

NUMERO CROMOSOMICO Y MECANISMO DE DETERMINACION DEL SEXO EN CUATRO ESPECIES DE TERMITIDAE (INSECTA, ISOPTERA) DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES (ARGENTINA)

María C. GODOY<sup>(1)</sup>

**ABSTRACT:** The populations of four Termitidae species (*Aparatermes cingulatus*, *Cornitermes cumulans*, *Grigiotermes bequaerti* and *Procornitermes striatus*) showed a chromosome number of  $2n = 42$ . The sex determining mechanism of the analyzed species was a multiple system of sex chromosomes, forming a ring or a chain of four chromosomes in male meiosis, together with 19 autosomal bivalents. Those multivalents are absent in female meiosis, in which only 21 bivalents are recognized. These results are in accordance with previous studies on other species of this family.

**RESUMEN:** Para las poblaciones analizadas de cuatro especies de Termitidae (*Aparatermes cingulatus*, *Cornitermes cumulans*, *Grigiotermes bequaerti* y *Procornitermes striatus*), fue registrado el número cromosómico de  $2n = 42$ . El mecanismo de determinación del sexo presente en estas especies corresponde a un sistema múltiple de cromosomas sexuales que se manifiesta en la meiosis I de machos como un anillo o una cadena de cuatro cromosomas, junto a 19 bivalentes autosómicos. Estos multivalentes están ausentes en la meiosis de hembras, donde se reconocieron 21 bivalentes. Los resultados están en concordancia con estudios previos realizados en otras especies de esta familia.

**Palabras claves:** Isoptera, Termitidae, cromosomas sexuales, meiosis masculina y femenina.

**Key words:** Isoptera, Termitidae, sex chromosomes, male and female meiosis.

#### INTRODUCCIÓN

El orden Isoptera comprende actualmente más de 2.600 especies incluídas en 281 géneros (Kambhampati y Eggleton, 2000), pero sólo se conocen datos cariológicos de un reducido porcentaje de ellas, que corresponden en su mayoría a especies de distribución Palearctica, Neartica y Afrotropical.

Los estudios referentes a la citogenética de isópteros se han desarrollado a nivel internacional principalmente desde mediados de la década del 70, cuando los hallazgos de diferentes sistemas de translocaciones cromosómicas en algunas especies despertaron mayor interés acerca del tema, así como de sus posibles implicancias en la determinación del sexo y en la evolución de la eusocialidad (Vinccke, 1974; Syren y Luykx, 1977; Vinccke y Tilquin, 1978;

Fontana, 1980, 1982, 1991; Luykx y Syren, 1981; Luykx, 1987, 1990; Matsuura, 2002).

Asimismo, se han detectado en diversas especies de termitas, variaciones geográficas en el número de cromosomas y en la conformación de multivalentes sexuales para una misma especie, por lo que se considera relevante el análisis de poblaciones de diferentes procedencias (Luykx y Syren, 1981; Syren y Luykx, 1981).

---

(1) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Av. Libertad 5400. C.P.: 3400. Corrientes. Argentina. E-mail: mcgodoy@exa.unne.edu.ar

A pesar del descubrimiento de las particularidades mencionadas, las contribuciones referidas a citogenética, para especies de termitas neotropicales, se limitan hasta el momento a las de Martins y Mesa (1995) para *Kalotermitidae* y Martins (1999) para especies de *Termitidae* de Brasil. Para las 42 especies de termitas distribuidas en Argentina (Torales *et al.*, 1997) no se han realizado aún estudios cromosómicos en poblaciones locales, por lo que los datos aquí presentados constituyen un primer aporte acerca del tema.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron isópteros de cuatro especies de la familia *Termitidae*, procedentes de diferentes localidades de la Provincia de Corrientes, Argentina (Tabla 1).

**Tabla 1:** Especies de *Termitidae* analizadas, procedencia y fechas de hallazgos

<b>Especie</b>	<b>Localidad</b>	<b>Fecha de hallazgo</b>
<i>Aparatermes cingulatus</i> (Burmeister)	Sta. Ana, Dpto. San Cosme	27/4/02
<i>Cornitermes cumulans</i> Kollar	Villa Olivari, Dpto. Ituzaingó	19/06/01
<i>Grigiotermes bequaerti</i> Snyder y Emerson	Ea. La Ventana, Dpto. Ituzaingó	25/06/98
<i>Procornitermes striatus</i> (Hagen)	Pancho Cué, Dpto. Alvear	09/03/99

Los reproductores alados totalmente maduros, machos y hembras, fueron obtenidos de nidos epigeos o galerías sub-

terráneas poco antes de la época de enjambamiento, en las fechas indicadas (Tabla 1). Dentro de los 10 días posteriores a su traslado al laboratorio, los individuos alados fueron disecados y se llevó a cabo la observación de cromosomas meióticos procedentes de gónadas.

Los preparados citológicos se realizaron de acuerdo a la técnica de Luykx (1990), que comprende la disección de gónadas en citrato de sodio 0,45%, fijación de las mismas en una serie de cuatro fijadores constituidos por etanol absoluto y ácido acético glacial, aplastamiento y disociación del tejido sobre portaobjetos y posterior coloración con Giemsa al 3%.

El número de ejemplares analizados por especie varió entre 5 y 8. Las muestras de las cuales procedían los isópteros disecados fueron depositadas en la colección de termitas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (Universidad Nacional del Nordeste).

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se establecieron por primera vez los números cromosómicos diploides para especies de los géneros *Procornitermes* Emerson (*P. striatus*) y *Aparatermes* Fontes (*A. cingulatus*), en base a conteos de cromosomas meióticos. En ambos casos, el mismo fue de  $2n = 42$ . Este número cariotípico básico es el que corresponde a la mayoría de las especies de Termitidae analizadas hasta el momento, tanto de la región etiópica como neotropical, con las excepciones de *Noditermes lamanianus* y *Procupitermes* sp. ( $2n = 38$ ), *Neocapritermes opacus* ( $2n = 40$ ) y *Microcerotermes* sp. ( $2n = 44$ ) (Vincke, 1974; Martins, 1999).

Para las poblaciones analizadas de *C. cumulans* y *G. bequaerti* fue registrado también el número cromosómico de  $2n = 42$ , que coincide con los resultados obtenidos para poblaciones de estas especies procedentes del estado de San Pablo (Brasil) por Martins (1999).

Con respecto al mecanismo de determinación del sexo presente en las especies analizadas, éste corresponde a un sistema múltiple de cromosomas sexuales del tipo  $X_1X_2Y_1Y_2$  (machos) y  $X_1X_2X_1X_2$  (hembras), originado a partir de una translocación recíproca entre el Y primitivo y un cromosoma de un par autosómico. El Y primitivo pasa entonces a ser denominado  $Y_1$  y el cromosoma autosómico que sufrió la translocación con el Y, pasa a ser  $Y_2$  (Vincke y Tilquin, 1978; Martins, 1999). Dicho mecanismo se evidenció en las

especies estudiadas mediante la aparición de un cuadrivalente sexual en la meiosis I del macho, constituido por un anillo o una cadena de cuatro cromosomas, junto a 19 bivalentes autosómicos (19 II + C IV ó 19 II + A IV). Las cadenas lineares se originan por terminalización de quiasmas o fallas en la formación de alguno de ellos (Martins, 1999). Ambos tipos de cuadrivalentes fueron reconocidos en machos de *C. cumulans* de la población analizada (Figs. 1 y 2), en tanto que en las otras especies se observó solamente el cuadrivalente en forma de anillo (Figs. 3 y 5). Dichos anillos o cadenas se hallan ausentes en la meiosis de hembras, donde sólo es posible reconocer 21 bivalentes (Fig. 4).

Los sistemas de translocaciones múltiples han sido reportadas para las familias Termitidae (Vincke, 1974) y Rhinotermitidae (Fontana, 1980). Pero es en la familia Kalotermitidae donde se ha registrado la mayor variación y complejidad en tales sistemas (Luykx y Syren, 1979), que alcanzan el número máximo de cromosomas implicados en la especie neotropical *Neotermes fulvescens* (Silvestri), con dos cadenas lineares permanentes de siete y nueve cromosomas sexuales respectivamente (Martins y Mesa, 1995). El mecanismo de determinación del sexo presente en la familia Termitidae habría tenido, de acuerdo a Martins (1999) un origen temprano dentro de la evolución cariotípica de la misma, ya que es compartido por especies de las regiones etiópica y neotropical (Vincke, 1974; Vincke y Tilquin, 1978; Martins, 1999).

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Vanderlei Martins por las sugerencias realizadas y a la Lic. Alejandra Hernando por la lectura crítica del manuscrito. Trabajo financiado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste.

#### BIBLIOGRAFÍA

- FONTANA, F., 1980. Interchange Complexes in Italian Populations of *Reticulitermes lucifugus* Rossi (Isoptera: Rhinotermitidae). *Chromosoma* (Berl.), 81: 169-175.
- FONTANA, F., 1982. Cytological Analysis of the Chromosome Complement of *Kalotermes flavicollis* Fabr. (Isoptera: Kalotermitidae). The Sex

- Determining Mechanism. *Cytologia*, 47: 147-152.
- FONTANA, F., 1991. Multiple reciprocal chromosomal translocations and their role in the evolution of sociality in termites. *Ethol. Ecol. Evol., Special Issue*, 1: 15-19.
- KAMBHAMPATI, S. y P. EGGLETON, 2000. Taxonomy and Phylogeny of Termites. Pp. 1-24. In: Abe, T.; D. Bignell y M. Higashi (eds.): *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology*. Kluwer Academic Publishers, 466 p.
- LUYKX, P., 1987. Variation in sex- linked interchange heterozygosity in the termite *Incisitermes schwarzi* Banks (Insecta: Isoptera) on the island of Jamaica. *Genome*, 29: 319-325.
- LUYKX, P., 1990. A cytogenetic survey of 25 species of lower termites from Australia. *Genome*, 33: 80-88.
- LUYKX, P. y R.M. SYREN, 1979. The Cytogenetics of *Incisitermes schwarzi* and other Florida Termites. *Sociobiology*, 4 (2): 191-209.
- LUYKX, P. y R.M. SYREN, 1981. Multiple sex- linked reciprocal translocations in a termite from Jamaica. *Experientia*, 37: 819-820.
- MARTINS, V., 1999. Karyotype Evolution in the Termitidae (Isoptera). *Sociobiology*, 34 (3): 395-405.
- MARTINS, V. y A. MESA, 1995. Two permanent linear chains of sex chromosomes in *Neotermes fulvescens* and karyotypes of two other neotropical Kalotermitidae species (Insecta, Isoptera). *Genome*, 38: 958-967.
- MATSUURA, K., 2002. A Test of the Haplodiploid Analogy Hypothesis in the Termite *Reticulitermes sperantus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 95 (5): 646-649.
- SYREN, R.M. y P. LUYKX, 1977. Permanent Segmental Interchange Complex in the Termite *Incisitermes schwarzi*. *Nature*, 226: 167-168.
- SYREN, R.M. y P. LUYKX, 1981. Geografic Variation of Sex-linked Translocation Heterozygosity in the Termite *Kalotermes approximatus* Snyder (Insecta: Isoptera). *Chromosoma* (Berl.), 82: 65-88.
- TORALES, G.; E. LAFFONT; M. ARBINO y M. GODOY, 1997. Primera Lista Faunística de Isópteros de Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 56 (1-4): 47-53.
- VINCKE, P.P., 1974. Chromosome Numbers in Termitidae (Isoptera). *Cur. Sci.*, 43 (21): 698-699.
- VINCKE, P.P. y J.P. TILQUIN, 1978. A Sex- linked Ring Quadrivalent in Termitidae (Isoptera). *Chromosoma* (Berl.), 67: 151-156.

Recibido/Received/: 09-Set-03  
Aceptado/Accepted/: 14-Nov-03



**Figs. 1-3 y 5:** Metafasas I de la meiosis de machos. **1:** *C. cumulans*, 19 bivalentes autosómicos y un anillo de cuatro cromosomas sexuales (flecha). **2:** *C. cumulans*, 19 bivalentes autosómicos y una cadena lineal de cuatro cromosomas sexuales (flecha). **3:** *P. striatus* y **5:** *A. cingulatus*, con 19 bivalentes autosómicos y un anillo de cuatro cromosomas sexuales (flecha).

**Fig. 4:** Meiosis de hembra de *P. striatus*, con 21 bivalentes. Barra: 10  $\mu\text{m}$ .