

las partes laterales del dorso (fig. 623 *f, g, h*). El esbozo del intestino medio procede de la hoja inferior, formada, según Kowalevski, por invaginación. El cuerpo embrionario adquiere después boca y ano, y á la vez se forman las tráqueas por invaginación de la piel. El sistema nervioso se forma á expensas de la hoja externa. En este estado se rasgan las membranas embrionarias y se forma al mismo tiempo la placa dorsal, que se convierte en un saco que estrechándose forma un tubo con su pequeño orificio de desagüe en el extremo anterior. Este tubo dorsal se atrofia luego y ha desaparecido por completo al salir la larva.

En muchos casos (*rincotos, libélulas*) crece la estría primitiva hacia el interior del vitelo y forma una estría germinativa interna que más tarde vuelve á extrovertirse (fig. 624).

El desarrollo libre se efectúa generalmente por medio de metamorfosis, difiriendo los embriones salidos del huevo del animal sexuado en forma orgánica y género de vida. Únicamente los ápteros, parásitos algunos de ellos y desprovistos de alas en ambos sexos, abandonan el huevo en la forma adulta (*Insecta ametabola*). La forma y grado de la metamorfosis de los insectos á ella sujetos son muy diversos, de modo que no resulta injustificada la antigua división de la metamorfosis en *incompleta* y *completa*. En el primer caso (*rincotos, ortópteros*), el tránsito de la larva á insecto alado se completa mediante cierto número de estados larvarios en que el animal se mueve libremente y se alimenta, sufriendo varias mudas de piel durante las cuales van aumentando de dimensiones las alas, se van desarrollando los rudimentos de los órganos sexuales y va marcándose la semejanza con el insecto alado. En los casos más sencillos, el género de vida y la organización de las larvas es completamente semejante á los del animal sexuado, como sucede, por ejemplo, en los hemípteros y saltamontes; en otros casos difieren considerablemente las larvas de los animales sexuados por el género de vida y el punto de residencia. Así por ejemplo los cicadeos viven durante el período de larva bajo la tierra y tienen patas cavadoras, y al pasar al estado de reposo del imago, que vive en los árboles, se transforman completamente. Este estado es ya una especie de ninfa en reposo, de modo que el tránsito á insecto es una metamorfosis completa.

Las larvas de los pseudoneurópteros anfibióticos, *efémeras* y *libélulas*, viven en otro medio, con condiciones diversas de alimentación, y sufren un gran número de mudas (*Chloeon*, unas veinte). Las larvas que viven en el agua poseen tráqueas branquiales y carecen de estigmas, que no se abren hasta el tránsito á animal alado. Las últimas fases larvarias, conocidas con el nombre de ninfas, poseen siempre rudimentos de alas (fig. 625), y los rudimentos de alas sólo faltan en los últimos períodos larvarios en aquellos casos en que los insectos de metamorfosis incompleta pierden las alas en el estado adulto (secundariamente por atrofia) (*ortópteros ápteros, Co-*

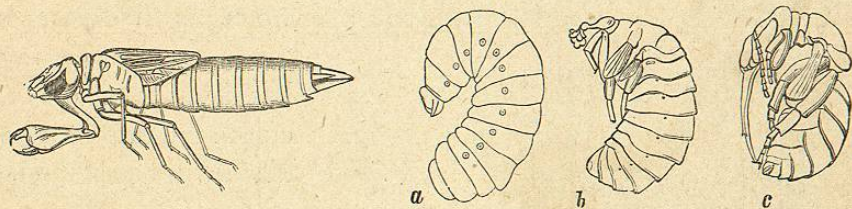


Fig. 625. - Larva de *Aeschna* con máscara y rudimentos de alas.

Fig. 626. - a. Larva de zángano en el período de transformarse en ninfa. b. *Pseudonympha* (*Semipupa*). c. Ninfa, según Packard.

*rrodentia* y *Dermaptera*). Estos insectos entran en los casos de ametabolia.

La *metamorfosis completa* se halla constituida por la existencia de un período casi siempre de reposo (no rara vez con libre movimiento), pero siempre con exclusión de toma de alimentos, período de *ninfa*, con el cual acaba el período de larva y empieza la vida del insecto alado (*Imago*). A pesar de la aparente discontinuidad de la evolución, que consiste en el tránsito de larva á ninfa y de ésta al período de imago, la transformación avanza también en este caso de una manera lenta, completándose ya en la larva el esbozo de las alas y de las extremidades, que no aparecen exteriormente hasta que se verifica la muda de la piel en la ninfa. Esta puede presentar varias formas, como, por ejemplo, en los ápidos, en que la semininfa (subninfa) posee un mesotórax y metatórax corto con lóbulos alados y extremidades cortas también, al paso que en el estado ulterior de ninfa están dichas partes mucho más desarrolladas y se acercan mucho á las del insecto alado (fig. 626). Son en cierto

modo comparables al período de ninfa de los insectos de metamorfosis completa, las larvas con rudimentos de alas que en repetido número se suceden en los insectos de metamorfosis incompleta. En las efémeras se suele dar el nombre de subimago á la última fase que precede inmediatamente al tránsito á insecto alado, y procede de la larva con rudimentos de alas después de la muda de piel. En contraposición con la metamorfosis lenta continua de la metamorfosis completa, parece en este caso la transformación discontinua,

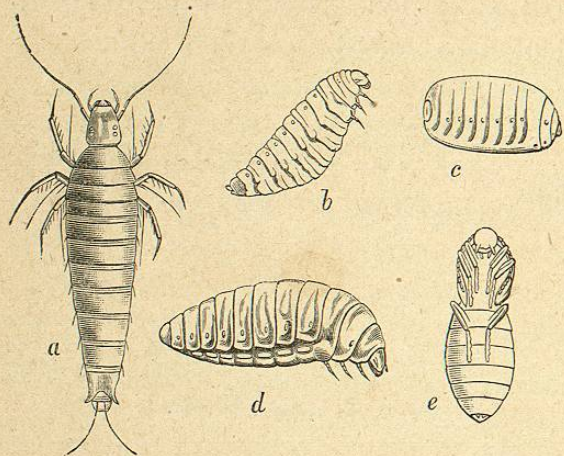


Fig. 627. - Metamorfosis del *Sitaris humeralis*, según Fabre. a, primera forma larvaria; b, segunda forma larvaria; c, pseudo ninfa; d, tercera forma larvaria; e, ninfa.

circunstancia secundaria que filéticamente ha de derivar de la continua. El número de mudas es también más limitado, pues que la cuarta muda pasa ya al último período del imago. En conformidad con Fabre, se ha dado el nombre de *hipermetamorfosis* á un modo de desarrollo que excede á la metamorfosis completa por el número de formas larvarias de conformación distinta y de diferente modo de alimentación, así como por la interposición de estados de ninfa en reposo (*meloïdes*) (fig. 627). En estos casos no aumenta en manera alguna el número de mudas, porque los estados de reposo intermedios están envueltos en la piel de la larva, desprendida, pero subsistente.

Por su segmentación homónima, las larvas de los insectos se parecen en la forma del cuerpo á los anélidos. Un número relativamente corto de formas larvarias deben haber conservado, sin embargo, su forma originaria, y tienen importancia filética, como las larvas de los meloïdes, semejantes al *Campodea*, las del *Mantispa* y muchos coleópteros y ortópteros. En la mayoría de los casos las larvas de insectos deben sus particularidades á adaptaciones secundarias. Las larvas de orden más inferior, casi siempre parásitas, son

vermiformes y están desprovistas de miembros y de porción cefálica independiente, que está sustituida por los anillos anteriores del cuerpo (larvas de *dípteros* y de muchos *himenópteros*) (fig. 83). En otros casos existe en realidad una porción cefálica distinta; pero los

siguientes segmentos torácicos y abdominales están completamente despojados de extremidades. Las larvas de los neurópteros, de muchos coleópteros, de tentridinos y de lepidópteros (*orugas*) poseen en cambio en sus tres segmentos torácicos libres extremidades articuladas, y con frecuencia un número mayor ó menor de patas rudimentarias (patas falsas) en los segmentos abdominales. En muchos insectos se limitan á la vida embrionaria los rudimentos de pares de patas abdominales (1) y se atrofian antes de la salida de la larva (*Mantis*, *Hydrophilus*, *Blatta*, *Melolontha*). En la cabeza de estas larvas se encuentran dos antenas rudimentarias y un número va-

Fig. 628. - Formas larvarias de tres especies de *Platygaster*, según Ganin. a, b, c, período larvario semejante al *Cyclops* con garras mandibulares; d, segundo período larvario; e, tercer período larvario.

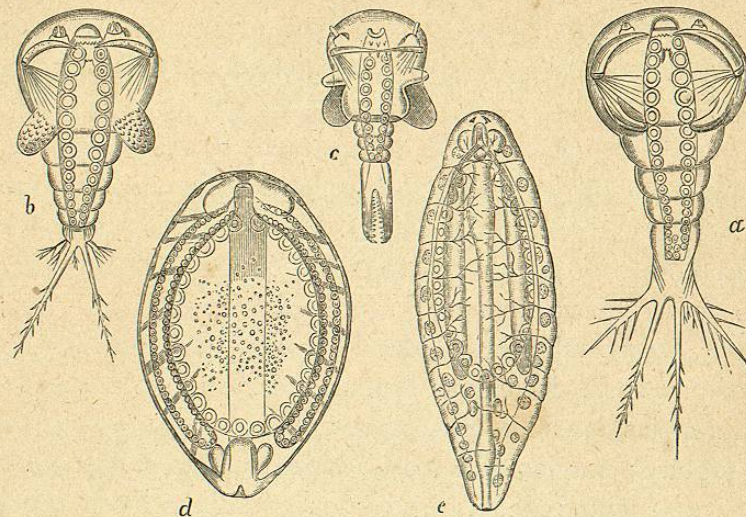


Fig. 628. - Formas larvarias de tres especies de *Platygaster*, según Ganin. a, b, c, período larvario semejante al *Cyclops* con garras mandibulares; d, segundo período larvario; e, tercer período larvario.

Fig. 628 f. - Imago de *Platygaster*, según Ganin.



Fig. 628 f. - Imago de *Platygaster*, según Ganin.

(1) Véase V. Graber: *Ueber die Polypodie der Insectenembryonen*. *Morphol. Jahrb.*, tomo XIII, 1888; E. Haase: *Die Abdominalanhänge der Insecten mit Berücksichtigung der Myriopoden*, en la misma revista, tomo XV, 1889.

riable de ocelos. Las partes bucales son por regla general adecuadas para la masticación, aun en aquellos casos en que los insectos adultos son chupadores; pero á excepción de las mandíbulas, quedan por lo común en estado rudimentario. En casos excepcionales puede hacerse notable la metamorfosis por las formas anómalas de las larvas, como, por ejemplo, en los pteromalinos (*Platygaster, Teleas*), que ponen sus huevos en las larvas de otros insectos (figura 628).

El género de alimentación de las larvas es muy variable, pero predominan las substancias vegetales, que exige en gran abundancia el rápido crecimiento del animal. Este crecimiento sufre en el transcurso de poco tiempo cuatro, cinco ó más mudas, y en su progresivo desarrollo va tomando la forma del insecto alado, no siempre por transformación inmediata de partes ya existentes, sino más bien por una serie de nuevas formaciones. En este concepto ocurren diferencias considerables, representadas en su grado extremo en los dípteros por los géneros *Corethra* y *Musca*. En el primer caso, los segmentos de la larva y los miembros de la cabeza se transforman directamente en partes correspondientes del insecto perfecto, al paso que las patas y las alas se forman después de la última muda de la larva, en forma de apéndices del hipodermis alrededor de un nervio ó de una tráquea, constituyendo los llamados *discos imaginales*. Los músculos del abdomen y los demás sistemas orgánicos se conservan sin variación ó con modificaciones insignificantes en el insecto alado; y en cambio los músculos torácicos constituyen formaciones nuevas procedentes de cordones celulares esbozados ya en el huevo. La vida activa de la ninfa y el escaso desarrollo del cuerpo adiposo están en necesaria correlación con estas pequeñas variaciones. En la *Musca*, cuyas ninfas están encerradas en una membrana resistente en forma de tonel, y tiene un cuerpo adiposo abundante, el cuerpo del animal perfecto, excepto el abdomen, se forma mediante profundas transformaciones de la larva. La cabeza y el tórax proceden de discos imaginales, que, esbozados ya en el huevo, alcanzan su desarrollo en el cuerpo de la larva alrededor de los nervios y las tráqueas. Estos discos no se sueldan para formar la cabeza y el tórax hasta que llega el período de ninfa. Cada segmento torácico se compone de dos pares de discos (uno

dorsal y otro ventral), cuyos apéndices forman las futuras patas y alas. Los órganos interiores de la larva experimentan transformaciones esenciales, y muchos se destruyen para ser reemplazados por formaciones nuevas.

Según la teoría de Weismann estos fenómenos constituirían un proceso de histolisis en virtud del cual, á expensas de los tejidos disgregados y con intervención del cuerpo adiposo, se producirían nuevas células para la formación de los órganos del imago. Kowalevski (1) ha demostrado que las esférulas granulares resultantes de los tejidos disgregados, no son células de nueva formación y sí sólo glóbulos sanguíneos que obrando á la manera de *fagocitos* (Metschnikoff) disgregan los órganos debilitados en sus funciones, se los apropian, los digieren y los devuelven al organismo en estado de material nutricional.

Luego que la larva ha adquirido cierta magnitud y desarrollo, es decir, cuando ha crecido y tiene en forma de cuerpo adiposo el material nutritivo necesario para sus ulteriores transformaciones, se dispone á convertirse en ninfa. Las larvas de muchos insectos se fabrican, mediante sus glándulas sericígenas, en la tierra ó bajo de ella una trama protectriz, en la que se albergan después de haber mudado la piel, para atravesar el período de *ninfa* ó *crisálida* (*Chrysalis*). Si las partes exteriores del cuerpo del insecto alado se adaptan á toda la membrana córnea de la ninfa, en términos de que se les pueda reconocer (lepidópteros), se dice que la ninfa es cubierta (*pupa oblecta*), y si no están aplicados al tronco (coleópteros) se llama libre á la ninfa (*pupa libera*). Esta distinción es, sin embargo, de importancia subalterna, porque en el primer caso quedan también libres los miembros inmediatamente después de la muda, y la capa cuticular no los cementa hasta que se endurecen más adelante. Cuando la ninfa queda envuelta por la última membrana larvaria (*múscidos*), se dice que la ninfa es coartada (*pupa coarctata*).

En todos los casos queda ya claramente diseñado en la ninfa el cuerpo del insecto alado con sus partes externas, y el objeto es-

(1) A. Kowalevski: *Beitrage zur Kenntniss der nachembryonalen Entwicklung der Musciden. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo 44, 1887.