supuesto de una disposición al azar) y d) mediante el cálculo de la función K (Cressie, 1993), para una distancia h = 10 mts. Se utilizó el estimador:

$$\hat{K}_1(h) = \hat{\lambda}^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N I(\|s_i - s_j\| < h) / N, \quad i \neq j$$

siendo $\hat{\lambda}$ la densidad estimada de termiteros, N su número e $I(\|s_i - s_j\| < h)$ el número de termiteros que están a una distancia menor que h, para cada uno de los termiteros censados.

RESULTADOS

En Itá Cuá el número total de montículos de *Termes saltans* fue de 147 nidos por hectárea, de los cuales 134 (97%) se encontraron habitados por la especie constructora (Fig N° 2 a) y el resto abandonados. Con respecto a las dimensiones de los montículos los valores medios del contorno basal fueron 1,13 m (0,41 - 2,55), de la altura 0,21 m (0,10 - 0,35) y del volumen 0,0164 m³ (0,00058 m³ - 0,1399 m³).

El número de termiteros habitados por cuadrículas mostró un buen ajuste a la binomial negativa ($\chi^2 = 4,004$; G.L. = 3; $p = 0,154$). La razón varianza / media fue igual a 1,746 y el test correspondiente ($\chi^2 = 172,854$; G.L. 99; $p < 0,00001$) indicó que la distribución de los termiteros es agregada.

La distancia al vecino más cercano varió entre 0,41m y 12,33m con una media de 3,77m y S = 2,13 m. (Fig. N° 3a)

El test de hipótesis sobre la distancia media arrojó un valor $C = -2,814$ ($C_c = -1,645$; $p < 0,05$; $n = 134$) que demuestra la disposición agregada de los termiteros, ratificada por el índice de vecindad $R = 0,8729 < R_c = 0,9265$ ($p < 0,05$; $n = 134$).

El valor observado de $k(h) = 419 > 314$; para una distancia $h = 10m$, el valor esperado bajo el supuesto de disposición al azar es $\pi h^2 = 314 m^2$ por lo que se confirma que la disposición espacial es agregada.

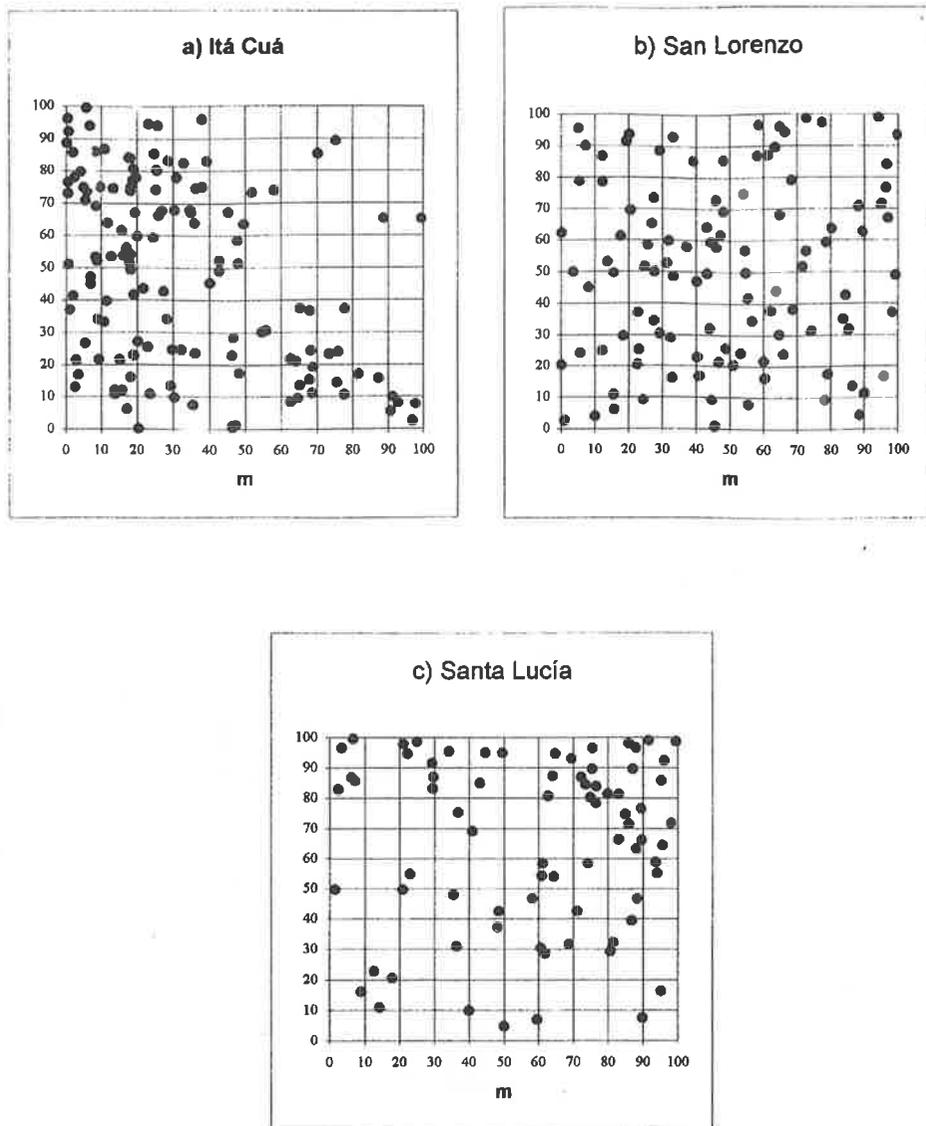


Fig. N° 2: Disposición espacial de los termiteros de *Termes saltans* en los tres sitios de estudio.

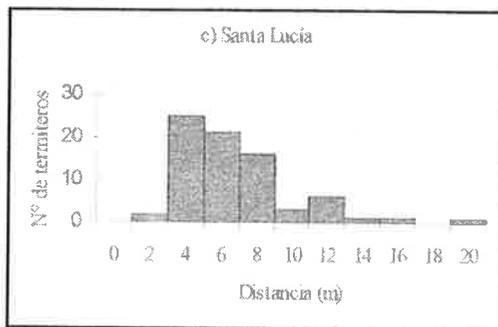
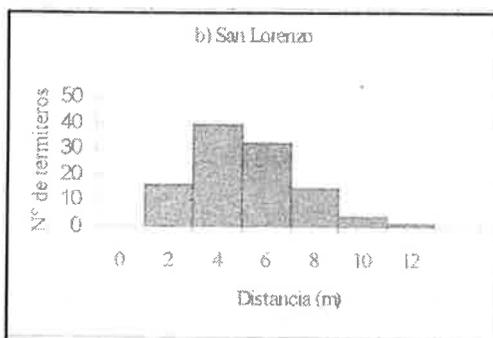
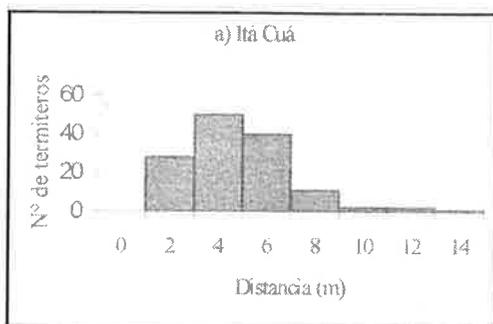


Fig. N° 3: *Termes saltans*. Distancia al vecino más cercano.

En Estancia San Lorenzo se registró un total de 111 nidos / ha de los cuales 106 (95,49%) se encontraron habitados por la especie constructora (Fig N° 2b) y el resto abandonados. En cuanto a las dimensiones de los montículos, los valores medios del contorno basal fue de 1,50m (0,70m - 2,30m), de la altura 0,30m (0,10m - 0,46m) y del volumen 0,0317 m³ (0,0028 m³ - 0,1027 m³).

El número de termiteros por cuadrículas mostró un buen ajuste a la serie de Poisson ($\chi^2 = 1,4264$; GL. = 2; $p = 0,428$); la razón varianza / media fue igual a 0,828 y su test de significación ($\chi^2 = 81,897$; GL. = 99; $p = 0,106$) indica que la disposición es al azar.

La distancia media al vecino más cercano fue de 6,01m. (mínima = 2,27m; máxima = 12,95m; S = 2,21 m.) (Fig N° 3b). El test de hipótesis sobre la distancia media arrojó un valor C = 4,8247 (Cc = 1,645; $p = 0,05$; n = 107), este valor y el del índice de vecindad R = 1,2438 (Rc = 1,0735; $p = 0,05$; n = 107) señalan que los montículos se disponen de una manera dispersa. El valor de k(h) resultó = 219 < 314 lo cual indica que la disposición espacial es regular.

En Estancia Santa Lucía se registraron 77 termiteros / ha, 76 de los cuales (98,7%) se encontraron habitados por la especie constructora (Fig N° 2c) y el restante deshabitado. Las dimensiones de los montículos arrojaron una media de 1,26m para el contorno basal (0,55m - 2,35m), 0,20m para la altura (0,05m - 0,45m) y para el volumen 0,0215 m³ (0.0014 m³ - 0.1095 m³).

El número de termiteros habitados por cuadrículas mostró un buen ajuste a la serie de Poisson ($\chi^2 = 2,460$; G.L. = 2; $p = 0,225$); la razón varianza / media fue igual a 1,224 ($\chi^2 = 121,176$; $p = 0,064$) lo cual indica una disposición al azar. La distancia media al vecino más cercano tuvo un valor de 5,74m con S = 3,19, un mínimo de 1,56m y un máximo de 19,35 m. (Fig N° 3c). El test de hipótesis sobre la distancia media dió un valor C = 0,0279 (Cc = 1,645; $p = 0,05$; n = 76) que al igual que el índice de vecindad R = 1,00 16 (Rc = 1,096; $p = 0,05$; n = 76) ratifican la disposición al azar. En esta localidad dado que el valor de k(h) = 296 < 314; se

halla próximo al valor esperado consideramos que la disposición espacial es al azar con una ligera tendencia a la regularidad.

DISCUSIÓN

Las poblaciones de termitas constructoras de montículos pueden ajustarse a cualquiera de los tres modelos de disposición espacial al azar, agregada o regular.

Sands (1965) observa que en las poblaciones de *Trinervitermes ebeneri anus* la disposición es contagiosa; Lee & Wood (1971) mencionan que en el caso de *Nasutitermes exitiosus* la disposición varía desde ligeramente agregada a regular, según las condiciones del sitio. Nel & Malan (1974) también hallan agregación en *Trinervitermes trinervoides* y Spain (1986) encuentra que la disposición de termitas cosechadoras y forrajeras, en distintas localidades de Australia, tiende a la agregación ó a la regularidad. Domingos (1985) considera que la disposición de montículos de *Armitermes euamignathus* y *Armitermes festivellus* varía de acuerdo a los tipos de ambientes pudiendo ser al azar, contagiosa o regular. Haverty & Nutting (1975) encontraron agregación en cinco especies de termitas subterráneas del desierto de Arizona y Howard *et al.* (1982) hallaron que las colonias de *Reticulitermes flavipes* y *R. virginicus* en el sur de Mississippi tienen distribución contagiosa.

En este trabajo los análisis se restringieron a una superficie inferior a una hectárea, por lo cual, los resultados obtenidos no resultan válidos para áreas mayores, sin embargo podrían resultar útiles para futuros estudios en áreas comparables de la misma región.

De acuerdo a la metodología utilizada en este trabajo, las poblaciones de *T. saltans* de Itá Cuá y Estancia Santa Lucía, responden claramente al modelo contagioso y al azar respectivamente. En Estancia San Lorenzo obtuvimos resultados contradictorios, pero, basándonos en el análisis de la función K, favorable a la disposición regular, aceptamos esta hipótesis, aunque estimamos que podría existir una tendencia hacia la disposición al azar.

La disposición al azar observada en Estancia. Santa Lucía indicaría que este predio reúne condiciones apropiadas y similares para la colonización por la especie constructora, y que la presencia de algunos termiteros no afectarían la ubicación de los otros, no observándose interacciones intraespecíficas negativas.

La disposición regular observada en Estancia San Lorenzo resulta difícil de explicar, es probable que algún tipo de interacciones intraspecíficas negativas o quizás otros factores no considerados en este estudio provoquen la disposición observada.

En Itá Cuá el agrupamiento de los nidos en un sector del terreno podría estar relacionado con el drenaje, la pendiente del mismo y con el uso que el ganado hace del campo. El sitio, al estar ubicado muy próximo a los Esteros del Iberá, se halla expuesto a las crecientes, haciendo que el ganado se ubique en los sectores más altos del predio, provocando una mayor acumulación de estiércol que es incorporado al suelo como materia orgánica, y además, en los lugares más bajos, donde el suelo es más blando, los nidos pequeños e incipientes se verían sujetos a la destrucción por pisoteo. Debido a estos factores *Termes saltans*, especie de régimen humívoro, colonizaría las áreas más altas donde dispondría de mayor cantidad de materia orgánica aportada por el estiércol del ganado.

AGRADECIMIENTOS

Al señor Aurelio Schinini del Instituto de Botánica del Nordeste por la determinación de las plantas y al Ing. Agr. Crispín Venialgo Chamorro de la Cátedra Manejo y Conservación de Suelos (Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste) por el análisis de los suelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABER DE SZTERMAN, A. & S. LAFFITE DE MOSERA. 1984. Estructura de los termiteros de *Termes saltans* Wasmann 1897 (Isóptera, Termitidae). **Rev. de la F.H.C.** 1 (30) 457-468.
- ABER DE SZTERMAN, A. 1984. Estudio de la glándula esternal en *Termes saltans* Wasmann, 1897. **Rev. F.H.C. (C. Biológicas)** 1 (32) 493-504).
- ABER DE SZTERMAN, A. 1988. Rol de las glándulas salivares en el comportamiento constructor de *Termes saltans* Wasmann 1897 (Isóptera, Termitidae). **Bol. Soc. Zool.** Uruguay 4:19-22.
- ABER, A. 1989. Análisis de la población de los nidos de *Termes saltans* Wasmann, 1897 (Isóptera, Termitidae) en Uruguay, ciclo anual de castas y enjambrazón. **Rev. Brasileira de Entomología** 33 (2) 161 - 168.
- ARMÚA, A. C. & G.J. TORALES. 1986. Algunas observaciones sobre el comportamiento de *Termes saltans* (Isóptera, Termitidae) en condiciones de laboratorio. **FACENA**, 6 : 223-242.
- BARONI-URBANI, C.; G. JONSENS & G.J. PEAKIN. 1978. Empirical data and demographic parameters (p. 5-44). En : M.V. BRIAN (ed.) **Production Ecology of Ants and Termites**. Cambridge University Press. Cambridge, London, New York, Melbourne, 409 pp.
- CRESSIE, N.A. 1993. **Statistics for spatial data revised edition**. Wiley series in probability and mathematical statistics. John Wiley, 900 pp.
- DOMINGOS, D. 1985. Densidade e distribuição espacial de ninhos de duas espécies de Armitermes (Isóptera, Termitidae) em cinco formações vegetais do cerrado. **Rev. Brasil. Biol.** 45 (3) :233-240.
- GODOY, M.C. & G.J. TORALES. 1990. Supervivencia de Termitas desocializadas en condiciones de laboratorio. **FACENA** 8: 47-51.
- GODOY, M.C. & G.J. TORALES. 1993. Morfología del tubo digestivo de obreras del género *Termes* (Isóptera: Termitidae) de la Región Neotropical. **Rev. Soc. Entomol. Argent.** 52 (1 - 4): 123 -132.
- GODOY, M.C. & G.J. TORALES. 1994. Aportes al conocimiento del

- sistema reproductor de imagos y reinas de Termitidae neotropicales (Isoptera. Nasutitermitinae y Termitinae). **Papéis Avulsos de Zoología**. Brasil. 39 (2):13 - 27.
- HAVERTY, M.I. & W.L. NUTTING. 1975. Density, Dispersion, and Composition of Desert termite Foraging Populations and their Relationship to Superficial dead Wood. **Environ. Entomol.** 4: 480 - 486.
- HOWARD, R.W.; S.C. JONES; J.K. MAULDIN & R.N. BEAL. 1982. Abundance, Distribution, and Colony Size Estimates for *Reticulitermes* spp. (Isoptera : Rhinotermitidae) in Southern Mississippi. **Environ. Entomol.** 11: 1290 -1293.
- LEE K.E. & T.J. WOOD. 1971. **Termites and soils**. Academic Press , England 251 pp.
- NEL. J.J.C. & E.M. MALAN. 1974. Distribution of the mounds of *Trinervitermes trinervoides* in the Central Orange Free State. **J. Ent. Soc. Sth. Afr.** 37 : (2) : 251 - 256.
- SANDS, N. A. 1965. Mound populations movements and fluctuations in *Trinervitermes ebenerianus* Sjoestedt (Isoptera. Termitidae, Nasutitermitinae). **Insectes Sociaux**, XII (1) :49-58.
- SILVESTRI, F. 1903. Contribuzione alla conoscenza del termitidae et termitofilli dell' American Mendionale. **Redia**, 1: 1 -234.
- SINCLAIR, D. 1985. On tests of spatial randomness using mean nearest neighbour distance. **Ecology** 66 (3): 1084 - 1085.
- SPAIN, A. V.; D.F. SINCLAIR & P.J. DIGGLE. 1986. Spatial distributions of the mounds of harvester and forager termites (Isoptera: Termitidae.) at four locations in tropical North - Eastern. Australia. **Acta Oecológica** 7 (4) :335 - 352.
- TORALES, G.J; E.R. LAFFONT; M.O. ARBINO & M.C. GODOY. 1997. Primera Lista Faunística de los isópteros de la Argentina. **Rev. Soc. Entomol. Argent.** 56 (1 - 4): 47- 53.