

ESTUDIO POR TAXONOMIA NUMERICA DE LAS SPERMATHECAE EN EL GENERO MALLOPHORA Y SUS RELACIONES FILOGENETICAS

POR

JORGE N. ARTIGAS (*) y EUGENIA REYES (**)

RESUMEN

Se postula la posibilidad de que la spermatheca de los asílidos, en este caso en el género *Mallophora*, permita inferir por medio del estudio de sus estructuras duras, las relaciones filogenéticas que hay entre las especies del género. Se describe un método para efectuar el estudio de las spermathecae por taxonomía numérica y se concluye relaciones entre las especies basado en el dendrograma proporcionado por el computador, luego de usar un programa de "simple link" por el método de Rogers y Tanimoto.

ABSTRACT

The possibility that the spermathecae of asilids, specifically that of the genus *Mallophora* be used to infer, by studying its hard parts, phylogenetic relationships among the species of the genus, is presented herein. A method allowing the study of spermatheca by numerical taxonomy is described. The analysis of results, based on dendrograms obtained by using a computer, shows relationships between species. A "simple link" program was used, according to the method of Rogers and Tanimoto.

INTRODUCCION

El presente estudio se plantea como una hipótesis según la cual una estructura interna quitinizada, de una especie perteneciente a un género de insectos, en este caso *Mallophora*, podría servir para expresar las relaciones entre las especies que componen el género.

La estructura elegida es la parte quitinizada de la spermatheca de las hembras, en consideración a que este órgano es una parte fundamental en el aparato reproductor y su estructura o forma actuaría como efectiva barrera interespecífica.

En el trabajo anterior, Artigas 1971, se observó que existe una correspondencia entre la forma de la spermatheca y la funda del pene, muchas veces comprensible a simple vista, tal es el caso de las fundas de pene que poseen tres largos elementos en su ápice, se corresponden con spermathecae que poseen tres largos ductos expulsores, mientras

(*) Departamento de Zoología.

(**) Departamento de Biología Celular. Universidad de Concepción-Chile.

los que poseen dos elementos se corresponden con spermathecae de dos ductos expulsores. En otros casos la correspondencia es menos obvia pero existente. Al analizar los tejidos que rodean la spermatheca en tres especies de asílidos chilenos pertenecientes a distintos géneros, se observó que a pesar que las spermathecae seguían en sus partes duras un plan aproximadamente semejante, diferían en la ordenación de los tejidos glandulares y de revestimiento que la circundaban (Artigas y Reyes 1975: 195-205).

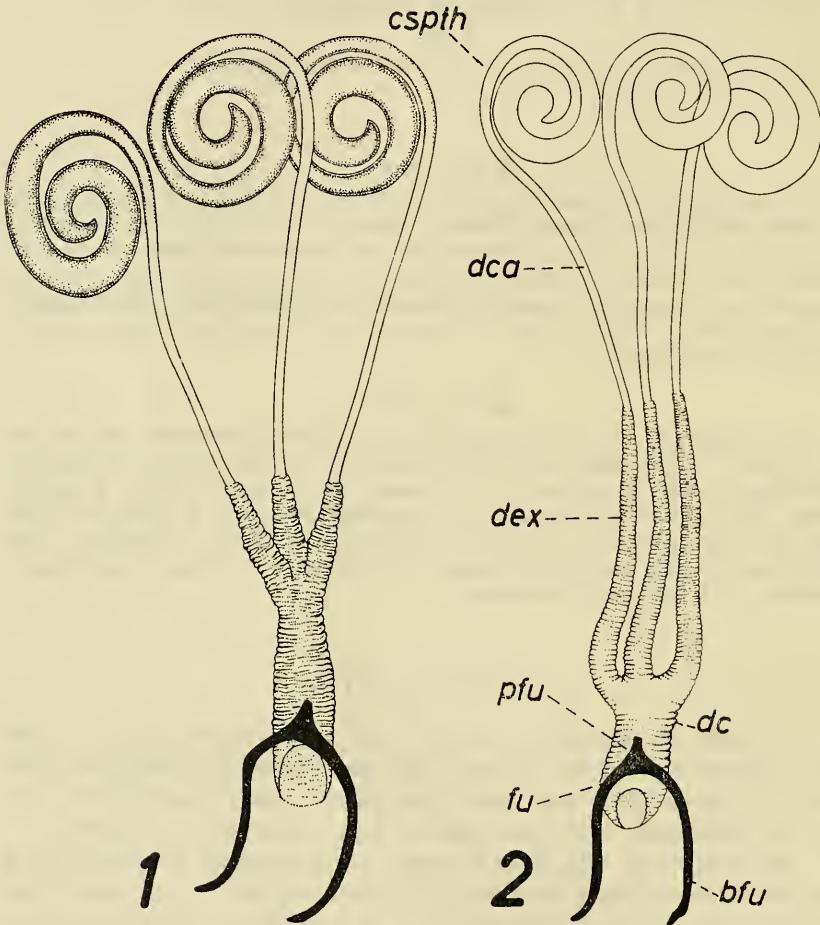


Fig. 1.— Diagrama de la spermatheca de *Mallophora tibialis* Macq.
Fig. 2.— Diagrama de la spermatheca de *Mallophora nigratarsis* (Fab), *cspth* cápsula de la spermatheca, *dca* ducto capsular, *dex* ducto expulsor; *fu* furca.

Entre géneros esta estructura difiere visiblemente, sin embargo, entre las especies de un género las diferencias son menores. Especialmente en géneros cuyas especies son morfológicamente próximas. Se postuló que si alguna estructura fuera de utilidad para separar, ésta

podría ser la más indicada por ser interna y haber evolucionado sin presión del medio ambiente, además que su estabilidad morfológica habría sido exigida para mantener la especie.

Aprovechando que se efectuaba en nuestro laboratorio de entomología la revisión del género *Mallophora* para el mundo (Artigas y Angulo, en preparación) y que se contaba con un importante número de colecciones de especímenes de este género, representativas de todas sus áreas de distribución, y que este género presenta grandes dificultades para separar sus especies por su marcado policromismo e importantes variaciones de tamaño, se planteó la posibilidad de estudiar las diferencias morfológicas de las spermathecae entre las especies y observar posibles grupos de afinidad que permitieran inferir un esquema filogenético.

Para su análisis se prefirió el método de Taxonomía numérica (Rogers y Tanimoto).



Fig. 3.— Microfotografía de la spermatheca (aclarada en KOH) de *Mallophora* Macq.

M E T O D O

PREPARACION DE LAS SPERMATHECAE.

Siguiendo el método usado en trabajos anteriores (op. cit.), los autores efectuaron la disección de especímenes hembras secos del mayor número posible de especies y variedades de que se dispuso. Se seccionó la mitad posterior del abdomen, la que se humedeció en alcohol y luego se trató con KOH por 24 horas. Posteriormente bajo agua se disectó para extraer las spermathecae, las cuales se limpiaron de restos de tejidos y traqueolos. Previa una neutralización con agua acidulada y pasar por una serie de alcoholes, se montaron en preparaciones microscópicas usando Bálsamo del Canadá como medio.

Se reunieron un total de 91 spermathecae correspondiente a 39 grupos morfológicos que se denominaron OTUs y se numeraron. Las preparaciones se fotografiaron usando para todas el mismo aumento; algunas por su tamaño necesitaron más de una exposición para completarlas (Figs. 3 y 4). En base a las fotografías se efectuaron dibujos en que las partes son más fácilmente medibles (Figs. 1 y 2) y sobre ellos se efectuó el trabajo.

Se eligieron 10 caracteres y se dividieron en estados como se indica. La nomenclatura usada corresponde a la empleada en Artigas 1971.

- A. Ornamentación del ducto común: (*dc*)
 - 1.— con gránulos abundantes y uniformes
 - 2.— con arrugas finas
 - 3.— con pliegues
 - 4.— con algunos gránulos grandes en la base.
- B. Longitud del ducto común: (*dc*)
 - 1.— más largo que los ductos expulsores
 - 2.— de igual longitud
 - 3.— de menor longitud.
- C. Forma del ducto expulsor: (*dex*)
 - 1.— aproximadamente cilíndrico
 - 2.— ligeramente atenuado en el extremo
 - 3.— fuertemente atenuado en el extremo.
- D. Longitud del ducto expulsor en relación con la longitud de los ductos capsulares: (*dca*)
 - 1.— aproximadamente de la mitad del largo de los ductos capsulares
 - 2.— de igual longitud
 - 3.— de menor longitud que la mitad del largo total de los ductos capsulares
 - 4.— más largo que los ductos capsulares.
- E. Ornamentación de los ductos expulsores: (*dex*)
 - 1.— con gránulos uniformes
 - 2.— con gránulos grandes en el ápice y pequeños en la base
 - 3.— con gránulos de distintos tamaños sólo en el extremo anterior

- 4.— sin ornamentación
 - 5.— con abundantes arrugas
 - 6.— con gránulos de tamaño uniforme pero más abundantes en ambos extremos.
- F. Forma de las cápsulas en vista lateral: (*cspth*)
- 1.— abiertas, formando medio círculo
 - 2.— cerradas, formando un círculo completo
 - 3.— formando un espiral de una y media a dos vueltas completas.
- G. Longitud de los brazos de la furca en relación con la longitud de los ductos expulsores: (*bfu-dex*)
- 1.— más largos que los ductos expulsores
 - 2.— de igual longitud
 - 3.— de menor longitud.
- H. Pedicelo de la furca: (*pfu*)
- 1.— largo
 - 2.— corto o ausente.
- I. Longitud del pedicelo de la furca en relación con la longitud de los brazos: (*pfu-bfu*)
- 1.— más corto que los brazos
 - 2.— de igual longitud
 - 3.— más largo que los brazos.
- J. Ancho mayor de las cápsulas en relación con el mayor ancho de los ductos expulsadores: (*cspth-dex*)
- 1.— más ancha que los ductos expulsores
 - 2.— de igual ancho
 - 3.— de menor ancho.



Fig. 4.— Microfotografía de la spermatheca aclarada en KOH de *Mallophora nigritarsis* (Fab).

Los estados de cada parámetro para cada OTU fueron dispuestos en una planilla y posteriormente en tarjetas perforadas.

Las tarjetas fueron procesadas según el programa de Rogers y Tanimoto (método de single link) y con los clusters resultantes se confeccionó un dendrograma que se muestra en la Fig. 5. Los caracteres que no pudieron ser analizados por estar incompletas las spermathecas de algunos OTUs, se indicaron con 0 y ellos no afectaron la formación de los grupos.

CONCLUSIONES

En el dendrograma (Fig. 5) se observa un grupo de especies unidas al nivel 289. Otros grupos se forman a los niveles 584, 893 y 1220. Es importante el grupo que se forma en el nivel 1220, pues entre ellas hay grandes disimilitudes, sin embargo en este grupo hay especies que morfológicamente son próximas a especies de otras agrupaciones unidas a otros niveles.

La no concordancia con la ordenación basada en la morfología y cromología no es inexplicable. Por muchos años el género *Mallophora* ha sido difícil de manejar para los sistemáticos. Hay gran variedad de tamaño y color en los individuos de una especie, posiblemente como resultado de un habitat de menores exigencias selectivas como es el que habitan las especies de *Mallophora*. Diversas tentativas para hacer esquemas filogenéticos basados en la expresión externa del genotipo, llevan a una ordenación que si bien puede ser instrumental, no es la expresión de una verdadera relación filogenética. Las especies *macquarti* y *orcina* son similares morfológicamente y también quedan ubicadas en el grupo formado a nivel 289, donde habría correspondencia entre su relación morfológica externa y la de sus spermathecae, pero esta coincidencia no es general en el género. Entre las especies que conforman un grupo artificial, pero útil para su reconocimiento, como es el grupo *fusca* (nombre sinonimizado) usado frecuentemente por los autores para referirse a las especies de *Mallophora* de cuerpo delgado y tibias posteriores discretamente pilosas, como son: *barbipes* Wied., *bigoti* Lynch, *calida* Fab., *clavipes* Curran, *media* Clement y Bennet, *nigrifemorata* Macq., *nigritarsis* Fab., *scopifera* Wied., *sylveirii* Macq. y *zita* Curran, no se observa una agrupación correspondiente en el dendrograma, salvo en *scopifera* y *sylveirii* que se unen independientemente en el nivel 584. El resto de estas especies se unen a estas dos en el nivel 893 y algunas lo hacen sólo al nivel 1220. Todas las especies que se unen entre sí al nivel 289 forman un grupo que tiene bastante similitud externa, especialmente en la disposición de la pilosidad, al menos con relación a su densidad y sólo difieren, y ello es notable, en el color de los pelos y en una ordenación diferente de los pelos en las tibias y tarsos posteriores de los machos. La más significativa concordancia se produce en las especies *scopifera* y *sylveirii*, unidas independientemente del resto en el nivel 584 y son éstas las únicas dos especies que

poseen la tibia posterior casi desnuda en sus $\frac{2}{3}$ basales y abundante pelo negro alrededor del $\frac{1}{3}$ apical, de donde se desprende que la distribución del pelo en las tibias posteriores es un buen carácter externo.

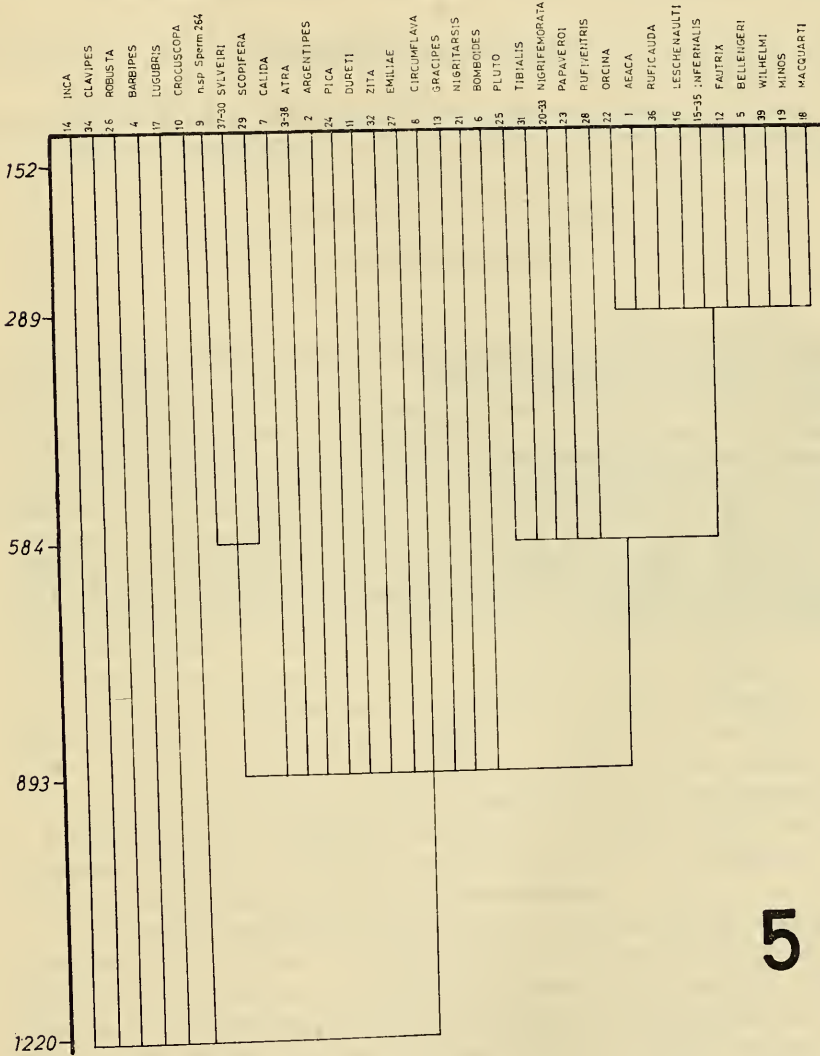


Fig. 5.—Dendrograma de relación entre las especies de *Mallophora*, basado en el estudio por computación de la estructura de sus *spermathecae*. Las especies designadas como: “dureti”, “circumflava”, “papaveroi” y “n. sp. Sperm. 264”, corresponden a nombres de especies aún no descritas.

Frente a la imposibilidad de inferir una ordenación filogenética basada en el aspecto externo de estas especies, parece más confiable la ordenación ofrecida por la estructura de las partes duras de la spermatheca.

Los nombres mencionados en la lista de especies del dendrograma: "gracipes", "crocuscopa", "n. sp. sperm. 264", "dureti", "circumflava", "papaveroi", "wilhelmi" corresponden a OTUs que serían posibles nuevas especies que se describirán posteriormente.

ABREVIATURAS USADAS

bfu Brazo de la furca; *cspth* Cápsula de la Spermatheca; *dc* Ducto común; *dca* Ducto capsular; *dex* Ducto expulsor; *fu* Furca; *pfu* Pedicelo de la furca.

BIBLIOGRAFIA

- Artigas, Jorge N. 1970. Los asílidos de Chile. Gayana Zool. 17, 472 pp. 504 figs. Impr. Universidad, Concepción, Chile.
- Artigas, Jorge N. 1971. Las estructuras quitinizadas de la Spermatheca y funda del pene de los asílidos y su valor sistemático a través del estudio por taxonomía numérica (Díptera-Asilidae). Gayana Zool. 18, 106 pp., 138 figs. Impr. Universidad, Concepción, Chile.
- Artigas, Jorge N. y Eugenia Reyes T. 1975. Aparato Reprodutor de las Hembras de tres especies de asílidos chilenos, con énfasis especial en la estructura de las spermathecae (Díptera-Asilidae). Bol. Soc. Biol. de Concepción, 49:195-205.
- Rogers, D. J. y T. T. Tanimoto. 1960. A computer program for classifying plants. Science 132:1115-1118.