

HISTOLOGIA DE LOS GUSANITOS DE MAGUEY

ORUGAS DE AEGIALE (ACENTROCNEME) HESPERIARIS KIRBY.

Por L. ANCONA H., del Instituto de Biología.

HACIENDO disecciones de orugas de *Aegiale* (*Acentrocneme*) *hesperiaria* Kirby, de las que comúnmente conocemos con el nombre de "gusanitos de maguey," se puede reconocer a la simple vista o con lente de aumento, la orientación general de sus diversos órganos. Una incisión superficial realizada longitudinalmente en la parte media de la cara ventral, fijando los dos colgajos, deja al descubierto el sistema ganglionar, la coloración rosada, formado por un voluminoso ganglio torácico con dos lobulaciones, y una cadena de 8 pares de ganglios imperfectamente fusionados a través de dos cordones longitudinales, que emiten abundantes ramificaciones en cada segmento, el último segmento carece de ganglio, pero conserva los filamentos terminales de la cadena nerviosa; seccionando la cubierta quitinosa de la cabeza, queda al descubierto el ganglio subesofágico unido por dos comisuras al ganglio cefálico, de donde parten finas ramificaciones que van a los ojos y antenas. El aparato digestivo es de tipo sencillo; se inicia con una faringe infundibuliforme muy corta y un esófago uniformemente cilíndrico, que se continúa con el proventrículo de coloración morena, comprendido entre el protórax y el tercio anterior del primer segmento abdominal. El intestino medio supera el diámetro transversal del proventrículo, se distingue con excesiva facilidad, es sacciforme y presenta sus dos extremos atenuados, el distal llega hasta el cuarto segmento abdominal. Entre el intestino medio y el posterior, a la altura del quinto segmento, se intercala una dilatación moderada del tubo digestivo, que superficialmente aparece surcada por rugosidades longitudinales, en el lugar en que desembocan 4 tubos de Malpighi. El intestino posterior es de diámetro reducido y abarca el séptimo y octavo segmentos. En el noveno se encuentra el ámpula rectal y finalmente hay un recto muy breve que termina en el ano, situado en el tercio posterior del mismo segmento. El tubo digestivo así constituido goza de extraordinaria movilidad participando de las ondas rítmicas en la concentración de la larva. A uno y otro lado se encuentra el sistema traqueal, formado por dos troncos que emiten 9 ramas laterales del mismo calibre, que se abocan respectivamente a los 9 pares de estigmas. A nivel de cada segmento se desprenden también dos pequeñas prolongaciones que tejen una verdadera red sobre las vísceras entrecruzándose y anastomosándose, de preferencia en la vecindad del segmento caudal. (Fig. 1). Guardando idéntica orientación se sitúan los dos tubos de las glándulas salivales, que recorren toda la longitud del cuerpo, desde el esófago hasta el séptimo segmento abdominal, y que contribuyen a formar la intrincada red con las abundantes ramificaciones del sistema traqueal. Si con todo cuidado se separan las glándulas salivales, poco antes de que la oruga llegue a su estado adulto, puede verse que alcanzan a medir hasta 4 y 6 veces el tamaño de la misma (de 20 a 30 cms.) El vaso dorsal reside sobre el tubo digestivo y, en los ejemplares fres-

cos, deja ver por transparencia el movimiento de circulación en sentido postero-anterior. El trecho comprendido entre las paredes y los órganos internos se rellena por el cuerpo grasoso, tanto más abundante cuanto que la oruga es más joven. Los músculos longitudinales se disponen en 4 franjas bien visibles: dos ventrales, que partiendo de la cabeza llegan al quinto segmento y dos dorsales, que parten igualmente de la cabeza y alcanzan el noveno. Estas bandas musculares, en cada segmento, dan inserción parcial a numerosos hacecillos mientras que otros continúan su dirección longitudinal.

Observando al microscopio cortes transversales seriados, la faringe posee sección triangular, hacia abajo muestra una arcada de músculos lisos que pasan de un lado a otro para fijarse en las dos apófisis yugales de las mandíbulas; la vai-

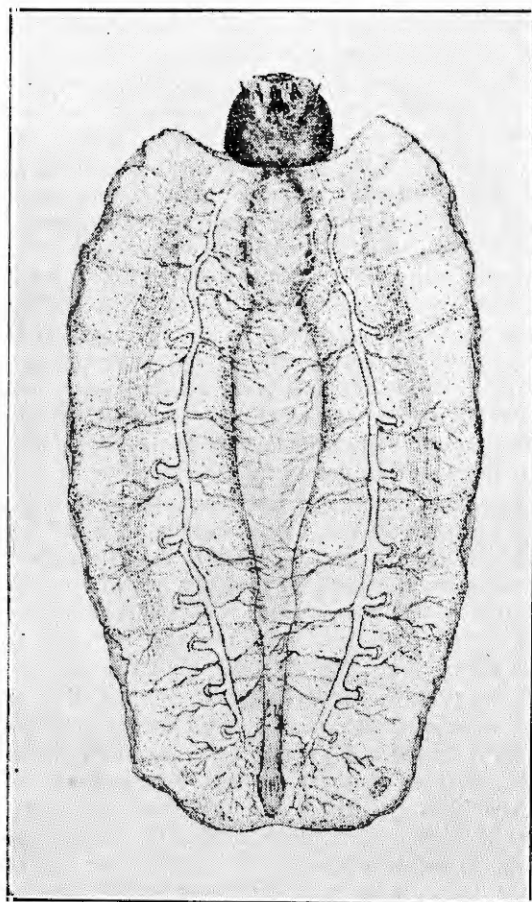


Fig. 1

Disección de una oruga de *Aegiale* (*Acentroc-neme*) *hesperiaris* Kirby, mostrando el tracto digestivo y el sistema traqueal.

na muscular se completa hacia arriba por 3 franjas longitudinales y dos hacia los costados. A continuación existe una hilera de células quitinógenas pequeñas, redondeadas y de núcleo voluminoso, que reposa sobre una delgada membrana anhistá; recubriendo la parte interna hay un engrosamiento quitinoso de color moreno, provisto de abundantes dientecillos, que en la proximidad del esófago se transforman en denticulaciones laminares escamosas, en cuyos vértices la íntima alcanza su máximo espesor. La primera porción del esófago muestra una sección estrellada de 6 radios sensiblemente iguales; la hilera quitinógena se adelgaza y deja ver

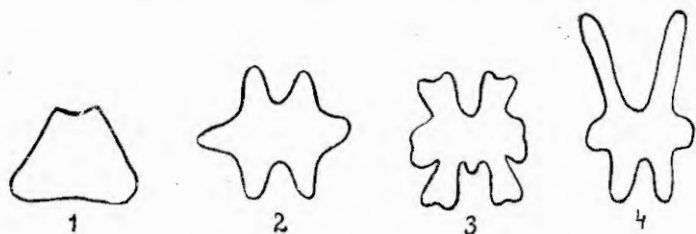


Fig. 2

Esquema que muestra la sección transversal del tubo digestivo a nivel de la faringe (1), primera porción del esófago (2), última porción del esófago (3) y proventriculo (4).

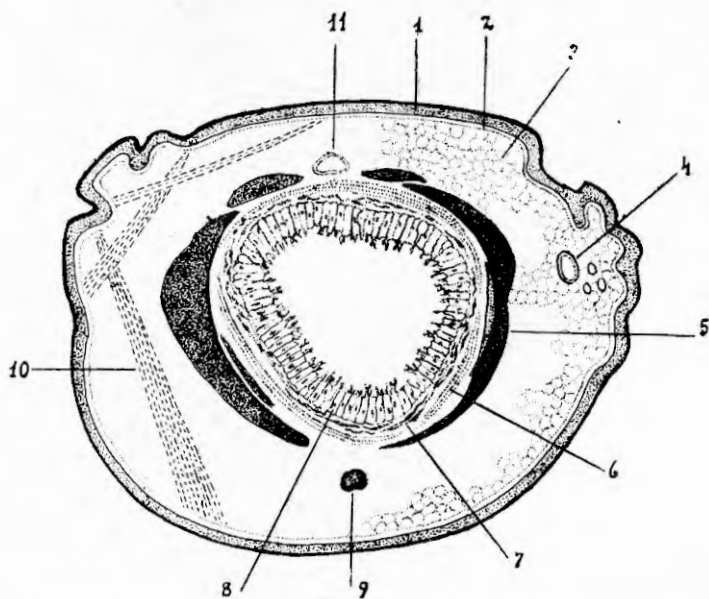


Fig. 3.

Corte transversal de la oruga a nivel del intestino medio; 1) cubierta quitinosa; 2) revestimiento conjuntivo; 3) cuerpo grasoso; 4) sistema traqueal; 5) músculos longitudinales; 6) capa de músculos transversales; 7) túnica propia; 8) epitelio cilíndrico; 9) sistema ganglionar; 10) músculos segmentales; 11) vaso dorsal.

una zona clara intercalada de mayor grosor en torno a la íntima quitinosa que presenta pequeñas sinuosidades. Bordeando las escotaduras hay una capa de músculos longitudinales, descompuesta en numerosos hacedillos y abarcándola hay una segunda capa de músculos transversales estriados. El proventrículo tiene una organización semejante a la del esófago, con la particularidad de que la zona superior forma una prolongación apendicular interna que constituye la válvula esofágica de otras larvas de lepidópteros. (Fig. 2).

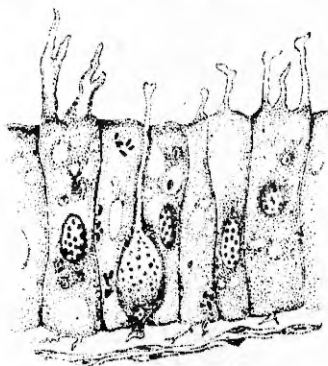


Fig. 4.

Fragmento del epitelio cilíndrico del intestino medio que muestra las células con prolongaciones filiformes y pseudopodiales, una del tipo caliciforme y otras de la misma hilera invadidas por bacterias.

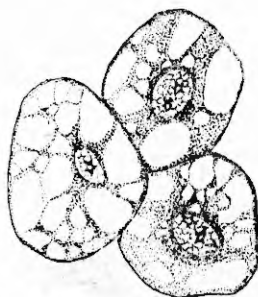


Fig. 5.

Células del cuerpo adiposo

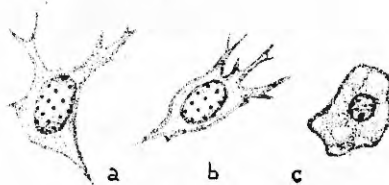


Fig. 6.

Fagocitos de Kowalevsky (a-b) y amibocito sanguíneo (c) de la oruga de *Aegiale*.

La porción más ancha del tubo digestivo corresponde al intestino medio; procediendo de fuera a dentro hay: 1º. una capa de músculos longitudinales, 2º una capa de fibras circulares, 3º la túnica propia y 4º el epitelio cilíndrico. (Fig. 3). La primera capa se encuentra formada por una cubierta externa de hacedillos longitudinales lisos más o menos individualizados; la segunda comprende igualmente fibras lisas circulares dispuestas en capa continua, ambas no llegan a tener adherencia con los estratos subyacentes. En cambio la tercera, formada por una delgada cubierta de tejido conjuntivo, se adhiere íntimamente al epitelio cilíndrico,

por medio de prolongaciones radiales del propio epitelio que se incinden en los intersticios; magníficas coloraciones de contraste se obtienen con la eosina Wasserblau de Ochoterena; mientras las células conjuntivas toman el azul, las epiteliales se tiñen en rojo. (Fig. 4). El epitelio cilíndrico presenta una sola hilera de células prismáticas que miden aproximadamente 80 micras, cuyos núcleos se conservan casi todos a la misma altura, y que emiten prolongaciones ciliares sencillas o múltiples hacia la luz del tubo. Las coloraciones con hemalumbre de Meyer no tiñen esta capa de manera uniforme: mientras unas toman color morado-azuloso, otras se tiñen ligeramente en morado-rojizo; las primeras demuestran sus núcleos con gruesas granulaciones cromáticas muy visibles en una masa uniforme de linina, las otras en cambio, presentan sus núcleos opacos aun con objetivo de inmersión. Evidentemente, como señala M. La Bordas en células semejantes del tubo digestivo de las mariposas, queda a cargo de este epitelio cilíndrico una importante labor secretora, según lo demuestran algunas zonas del pro-

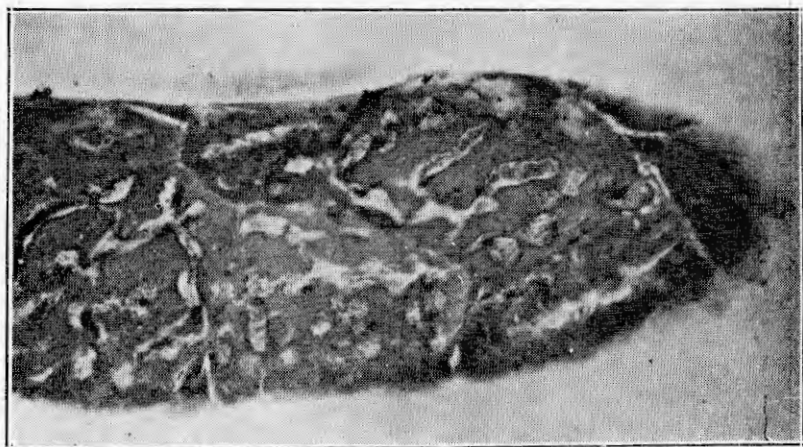


Fig. 7.

Microfotografía del fondo de saco terminal de la glándula salival. Se aprecian los núcleos polimorfos y arborescentes de las células.

toplasma llenas de condriocitos y los desiguales apetitos colorantes en el propio protoplasma de cada célula, puesto que mientras unas partes toman la eosina otras toman el picro-indigo-carmin. A lo largo del intestino medio se singularizan 3 zonas longitudinales (nidi) donde las células del epitelio cilíndrico proliferan activamente; en la parte más alta, correspondiendo con ellas, hay 3 jirones de células que flotan libremente en la luz del tubo, de donde poco a poco se desprenden. En orugas muy próximas a transformarse en crisálidas hemos podido identificar gran cantidad de las mismas células, en diversos estados de digestión, ocupando las últimas porciones del intestino posterior, circunstancia que me hace pensar que muy posiblemente en su desintegración se originan sustancias que otras células aprovechan a manera de excitantes, para el determinismo de algunos fenómenos de la metamorfosis. En los mismos ejemplares de orugas hemos reconocido numerosas células de esta hilera plagadas de bacterias y con sus núcleos en plena desin-

tegración, tal como ocurre, según W. Miller, en las células del tracto digestivo de algunos Tenebriónidos. Las coloraciones con hematoxilina férrea de Heidenhein revelan con toda claridad las células caliciformes intercaladas en la hilera del epitelio cilíndrico, mostrando finas prolongaciones tubulares. En las mismas preparaciones se aprecian perfectamente las prolongaciones pseudopodiales simples, múltiples, pediculadas o varicosas que emiten las células del mismo epitelio.

El intestino posterior presenta una estructura semejante a la del intestino medio, pero las células que forman el epitelio se encuentran ordenadas en dos o tres

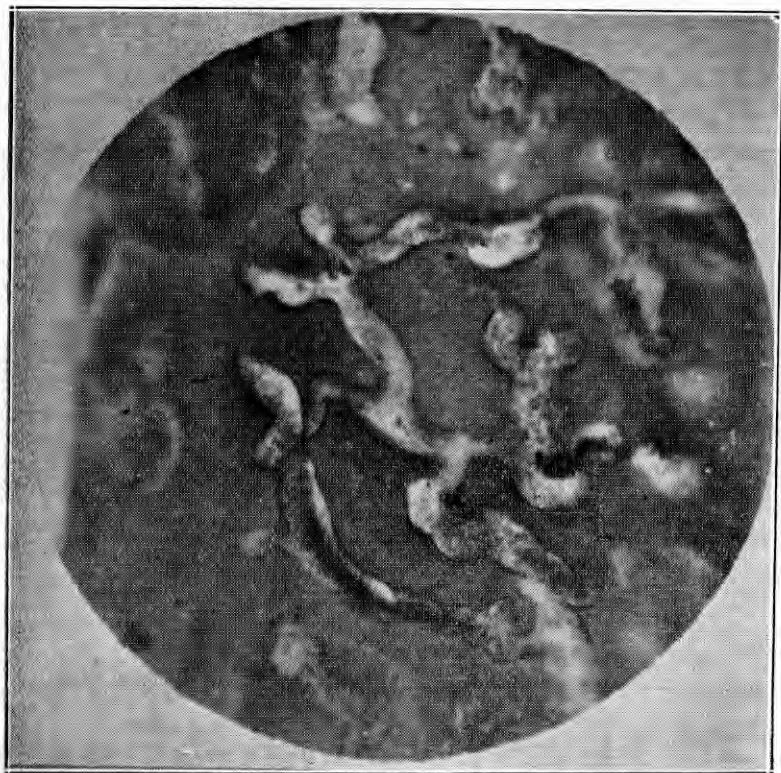


Fig. 8.

Microfotografía a gran aumento, del núcleo arborescente de una célula de la glándula salival.

estratos que circunscriben una sección en forma de 8 con sus paredes más gruesas en el sitio en que se juntan las dos lobulaciones; el revestimiento interno no llega a presentar las prolongaciones filamentosas que antes mencionamos, pero sus células poseen una delicada membrana plegada sobre sí misma. En el ámpula rectal nuevamente aparece una hilera sencilla de células parecidas pero extraordinariamente alargadas (100 micras), cuyos límites de separación se aprecian con dificultad circunscribiendo una sección triangular; la cubierta conjuntiva y la de las

fibras longitudinales sufren un gradual engrosamiento, de preferencia la última. Finalmente, el recto tiene células cúbicas pequeñas (de 12 a 14 micras) con membranas laxas que flotan en la luz del tubo; la sección transversal es triangular y muestra de 6 a 14 pliegues longitudinales muy pronunciados; la capa de fibras circulares desaparece subsistiendo las fibras largas, que por medio de numerosos hacedillos se insertan en la cubierta quitinosa.

Las glándulas salivales son tubulosas, simples, de sección circular u ovalada; los cortes tratados por hematoxilina férrica demuestran una sola capa de células bordeantes en forma de paralelogramo, que miden aproximadamente 200 micras de largo por 80 de anchura; el protoplasma es finamente estriado y en algunos sitios presenta numerosas vacuolas; los núcleos son metamórficos, arborescentes y sus múltiples ramificaciones finalizan en varicosidades; la cromatina se dispone en gránulos diseminados en un cemento de linina, salvo en la zona periférica del

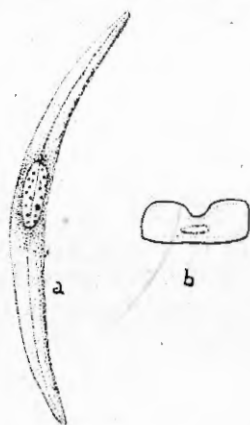


Fig. 9

Célula arciforme de la tráquea vista de frente (a) y en sección transversal (b).

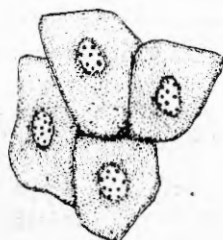


Fig. 10.

Células pavimentosas de la capa quitinógena.

núcleo donde forma una capa continua; en determinados sitios y de preferencia en las dicotomías, la cromatina se acumula dando el aspecto de falsos núcleos, los verdaderos aparecen en número de uno a 4; en el interior del núcleo se ven además abundantes esferitas no coloreables, que al parecer son de edematina. (Figs. 7 y 8).

El cuerpo grasoso llena en su mayor parte la red formada por el sistema traqueal y las glándulas salivales, presenta células esféricas, cúbicas, o prismáticas que miden aproximadamente 40 micras; teñidas con hematoxilina férrica y eritrosina muestran su protoplasma muy vacuolado y las coloraciones específicas con Sudan III revelan materias grasas; los núcleos son de forma variable y en algunos de ellos se distingue la cromatina agrupada en 2 ó 3 estrellitas con un corpúsculo refringente en el centro. Gran parte de las propiedades nutritivas de estas orugas, residen en el cuerpo grasoso que almacena hasta un 49.240% de grasas, según el análisis químico practicado por la Srta. Elena Rojo. (Fig. 6).

El tejido conjuntivo forma un delgado revestimiento debajo de la cubierta quitinosa, sus células son fusiformes, de pequeño tamaño y constituyen membranas peritoneales en torno a los tubos del sistema traqueal. A nivel de los discos imaginales las células presentan caracteres morfológicos que hacen pensar en un tejido imperfectamente diferenciado: son pequeñas, esféricas, ovaladas o poligonales, sus núcleos voluminosos y al igual de los que hemos señalado en otras, tienen su cromatina diseminada en gránulos. Muy posiblemente a expensas de ellas se forma la legión de Fagocitos de Kowalevsky que desempeñan importante papel en los fenómenos de histolisis (fig. 6). Tal cosa pudimos suponer después de haber localizado células muy semejantes en el seno del cuerpo adiposo y sobre las bandas del tejido muscular estriado. Tratando de esclarecer este problema procedimos a inyectar muy superficialmente, con pipetas capilares, una solución de Azul de Trypano en suero fisiológico, a orugas que un día después se transformaron en crisálidas, procurando afectar los discos imaginales del tórax. Sacrificadas al siguiente día y preparadas convenientemente, pudimos localizar las referidas células hasta en la vecindad del epitelio cilíndrico del intestino medio. Considero sin embargo, que antes de hacer una afirmación concluyente deberá repetirse esta experiencia con una técnica más delicada.

Las tráqueas presentan células arciformes de 60 micras, atenuadas en sus extremos y cuyos bordes finamente dentados se adaptan unos a otros. Observadas en sección vertical muestran un surco que recorre toda su longitud y que pasa, en la mayor parte de los casos, por la parte media del núcleo. Las preparaciones tratadas por la eosina Wasserblau de Ochotrena tiñen el protoplasma en rosa, el núcleo en azul y las membranas igualmente en azul (fig. 9).

El sistema muscular comprende, además de las 4 franjas longitudinales y de los músculos descritos que rodean el tubo digestivo, 4 pares de músculos masticadores que semejan plumas de ave y que toman inserción fija en la cubierta quitinosa de la cabeza. En cada segmento existen además tres pares de músculos oblicuos: dos de ellos que van de la cubierta quitinosa a los costados pleurales y uno que partiendo de los flancos se dirige a la cara ventral. El examen microscópico, en preparaciones tratadas por la hematoxilina férrea de Heidenhein, demuestra un sarcolema con adherencias en las estrías Z; sólo estas últimas se aprecian con claridad.

La cubierta quitinosa presenta una capa quitinógena basal de células cuadrangulares que miden 24 micras y cuyos núcleos ovalados (fig. 10), también de cromatina dispuesta en gránulos, son voluminosos en relación con el protoplasma; de ellas parten algunas prolongaciones cónicas cortas que perforan las capas de quitina situadas inmediatamente encima. Las mejores coloraciones las obtuvimos con hemalumbre de Meyer y eosina. Los estratos quitinosos son de color café pálido y se disponen en sucesión de 5, el más superficial es rugoso, los profundos son planos y uniformes.

BIBLIOGRAFIA:

- ANCONA LEOPOLDO.—“Los Chilocules o Gusanismos de la Sal de Oaxaca.” Anales del Instituto de Biología. T. I. México. 1931.
- BORDAS L.—“Morphologie Générale et Structure de L'Appareil Digestif des Lépidoptères.” Comptes Rendus de L'Académie des Sciences. París. 1921.
- CAJAL y TELLO.—“Elementos de Histología Normal.” Madrid. 1928.
- MILLER C. WARREN.—“The Alimentary Canal of *Mareuthia Contracta* Beauv.” Ohio St. Univ. 1931.
- ROJO A. ELENA.—“Estudio Químico, Bacteriológico y Parasitológico del Gusano Blanco del Maguey” (tesis). México. 1934.
- SANCHEZ y SANCHEZ D.—“Agentes Histolizantes del Sistema Nervioso de los Insectos.” Archivos de Neurobiología. T. IX-X. Madrid. 1928.