

ANALISIS DE LA MEIOSIS EN EL MACHO
DE *CEPHALOCOEMA FLAVIROSTRIS* (BLANCHARD), 1851
(ORTHOPTERA, PROSCOPIIDAE) (*)

POR
GUIDO CEA CIFUENTES (**)

RESUMEN

Se estudia la meiosis de los individuos de una población de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard), 1851 (Orthoptera, Proscopiidae) del Parque Hualpén, Provincia de Concepción, Chile. Se confecciona el idiograma a partir de espermatogonias. Se analiza el comportamiento de los cromosomas durante la meiosis; se establece la frecuencia de quiasmas, el coeficiente de terminalización y el índice de recombinación. El cariotipo de esta población está formado por $2n = 19, XO$ cromosomas. Con la información existente sobre la citogenética del grupo se intenta una discusión al respecto.

ABSTRACT

Meiosis of individuals belonging to a population of *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard), 1851 of Parque Hualpen, Provincia de Concepción, Chile, has been studied. Idiogram of spermatogonial cells, analysis of chromosomes behaviour during meiosis, calculation of chiasma frequency, terminalization coefficient and recombination index have been made. The kariotype of this population is $2n = 19, XO$ chromosomes. With the present information about the group the results are discussed.

INTRODUCCION

La familia Proscopiidae, endémica de Sud América constituye una agrupación de sumo interés en la fauna de acridomorfos chilenos por su importancia numérica, dentro de las especies conocidas y sus particulares características.

(*) Proyecto CIC 2.08.01

(**) Departamento de Biología Celular, Instituto de Biología "Otmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción, Chile.

El conocimiento cariológico de la familia es fragmentario. Sólo unas pocas especies han sido estudiadas por Piza (1943, 1945), De Castro (1946), Dasgupta 1968 y Mesa (1973). En el presente trabajo se estudia el cariotipo y se analiza la meiosis de *Cephalocoema flavirostris* (Bl.) especie endémica de Chile.

MATERIALES Y METODOS

El material analizado corresponde a 10 machos de una población de *Cephalocoema flavirostris* (Bl.) que habita en el Parque Hualpén, Provincia de Concepción, Chile, en áreas restringidas y asociada a la presencia de una mirtácea arbustiva *Ugni molinae* Turcz. y a gramíneas de los géneros *Piptochaetium* y *Stipa*. Los individuos se mimetizan con esta vegetación por su forma peculiar y coloración amarillo verdoso.

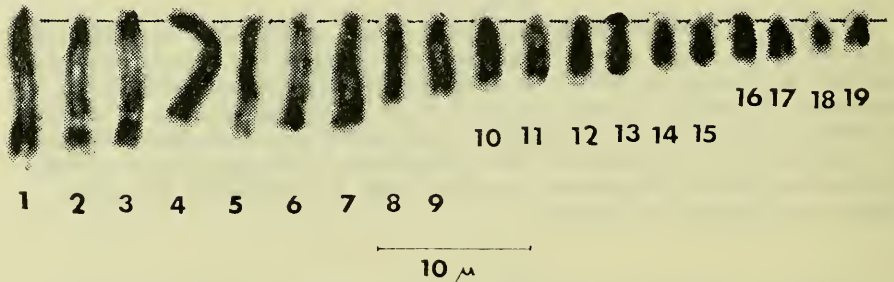


Fig. 1.—Cariotipo de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard) 1851. Metafase gonial.

Los machos capturados fueron tratados, para el estudio cromosómico, según la técnica de goteo adaptada para gónadas de insectos usada habitualmente en nuestro laboratorio (Cea, G. 1974). Se analizaron 50 núcleos para cada uno de los estadios estudiados.

RESULTADOS

CROMOSOMAS GONIALES.

El cariotipo de los individuos de esta población, obtenido de células goniales (Fig. 1) está compuesto por $2n = 19, XO$ cromosomas los que ordenados en serie decreciente en función de la longitud porcentual y relación Bl/Bc (Fig. 2), fueron agrupados en el idiograma, utilizando la nomenclatura de Levan et al, 1964, cuya descripción es

la siguiente (Fig. 3). Grupo A corresponde a los cromosomas de mayor tamaño. Está incluido en este grupo el cromosoma sexual acrocéntrico y el más grande del complemento, tres parejas de autosomas acrocéntricos y una de subtlocéntricos. Las dos parejas de acrocéntricos más grandes poseen contricciones secundarias claramente observables. El grupo B está integrado por cromosomas de tamaño medio, un par acrocéntrico y dos pares subtlocéntricos. El grupo C está formado por dos parejas de cromosomas subtlocéntricos los más pequeños del complemento. En la mayoría de los núcleos goniales, durante la metafase no se perciben características heterocromáticas diferenciales del cromosoma X el cual se halla en estado de isopicnosis con respecto a los autosomas.

CROMOSOMAS MEIOTICOS.

Los estadios leptonémicos son abundantes como así también el cigonema y paquinema lo cual indica que son de larga duración. El cromosoma X presenta un aspecto vesicular característico en heteropicnosis positiva hasta el final del paquinema.

Al iniciarse el diplonema la repulsión de los homólogos es casi simultánea para los bivalentes pequeños en tanto que en los bivalentes grandes la separación se realiza en distintos momentos para cada bivalente. El cromosoma X cambia su estructura a medida que avanza la profase para transformarse en un elemento helicoidal que presenta heteropicnosis negativa (Fig. 4).

El diplonema medio muestra la posición de los quiasmas en los distintos bivalentes (Fig. 4). Los bivalentes grandes tienen por lo general dos quiasmas distales y algunas veces presentan dos distales y uno intersticial. Dos de los bivalentes medianos presentan igual configuración quiasmática. Los restantes bivalentes poseen en este estadio un quiasma distal.

Durante la diacinesis la posición y número de quiasmas se mantiene sin mayores cambios hasta alcanzar la metafase I. En esta etapa casi todos los bivalentes se hallan en proceso de terminalización presentando dos quiasmas, uno distal y otro terminal los elementos grandes, y un quiasma distal los bivalentes medianos y pequeños (Fig. 4).

La primera división es reduccional para el cromosoma X.

En el Cuadro N° 1 se indican los datos referentes a la frecuencia de quiasmas por núcleo, frecuencia de quiasmas por bivalente, porcentaje de bivalentes con uno, dos y tres quiasmas para el diplonema medio, diacinesis y metafase I e índice de recombinación calculado para el diplonema medio cuyo valor es de 23,11.

La frecuencia de quiasmas durante el diplonema, diacinesis y metafase I experimenta una gradual reducción con un aumento correspondiente en el coeficiente de terminalización.

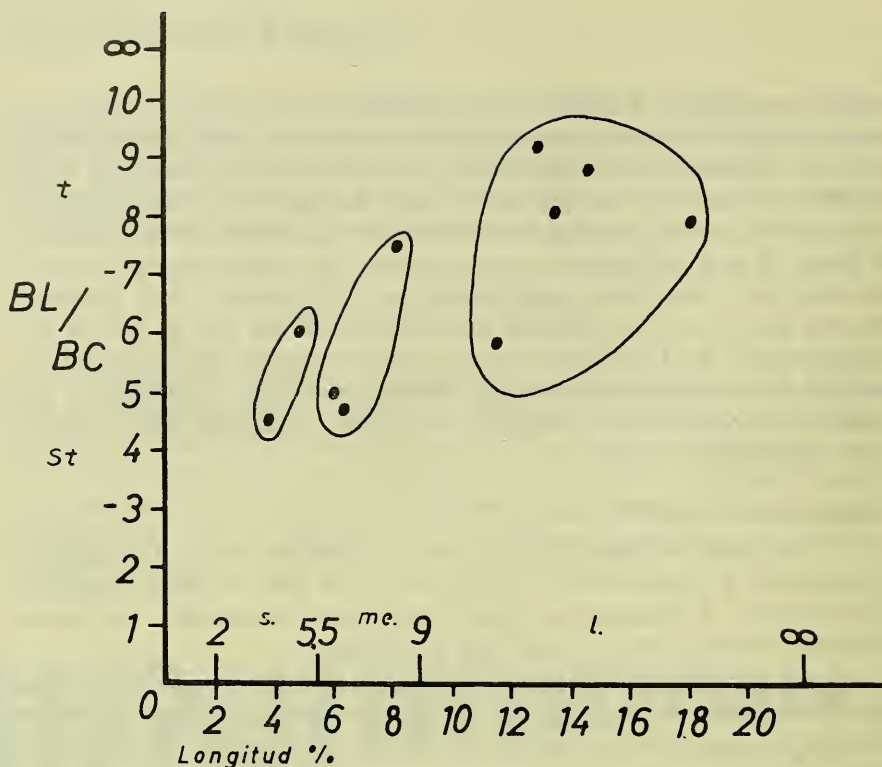


Fig. 2.— Relación BL/BC vs. longitud porcentual de los cromosomas homólogos de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard) 1851. t = cromosoma acrocéntrico; st = cromosoma subtelocéntrico; s = pequeños; me = medianos; l = grandes.

Sin que se observen estadios de intercinesis los cromosomas se ordenan en la metafase II luego de lo cual dan origen a dos clases de espermátidas con 9 + X y 9 + O cromosomas. Esta división es ecuacional para el cromosoma X

Durante la segunda división meiótica fue posible individualizar por su tamaño al cromosoma sexual observándose una reacción diferencial de heterocromaticidad negativa.

CUADRO N^o 1
FRECUCENCIA DE QUIASMAS Y COEFICIENTE DE TERMINALIZACIÓN EN DIFERENTES ESTADOS DE LA MEIOSIS DE *CEPHALOCOEMA FLAVIROSTRIS* (BLANCHARD) 1851

Frecuencia de quiasmas	Frecuencia de quiasmas x bivalentes	% de Bivalentes			Coeficiente de terminalización	Índice de recombinación
		1 quiasma	2 quiasmas	3 quiasmas		
14.11	1.56	50.9	36.6	11.11	0.24	23.11
12.76	1.42	58.2	44.9	—	0.38	—
12.84	1.42	51.8	47.00	—	0.62	—

DISCUSION

En la familia Proscopiidae han sido estudiadas hasta el presente, desde el punto de vista cariológico, seis especies pertenecientes a cuatro géneros (Cuadro N° 2). *Cephalocoema zilkari* con $2n = 17, XO$ cromosomas, *Cephalocoema borelli* y *Cephalocoema canaliculata* con $2n = 19, XO$ cromosomas. *Tetanorynchus mendesi* con $2n = 17, XO$ cromosomas. El género *Tetanorynchus* es muy afin a *Cephalocoema*. *Hybusa armaticollis* según Mesa, 1973, representa $2n = 17, XO$ cromosomas. Sin embargo la especie *armaticollis* Bl. (Blanchard, 1851) por tener "dos gruesas puntas divergentes cerca del borde anterior" del protórax, no está ubicada dentro del género *Hybusa* (este género es endémico de Chile) ya que en la diagnosis del género *Hybusa* no se describen puntas divergentes en el borde anterior del pronoto (Mello-Leitao, 1939). En todo caso está incluida en *Anchocoema* en concordancia con Liebermann, 1942, 1944. *Anchocoema* sp. posee $2n = 15, XO$ cromosomas según el mismo autor.

CUADRO N° 2
NUMERO CROMOSOMICO EN PROSCOPIIDAE

Espe cie	Número diploide de cromosomas	Au tor
<i>Cephalocoema zilkari</i> Piza	17,XO	Piza, 1943
<i>Cephalocoema borelli</i> (Giglio-Tos)	19,XO	De Castro, 1946
<i>Cephalocoema canaliculata</i> (Guérin)	19,XO	Dasgupta, 1968
<i>Tetanorynchus mendesi</i> Piza (= <i>Cephalocoema sica</i> Serville)	17,XO	Piza, 1943 1945
<i>Hybusa armaticollis</i> *	17,XO	Mesa, 1973
<i>Anchocoema</i> , sp. *	15,XO	Mesa, 1973

* Ver discusión.

La especie *Cephalocoema flavirostris* tiene $2n = 19, XO$ cromosomas algunos de éstos son acrocéntricos, 4 parejas y el X, los restantes subteloicéntricos o sea con centrómeros de posición subterminal. Con el objeto de tener un patrón de comparación estándar se ha aplicado la nomenclatura de Levan et Al, 1964, para la clasificación morfológica de los cromosomas (Cuadro N° 3). A juzgar por las ilustraciones e información entregada por los distintos autores, del examen visual del complemento cromosómico, en todas las especies analizadas se han encontrado cromosomas acrocéntricos, con excepción de *Anchocoema* sp. e *Hybusa armaticollis* (??) que tienen ambas, dos parejas de cromosomas con centrómeros ubicados en la región media. A mi juicio sería altamente conveniente efectuar un análisis más preciso

en cuanto a las medidas de longitud de los brazos cromosómicos ya que la posición del centrómero no es distal en algunos cromosomas como en el caso de *Cephalocoema flavirostris*.

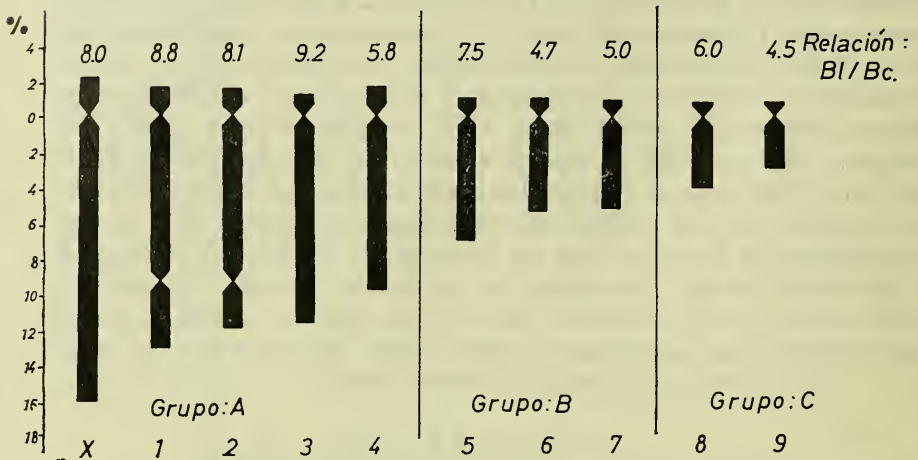


Fig. 3.— Idiograma de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard), 1851.

CUADRO Nº 3

NOMENCLATURA CROMOSOMICA DE ACUERDO A LA POSICION DEL CENTROMERO (LEVAN ET AL, 1964)

Nombre del Cromosoma	Localización del Centrómero	Abreviatura	Relación B1/Bc
Mediacéntrico	Punto medio	M	1.0
Metacéntrico	Región media	m	1.0-1.7
Submetacéntrico	Región submediana	sm	1.7-3.0
Subtelocéntrico	Región subterminal	st	3.0-7.0
Acrocéntrico	Región terminal	t	7.0-∞
Telocéntrico	Punto terminal	T	

En todas las especies estudiadas el mecanismo de determinación del sexo es del tipo XO en el macho y XX en la hembra. *Cephalocoema canaliculata* es la mejor conocida desde el punto de vista de la morfología, número y comportamiento cromosómico durante la meiosis (Dasgupta, 1968). En función de estos parámetros el autor especula con la posibilidad de que esa especie sea polimórfica y la subdivide en especie A, B y C especialmente en función de la longitud porcentual y comportamiento diferencial del cromosoma X en los tres grupos. *Cephalocoema flavirostris* tiene un cariotipo muy similar

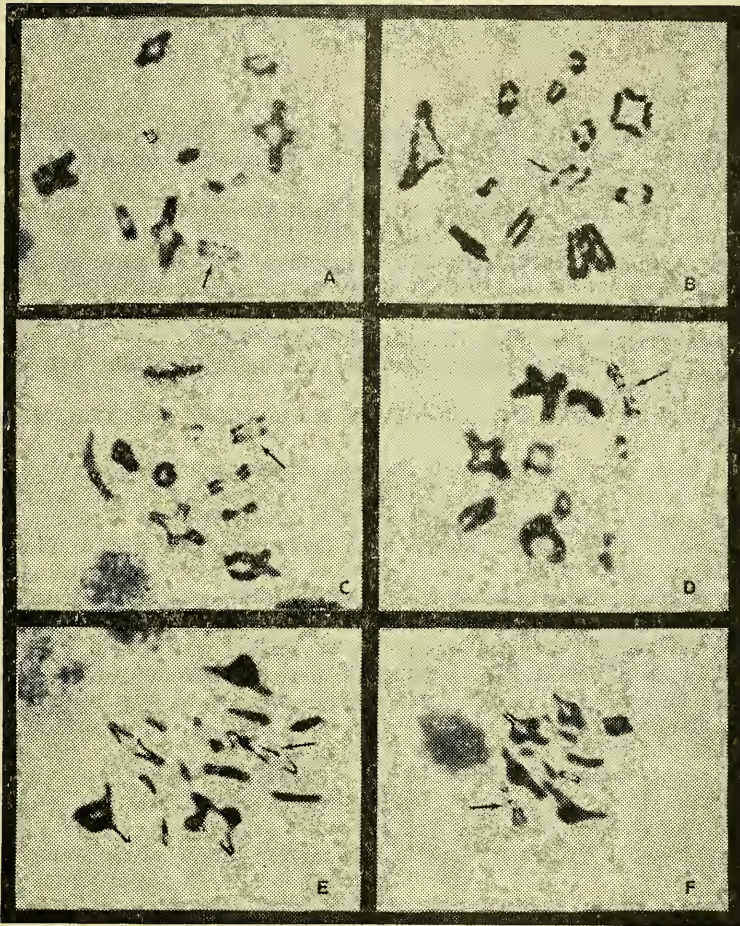


Fig. 4.—Meiosis en *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard) 1851. A, B Diplonema final. C, D. Diacineis. E, F. Metafase I. En cada caso la flecha indica el univalente X.

al de *Cephalocoema canaliculata* especie B de Dasgupta aún en cuanto al heterocromosoma que es el más grande del complemento, pero difiere notoriamente en cuanto a la primera pareja de autosomas que presentan conspicuas constricciones secundarias. Igualmente el comportamiento de los bivalentes durante la meiosis es muy similar y los valores de frecuencia de quiasmas y coeficiente de terminalización son muy cercanos. Es posible que el análisis de otras poblaciones de *Cephalocoema flavirostris* pueda conducir a evidenciar variaciones cariotípicas ya que el índice de recombinación de esta población indica una tendencia a una flexibilidad genética relativamente alta.

BIBLIOGRAFIA

- Blanchard, en Gay. 1851. Historia Física y Política de Chile, Zoología, 6:59-63.
- Cea, G. 1974. Nuevo método para el estudio de cromosomas en insectos. Bol. Soc. Biol. de Concepción. 47:289-291.
- Dasgupta, J. 1968. Analysis of Male Meiosis in *Cephalocoema canaliculata* Guérin (Orthoptera, Proscopiidae). La Cellule. 67(2):131-137.
- De Castro, Yone G. P. 1946. Notas sobre os cromossômios dos proscopiídios. Anais Esc. Sup. Agric. "Luis de Queiroz" (Univ. Sao Paulo, Brasil, 3(38):273-275.
- Levan, Al, Fredga, K., Sandberg, A. A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, London, 52:201-220.
- Liebermann, J. 1942. Lista definitiva de los Acridoideos de Chile. Bol. San. Veg. Chile 2(2):133-139.
- Liebermann, J. 1944. Los Acridoideos de Chile. Rev. Chile. Rev. Chil. Histo. Nat. 48:1-158.
- Mesa, A. 1973. Los cromosomas de algunas especies de Acridios y Proscopidos Chilenos (Orthoptera-Caelifera). Trabajos del V Congreso Latino-Americano de Zoología. Montevideo 18-23 de octubre 1971. Tomo I.
- Mello-Leitao, C. 1939. Estudio Monográfico de los Proscopidos. Rev. Mus. de La Plata. Secc. Zool. 1:279-478.
- Piza, S. de Toledo. 1939. Cromossômios em Proscopiidae (Orthoptera Acridoidea). Rev. de Agric., Esc. Sup. Agric. "Luis de Queiroz" (Univ. Sao Paulo, Brasil), 18(9-10):347-350.
- Piza, S. de Toledo. 1945. Comportamiento de heterocromosômio em alguns Ortopteros de Brasil. Anais Esc. Sup. Agric. "Luis de Queiroz" (Univ. Sao Paulo, Brasil) 2(16):173-207.