

ANALISIS ESTRUCTURAL DE LOS TUBULOS DE MALPIGHI
EN *CRATOMELUS ARMATUS* BLANCHARD
(Orthoptera: Gryllacrididae)

P O R

MAYA E. DELPIN

Depto. de Biología Celular
Instituto Central de Biología

INTRODUCCION.

En publicaciones anteriores (Guzmán et al., 1970a y 1970b) se ha presentado estudios estructurales (morfo e histológicos) de *Cratomelus armatus* Blanchard, el cual, en diversos aspectos, es susceptible de ser trabajado fisiológicamente. En el afán de agotar al máximo los aspectos estructurales de este insecto, el presente trabajo contribuye, en alguna medida, al avance de la morfología de la especie en estudio.

Los túbulos de Malpighi como una de las estructuras que forman parte del sistema excretor en insectos (en conjunto con el epitelio proctodeal y rectal), se encuentran entre el mesenteron y proctodeum, proyectándose libremente al hemocele. El número primitivo de túbulos se considera de seis y siempre existen en múltiplos de dos.

Morfología y estructura celular de los túbulos de Malpighi.

Los túbulos de Malpighi, en *Cratomelus armatus* Bl., se encuentran en la conocida posición que delimita el mesenteron del proctodeum; se disponen en seis grupos o haces alrededor de esta zona,

en forma simétrica; cada haz posee 26 túbulos que se reúnen en un inconspicuo canal que comunica con el lúmen del tubo digestivo; cada túbulo está provisto de una ramificación traqueolar que lo recorre en toda su longitud al tiempo que se ramifica (Fig. 1). La longitud de los túbulos es de 8 a 12 mm., dependiendo del estado de desarrollo del ejemplar. Túbulos aislados, en un medio salino (suero fisiológico para insectos: Meisenheimer) muestran movimientos especialmente activos.

Corte transversal en la región proximal del túbulo (Figs. 2 y 3).

Desde el exterior hacia el interior del túbulo, se distingue: externamente fibras musculares estriadas con sus respectivos núcleos y algunas ramificaciones traqueolares. A continuación una membrana basal que soporta grandes células epiteliales cúbicas (observándose de 4 a 5 células en cada corte) cuyo núcleo se encuentra próximo a la región que contacta con el lúmen; este núcleo se presenta compacto y a veces en estados mitóticos iniciales; el citoplasma se presenta granuloso debido a los cristales de uratos y algunos otros catabolitos (Berkaloff, 1958), el borde interno de las células cúbicas presenta ribetes en cepillo notablemente distinto, cuyo largo es aproximadamente $1/4$ a $1/3$ del alto de la célula.

Corte transversal en el ápice del túbulo (Figs. 4 y 5).

Dependiendo del corte se observan de 3 a 9 células aproximadamente, que corresponden al extremo ciego del túbulo; desde el exterior hacia el interior se distingue: las fibras musculares estriadas, la membrana basal y células epiteliales cúbicas con sus núcleos en fases iniciales de mitosis y su citoplasma granuloso.

Corte oblicuo en túbulo (Fig. 6).

Se observan los mismos elementos constituyentes del túbulo que en los cortes transversales, a excepción de algunas células pequeñas que al corte presentan una forma sub-estrellada y que corresponden a las células epiteliales cúbicas en las que el corte abarcó la región del núcleo (zona distal, próxima al centro del túbulo).

Fibras musculares del túbulo.

Las fibras musculares que van adosadas a los túbulos son del tipo estriado, su disposición es helicoidal, ya que en cortes transversales, longitudinales y oblicuos presentan el mismo aspecto y forma, además los núcleos se observan en una posición tal que reafirma lo antes expresado. Estas fibras musculares estriadas van acompañadas de ramificaciones traqueolares, las que le aseguran una conveniente oxigenación.

Membrana basal.

Externamente el túbulo además de fibras musculares estriadas y ramificaciones traqueolares presenta una membrana basal, que se distingue claramente con Fast-Green, no así los núcleos.

Células epiteliales cúbicas.

Las células epiteliales cúbicas presentan un gran núcleo desplazado hacia la región distal (cerca del lumen); puede presentarse compacto o en estados iniciales de mitosis, observándose grandes cuerpos cromosómicos (Demerec, 1950). El citoplasma de estas células epiteliales cúbicas presenta una gran cantidad de gránulos, lo que fue revelado mediante la tinción con Tionina. El extremo distal de las células epiteliales cúbicas presenta ribetes en cepillo de longitud aproximada de $1/4$ a $1/3$ del alto de la célula.

CONCLUSION Y DISCUSION.

Uno de los aspectos interesantes de las estructuras descritas es la disposición helicoidal de las fibras musculares que van adosadas a los túbulos, ya que estas fibras dispuestas helicoidalmente reemplazarían a las longitudinales y circulares, en la función de contracción y extensión en túbulos de Grillacrididae.

Con respecto a la membrana basal descrita para los túbulos, el hecho que no se observen núcleos en ella, podría deberse a que dada su condición extremadamente fusiforme, no se observaron en los cortes, o simplemente a que este tipo de membrana no posee núcleos.

La presencia de gran cantidad de gránulos en el citoplasma de las células epiteliales cúbicas, refleja la gran actividad de estas células en la eliminación de uratos y otros catabolitos y el ribete en cepillo que ellas presentan corrobora esta actividad, al desplazar por el lumen estos catabolitos hacia el intestino.

Por otra parte, el número de túbulos en Acrididae es de 200 a 300 (Beams et al., 1955) dispuestos en varios haces, con el conducto excretor de cada haz muy inconspicuo; cada uno de éstos, en corte transversal, presenta de 4 a 6 células, observándose hacia el lumen ribetes en cepillo; en Gryllidae el número de túbulos es de 100 a 120 (Snodgrass, 1935) y van ubicados en el mismo lado del intestino uniéndose en un largo conducto excretor: *Uretra* (Chopard, 1949). En *Cratomelus armatus* Bl., el número de túbulos es de 156, y se disponen en seis haces (de 26 túbulos) simétricos, cuyos conductos excretores son apenas perceptibles, lo que revelaría que la familia Gryllacrididae, desde este punto de vista, quedaría en un paso evolutivo intermedio entre Gryllidae y Acrididae, corroborando de esta manera la conclusión planteada por Guzmán et al. (1970) al analizar el aparato reproductor femenino y específicamente en la posesión o carencia de un oviducto mediano.

Indudablemente que lo antes propuesto, necesita una comprobación desde el punto de vista de la morfología de los otros sistemas, como asimismo de la fisiología, cariotipo y comportamiento frente al medio natural de existencia.

RESUMEN

Se hace un estudio anátomo-histológico en *Cratomelus armatus* Bl. (Gryllacrididae) de los túbulos de Malpighi. Se considera una relación entre Gryllidae, Acrididae y Gryllacrididae.

SUMMARY

A study of the anatomy and histology in *Cratomelus armatus* Bl. (Gryllacrididae) about Malpighian tubules is presented. A relationship among Gryllidae, Acridae and Gryllacrididae is considered.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREW, W.
1959 Textbook of Comparative Histology. Oxford Univ. Pres. 430-435.
- BEAMS, H. W., T. N. TAHMISIAN & R. L. DEVINE
1955 Electron Microscope Studies on the Cells of the Malpighian Tubules of the Grasshopper, (Orthoptera, Acrididae). J. Biophysic and Biochem. Cytol., 1(3): 197-202.
- BERKALOFF, M. ANDRE
1960 Contribution a l'étude des tubes de Malpighi et de l'excrétion chez les insectes. Observation au microscopie électronique. Ann. Sc. Nat., Paris (Sér. 12) Zool. 2: 869-947, 25 pls., 11 figs.
- CHOPARD, L.
1949 Ordre des Orthoptères. In P. P. Grassé. Traité de Zoologie: 9: 617-722. Masso et Cie. Edit. Paris.
- DEMEREC, M.
1950 Biology of *Drosophila*. New York, John Wiley & Sons, Inc. 632 pp.
- DuPORTE, E. M.
1964 Manual of Insect Morphology. Reinhold Publish. Co. New York Chapman & Hall Ltd., London. 150-168.
- GURR, E.
1962 Staining Animal Tissues Practical and Theoretical. London Leonard Hill Ltd. 630 pp.

- GUZMAN, E., A. O. ANGULO y M. DELPIN A.
 1970a Análisis del aparato reproductor masculino de Gryllacrididae. Bol. Soc. Biol. de Concepción. 42 : 137-151.
- GUZMAN, E., A. O. ANGULO y M. DELPIN A.
 1970b Análisis estructural en ovario de Gryllacrididae. Bol. Soc. Biol. de Concepción. 42 : 167-175.
- HUMASON, L. G.
 1962 Animal Tissue Techniques. W. H. Freeman and Company. 468 pp.
- LEGER, L. & DUBOSCQ, O.
 1899 Sur les tubes de Malpighi des grillons. C. R. Soc. Biol. Paris, Sér. 11 (1) : 527-529.
- PATTON, R. L.
 1963 Intraductory Insect Physiology. W. B. Saunders Co. Philadelphia and London, 227 pp.
- SNODGRASS, R. E.
 1935 Principles of Insect Morphology. Mc Graw-Hill Book Co. 667 pp.
- SPIEGLER, P. E.
 1962 The origin and Nature of the Adhesive Substance in Larvae of the Genus *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae) Ann. Ent. Soc. Amer. 55 (1) : 69-77, 9 figs.
- SUNDMAN, J. A. & KING, D. R.
 1964 Morphological, Histological and Histochemical Studies of the Alimentary Canal and Malpighian Tubes of the Adult Boll Weevil *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). Ann. Ent. Soc. Amer. 51(1) : 89-95.
- WALKER, R. J. & CLOWER, F. D.
 1961 Morphology and Histology of the Alimentary Canal of the Imported Fire Ant Queen (*Solenopsis saevissima richteri*). Ann. Ent. Soc. Amer. 54(1) : 92-99.

LAMINA I

Fig. 1.— Innervación traqueal de un Túbulo de Malpighi.

- a) Túbulo de Malpighi
- b) Traquéola
- c) Ramificaciones traqueolares

Figs. 2 y 3.— Cortes transversales de la región proximal de un túbulo.

- cepc: célula epitelial cúbica
- fim: fibra muscular
- lum: lumen del túbulo
- ncep: núcleo de célula epitelial
- nfim: núcleo de fibra muscular
- ribc: ribete en cepillo

Figs. 4 y 5.— Corte transversal del ápice de un túbulo.

- cepc: célula epitelial cúbica
- fim: fibra muscular
- ncep: núcleo de célula epitelial
- nfim: núcleo de fibra muscular

Fig. 6.— Corte oblicuo de un túbulo.

- cepc: célula epitelial cúbica.
- fim: fibra muscular
- lum: lumen del túbulo
- ncep: núcleo de célula epitelial
- nfim: núcleo de fibra muscular
- ribc: ribete en cepillo

LAMINA I

