

ESTUDIOS MIRMECOLOGICOS

Por el Dr. Harry Marcus

I. LOS ORGANOS GENITALES

En este trabajo describiré una serie de órganos genitales de varias especies, no con un fin sistemático, sino para comprender mejor la morfología y fisiología, que son juntas en tal modo, que no se puede separarlas,

Existe una gran confusión en la literatura por causa de la nomenclatura que es una torre Babel. Los diferentes autores dan a los mismos órganos varios nombres y en contra diferentes órganos tienen la misma denominación.

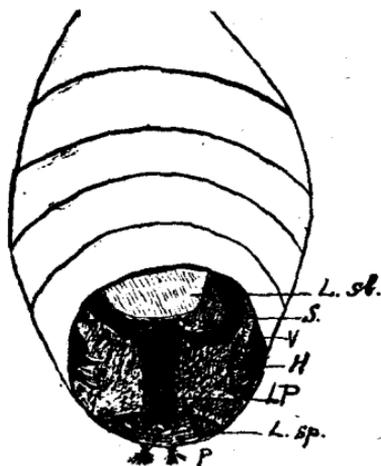


Fig. 1. *Atta cephalotes*, macho. Vista ventral del abdomen. Aumento 3 veces.

H—Harpagon; Lp—Lámina penis; Lab—Lámina subgenital; Lep—Lámina supragenital; P—Penicillus; S—Sagitta; V—Volsella.

II OBSERVACIONES EN POGONOMYRMEX MARCUSI (KUSN)

1) Endoesqueleto.

Los Pogonomyrmex son hormigas robustas con un exoesqueleto de quitina gruesa, ornada de espinas puntiagudas, que las protege de sus enemigos. Este esqueleto macizo resiste bien a una compresión, especialmente por causa de un endoesqueleto bien desarrollado en la cabeza y en el tórax.

En el cráneo, el Tentorium consta de un arco arriba del foramen occipitale. De esta bóveda salen dos listones divergentes en dirección cráneo—lateral que se fijan a lado del Clipeus. (figura 30).

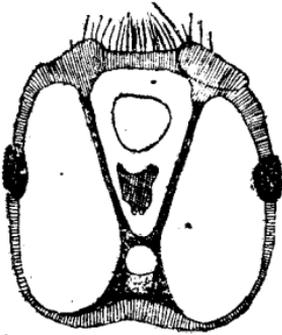


Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.

Fig. 30. Tentorio de Pogonomyrmex marcusii. Corte de la cabeza. Aumento 15 veces.

Fig. 31. Endoesqueleto de Pogonomyrmex marcusii. Corte transverso del segmento torácico; aumento 15 veces.

Fig. 32. Vasa Malpighii. Corte transverso del intestino; Aumento 50 veces.

En el tórax el Endosternum es una furca, un listón mediano y perpendicular, que se divide en dos listones de quitina divergentes, que limitan un espacio central en el cual nace el ganglio de la corda nerviosa ventral. En medio del segmento esta furca es completada con un techo quitinoso, así que el ganglio es encerrado en una capsula. De este anillo quitinoso dos listones se prolongan hasta la pared lateral del exoesqueleto, como lo demuestra la figura 31. Así en un corto espacio el sistema central nervioso está incluido en una cápsula completa y tres listones de quitina son un fuerte sosten para la arquitectura del esqueleto.



Fig. 33 a.

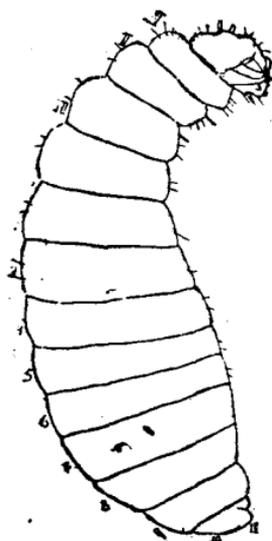


Fig. 33 b.

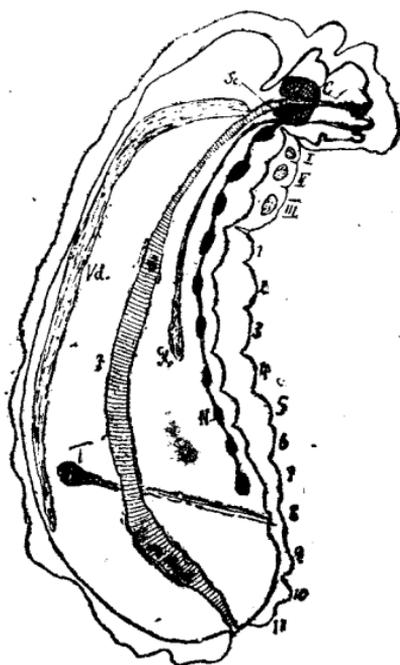


Fig. 33 c.

Fig. 33. Larvas de *Pogonomyrmex marcusii*. Aumento .15 veces.

a) Larva chata. 3, 6: 3, 25 mm. 12 Stigmata. Vista ventral.

b) Larva normal redonda, vista de lado.

c) Corte mediano. C—Cerebro; Gl—Glándula salivaris; J—Intestino; N—Cadena nerviosa; Sc—Glándula subocerebrale endocrina; T—Testiculo; Vd—Vaso dorsale.

lis. En otras especies de los Myrmecinae esta glándula produce los hilos para la fábrica de los Cocones. *Pogonomyrmex* tiene pupas libres sin cocón, pero en la ontogenia se desarrollan formidables tubos glandulares, que después se rompen y degeneran, en pedazos, no sirviendo más a su función primordial.

Cada forma tiene su causa física. En la muda se rompe el exoesqueleto duro de quitina, se elimina el contenido del intestino y ciertos órganos larvales degeneran. La larva se queda sin sosten de la quitina exterior y con un interior de células redondas indiferenciadas, físicamente líquidas. La falta de tejidos sólidos de apoyo produce que la larva reposando en el dorso, se aplasta sobre el suelo como una medusa encallada en la playa. Así resulta, creo, la forma chata de la larva descrita en la figura 33. Cuando se regenera el intestino, se desarrollan los nuevos órganos larvales y un tejido de apoyo, la larva recupera su forma redonda alrededor del intestino regenerado y lleno de alimento.

4) *La glándula de hilar.*

Los *Pogonomyrmex* no tienen un cocón para proteger sus pupas, como las hormigas primordiales. Pero conforme a la ley biogenética la glándula para hilar es bien desarrollada en las larvas de 3 mm. de largo. Los tubos gruesos, fuertemente teñidos con los colorantes, llenan gran parte del cuerpo, después se rompen en pedazos y degeneran finalmente. El aparato terminal de esta glándula labialis es complicado y sorprendentemente bien desarrollado por un órgano pasajero, sin función. Consta de un cono prominente al labio, de quitina maciza con una apertura delgada y un conducto también estrecho, análogo como un tubo venturi (Düse).

Las glándulas terminan y secretan en una bola hueca de quitina, a la cual inserta una manga muscular de fibras circulares, que termina al cono terminal antes mencionado. En el interior de esta manga de músculos circulares se encuentran un tubo rígido bastante grueso, que parece a una traquea por su hilo exterior en espiral.

Distal este tubo se estrecha en un cono terminal excretorio. En la figura 34 esta conexión se ha destacado, pero en la figura 35 se ve en el corte sagital

todo este tubo afuera del labio en conexión con la quitina larval exterior.

Así se puede comprender como una larva fabrica el hilo por la construcción del cocón. Las células secretan la masa flúida, que con la comprensión de la manga muscular es expulsada por una apertura delgadísima, el pitón y se fija al aire. En modo análogo el hombre fabrica el hilo de seda artificial con la presión a través de un pitón.

En las larvas mayores de 5,5 mm. la glándula hiladora ha desaparecido y la terminación de la glándula salivaris (Fig. 33 Gs) es un largo conducto normal sin cono excretorio, sin manga muscular. Los procesos prominentes del labio son receptores en este estadio. En esta figura 33 también la glándula maxillaris esta dibujada.

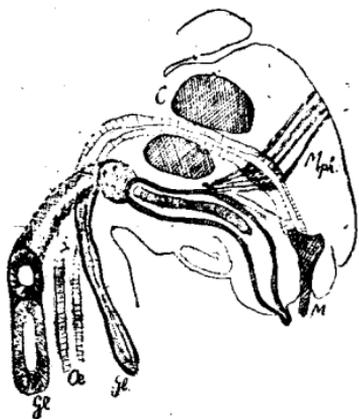


Fig. 34



Fig. 35.

Fig. 34. Larva de 3 mm. de *Pogonomyrmex marcusii*. Corte sagittal. Aumento 50 veces.

Gl—Glándula de hilar, transitoria. M—Mandíbula; Mph—músculo dilatator pharyngis; Oe—Oesophagus

Fig. 35. Larva de 2,5 mm. Corte sagittal. La flecha indica el pitón para hilar. Aumento 15 veces.

(5) *La aguja venenosa.*

La puntura de *Pogonomyrmex marcusii* no es grave, pero bastante dolorosa. En personas sensibles nacen ronchas. El aparato con el cual una pequeña hormiga sabe perforar la cutis humana provoca admiración y sorpresa. Este aparato muy complicado consta de las glándulas venenosas con su vejiga y una glándula accesoria

de secreción alcalina; de lá aguja con el aparato para su propulsión y introducción y por fin de los 2 estiletes, que se introducen y profundizan la herida. La aguja es hueca y contiene central el conducto venenoso y a lado dos estiletes delgados de quitina oscura pero lisos al exterior, así que pueden retraerse sin dificultad. En contraste los estiletes de la abeja tienen ganchos, así que se rompen y se quedan en el cutis. En la parte distal interna los estiletes de *Pogonomyrmex* tienen una ranura de donde sale la gota de veneno, después que el conducto ha terminado en el último tercio de la aguja. (Fig. 36).



Fig. 36.

Fig. 36. Larva de 5,5 mm; A—Antena; C—Cerebro; L—Labium; M—Mandíbula; Oesophagus—Gs—Glándula salivaris, definitiva; Vd—Vaso dorsale.

La vejiga venenosa esta cubierta de una capa sutil de musculatura estriada en dos estratos; notifico este hecho porque Forel escribe que no ha podido encontrar una musculatura en la vejiga de *Pogonomyrmex*.

La secreción en la vejiga es un flúido claro y de reacción ácida, mientras la de la glándula accesoria es alcalina, y sirve probablemente en la construcción del nido, como hemos discutido en la Folia 5.

Al lado de la aguja existen 3 placas de quitina, provenientes de los esternitas de los segmentos 8 y 9. La placa triangular (T) pertenece al octavo segmento y se prolonga en 3 listones duros pero flexibles de quitina marrón oscura. El superior pasa en un arco directamente al estilo en la cápsula de la aguja; el inferior sirve para sostener fijándose al margen del segmento 9. El listón me-

dio es recurvado, apoyado a la placa oblonga 0 y sirve de inserción a los músculos provenientes de arriba y abajo. Este listón es la palanca, que mueve la placa triangular alrededor de su eje perpendicular al dibujo, si los músculos se contraen. Con la rotación de esta placa triangular el estileto es avanzado o retraído en el interior de la aguja. El desviarse es imposible en la parte distal de la aguja siendo al espacio muy estrecho, sin conducto venenoso al centro, como fué ya mencionado arriba.

Aquí las ranuras de los estiletos conducen la gota. Más arriba, donde la aguja es abombada el conducto central tiene paredes sólidas y lateral existen dos listones recurvados de quitina, que presionan como topes o brazos directivos y sirven de guía a los estiletos e impiden una desviación en sentido lateral. Estos brazos son móviles y articulan lateral en una quitina negra, que se apoya a la placa triangular. Se encuentra el mango de estas guías en dirección oblicua, si los estiletos están adentro, mientras están en posición horizontal más abajo de la curvatura, si el estilete sale afuera.

Un apéndice de la placa oblonga cubre como un mantel la punta de la aguja.

Este posee terminal pelos táctiles, que indican el lugar idoneo para la picadura. En esta vaina insertan de arriba músculos que pueden levantarla, así que la aguja se queda más descubierta.

Las quitinas oblonga y cuadrada funcionan como palancas y como sostén. Con los músculos fuertes que inserten de arriba a la placa cuadrada todo el aparato de punción puede ser levantado. La otra función de las placas oblongas y cuadradas es la fijación de la placa triangular, así que puede rotar al rededor de su eje sin ser dislocada. La elasticidad de los listones quitinosos sirve también para reponer la aguja a su lugar de reposo.

La aguja de las hormigas es un ovipositor modificado, que se compone de tres gonapophyses. La primera del octavo segmento produce los estiletos, la segunda la aguja o cápsula que los incluye y la tercera los apéndices con los pelos táctiles. Las 3 quitinas laterales corresponden a esternitos.

En una larva grande del último estado (figura 38) los órganos genitales y las glándulas venenosas están bien

desarrolladas, pero ningún indicio de las partes quitinosas es visible. Estas se reconocen solamente en las pupas, como las demuestran las figuras 39 a y b, ambas dibujadas de la combinación de dos cortes gruesos.



Fig. 37.

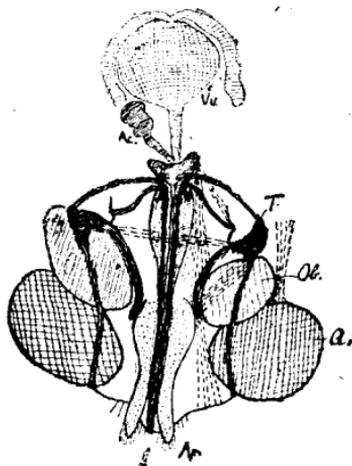


Fig. 38.

Fig. 37. Larva de *Pogonomyrmex marcusii*. O—Ovario; Vv—Vejica venenosa; Aumento 50 veces.

Fig. 38. Aparato punzante de una trabajadora de *Pogonomyrmex marcusii*.

Ac—Glándula accessoria; Ap—Apéndice Ob—quitina oblonga; Q—quitina cuadrada; T—quitina triangular; V—Vesica venenosa; La flecha indica los estiletes de la aguja.

Las placas triangular T, oblonga O y cuadrada Q. son un grupo de células fuertemente teñidas, pero no diferenciadas histológicamente. Sólomente el estilete el margen de la aguja ofrecen el aspecto hialino de la joven quitina y en el apéndice se reconoce los pelos táctiles terminales. La placa O es la menos desarrollada, siendo las células indiferenciadas. Pero estas pasan continuamente al apéndice con un codo, porque están localizadas encima del décimo segmento, (figura 39).

Por esta razón me parece probablemente, que este apéndice pertenece primordialmente al décimo segmento y no al noveno como lo enseñan los manuales. Según los autores este noveno segmento produce dos gonopophyses. Estas son gonopodos o bien extremidades modificadas y me parece más plausible que cada segmento produce un sólo par. Es cierto que el apéndice se forma entre al noveno segmento pero estas células provienen del

décimo segmento. Convergen los extremos productos de tres segmentos para la construcción del aparato picador: el octavo forma los estiletes, el noveno la aguja y el décimo el apéndice. El primero se baja, el último sube para esta construcción.



Fig. 39. a.

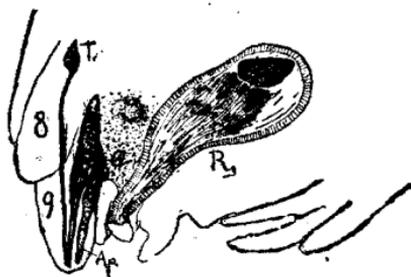


Fig. 39. b.

Fig. 39. Cortes sagittales del abdomen caudal. Aumento 50 veces. R—Rectum.

En la Membracida *Aconophora* he descrito un macho, donde la pinza externa articula con el octavo segmento, mientras comunmente lo hace con el noveno. Este caso inusual permite la homología con los genitales femeninos y demuestra además, que existen dislocaciones y migraciones de las gonapophyses. Estas desviaciones explican también las incongruencias en los diferentes animales, que se encuentra en la morfología de las gonapophyses. Así la *Aconophora* produce en el octavo segmento la pinza exterior, mientras las Hormigas forman allí las pinzas interiores, los estiletes.

6) Desarrollo de los genitales masculinos.

Los genitales exteriores masculinos se desarrollan también de los segmentos 7, 8 y 9, como se ve en una larva de 5, 2 mm. de *Pogonomyrmex marcusii*. (Fig. 40). En una larva del prójimo estado de 6 mm. de largo (figura 41a) se nota el testículo T. que en el corte transversal (figura 41b) de otra larva muestra 6 distintos brotes (Anlagen). Los genitales exteriores se han desarrollado y se puede reconocer las Sagittas y aglomeraciones de células para los otros gonopodos.

Pero más clara es la Organogénesis en una pupa de *Dorymyrmex emmaericaellus*. En la figura 42 los segmentos abdominales son marcados. Las vejigas seminales Vs. son distinguibles, se juntan en el conducto eya-

culatorio y el penis. La lámina penis Lp. se forma al altura del séptimo segmento (7S). El Harpagón y la parte intermedia Pi. pertenecen claramente al noveno segmento.



Fig. 40.

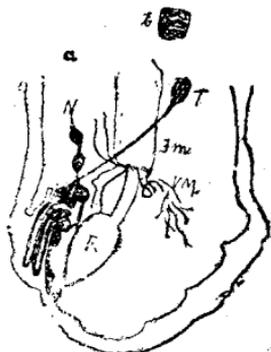


Fig. 41.



Fig. 42.

Fig. 40. Corte sagittal con los 3 brotes genitales; T—Testis; R—Rectum Aumento 15 veces.

Larva de 5 mm. de *Pogonomyrmex marcusii*.

Fig. 41. Lo mismo como Fig. 40 de una pupa. Im—Intestino medio; N—Cadena nerviosa; R—Rectum; T—Testiculo, en a cortado longitudinal, en b) transversal. VM—Vasa Malpighi (Dibujado de 2 cortes).

Fig. 42. Corte correspondiente de *Dorymyrmex emmaericellus*. Aumento 50 veces.

A—Anus; H—Harpagón GR—Glándula rectalis; Lp.—Lámina penis; Pi—Pars intermedia; S—Sagitta Vs—Vesica seminalis.

El Cardo ya no es distinguible en este corte, pero en otros es separado cranial de la masa de la Parte intermedia. Las Sagittas S son terminal bien distintas, pero cranial las células se prolongan considerablemente en estado no diferenciado. Sin duda este órgano es un producto del octavo segmento. También las células arriba de las véjigas seminales son histiogenéticas, llenas de

grasa y formaran el ductus deferens. La conclusión de todos estos datos es obvia. Los genitales externos de las Hormigas pueden ser fácilmente homologizados en ambos sexos.

III. EL PROVENTRICULO DE DORYMYRMEX EMMAERICAELLUS

El proventriculo de muchos insectos es un estómago de trituración con dientes de quitina para desmenuzar el bocado. En las hormigas este órgano es un estómago, que funciona como una bomba o un cierre. Está localizado entre el buche (Ingluvies I de la figura 43) y el intestino medio (Mesenteron M). El buche sirve como depósito de alimento en pro de la comunidad. Por el propio uso del individuo salen solamente unas cuantas gotas, si las válvulas se abren y los músculos circulares se aflojan. Las más de las veces el contenido del buche es regurgitado a petición de un compañero o para alimentar la nidada. La bomba del proventriculo aspira el alimento líquido hasta el buche lo regurgita en sentido opuesto en pro de la comunidad.



Fig. 43.

Fig. 43. Corte longitudinal tras el Proventriculo Pr de *Dorymyrmex emmaericaellus*. I—Ingluvies, buche; M—Mesenteron, Intestino medio; Vc. Válvula cardiaca. Aumento 100 veces.

La morfología del proventriculo es bastante complicada. Forel y después Emery han investigado esta bomba, pero de los dibujos de Forel y de su descripción no he podido comprender este mecanismo. Forel ha descrito especialmente la bomba de los Camponotinae y menos detalladamente la de los Dolichoderinae. El trabajo de Emery no he conseguido leer en el original, si no en una referencia.