

sucesivamente de nuevas capas hasta que la cavidad interior se halla reducida á la dimension necesaria. El hilo de seda que forma este nuevo capullo, no está dispuesto circularmente como el de un ovillo de algodón, sino á derecha é izquierda, adelante y atrás, en una serie de zig-zag, de modo que forma cierto número de capas distintas. Malpighi ha distinguido seis de estas capas, y Reaumur sospecha que existen muchas mas; el primero descubrió que el hilo de seda de que está compuesto, tiene nada menos que noventa y tres pies; pero otros le han estimado en mas de mil, y por consiguiente los hilos de cinco capullos reunidos tendrian de longitud un tercio de legua, y calculando segun el peso, los hilos que entran en una libra de capullos, de los cuales cada uno pese próximamente dos granos y medio, cubririan una línea de mas de doscientas leguas; es tal su delgadez que se necesita reunir cinco ó seis para poder tejerlos. El capullo interior es el que produce seda de buena calidad; la del exterior no puede devanarse, y solo sirve para cardarla.

Las demás orugas que se encierran en capullos, ejecutan en general maniobras análogas á las que hemos descrito, salvo algunos detalles que seria demasiado largo enumerar; hay no obstante algunos que merecen ser mencionados; así, las de algunas especies del género *Tortrix*, que dan al suyo la forma de un barco vuelto al revés, principian construyendo dos paredes paralelas que se aproximan poco á poco á las dos extremidades en que estan reunidas por medio de hilos sólidos que hacen las veces de cables. La oruga de la *Saturnia corpini*, que da á su capullo una forma elíptica, construye su base disponiendo los hilos como el gusano de seda; pero cuando llega á los que han de formar la abertura ó gollote, los dispone casi en línea recta paralelamente los unos á los otros, y convergiendo hácia el mismo punto central.

El tamaño, forma, color, sustancia y testura de los capullos de la seda, varían extraordinariamente; el primero es por lo comun proporcionado al volumen de la larva ó de la ninfa, pero no siempre es así; algunas orugas de gran tamaño hilan capullos tan pequeños como pueden encerrarse en tan reducido espacio; otras por el contrario, que son pequeñas, se construyen una habitación mucho mas espaciosa de lo que seria necesario. En cuanto á la forma, la mayor parte de los capullos son mas ó menos ovales ó elípticos, algunos simplemente oblongos, y otros finiformes. Reaumur cita uno que recibió de la Arabia, y era casi cilíndrico.

El color mas comun de los capullos es el blanco, amarillo, pardo, ó los matices intermedios; el blanco y el amarillo son algunas veces muy puros y muy brillantes en la envoltura general de algunos *Ichneumon*. Encuéntanse además capullos negros, azules, verdes y encarnados, así como de varios colores. Los de ciertas especies parásitas de Himenópteros, de la tribu de los Calcídidos de Latreille, estan alternativamente listados de negro, pardo y blanco, ó tienen solo un cinturón blanco que les da una apariencia singular; en los dos casos, la diferencia del color procede del matiz que habia adquirido la materia sedosa en los depósitos. La testura de los capullos es asimismo muy variada; en los del gusano de seda, los hilos son tan poco adherentes unos á otros, que es fácil separarlos por medio del agua caliente; por el contrario los de los *Saturnia* en general, estan íntimamente unidos por una sustancia gomosa, con que la oruga barniza toda su parte interior.

Puede establecerse como regla general, que las larvas que construyen capullos, no se transforman en ninfas antes de haber ejecutado esta importante operacion.

Las larvas construyen muchas veces los capullos en sitios muy distantes de aquellos en que han vivido;

muchas de ellas los entierran en parte ó del todo en el suelo; otras los ocultan debajo de las hojas secas ó del musgo, ó en las hendiduras de los árboles; algunas en el interior de los árboles en que han vivido. La del *Cossus ligniperda* que se encuentra en este caso, tiene cuidado de preparar una abertura que sirve de salida al Insecto perfecto; pero la mayoría de las larvas fijan simplemente sus capullos en las hojas y ramas de los árboles. Nada notable hay por lo general en los procedimientos que emplean para sujetarlos; la mayor parte se contentan con pegar en varios puntos los hilos exteriores, sin observar ninguna regularidad á las diferentes partes de la superficie que han elegido.

Réstanos ahora hablar de las larvas que fabrican sus capullos, no solo con seda, sino con otros materiales que dominan en su composicion. Algunos estan simplemente compuestos de hojas reunidas ligeramente por medio de algunos hilos, y dispuestos con mas ó menos simetría. Las larvas de un gran número de Coleópteros lo forman con particulas de tierra, de madera podrida, y de todas las sustancias que estan á su alcance aglutinándolas por medio de una materia viscosa. Otras emplean únicamente tierra para formar el suyo que unas veces es compacto y duro, y otras muy desmoronadizo, en términos que se deshace al tocarle.

Tambien pueden considerarse como verdaderos capullos las envolturas que construyen las larvas de las *Friganas*, y otros géneros parecidos. En un gran número de Dípteros, sirve de capullo la piel del animal que en el momento de la transformacion, adquiere mayor dureza y cambia de forma; pero nunca debe ser considerada sino como la piel de la ninfa, de la cual trataremos en breve.

Cuando el capullo está concluido, lo cual en algunas especies se verifica en pocas horas, y en otras en dos ó tres dias, la larva, despues de un intervalo de descanso, se despoja por segunda vez de su piel, que queda generalmente en el fondo de su nueva morada, y aparece la ninfa. Este intervalo varia mucho en duracion; en algunas larvas es solo de algunos dias, en otras de semanas y aun de meses, en lo cual influye mucho la época en que se ha construido el capullo. Las orugas que construyen los suyos en otoño, no experimentan este cambio hasta la primavera del año siguiente, mientras que solo tardan algunos dias cuando le han hecho en el estio. Estas variaciones son tan inexplicables, como las que se observan en la salida del Insecto perfecto de la ninfa. Mas fácilmente se comprende que un animal tan vivo como la larva pueda permanecer por mucho tiempo sin tomar alimento, si se atiende á que al llegar este momento la larva ha concluido ya de crecer, la materia grasa está muy desarrollada en ella, y de este modo ha acumulado una provision de alimento que se va consumiendo poco á poco á medida que se consolidan las partes del Insecto perfecto, y hasta pasa todo el tiempo que dura este trabajo.

#### TERCER ESTADO.—NINFA.

Despues de haber seguido á los Insectos en sus dos primeros estados de huevo y larva, vamos á examinarle en aquel en que los órganos del Insecto perfecto reciben su última preparacion, y no tienen mas que arrojar una envoltura para aparecer tales como han de ser en adelante; en este nuevo estado, los Insectos pueden como las larvas, ser divididos en dos grandes grupos que corresponden igualmente á la metamorfosis parcial y á la metamorfosis completa. Uno comprende aquellos cuyas ninfas tienen alguna semejanza con la larva, y el otro aquellos en que las ninfas son enteramente diferentes de las larvas de que proceden.

A la primera division pertenecen todas las ninfas que Linneo y Fabricius llamaban *completas*, en atencion á su gran semejanza con el Insecto perfecto, es decir las de los Dermápteros, Ortópteros, y algunos Hemípteros y Neurópteros.

En los tres primeros órdenes, las ninfas no difieren del Insecto perfecto sino en que sus alas no estan aun enteramente desarrolladas: la forma general de las partes del cuerpo y de la boca son semejantes, con alguna leve excepcion. Es muy difícil en estos tres órdenes indicar de una manera precisa, el momento en que la larva pasa al estado de ninfa, y el único carácter que puede servir para determinarlo es que una vez convertidos en ninfas, los Insectos de estos órdenes no tienen ya que experimentar sino una muda, al paso que en el estado de larva tienen varias. Pero no es menos difícil cuando falta ya solamente esta muda, y por eso hemos dicho que en estos órdenes la metamorfosis y la muda parecen confundirse.

La semejanza de las ninfas de los *Libelulinos* y de las *Efemeritas* con el Insecto perfecto, es menos considerable. Las primeras conservan la máscara que cubre la cara y las partes de la boca en la larva, y las segundas las mandíbulas y máxilas de que apenas se ven rudimentos en el último estado.

No debe tomarse rigorosamente la palabra rudimentos que en general se emplea al hablar de las alas de las ninfas de metamorfosis incompleta. Esta palabra no se refiere sino al aspecto exterior; porque estos órganos estan completos, y solo se encuentran plegados longitudinal y transversalmente bajo unos estuches membranosos que los cubren, los cuales en el último cambio quedan pegados al despojo de la ninfa. Latreille llama *semi-ninfas* á las de esta primera division.

La segunda comprende todas las ninfas que pertenecen á la *metamorfosis completa*, esto es á todos los órdenes excepto los que hemos mencionado. Aun cuando tienen por carácter comun no parecerse á las larvas de que proceden, se puede hacer de ellas tres subdivisiones que corresponden á tres metamorfosis de Linneo y Fabricius.

La primera comprende aquellas en que todas las partes del Insecto perfecto son *visibles*, porque la piel membranosas que las cubre se ajusta exactamente sobre cada una de ellas. Tales son las ninfas de los Sifonápteros, Coleópteros, Himenópteros y algunos Neurópteros y Dípteros. Esta clase de ninfas son las que Linneo llama *incompletas*, Lamarck *Momias apretadas* (*Mumia coarctata*) en los Coleópteros é Himenópteros, y *Momias falsas ninfas* (*Mumia pseudonymphæ*) en las *Friganas*, y Latreille simplemente *ninfas*. La segunda abraza todas aquellas en que las partes del Insecto futuro son menos visibles por hallarse envueltas en una membrana mas dura, y la constituye enteramente el orden de los Lepidópteros. Linneo las llama *ninfas envueltas* (*N. obiectæ*), Latreille y Lamarck *crisálidas*, nombre que adoptaremos tambien. Por último, á la tercera division pertenecen las que estan encerradas en una piel opaca y gruesa que no es otra sino la de la larva, y no permite distinguir parte alguna del Insecto perfecto. Tales son la mayor parte de las de los Dípteros, y Linneo las llama *Ninfas apretadas* (*coarctatæ*), Lamarck *Crisálidas en barril* (*C. dolioloides*), y Latreille *Pupæ*; nosotros adoptaremos el nombre de Linneo.

Es casi imposible presentar una division de las ninfas que no tenga algun defecto. El siguiente cuadro ofrece la anterior bajo una forma algo mas concisa:

#### I. Ninfas movibles y que no toman alimento.

##### Semi-ninfas.

1. Partes de la boca semejantes á las del Insecto perfecto, *Hemípteros*.

2. Partes de la boca diferentes de las del Insecto perfecto. *Libelulinos*, *Efemeritas*.

#### II. Ninfas inmóviles y que no toman alimento.

1. *Ninfas*. Coleópteros, Himenópteros, etc.

2. *Crisálidas*. Lepidópteros.

3. *Ninfas apretadas*. Dípteros.

Examinemos ahora todos los caracteres que presentan las ninfas, siguiendo el mismo sistema que con las larvas; á saber, pasando en revista su sustancia, su forma, sus diferentes partes, su color, los movimientos que ejecutan, y la época en que sale el Insecto perfecto.

**Sustancia.** Al abrir una ninfa poco despues de su transformacion, no se encuentra mas que un líquido blanquecino, lechoso, en que se pueden observar como flotando los miembros informes aun del Insecto. Poco mas adelante estos miembros se hacen visibles, y se pueden separar unos de otros valiéndose de una aguja. A medida que adquieren consistencia van absorbiendo el fluido que los rodea, ocupan su lugar y concluyen por llenar la cavidad de la envoltura; el resto del fluido desaparece por la evaporacion. En las ninfas *apretadas*, el animal ó la pulpa que contiene su germen llena en un principio todo el interior de la cavidad; pero á medida que se verifica la evaporacion y los órganos toman consistencia, se limita á ocupar las dos extremidades, de manera que cuando el Insecto perfecto está ya á punto de aparecer, existe un vacío considerable en la parte anterior y posterior de la ninfa. Inútil es decir que el animal pesa mucho mas en esta época de su existencia, que en su último estado.

**Forma y partes.** Nada tenemos que decir en este concepto acerca de las semi-ninfas, sino que tienen la misma forma y partes que el Insecto perfecto; la cabeza, el tronco, el abdomen y sus órganos respectivos, son visibles como en este, teniendo presente sin embargo, que las alas son rudimentarias.

Pero no sucede lo mismo en los órdenes de metamorfosis completa. En las ninfas propiamente dichas, las citadas partes se encuentran plegadas sobre el pecho y el abdomen, y á veces sobre el dorso como los oviductos de algunos *Ichneumon*.

La figura de las crisálidas es mas uniforme que la de las ninfas; su extremidad anterior es ordinariamente obtusa, y por la otra terminan insensiblemente en punta. La línea que determina su contorno se parece á un ovalo prolongado, ó á una elipse en los Lepidópteros crepusculares y nocturnos, y es mas ó menos angulosa en un gran número de los diurnos. En todas las crisálidas se distinguen fácilmente las siguientes partes: el estuche de la cabeza ó *cefaloteca*, el del tronco ó *citoteca*, y el del abdomen ó *gastroteca*.

En cuanto á las modificaciones de su forma general las crisálidas pueden formar tambien dos grandes divisiones, unas que presentan proyecciones ó eminencias angulosas, y otras que carecen de ellas. Las primeras han recibido el nombre de *crisálidas angulosas*, y pertenecen únicamente á los Lepidópteros diurnos. Las segundas se han llamado *crisálidas cónicas*, pertenecen á los Lepidópteros crepusculares y nocturnos, y á los diurnos, cuyas orugas han sido llamadas á causa de su forma corta y deprimida, *Orugas cloportos*. Otras modificaciones existen de la forma general, pero tan ligeras en su mayor parte que es inútil describirlas.

**Color.** En este punto no presentan las ninfas tan grandes variaciones como las larvas. La mayor parte de las ninfas propiamente dichas, son blancas ó blanquecinas, las crisálidas cónicas, de color pardo mas ó menos oscuro tirando á negro, y las ninfas apretadas pardo rojizo. Las crisálidas angulosas son las que estan adornadas de una manera mas brillante; unas son de color verde amarillento manchado de negro,



otras verde claro, igual, y otras rojizas ó rojas con manchas negras. Hay un gran número de ellas que ostentan un color de oro bruñido, bien formando listas, ó bien cubriendo toda la superficie. A este adorno deben las ninfas de los Lepidópteros los nombres de *Chrysalis* y de *Aurelia* que les dieron los antiguos, y han pasado hasta nosotros especialmente el primero. Este color dorado ha sido mucho tiempo tomado por oro verdadero; pero Reaumur ha probado de una manera satisfactoria, que se debe á una membrana muy fina de color amarillo transparente que existe bajo la piel de la crisálida, y le da ese color de oro, el cual para ser producido necesita que la membrana interior esté húmeda, y así se explica el que esas preciosas tintas desaparezcan cuando la mariposa está á punto de salir de su prision.

Algunas veces varían los colores de las ninfas en una misma especie segun los individuos; así entre las crisálidas de la *Vanessa cardui*, unas son de color pardo claro con listas grises ó rayas doradas, y otras amarillo de oro ó verde claro, etc.

**Duracion del estado de ninfa.** La duracion del estado de ninfa, se halla sujeta á variaciones tan grandes como el de larva. Algunas especies permanecen en él dos ó tres dias; otras algunas semanas, meses y aun años; cada cual de ellas sin embargo se halla en este punto encerrada en límites de que se aparta poco en las circunstancias ordinarias. La única regla que puede establecerse, es que las crisálidas de tamaño reducido, permanecen en este estado menos tiempo que las grandes; así las especies mas pequeñas de *Curculiónidos* en el orden de los Coleópteros, las de los *Calcolitos* entre los Himenópteros, los *Tineidos mineros* entre los Lepidópteros, y la mayor parte de los Dípteros no permanecen en forma de ninfa sino algunos dias ó semanas, mientras que las especies grandes de todos estos órdenes pasan en él algunos meses y aun algunas mas de dos años. Esta regla está sin embargo sujeta á muchas excepciones, porque se ven muchas crisálidas grandes salir en un tiempo mucho mas corto que otras que no tienen la vigésima parte de su tamaño.

Puede explicarse de una manera satisfactoria la regla y la excepcion por las siguientes razones: respecto á la primera, si se abre una crisálida poco despues de su formacion, se observa que su interior está lleno de un líquido lechoso en que nadan los rudimentos de los miembros del Insecto perfecto, casi líquidos tambien. El objeto que la naturaleza se ha propuesto en la existencia de la ninfa, es la evaporacion de la parte acuosa de este líquido, y el desarrollo de los miembros del animal por la absorcion y asimilacion del resto. Siendo esta evaporacion una necesidad, se comprende fácilmente que debe verificarse mas aprisa en una crisálida pequeña que en una grande. En cuanto á la excepcion, como la evaporacion de los líquidos en general depende del mayor ó menor calor á que estan expuestos, puede deducirse que las ninfas sometidas á una temperatura elevada llegarán mas pronto á la madurez, sea el que quiera su tamaño que otras sometidas á una temperatura mas baja, como en efecto se verifica. La crisálida de un *Bombice* de gran tamaño que entre en este estado á principios del estío, saldrá casi siempre con diez ó doce dias, mientras la ninfa de un *Ictoneumon*, que es cien veces menos voluminosa, pero que se ha transformado en otoño, no producirá un Insecto perfecto sino al cabo de siete ú ocho meses. Pero no es esto todo; el mismo Insecto, segun que se ha transformado en ninfa en época mas ó menos avanzada del año, vivirá en un caso solo algunas semanas, y en otro algunos meses. Si por ejemplo la oruga del *Pamilio machaon*, se transforma en crisálida por julio, la mariposa aparecerá á los trece dias; pero si lo verifica en setiembre, no sale hasta el mes de junio

siguiente, es decir despues de nueve ó diez meses, igual cosa sucede con un gran número de Insectos. Para poner fuera de duda la influencia de la temperatura en estas notables variaciones, era necesario producirlas por medios artificiales, y esto es lo que ha hecho Reaumur con el mas feliz resultado, consiguiendo en medio del invierno hacer salir Insectos de crisálidas de quince dias por medio de estufas, y retardando un año la salida de otros por la influencia del hielo.

La duracion de la existencia de un Insecto en forma de ninfa, depende pues de su tamaño, de la temperatura á que está sometido, y de la combinacion de estas dos circunstancias. Despues de todo esto, como la naturaleza tiene siempre algun secreto que se oculta á nuestras observaciones, se ha experimentado que entre cierto número de crisálidas especialmente de *Esfinge* y de *Saturnia*, del mismo tamaño, transformadas en la misma época y expuestas á la misma temperatura, una parte de ellas han producido el Insecto en la época ordinaria fijada para la especie, y otras han tardado mas ó menos hasta algunos años. Hay, pues, en la salida del Insecto perfecto, alguna condicion no conocida todavia ademas del tamaño de la crisálida y la temperatura. Tal vez por este medio la naturaleza ha querido evitar la destruccion completa de la especie, pues hallándose algunas por no decir todas expuestas en su tercer estado á muchos peligros de que no pueden huir, algunos individuos se libran de ellos en virtud de esta prolongacion del tercer estado. La manera como se verifica esta prolongacion se ignora completamente, y es digna de la mayor atencion por parte de los fisiólogos.

Siendo tan irregular la época de la salida del Insecto perfecto, y hallándose sujeta á tan variadas condiciones, parece á primera vista difícil determinar con alguna seguridad aquella en que se verificará. Existe sin embargo en este punto una excepcion respecto á las *Esfinges*, que aparecen siempre en el espacio de dos ó tres dias, entre el 10 y el 18 de agosto, y entre las ocho y las diez de la noche. En otros se ha observado que salen siempre al nacer el dia, otros al medio dia, á la caida de la tarde, etc.; pero la mayor parte de los Insectos no parecen sujetos á ninguna ley de este género, y salen á cualquier hora del dia.

Debe notarse aquí que no se puede calcular la edad de una ninfa por la época en que la larva ha formado el capullo. Muchas de ellas despues de haber hecho el suyo, permanecen en estado de larva meses enteros, y se convierten en Insectos perfectos pocos dias despues de su transformacion en ninfa. Así la oruga del *Cossus ligniperda* cuando hila su capullo en otoño, continúa en su actual estado hasta junio del año siguiente, y cuando le construye en estío se transforma al instante en crisálida, y aparece en forma de Insecto perfecto al cabo de tres semanas ó un mes.

**Movimientos de las ninfas.** Aunque el estado de ninfa sea por lo general una época de reposo absoluto para los Insectos, debe hacerse en este punto una distincion entre las ninfas de la primera division y las de la segunda. Las primeras son tan activas y tan voraces como lo eran en el estado de larvas, y como lo seran en el de Insectos perfectos. Entre las segundas, las ninfas apretadas son incapaces de ejecutar el mas leve movimiento y no dan señal de vida; pero entre las ninfas propiamente dichas y las crisálidas, hay un gran número que han recibido la facultad de entregarse á movimientos mas ó menos fuertes, ejecutados comunmente por los segmentos abdominales, cada vez que se les toca ó inquieta. Generalmente consisten en giros mas ó menos rápidos que verifican sobre sí mismas no siempre hácia el mismo lado, lo cual podria romper el hilo á que estan sujetas, sino

alternativamente de derecha á izquierda y de izquierda á derecha. Algunas veces estos movimientos constituyen sin embargo una verdadera locomocion, como en ciertas crisálidas cuyo capullo es muy grande, y que se mueven de un extremo á otro de su prision. Muchas ninfas que viven en el seno de la tierra ó en el interior de los árboles, no pueden permanecer en aquellos sitios hasta la salida del Insecto sin comprometer la existencia de este, que podria perder ó desgarrar algunas de sus delicadas partes, por lo cual salen de su retiro valiéndose de las espinas de que estan provistos los segmentos de su abdómen.

Tambien existe en algunas ninfas la facultad de saltar, y es sin contradiccion el movimiento mas extraordinario que ejecutan. El mecanismo por cuyo medio lo verifican es muy sencillo; el animal no tiene mas que cambiar la posicion de su cuerpo que forma un arco de círculo cuya convexidad es el dorso, y darle una posicion opuesta, haciéndole despues recobrar súbitamente su primer estado como un arco que se extiende; el plano de posicion recibe un golpe, y envia al capullo por el aire con una fuerza proporcionada á dicho golpe. No se conoce completamente la utilidad que puede producir esta facultad á un animal que vive suspendido en el aire; pero es probable que le haya sido dada para que pueda recobrar su posicion natural, cuando el viento ú otra causa la ha hecho perderla.

A esto se reducen los movimientos que la naturaleza ha concedido á las ninfas, á lo cual se debe añadir que en las que estan encerradas en capullos compactos, van acompañados de un ruido bastante fuerte que puede servirles de defensa, causando espanto á sus enemigos.

**Transformacion en Insecto perfecto.** La época de la madurez de la ninfa y la salida del Insecto perfecto, que es su consecuencia, se anuncian por señales fáciles de reconocer. Los colores de que estan adornadas las primeras sufren una alteracion notable; las tintas de oro y plata de ciertas crisálidas desaparecen, y se distingue á través de la envoltura de las que son transparentes, la forma y los colores del Insecto perfecto, así como los movimientos de sus órganos. En algunas especies se observa una hinchazon particular del abdómen, que no se verifica en las que deben pasar todavia una estacion en aquella forma.

El medio de que se valen los Insectos para salir de su prision, varia segun el género de las ninfas. En las crisálidas, los esfuerzos de la mariposa prisionera abren una hendidura longitudinal sobre el tórax, que generalmente presenta una sutura destinada á este uso. Esta hendidura se ensancha rápidamente y el animal sale con facilidad: no solo tiene que desprenderse de la envoltura general, sino que necesita sacar cada uno de sus órganos de los estuches membranosos que los contienen, lo cual ejecuta ordinariamente sin gran trabajo.

Las ninfas propiamente dichas emplean un procedimiento análogo; pero como su cuerpo no está encerrado en una envoltura comun, tienen que desprenderse de las envolturas parciales que cubren cada uno de sus órganos.

La dificultad es mayor, y el medio de extraccion diferentes para las ninfas apretadas, tales como las de los *Muscidos*, *Sirfidos*, etc. Su estuche es ordinariamente todo de una pieza, duro y desprovisto de estas suturas que en las precedentes ceden al mas ligero esfuerzo.

La salida de la ninfa es una operacion bastante sencilla para los Insectos que en este estado, se hallan expuestos al aire libre; pero no lo es tanto para los que viven debajo de tierra ó en el interior de los árboles. Ya hemos visto los medios que emplean las crisálidas que se encuentran en este caso; en cuanto á los Coleópteros, esperan á que sus órganos hayan

adquirido fuerza, y sus élitros dureza suficiente para que el roce no los perjudique cuando se abran paso á través de la tierra ó de la madera que los cubre.

Hasta ahora no hemos hablado sino de los Insectos cuya salida es completa en el momento que han soldado el despojo de la ninfa; pero hay un gran número que tienen despues que ejecutar la tarea laboriosa de abrir el capullo de hojas, de seda espesa, de goma tenaz, y aun de madera en que estaba encerrada la ninfa. Esta operacion es fácil para un Coleóptero ó un Himenóptero que estan provistos de fuertes mandíbulas, pero difícil para un Lepidóptero que no tiene mas instrumento que una trompa membranosa y delicada, y que ademas se halla en un estado de debilidad extraordinario. En tales casos muchas larvas de estos Insectos, toman precauciones para no experimentar obstáculo alguno al llegar el momento de su postrera transformacion.

Algunas orugas de *Tineidos* que viven en lo interior de los granos de trigo y otros cereales, se transforman allí en crisálidas; el agujero por donde han penetrado en el interior del grano es como la punta de una aguja é incapaz de dar paso á la mariposa. Esta se veria en la imposibilidad de salir de aquella envoltura completamente sólida, sino fuera porque la larva antes de cambiarse en ninfa, roe por la parte donde debe hallarse la cabeza del Insecto una piececita circular, pero sin desprenderla del todo. Este na tiene que hacer sino empujar esta especie de puerta, que basta para protegerle contra sus enemigos exteriores, la cual cede y le deja el paso libre.

Otras orugas facilitan la salida del Insecto perfecto por medios no menos ingeniosos. Sus capullos vistos exteriormente parecen de un tejido uniformemente compacto; pero mirándolos de cerca se observa en una de sus extremidades una especie de tapadera bastante grande para que pueda pasar el cuerpo del insecto, y sostenida por unos hilos delgados que se rompen á la mas ligera presión. El capullo en forma de barco que fabrica la *Tortrix prasina* se compone de dos paredes reunidas por el vértice y las extremidades. La parte superior y uno de los extremos estan fijos por medio de una sutura impermeable, pero el otro que parece tan sólido exteriormente, no está en realidad sostenido al interior sino por algunos hilos que van de uno á otro borde y se rompen fácilmente. Lo mas notable que hay en esta singular habitacion, es que las paredes de esta extremidad son elásticas, de manera que despues de haber permitido salir al Insecto, recobran su posicion primitiva, y el capullo vacío conserva la apariencia que antes tenia.

El segundo medio que emplean los Insectos para salir de sus capullos es puesto en práctica por los que los construyen de una testura uniforme é igualmente sólida en todas sus partes. Para salir de un capullo de esta naturaleza, la mariposa expele un líquido particular que ablanda y disuelve la goma que unia los hilos entre sí y le permite separarlos y abrirse paso; algunas veces tambien rompe los hilos, operacion que el *Gusano de seda* ejecuta segun Reaumur, con sus ojos, única parte de su cuerpo que entonces tiene solidez, y cuyas innumerables facetas producen el efecto de una lima finísima. Los capullos cuya seda ha sido cortada de este modo, no pueden devanarse y son perdidos, por cuya razon, los que crian estos Insectos tienen cuidado de hacerlos perecer antes de la última metamorfosis, exponiendo el capullo á un calor bastante fuerte para matar la crisálida.

El líquido de que hemos hablado es espelido igualmente cuando el capullo se compone de fragmentos de madera, como el de la *Dicranura vinula* ó de cualesquiera otras sustancias aglutinadas por medio de una materia gomosa.

Ordinariamente es el mismo insecto el que rompe el capullo; sin embargo en ciertas especies como el



*Cossus ligniperda* y un gran número de *Tortrix*, desempeña esta tarea la crisálida; la del *Cossus* tiene provista la cabeza de puntas agudas que le sirven para este uso. Entre las hormigas existe una excepción mas singular todavía; las obreras están encargadas no solo de alimentar á los pequeños, sino de ayudarlos á salir haciendo una abertura en sus capullos, cuyos hilos cortan uno á uno con sus mandíbulas, sin equivocarse nunca el momento en que es necesaria esta operacion. Los capullos que encierran las ninfas de las *Hormigas* nuevas, son en efecto tan sólidos, que sin este auxilio no podrían ellas nunca salir y perecerían inevitablemente.

Réstanos decir una palabra sobre la manera de que ciertas especies de *Friganas* y de *Tipularios*, cuyas ninfas son acuáticas, salen en libertad. Estas ninfas están destinadas á pasar la mayor parte de su existencia bajo dicha forma en el fondo de las aguas; pero es evidente que si el Insecto hubiera de salir en medio del líquido, sus alas se mojarían y su muerte sería inevitable.

Hemos visto que las larvas de las *Friganas* habitan en envolturas compuestas de diversas sustancias y abiertas por los dos extremos. Cuando llega el momento de la transformacion en ninfas, cierran su morada por cada extremidad con una especie de enrejado de seda y quedan inmóviles en el fondo del agua. Para efectuarse el cambio en Insecto perfecto, es necesario que estas ninfas puedan elevar á la superficie del líquido la envoltura que las encierra y que es mas pesada que aquel. Para conseguir este resultado, la naturaleza les ha dado dos fuertes apéndices exteriores en forma de mandíbulas, y la facultad de mover sus cuatro patas anteriores así como sus antenas. Por medio de estos apéndices rompen el enrejado de la parte anterior de la envoltura y agitando sus patas, cuyos estuches son vellosos en algunas especies, salen nadando á la superficie del líquido, donde la piel de la ninfa se desgarran y da paso al insecto perfecto. Este no presenta vestigio alguno de esta especie de mandíbulas que solo servían á la ninfa para el objeto de que hemos hablado, porque en efecto, ella no toma alimento alguno y nada semejante se observa en las demás larvas acuáticas que no tienen envoltura que romper.

El *Mosquito ordinario* que sufre igualmente su última transformacion en la superficie del agua, se maneja de otra manera no menos interesante. Bajo la forma de ninfa, permanece ordinariamente suspendido en el agua, con la parte superior de su cuerpo dirigida hácia abajo; pero cuando llega el momento de transformarse, se extiende horizontalmente en la superficie del líquido donde sobresale su coselete. Despues de haber guardado algunos instantes esta posición, infla la parte anterior de dicho órgano, rompe la envoltura que le cubre, y se ve salir por la abertura la parte anterior del cuerpo del insecto perfecto. Así que están ya libres la cabeza y el tronco, redobla sus esfuerzos y sale cada vez mas de su estuche, sobre el cual se eleva perpendicularmente como el mástil de un buque. Poco á poco todas las partes de su cuerpo se hallan en libertad, y no queda mas que el extremo de su abdomen adherido al despojo de la ninfa. Si este se llena de agua de aquel momento por cualquier accidente, el animal se ahoga sin remedio; un gran número de individuos perecen en efecto de esta manera. El *mosquito* despues de haber tomado una posición perpendicular, saca primero las dos patas anteriores de sus estuches, despues las dos intermedias, inclinándose en seguida sobre el agua, las pone todas en la superficie que le ofrece un punto de apoyo á pesar del peso de su cuerpo. Cuando llega á esta situación, está en seguridad; por medio de un movimiento repentino se desprende completamente del despojo de la ninfa,

extiende sus alas y vuela; solo algunos instantes le bastan para ejecutar esta maniobra.

Las ninfas del *Chironomus plumosus* son igualmente de un peso específico mas grande que el agua en cuyo fondo viven ordinariamente. Se elevan con lentitud á su superficie haciendo uso de su cola como de un remo; pero para que se verifique la salida del insecto perfecto, es necesario que la ninfa esté inmóvil y que su coselete que ha de abrirse, esté al nivel de la superficie del líquido. Esto parece al principio difícil para un animal, cuyo peso excede el de aquel, y no obstante se verifica por un medio singular y al mismo tiempo muy sencillo. El centro del coselete que sin duda con este objeto se halla barnizado de una sustancia grasienta, tiene la propiedad de repeler el agua, de manera que así que la ninfa ha puesto aquella parte de su cuerpo á nivel con el líquido, se ve á este retirarse de todos lados y aparecer sobre aquel un espacio oval enteramente seco. Despues, aunque el animal tenga un peso específico mayor que el del agua, la diferencia es tan débil, que basta la simple atraccion del aire que se adhiere á la parte seca del coselete para mantenerle en la superficie de la misma manera que una aguja bien seca flota en circunstancias semejantes. La prueba de que es verdadera esta explicacion es que si en tales circunstancias cae una gota de agua sobre el coselete de la ninfa, esta se sumerge al momento, y cuando vuelve á la superficie, se renueva la maniobra que hemos descrito. Poco antes de la salida del Insecto perfecto, el disco de su coselete se abre por medio, el aire entra por la abertura, é interponiéndose entre el cuerpo del animal y la envoltura que le tiene preso, forma una cubierta brillante que tiene el aspecto del azogue. El insecto se desprende como en el caso anterior, sacando sus partes unas despues de otras de sus estuches, y echa á volar tan pronto como sus alas tienen suficiente fuerza.

#### CUARTO ESTADO.—INSECTO PERFECTO.

Los primeros instantes que siguen cada una de sus evoluciones son para los Insectos intervalos de debilidad y languidez análogos á los que acompañan el nacimiento de los animales superiores. La oruga al salir del huevo, la ninfa que acaba de transformarse, se encuentran como hemos visto en un estado de debilidad que demuestra la importancia de la crisis que acaban de experimentar. Lo mismo sucede con el Insecto perfecto que acaba de romper la envoltura de la ninfa y que va á comenzar una nueva vida.

En un principio es extremadamente delicado; todas sus partes son blandas, tiernas y están bañadas de un fluido que las presta una flexibilidad incompatible con el objeto á que están destinadas. Si tiene alas, son tan diferentes en tamaño, figura y colores de lo que han de ser mas adelante, que pudiesen tomárselas por órganos mutilados. En los Coleópteros, en vez de cubrir la parte superior del abdomen, se hallan replegadas en su base, tienen la consistencia de una piel mojada, y no presentan señal alguna de los brillantes colores que han de adornarlas muy pronto. Las de los Lepidópteros parecen escamas dobladas en diferentes sentidos, pendientes á los lados del cuerpo, y de un color oscuro, donde no se puede reconocer ningun carácter distinto. En fin, si el Insecto es una abeja ó una mosca, toda su piel es blanquecina, blanda, y las alas en vez de presentarse bajo la forma de una membrana delgada y transparente, no tienen mas aspecto que el de una masa arrugada, espesa y opaca.

Pronto sin embargo desaparecen todas estas señales de debilidad, y el Insecto fijándose en el despojo de la ninfa ó en otro cualquier cuerpo que se halle próximo, extiende sus órganos unos despues de otros;

la humedad de que están cubiertos se evapora, su tejido toma consistencia, y las alas adquieren una extension comunmente seis ú ocho veces mayor que la que tenían hasta entonces, coloreándose de frescos y vivos matices. Si en este momento se observa á un Lepidóptero, se le ve andar lentamente, detenerse despues y tratar de levantar sus alas sin poder conseguirlo; estos crecen visiblemente; no solo su superficie entera, sino cada parte de ella, se dilata; las manchas, las fajas, los ojos que al principio no parecían mas que rudimentos se extienden en todos sentidos. Para apresurar el desarrollo de estos órganos, el animal los comunica de vez en cuando una especie de sacudimiento, hasta que habiendo por fin desaparecido las arrugas que presentaba su membrana y adquirido esta una tension perfecta, él se lanza á los aires.

Swammerdam, Reaumur, Degeer y mas recientemente Casus, Herold, Chabrier, etc., han hecho conocer la causa de esta rápida extension de las alas. Estos órganos se componen de dos membranas, entre las cuales se ramifican nerviosidades que son otros tantos tubos que contribuyen á un tiempo á su desarrollo y á su tension. En la crisálida y el Insecto perfecto que acaba de salir de ella, las dos membranas no están todavía reunidas por su superficie interna como sucede despues; se hallan surcadas por una infinidad de pliegues transversales y longitudinales imperceptibles á la simple vista, y que las hacen parecer mas gruesas de lo que son en realidad. Inmediatamente despues de la salida, penetra un líquido en las ramificaciones mas pequeñas de las nerviosidades que están asimismo arrugadas y obligándolas á extenderse, dilata igualmente los pliegues de las membranas comprendidas entre ellas. A medida que se verifica esta extension, las dos membranas hasta entonces distintas, se aproximan una á otra y acaban por reunirse en una sola.

El tiempo necesario para que las alas se extiendan completamente varía mucho en las diferentes familias. Algunos minutos bastan á un gran número de especies, media hora ó á lo mas una, á la mayor parte de los Lepidópteros, sin embargo, ciertas especies tales como el *Macroglossa cenothera*, emplean algunas horas y hasta un dia entero en esta operacion.

Los Insectos al entrar en su último estado, son generalmente del tamaño propio de su especie; los *Sírfos*, no obstante, y algunos otros, un cuarto de hora despues de su salida de la ninfa parecen dos veces mas voluminosos que lo eran en el primer momento. Este crecimiento repentino ha sido explicado por Reaumur que le atribuye á la dilatacion de los anillos del animal por el aire contenido en su interior. En este caso y el de que las alas toman un gran desarrollo, existe tal diferencia de tamaño entre la ninfa y el Insecto perfecto que á no ser por la experiencia, no podría creerse que el uno ha estado contenido en el otro.

Cuando todos los órganos del Insecto han adquirido la consistencia que deben tener, empieza á emplearlos en el objeto á que está destinada su especie; anda, corre ó vuela en busca de su alimento, ó de su hembra si es un macho, á fin de propagar su raza; pero antes de esto ó por lo menos al mismo tiempo, la mayor parte expelen por el ano algunas gotas de un fluido escrescenticio, unas veces transparente y otras coloreado de rojo; estas son las manchas esparcidas en las paredes, las plantas y la tierra que el vulgo ha atribuido por mucho tiempo á lluvias de sangre. No se sabe positivamente si en todas las especies, esta deyeccion es comun á los dos sexos, ó peculiar á uno solo, si bien algunas observaciones han hecho creer que solo están sujetas á ella las hembras y que tiene por objeto atraer con su olor á los machos. Habiendo

pinchado á una hembra del *Bombix rubi*, derramó en tierra algunas gotas de dicha materia y durante algunos dias un gran número de machos vinieron á revolotear alrededor: por otra parte, es probable que este líquido sea análogo al meconio que despiden los animales vertebrados y en particular el hombre poco despues de nacer.

Antes de hablar de los órganos tales como existen en los Insectos perfectos, diremos una palabra acerca de la duracion de la existencia de estos animales bajo su última forma. En los vertebrados superiores, la duracion de la vida está en razon directa de la de su crecimiento, así que las especies cuyo desarrollo se verifica con mayor lentitud, son las que viven mas tiempo; pero los Insectos no parecen sometidos á ninguna ley en este punto, y la duracion de su existencia en los tres primeros estados no ocasiona diferencia alguna en la que deben disfrutar bajo la forma de Insectos perfectos; así, el *Abejorro vulgar*, que permanece en estado de larva cuatro años, muere ocho ó diez dias despues de su última transformacion; algunas *Efemerars* cuyas larvas han empleado dos años en desarrollarse, no viven mas que una hora, mientras que la *Mosca comun*, cuya larva llega á su perfeccion en tres ó cuatro dias, vive varias semanas.

Existe además otra anomalia en los Insectos bajo este aspecto: su vida no es como la de los vertebrados, un espacio de tiempo fijo que solo acortan los accidentes ó las enfermedades, sino un periodo indeterminado, cuya duracion depende del cumplimiento del objeto para que han sido creados, esto es de la propagacion de la especie. Por regla general, algunos dias despues de la cópula, los dos sexos perecen, luego que la hembra ha puesto sus huevos; si la cópula se ha efectuado inmediatamente despues de la salida de la ninfa, su existencia no se prolonga mas allá del término que acabamos de indicar, y aun algunas especies mueren en el momento de concluir dicho acto; pero si este se retarda por una causa cualquiera, su vida puede dilatarse hasta tres ó cuatro veces el término ordinario.

Debe notarse igualmente que entre las hembras que no mueren hasta despues de poner los huevos, los que los ponen todos de una vez viven menos tiempo que las que los ponen sucesivamente, y aun existe una tribu de Insectos, cuyas hembras sobreviven á esta operacion y experimentan varias mudas antes de haberla terminado; estos son los Pulgones del género *Dorthisia*.

En general, la existencia de los Insectos perfectos está sujeta á menores variaciones que la de sus larvas. Seis, ocho, nueve ó quince meses para ciertos Coleópteros, Ortópteros, etc.; algunos dias ó algunas semanas para la mayor parte de los Lepidópteros, Hemípteros, etc.; tal es el máximo de la duracion de su vida, aunque existen algunas excepciones, cuya causa debe atribuirse sin duda á la falta de cópula.

Vamos al presente á analizar las diferentes partes que componen el cuerpo de los Insectos, dividiéndolas en dos clases; las partes exteriores, cuyo conocimiento es muy importante por el uso que de él se hace en las clasificaciones, y las partes interiores por cuyo medio se ejecutan las funciones mas esenciales de la vida. El primer punto que llamará nuestra atencion será el tejido tegumentario; de aquí pasaremos á las principales divisiones del cuerpo de los Insectos, y despues examinaremos cada una de estas divisiones á parte, así como los órganos que de ellos dependen.

#### SISTEMA TEGUMENTARIO Y DIVISIONES PRINCIPALES DEL CUERPO DE LOS INSECTOS.

En los animales vertebrados que están provistos de un esqueleto en el cual tienen un punto de apoyo to-