

VARIACION ESTACIONAL EN LA COMPOSICION DE COLONIAS DE *TERMES SALTANS* (ISOPTERA, TERMITIDAE, TERMITINAE) EN UN AREA DEL DEPARTAMENTO ITUZAINGO (CORRIENTES, ARGENTINA)

J.M. CORONEL⁽¹⁾; E.R LAFFONT⁽¹⁾; G.J. TORALES⁽¹⁾ y E. PORCEL⁽²⁾

RESUMEN: Se analizó la composición anual de colonias de *Termes saltans* en un área del Dpto. Ituzaingo (Corrientes, Argentina) mediante muestreos estacionales. En cada estación se extrajeron al azar 5 nidos, los cuales fueron trasladados al laboratorio para obtener sus poblaciones. Las poblaciones fueron examinadas con estereomicroscopio binocular, registrándose la presencia o ausencia de obreras, soldados, inmaduros blancos, soldados blancos, prealados, alados, y pareja real. Se estimaron la población total de las colonias y las proporciones de cada casta y estadio del desarrollo, exceptuando los huevos. Los resultados demuestran que existen cambios estacionales significativos en la composición de las colonias; hay una sola generación de alados cuyo desarrollo insume la mayor parte del año, el enjambamiento ocurriría a fines de primavera o principios del verano; la razón obrera: soldado presenta valores máximos en invierno y mínimos en primavera y la postura de huevos y desarrollo de inmaduros blancos y soldados blancos disminuye notablemente durante la época fría. Las correlaciones entre las dimensiones del termitero y la cantidad de habitantes fueron positivas. Hubo correlaciones positivas significativas ($p < 0.05$) entre soldados blancos e inmaduros blancos y negativas entre obreras y soldados blancos, inmaduros blancos y prealados y entre soldados y prealados.

ABSTRACT: Seasonal variations in colony composition of *Termes saltans* (Isoptera, Termitidae, Termitinae) in the Ituzaingo Department (Corrientes, Argentina) was analyzed. Five nests were randomly unearthed in each season and transported to the laboratory to obtain its populations. Observations were carried out using a stereomicroscope and the presence or absence of workers, soldiers, larvae, white soldiers, nymphs, alates and the royal pair were recorded. The total populations of the colonies and proportions of each caste and immature stage, excepting eggs, were estimated. The results showed significant seasonal changes in the colony composition, existing only one generation of alates, whose development required most of the year. The swarming occurred by the end of springtime or by the beginning of summer. The worker: soldier ratio showed the highest values in winter and the lowest ones in spring. The oviposition and development of larvae and white soldiers decreased considerably in the cold season. Nest dimension and population size were positively correlated. Significant positive correlations were recorded between white soldiers-larvae and negative correlations between worker-white soldiers, larvae-nymphs and soldiers-nymphs.

Palabras claves: Isoptera, termite, *Termes saltans*, castas, colonias.

Key words: Isoptera, termite, *Termes saltans*, castes, colonies.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los insectos sociales el sistema de castas constituye la infraestructura funcional de la colonia y los datos sobre sus proporciones y rango de variación son fundamentales para entender la dinámica ecológica, fisiológica y reproductora de la especie (Thorne, 1985), estimar la biomasa de termitas por hectárea (Haverty & Nutting, 1975) y establecer la diferenciación de especies morfológicamente similares (Bagine *et*

(1) Cátedra de Zoología Invertebrados.

(2) Cátedra de Estadística. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Av. Libertad 5600 - (3400) Corrientes, Argentina. E-mail: erl@exa.unne.edu.ar

al., 1989). Las proporciones de castas y fluctuaciones en la composición de las colonias han sido analizadas por diversos autores; Bodot (1969) establece que las variaciones en la composición de las colonias se deben a dos factores principales, el primero relacionado con el envejecimiento de las colonias donde diferencia tres períodos, una fase juvenil donde sólo se encuentran neutros (obreras y soldados), una fase de madurez con producción regular de imagos, y una fase senil cuando la producción de imagos declina. El segundo factor de variación obedece a un ciclo estacional regido por los cambios de temperatura en zonas templadas y por el régimen de lluvias en las zonas tropicales. Con relación a este factor algunos autores han demostrado la existencia de fluctuaciones estacionales en la composición de las colonias de diferentes especies de termitas; Sands (1965) en *Trinervitermes ebenerianus*, Truckenbrodt, (1978) en *Odontotermes sterco-rivorus*, Howard & Haverty, (1981) y Grace, (1996) en *Reticulitermes flavipes*, Darlington, (1982) en *Macrotermes michaelsoni* y Luykx, (1986) en *Incisitermes schwarzi*.

Las variaciones en las proporciones de las diferentes castas también pueden ser causadas por otros factores. Sands (1965) registra variaciones horarias en las poblaciones de los montículos de *Trinervitermes ebenerianus*; Thorne (1985) observa que en colonias de *Nasutitermes corniger* las proporciones de las castas varían según se trate de colonias monoginias, poliginias o sin reinas y Truckenbrodt (1978) estima que en *Odontotermes sterco-rivorus* las variaciones en la producción de ninfas están relacionadas no sólo con factores climáticos, sino también con las condiciones de forrajeo.

Con relación a *Termes saltans*, Aber (1989) analiza la población de los nidos y el ciclo anual de castas en el Uruguay concluyendo que no hay variación estacional en la presencia y proporción de las castas de obreras y soldados a lo largo del año, mientras que la puesta de huevos, surgimiento de formas jóvenes, salida de alados y fundación de nuevas colonias se realizan exclusivamente en los meses más cálidos.

En este trabajo se analiza la variación estacional tanto en la composición de las colonias como en las proporciones de las diferentes castas en un sitio puntual de muestreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en un campo privado (Estancia La Ventana, 27°50'S; 56°29'W) ubicado en el Departamento de Ituzzaingó, Provincia de Corrientes, Argentina. La vegetación del lugar es un pastizal de *Andropogon lateralis* y *Paspalum notatum*, donde también crecen *Pfaffia glomerata*; *Eupatorium* sp.; *Polygala* sp.; *Rynchospora* sp.; *Hexaclamis* sp. y *Fymbristylis* sp.

En cada una de las estaciones del año se extrajeron 5 nidos al azar, previo registro de sus dimensiones (altura, contorno basal, profundidad) y características (forma, color) calculándose posteriormente el volumen de los mismos por comparación con una semiesfera (Nel & Mc Malan, 1974), aplicándose la siguiente fórmula:

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

donde r es el radio del nido cuyo volumen V se desea calcular.

Los nidos fueron trasladados al laboratorio donde se procedió a disecarlos me-

dante la realización de cortes longitudinales y transversales; los trozos obtenidos fueron cortados en fragmentos más pequeños y sacudidos para provocar la caída de las termitas ocultas en las celdas; los insectos fueron separados de los restos del nido por el método de flotación en agua (Darlington, 1984) y, luego de varias depuraciones, conservados en alcohol 80%.

Para determinar la composición de las colonias, las poblaciones fueron examinadas con estereomicroscopio binocular a 20 x registrándose la presencia o ausencia de obreras, soldados, inmaduros blancos, soldados blancos, prealados, alados, y pareja real.

Debido a que parte de los huevos se pierden durante la fragmentación del termitero y la extracción de las poblaciones, para el análisis cuantitativo sólo se consideraron obreras, soldados, inmaduros blancos, soldados blancos y prealados; una vez medido el volumen de cada una de las poblaciones, éstas fueron depositadas individualmente en frascos de boca ancha y mezclados sus integrantes, extrayéndose luego al azar 3 submuestras de 5 ml; en cada una de ellas se contaron todos los individuos pertenecientes a las categorías citadas. Con los datos obtenidos se calculó el promedio de individuos en 5 ml y con este valor se estimó la población total de cada colonia, las proporciones de cada casta en las mismas y la densidad de individuos por cm³ de termitero. Las diferencias en la composición de las colonias en las cuatro estaciones fueron analizadas con el análisis multivariado de la varianza (MANOVA); debido a que soldados blancos, inmaduros blancos y prealados manifiestan ausencia en algunas estaciones, lo cual imposibilita el análisis conjunto de castas y estadios del desarrollo, para este análisis se consideraron dos grupos: obreras y soldados por un lado y soldados blancos, inmaduros blancos y prealados por otro; en ambos casos se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk}$$

donde Y_{ijk} = número de ejemplares de la casta en estudio; α_i = efecto de la i -ésima estación; $\beta_{j(i)}$ = efecto del j -ésimo termitero correspondiente a la i -ésima estación y e_{ijk} = error aleatorio.

El supuesto de la homogeneidad de la varianza en obreras y soldados se analizó con el test M de Box y en soldados blancos, inmaduros blancos y prealados con el test no paramétrico de Puri y Sen.

Las correlaciones entre las distintas castas y entre las dimensiones de los montículos y sus poblaciones fueron medidas con el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan las dimensiones de los montículos correspondientes a las poblaciones examinadas. Obsérvese que los valores promedios de la totalidad de termiteros en lo que respecta a altura, perímetro y profundidad, no difiere marcadamente de los obtenidos para los nidos muestreados en cada estación, es decir que, estos parámetros fueron bastante homogéneos.

Tabla 1: Dimensiones de termiteros de *T. saltans* examinados en distintas épocas en un sitio puntual de muestreo (Depto. Ituzaingó, Corrientes).

Termitero N°	Estación	Altura (m)	Perímetro (m)	Profundidad (m)	Volumen (cm ³)
1		0,12	1,13	0,10	12.180
2		0,15	1,34	0,12	20.320
3		0,20	1,31	0,15	18.980
4	Verano	0,23	1,11	0,14	11.550
5		0,28	1,14	0,19	12.510
\bar{x} (n = 5)		0,196	1,206	0,140	15.108
s (n = 5)		0,634	0,109	0,033	4.187
6		0,13	0,86	0,09	5.370
7		0,13	1,05	0,12	9.770
8		0,12	0,84	0,10	5.000
9	Otoño	0,18	1,23	0,12	15.710
10		0,11	0,78	0,13	4.010
\bar{x} (n = 5)		0,134	0,952	0,112	7.972
s (n = 5)		0,270	0,185	0,016	4.858
11		0,26	1,53	0,26	30.240
12		0,15	1,26	0,25	16.890
13		0,19	1,33	0,18	19.860
14	Invierno	0,13	1,05	0,20	9.770
15		0,09	0,89	0,11	5.950
\bar{x} (n = 5)		0,164	1,212	0,200	16.542
s (n = 5)		0,064	0,248	0,604	9.444
16		0,14	1,42	0,24	24.180
17		0,13	1,18	0,16	13.870
18		0,10	0,94	0,18	7.010
19	Primavera	0,09	0,88	0,20	5.750
20		0,17	1,17	0,20	13.520
\bar{x} (n = 5)		0,126	1,118	0,196	12.866
s (n = 5)		0,0321	0,215	0,029	7.320
\bar{x} (n = 20)	Total	0,160	1,120	0,160	13.120
s (n = 20)		0,05	0,21	0,05	7.060

Con respecto a la composición de las colonias (Tabla 2) en doce de los veinte termiteros analizados (60 %) se halló la pareja real, en tres de ellos (15 %) se encontró el rey, en uno (5 %) sólo la reina y en cuatro (20 %) no se hallaron ninguno de los integrantes de la pareja real. Las obreras y los soldados estuvieron presentes en todos los montículos analizados en las cuatro estaciones del año (100 %); los prealados se encontraron en el 80 % de los termiteros de verano y otoño, en el 100 % de los nidos de invierno y en un 20 % de los nidos examinados en primavera. Los soldados blancos e inmaduros blancos presentaron un marcado descenso durante el otoño (40 %). Masas de huevos fueron observadas en el 100 % de los nidos de verano e invierno, 80 % de los termiteros de primavera y 40 % de los de otoño. La presencia de alados se registró únicamente en primavera y en el 80 % de las nidificaciones.

Tabla 2: Composición cualitativa de colonias de *T. saltans* en un sitio puntual de muestreo (n=20) (Depto. Ituzaingó, Corrientes).

T	E	Ob.	S.	Ib	Sb	Pa	A	H	R	r
1	Verano									
2										
3										
4										
5										
6	Otoño									
7										
8										
9										
10	Invierno									
11										
12										
13										
14										
15										
16	Primavera									
17										
18										
19										
20										

Referencias: T = termitero; E = estación; Ob = obreras; S.= soldados; Ib. = inmaduros blancos; Sb. = soldados blancos; Pa = prealados; A. = alados; H = huevos; R = reina y r = rey.

 = presencia  = ausencia

Las poblaciones estimadas para cada casta y para el total de individuos presentes en los nidos analizados se presentan en la Tabla 3. La población total de los termiteros osciló entre 5,949 y 75,331 individuos.

Al comparar la casta obrera y soldado en los termiteros de las distintas estaciones, pudo comprobarse que existen diferencias significativas tanto entre las distintas estaciones como entre los termiteros extraídos en cada estación (Tabla 4), el test M de Box dio un valor de 111,545 ($p = 0,128$) por lo que se acepta el supuesto de la homogeneidad de varianzas en ambas castas. En cuanto a soldados blancos, inmaduros blancos y prealados también manifestaron diferencias significativas tanto entre las estaciones como entre los termiteros de cada estación (Tabla 5); el test no paramétrico de Puri y Sen demostró la existencia de homogeneidad de varianzas ($p = 0,05$).

Tabla 3: Población estimada de cada casta y del total de individuos en colonias de *Termes saltans*.

T N°	Ob	S	Ib	Sb	Pa	A	Total	Vol. Total (cm ³)
1	6.671	72,31	949,62	28,00	0	0	7.720,93	35
2	42.375,41	820,82	14.963,40	487,41	4.978,82	0	63.625,87	385
3	23.149,42	604,21	6.746,21	37,00	863,21	0	31.400,05	185
4	45.360,00	1.080,00	18.120,00	699,60	1.380,00	0	66.639,60	300
5	45.658,00	1.208,42	23.802,80	1.110,00	3.552,00	0	75.331,26	370
\bar{x} (O)	32.642,77	757,15	12.916,41	472,40	2.154,81	0	48.943,54	255
s (O)	17.251,85	448,42	9.097,48	459,74	2.051,76	0	25.424,83	130,73
6	9.053,96	190,73	0	0	421,20	0	9.665,89	54
7	16.020,00	380,00	66,60	0	0	0	16.466,60	100
8	5.830,40	117,31	0	0	2,11	0	5.949,82	32
9	21.648,00	495,84	0	0	375,84	0	22.519,68	120
10	13.104,00	387,24	266,00	7,00	177,24	0	13.941,48	70
\bar{x} (I)	13.131,27	314,22	66,52	1,40	195,28	0	13.708,69	75,2
s (I)	6.140,18	155,45	115,18	3,13	199,63	0	5.689,25	31,51
11	53.974,50	1.024,50	5.550,00	574,50	3.799,50	0	64.923,00	375
12	40.016,34	620,34	2.368,17	49,00	2.221,17	0	45.275,02	245
13	27.750,00	468,42	4.033,00	123,21	2.072,00	0	34.446,63	185
14	13.514,62	224,00	494,62	0	18,62	0	14.251,86	70
15	24.483,16	286,00	2.600,00	121,16	34,58	0	27.524,90	130
\bar{x} (P)	31.947,72	383,58	2.930,23	173,57	1.629,17	0	37.284,28	201
s (P)	15.519,36	388,49	2.031,90	230,04	1.611,95	0	17.097,02	104,56
16	21.516,00	330,00	10.614,80	76,89	10,89	66,00	32.614,56	165
17	16.041,50	375,00	3.125,00	166,50	0	91,50	19.799,50	125
18	15.656,52	410,52	7.619,26	132,00	0	1,10	23.819,40	110
19	18.827,91	729,00	7.739,82	432,00	0	8,91	27.737,64	135
20	35.341,14	1.334,00	8.139,14	96,28	0	0	44.910,56	290
\bar{x} (V)	21.476,61	448,80	5.344,84	180,73	2,18	33,50	29.776,33	165
s (V)	8.103,34	510,63	3.575,70	144,59	4,87	42,41	8.675	65,03
\bar{x} Total	24.799,59	475,94	5.314,50	207,03	995,36	8,38	32.428,21	174,05
s Total	14.265,13	405,24	6.703,68	300,30	1.526,17	24,50	21.151,98	115,14

Referencias: T = termitero; Ob = obreras; S = soldados; Ib = inmaduros blancos; Sb = soldados blancos; Pa = prealados; A = alados; Vol. Total = volumen total de la población; (O) = otoño; (I)=invierno; (P) = primavera; (V) = verano.

Tabla 4: MANOVA realizado para las castas obreras y soldados.

	Wilks' Lambda	Rao's R	gl 1	gl 2	p
Estación	0.31758609	3.87236214	6	30	0.00558361
Termitero	0.02271681	13.734767	32	78	7.1036E-21

Tabla 5: MANOVA realizado para soldados blancos, inmaduros blancos y prealados. (1 = Estación; 2 = Termitero)

	Wilks' Lambda	Rao's R	gl 1	gl 2	p
Estación	0.16452883	4.17948532	9	34	0.00106592
Termitero	0.00050048	28.1562443	48	113	0

Los valores de cada casta presente en los montículos al momento de efectuar el muestreo, expresados en porcentajes, mostraron variaciones estacionales; las obreras registraron altos valores en otoño e invierno disminuyendo en primavera y verano, mientras que los inmaduros blancos manifestaron un comportamiento antagónico: bajos porcentajes en otoño e invierno aumentando en primavera y verano (Fig. 1). En la casta soldado los mayores porcentajes se registraron en otoño y primavera y los menores en verano e invierno; los soldados blancos estuvieron ausentes en otoño aumentando gradualmente en invierno, primavera y verano; en cuanto a los prealados estos manifestaron un marcado descenso en primavera que coincidió con la aparición de los alados (Fig. 2). Los alados fueron encontrados solamente durante la primavera y en un porcentaje relativamente bajo (promedio = 0,13 % de la población de los termiteros).

El análisis de correlación entre las distintas castas (excluidos los alados) mostró la existencia de correlaciones positivas significativas ($p < 0,05$) entre soldados blancos e inmaduros blancos y negativas entre obreras y soldados blancos, inmaduros blancos y prealados y entre soldados y prealados (Tabla 6).

El análisis de la razón de castas en las cuatro estaciones (Tabla 7) mostró valores máximo en otoño (Ob : Ib y S : Sb) e invierno (Ob : S); los valores mínimos corresponden tanto a la primavera (Ob : S y Ob : Ib) como al invierno (S : Sb).

Con respecto a la densidad de individuos por cm^3 de termitero, pudo observarse que la población total del nido y la cantidad de individuos estériles, reproductores y estadios del desarrollo presentaron valores promedio más bajos en otoño aumentando paulatinamente hasta el verano, donde se obtuvieron los valores máximos (Tabla 8).

Las correlaciones entre las poblaciones estimadas y las dimensiones de los termiteros analizados resultaron positivas (altura: $r = 0,76$; perímetro: $r = 0,56$; profundidad: $r = 0,46$ y volumen: $r = 0,55$), aunque el tamaño de los nidos no incidiría necesariamente en la composición de las colonias.

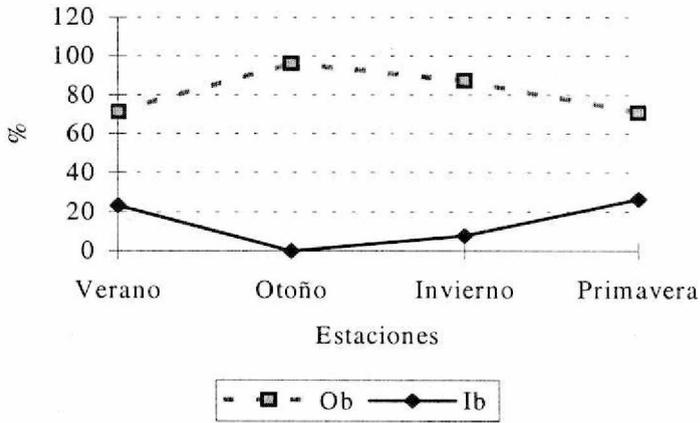


Fig. 1: Variación estacional en los porcentajes de obreras (Ob) e inmaduros blancos (Ib) en colonias de *Termes saltans* en las cuatro estaciones del año.

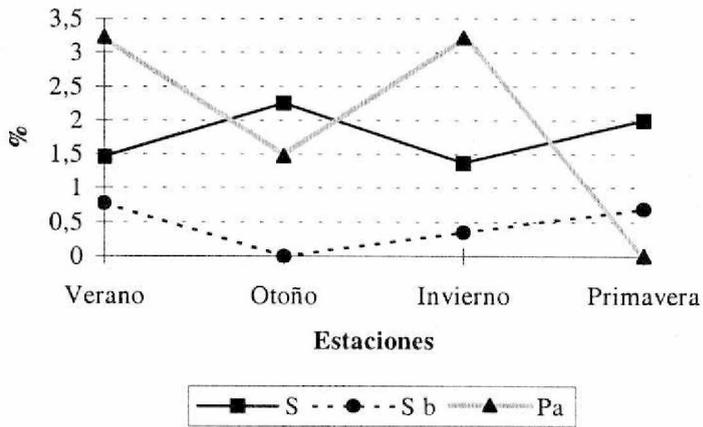


Fig. 2: Variación estacional en los porcentajes de soldados (S), soldados blancos (Sb) y preadultos (Pa) de *Termes saltans* en las cuatro estaciones del año.

Tabla 6: Correlaciones entre las distintas castas. Las marcadas con asterisco son significativas ($p < 0,05$)

	Ob	S	Ib	Sb	Pa
Ob	1,00				
S	0,07	1,00			
Ib	-0,61*	-0,09	1,00		
Sb	-0,44*	0,07	0,69*	1,00	
Pa	-0,33*	-0,28*	-0,01	0,17	1,00

Referencias: Ob = obreras; S = soldados; Ib = inmaduros blancos; Sb = soldados blancos; Pa = prealados

Tabla 7: Razón de castas por estaciones (valores promedio)

Estación	Ob : S	Ob : Ib	S : Sb
Verano	52,40 : 1	3,54 : 1	4,65 : 1
Otoño	43,37 : 1	57,96 : 1	11,06 : 1
Invierno	64,47 : 1	14,05 : 1	4,12 : 1
Primavera	39,69 : 1	3,20 : 1	5,04 : 1

Referencias: Ob = obreras; S = soldados; Ib = inmaduros blancos; Sb = soldados blancos

Tabla 8: Densidad de individuos por cm^3 de termitero, valores promedio para cada estación.

	Ob/ cm^3	S/ cm^3	Ib/ cm^3	Sb/ cm^3	Pa/ cm^3	T. ind/ cm^3
Verano	2,29	0,05	0,93	0,04	0,14	3,44
Otoño	1,83	0,05	0,01	0,00	0,03	1,92
Invierno	2,21	0,03	0,20	0,01	0,07	2,53
Primavera	2,03	0,06	0,74	0,02	0,00	2,86

Referencias: Ob = obreras; S = soldados; Ib = inmaduros blancos; Sb = soldados blancos; Pa = prealados; T. ind = total de individuos.

DISCUSIÓN

Los datos aquí presentados indican que la composición de colonias fluctúa con las estaciones. La razón obrera : soldado registra una marcada variación en las distintas épocas del año; este resultado difiere de lo obtenido por Aber (1989) al analizar poblaciones de *Termes saltans* en el Uruguay donde halla que la proporción de obreras y soldados se mantiene más o menos constante todo el año (90 : 1).

En las poblaciones del sitio de muestreo la presencia de huevos e inmaduros blancos fue continua durante las cuatro estaciones, aunque el descenso en los porcentajes de nidos con masas ovígeras durante el otoño podría indicar diferencias individuales entre las colonias, tal como ocurre para poblaciones de *Cornitermes cumulans* de la Provincia de Corrientes (Torales et al., 1999). También en este aspecto las poblaciones que analizamos se diferencian de las del Uruguay donde existe estacionalidad marcada en la producción de huevos, estadíos del desarrollo y prealados (Aber 1989).

El comportamiento antagónico de obreras e inmaduros blancos a lo largo del año concuerda con lo observado por Howard & Haverty (1981), Grace (1996) en colonias de *Reticulitermes flavipes* y por Sands (1965) en *Trinervitermes ebenerianus*.

Las fluctuaciones en la proporción de obreras en las distintas épocas podrían ser ocasionadas por la superposición de generaciones. El descenso observado en primavera y verano podría atribuirse a la mortalidad de parte de las obreras sobrevivientes de la generación anterior, mientras que el aumento durante el otoño e invierno correspondería a obreras de la siguiente generación, nacidas de oviposiciones llevadas a cabo durante la estación cálida, como parte de un nuevo ciclo.

El aumento en los porcentajes de inmaduros blancos y soldados blancos registrado en primavera y verano estaría indicando que la producción de huevos alcanza su punto máximo al momento o poco después de la salida de los alados. La producción de soldados también parece estar ligada de algún modo a la producción de imagos ya que los bajos valores de la razón obrera : soldado y el incremento en los porcentajes de esta última casta registrados en primavera refleja un aumento en la proporción de soldados al momento del enjambamiento; esa proporción decrece durante el verano cuando ya no quedan alados en el nido; observaciones similares han sido registradas por Howard & Haverty (1981) en *Reticulitermes flavipes*.

Nutting (1969) menciona que en algunas especies de termitas los soldados acompañan la salida de los alados, exponiéndose a una mayor eventual predación en resguardo de los reproductores. Howard y Haverty (1981) en *Reticulitermes flavipes* y Torales *et al.*, (1999) en *Cornitermes cumulans* consideran este hecho como una posible explicación para el descenso registrado en la casta soldado después del enjambamiento, aunque Aber (1989) señala que cuando los imagos de *Termes saltans* abandonan el nido no son acompañados por obreras ni soldados. Estimamos que no puede desecharse la posibilidad de un cambio de estrategia por parte de los soldados, de acuerdo con el ambiente en el cual se instalaron las nidificaciones, pues la cantidad y variedad de predadores pueden diferir sustancialmente. El descenso observado en invierno podría deberse a un recambio de generaciones de soldados durante esta estación, ya que coincide con la aparición de soldados blancos en las distintas colonias. Los porcentajes de soldados en esta especie se mantuvieron siempre por debajo de un 3 %.

Según Darlington (1982,1991) en *Macrotermes michaelseni* y Thorne (1985) en *Nasutitermes corniger* y *Nasutitermes ephratae* la producción de soldados ocurriría en oleadas discretas, como podría ser el caso de *Termes saltans*.

El desarrollo de alados se verifica a lo largo de las distintas estaciones, habiéndose observado la presencia de los reproductores en forma conjunta, como ninfas y adultos, en el 20 % de los nidos examinados durante la primavera. El enjambamiento tendría lugar durante la primavera, a diferencia de lo que ocurre con las poblaciones de la misma especie en el Uruguay donde el vuelo de los alados se prolonga hasta el verano (Aber, 1989).

En las poblaciones examinadas de *Termes saltans*, el porcentaje de ninfas fue levemente superior al 3 %; para la misma categoría en otras Termitidae se obtuvieron porcentajes inferiores (Truckenbrodt (1978) menos del 1 % en *Odontotermes stercorivorus*; Krececk (1970) 1,8 % en *Nasutitermes costalis*), mientras que entre las Rhinotermitidae Howard & Haverty (1981) encontraron que en algunas especies de *Reticulitermes* la producción de ninfas alcanzaba alrededor del 8 %, hallando Grace (1996)

hasta el 47 % de ninfas en poblaciones de *Reticulitermes flavipes*. Probablemente, estos valores representan no sólo diferencias en la biología de cada especie sino también respuestas a condiciones ambientales particulares de los sitios donde se desarrollaron los estudios.

REFERENCIAS

- ABER, A., 1989. Análisis de la población de los nidos de *Termes saltans* Wasmann, 1897 (Isoptera, Termitidae) en Uruguay: ciclo anual de castas y enjambrazón. *Revta bras. Ent.*, 33 (2): 161-168.
- BAGINE, R.K.N., J.E.P.C. DARLINGTON, P. KAT & J. M. RITCHIE, 1989. Nest structure, Population structure and genetic differentiation of some morphologically similar species of *Macrotermes* in Kenya. *Sociobiol.*, 15 (2): 125-132.
- BODOT, P. 1969. Composition des colonies de termites: ses fluctuations au cours du temps. *Insect. Soc.*, 16 (1): 39-54.
- DARLINGTON, J.P.E.C., 1982. Populations Dynamics and African Fungus-Growing Termite. Pp. 54-58. In: M.D. Breed, CH.D. Michener & H.E. Evan (eds.): *The Biology of Social Insects*. Proceedings of the Ninth Congress of the International Union for the Study of Social Insects. Westview Press. Boulder, Colorado. August. 1982.
- DARLINGTON, J.P.E.C., 1984. A method for sampling the populations of large termite nests. *Ann. appl. Biol.*, 104: 427-436.
- DARLINGTON, J.P.E.C., 1991. Turnover in the populations within mature nests of termite *Macrotermes michaelseni* in Kenya. *Insect. Soc.*, 38 : 251-262.
- GRACE, J.K. 1996. Temporal and Spatial Variation in Caste Proportions in a Northern *Reticulitermes flavipes* Colony (Isoptera: Rhinotermitidae). *Sociobiol.*, 28 (2): 225-231.
- 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 (3): 480-486.
- HOWARD, R. & M.I. HAVERTY, 1981. Seasonal variation in caste proportions of fields colonies of *Reticulitermes flavipes* (Kollar). *Environ. Entomol.*, 10 (4): 546-549.
- KRECEK, J., 1970. Nest structure, humidity and colony composition of two species of *Nasutitermes* in Cuba (Isoptera). *Acta ent. bohemoslov.*, 67: 310-317.
- LUYKX, P., 1986. Termite colony dynamics as revealed by the sex and caste-ratios of whole colonies of *Incisitermes schwarzi* Banks (Isoptera: Kalotermitidae). *Insect. Soc.*, 33 (3): 221-248.
- 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.
- NUTTING, W.L., 1969. Flight and colony foundation. Pp. 233-282. In: K. Krishna & F. M. Weesner (eds.): *Biology of termites*. Academic Press. New York and London.
- SANDS, W.A., 1965. Mound populations movements and fluctuations in *Trinervitermes ebenerianus* Sjöstedt (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Insect. Soc.*, 1: 49-58.
- THORNE, B.L. 1985. Numerical and biomass caste proportions in colonies of the termites *Nasutitermes corniger* and *N. ephratae* (Isoptera; Termitidae). *Insect. Soc.*, 32 (4): 411-426.
- TORALES, G.J. , E.R. LAFFONT, M.O. ARBINO & J.M. CORONEL, 1999. Composición de colonias de *Cornitermes cumulans* (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae) en diferentes épocas del año. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 58 (3-4): 189-196.
- TRUCKENBRODT, W., 1978. About the time and place of appearance and the number of nymphs of *Odonotermes stercorivorus* (Sj.) (Insecta, Isoptera). *Insect. Soc.*, 25 (4): 303-313.

Recibido/Received/: Feb-01
Aceptado/Accepted/: Oct-01