

adquiere un notable desarrollo despues de la fecundación, separa las demás vísceras del abdómen y llena toda su cavidad. En él es donde se desarrolla el huevo de que ya hemos hablado, y que no debe ser puesto hasta el momento en que el embrión llegue al estado de ninfa. Una vagina corta sigue á este órgano y sirve para la expulsión de la ninfa.

La *vagina* no es mas que la continuación del oviducto, tiene su misma estructura y está destinada á recibir el pene durante las aproximaciones del macho, aunque la porción blanda de este órgano penetra mas adentro; sirve además para dar paso á los huevos, á cuyo efecto se halla guarnecida de piezas córneas que aumentan su solidez. Algunas veces son dos estas piezas; pero por lo comun se advierten cuatro. La abertura y el orificio de la vagina es lo que constituye la *vulva*, y la primera se halla situada en la cloaca por debajo del orificio anal, y comunica en algunas especies con un órgano particular de que pronto se tratará, llamado *taladro*; pero de ningún modo con el *aguijon* que se abre en la vejiguilla del veneno.

Los *órganos accesorios* de la generacion, ó sean la *bolsa copulatrix* y los *vasos sebíficos* existen en casi todos los Insectos, excepto en los *Afidianos*, y algunas *Efemeras* y *Tipulas*, que se hallan totalmente desprovistos de ellos. En cuanto á la vejiguilla del veneno, es solo propia á varios Himenópteros.

La *bolsa copulatrix*, llamada tambien *vejiguilla espermática*, es unas veces simple, y otras se encuentra acompañada de un vaso ó de una segunda bolsa mas pequeña. Se abre por un cuello de longitud variable en la porción dorsal y posterior del oviducto, y se muestra despues de la fecundación, como ya se ha dicho, llena de un líquido blanquecino mas ó menos espeso que desaparece despues de la puesta de los huevos. Se cree que este líquido es segregado por las partes laterales de la bolsa y sus usos se ignoran todavía. Ya hemos dicho que además de este líquido se admite en la bolsa la presencia del esperma ó flúido fecundante lanzado por el macho, y destinado á quedar en depósito y servir para la fecundación de los huevos. Algunos anatómicos han creído que el líquido segregado por las paredes laterales de la bolsa copulatrix tiene por objeto lubricar las del oviducto ó revestir los huevos de una especie de barniz, y así Mr. Leon Dufour ha confundido dicha bolsa con los demás órganos accesorios bajo la denominación de *órganos sebáceos*. Otros anatómicos admiten que el líquido en cuestion está destinado á extinguir el esperma del macho antes que se esparza sobre los huevos. Ya hemos repetido en otro lugar las observaciones que prueban que el esperma es depositado en la bolsa de que nos ocupamos, pues que el pene del macho se ha encontrado varias veces en ella bien sea cogiendo los Insectos durante el acto de la cópula, ó despues de ella por efecto de rotura.

Los *vasos sebíficos* no difieren de la bolsa copulatrix mas que por su gran sencillez, y en ciertas ocasiones varios de ellos se abren dentro de la bolsa. Difieren además en que no parecen servir de depósito al flúido espermático, ó por lo menos nada ha probado que tal sea su destino. Solamente se sabe que antes de la puesta y durante ella, segregan un flúido blanquecino mas ó menos viscoso, el cual como desaparece á la puesta de los huevos, se cree que sirve para aglutinarlos y endurecerlos á fin de que se adhieran entre sí ó puedan fijarse á diferentes cuerpos. Los vasos sebíficos son dos ó cuatro; pero nunca mas, y á veces se presentan en número impar ó faltan completamente. Cuando solo hay dos, se considera uno de ellos como un órgano análogo á la bolsa copulatrix, á menos que se prefiera considerarla como si no existiera. Esta última opinion es sin duda la mas conveniente, pues que la bolsa no pue-

de llenar las funciones que se le asignan ordinariamente, teniendo la forma de un simple vaso. Solo en un Insecto (*Hydrophilus piceus*), se encuentran ocho vasos sebíficos que Mr. Leon Dufour considera mas bien como los órganos de la secreción sedosa, con la que el Hidrófilo hembra forma el capullo que contiene sus huevos. Estos vasos no se abren como los otros en el oviducto, sino en las celdillas descritas en otro lugar con el nombre de cálices de los ovarios, y dos de ellos estan divididos en su extremidad. Los vasos sebíficos ordinarios, son unas veces simples y otras compuestos, y se dilatan en ocasiones de modo que forman una bolsa ó vejiguilla antes de su inserción en el oviducto, y á veces estan ramificados ó divididos. La *vejiguilla ó glándula del veneno* es un órgano situado al fin del abdómen, por debajo del canal intestinal, y que se abre al lado del orificio de los órganos sexuales, formando una especie de bolsa ó vejiguilla que sirve de receptáculo al veneno que segregan varios vasos de forma variable. En las Abejas, estos últimos son muy largos; y estan arrollados y unidos en un solo conducto antes de llegar á la vejiguilla; en las Avispas cada cual de ellos presenta en su origen una pequeña vejiguilla, uniéndose ambos vasos secretores antes de su salida en el receptáculo del veneno. Así, pues, se ve que estos órganos lo mismo que los vasos sebíficos, ya descritos, son verdaderos órganos secretores, y que el aparato entero de la generacion es verdaderamente un aparato de secreción.

Los *órganos exteriores* de la generacion en las hembras, son los únicos que quedan por describir. Estos no tienen por solo objeto, como los de los machos, el servir á la cópula; porque las hembras tienen otros cuidados que tomar para asegurar la conservación de sus hijos, y la puesta exige varias precauciones á fin de que los huevos lleguen á desarrollarse. Los órganos de que se trata, estan destinados á ejecutar la puesta, y solo algunos de ellos tienen una relación directa con la cópula. Los que sirven para la primera de dichas funciones han recibido los nombres de *taladro* ú *oviscapto*, y los dedicados á la segunda se llaman *piezas vulvares*. Estos últimos cierran la abertura de las partes genitales, ó retienen el pene del macho. Además en algunos Himenópteros existe un órgano de defensa llamado *aguijon*, que es el conducto escretor de la glándula del veneno.

Las *piezas vulvares* son unas placas de forma variable, de las cuales algunas toman á veces la de garfios, y se enganchan en la membrana que constituye la cavidad de la cloaca. Estas piezas estan formadas por las partes sólidas del último ó últimos anillos del abdómen que se quiebran y fracturan de diferente modo, lo que justifica el número de los anillos que en vez de ser nueve, como en el estado normal y en las larvas, es frecuentemente menor. Algunas veces el número de estos no parece ser el mismo en la parte superior que en la inferior, porque suele entrar en la composición de las piezas vulvares un número desigual de anillos y de semianillos del abdómen. Las piezas vulvares se encuentran algunas veces ocultas en la cavidad de la cloaca, forman una pequeña eminencia exterior, ó cierran el aparato vulvar, formando una especie de ventanilla. El exámen de las diferencias que ofrecen las piezas vulvares en su número y disposición, exige demasiado detenimiento para nuestro objeto, y han sido estudiadas especialmente por Mr. Leon Dufour en los Insectos del orden de los Himenópteros, que es donde se manifiestan mas complicadas.

El *taladro* ú *oviscapto* es un órgano formado por varias piezas vulvares que salen al exterior ó pueden hacerlo en varias circunstancias, y se presenta con dos formas diferentes: unas veces es una especie de tubo compuesto de muchos anillos, siempre los últi-

mos del abdómen, que entran los unos en los otros, y otras un órgano formado por muchas piezas opuestas que se aplican verticalmente unas contra otras. La primera especie merece mas particularmente el nombre de *oviscapto*, mientras que la segunda constituye un verdadero taladro. En el *oviscapto*, propiamente dicho, se abren el ano y la vagina en la base del órgano que sirve de conducto escretor á un mismo tiempo á los excrementos y á los huevos, y con frecuencia se halla acompañado en su base de piezas córneas, que son otras tantas piezas vulvares. Este *oviscapto* es unas veces córneo y otras membranoso, y visible ante forma la continuación de los anillos del abdómen. Esta parte del cuerpo se encuentra siempre dicha parte compuesta de nueve anillos, si se cuentan los del *oviscapto*. El órgano de que se trata se encuentra en muchos Dípteros (*Múscidos*), es membranoso, entra en el interior del cuerpo, y su extremidad está provista por arriba de una placa córnea, sobre la cual se hallan fijos dos garfios móviles que sirven para retener el pene durante la cópula.

Tambien se encuentra un *oviscapto* en los Coleópteros; pero en estos es córneo y forma una eminencia cerca del abdómen. En el *Tridicus Hemipterus* está terminado en un tronco formado de una sola pieza acanalada en toda su longitud, y que no es sino una prolongación de la extremidad del cuerpo. En los Capricornios (*Lamia*, *Cerambyx* y otros) existe entre las aberturas del ano y de la vagina una pieza córnea que las separa. El ano está siempre situado encima de la vagina.

El verdadero taladro, es decir, el que está formado de muchas piezas opuestas, se presenta en un grado mayor ó menor de complicación. Su estado mas sencillo solo se compone de dos piezas, que no sobresalen del abdómen, y está situado en una hendidura que forman dos de las piezas vulvares de dicha parte del cuerpo. En varios Ortópteros y Dípteros, se advierten cuatro piezas en el taladro, dos interiores y otras dos exteriores, en cuya base se ve muchas veces, tanto superior como inferiormente, una lámina córnea de mayor ó menor tamaño. Un ejemplo muy notable de esta especie de taladro se encuentra en las *Langostas*, en las cuales forma un órgano diferentemente arqueado y largo llamado el *Sable*, que les sirve de instrumento para depositar sus huevos en la tierra á bastante profundidad. Los *Grillos* tienen un taladro mas delgado; pero mas ancho que el de las *Langostas*, y en vez de dos piezas interiores presentan cuatro muy delgadas y arrolladas en espiral hácia su extremidad. En los Saltamontes (*Acridium*), en lugar de este largo taladro, se advierten cuatro piezas cortas y piramidales, de las cuales las dos inferiores son móviles, y las superiores estan soldadas á la extremidad del último anillo superior del abdómen. Por último: se advierte un verdadero taladro en ciertos Dípteros (*Ctenophara*), el que tambien se halla formado de cuatro piezas: las dos exteriores son largas, arqueadas y encorvadas, y las interiores mas cortas y anchas y ligeramente arqueadas. Estos Dípteros ponen tambien sus huevos en la tierra.

En los Himenópteros provistos de taladro, dicho órgano no está solo destinado á introducir sus huevos en la tierra, sino que les sirve tambien para atravesar la sustancia leñosa de los vegetales hasta una notable profundidad. En ellos se advierten tres piezas interiores en vez de dos, siendo la impar la que hace verdaderamente el oficio de un taladro. Esta pieza es aguda, dentada en su extremidad y muy móvil de atrás para adelante. Todas las piezas de que se compone son de igual longitud, y exceden algunas veces con mucho á las del cuerpo; las exteriores protegen á las interiores, y las sostienen cuando funcionan. En los *Tentredos*, cuyo taladro es corto; pero robusto, las piezas que lo componen forman una verdadera sierra

destinada á extraer la sustancia de las hojas ó de las ramas tiernas. La pieza impar se halla muy desarrollada, y tiene una forma triangular. El borde inferior de las dos láminas pares interiores, está finamente dentado en toda su longitud, y sus endentaduras dirigidas hácia atrás y encorvadas hácia fuera. Su lado interior presenta una pequeña eminencia longitudinal, cubierta tambien de dientes muy finos; las partes situadas por encima y por debajo de esta línea, se hallan guarnecidas de estrias cortas ú oblicuas, que forman una especie de escofina, mientras que las dos suturas del borde inferior hacen las veces de una verdadera sierra. Los *Iceumónios* son entre todos los Himenópteros los que tienen mas largo el taladro; con frecuencia sus piezas exteriores se separan la una de la otra, y dejan ver las interiores. Estas constituyen por la reunión de las dos piezas opuestas que se sueldan, un tronco cilindrico y hueco por abajo, formando una canal en la que se coloca la pieza impar, cuya extremidad se halla cubierta de denticillos. Este aparato constituye un canal demasiado estrecho para el paso de los huevos, los que se resbalan á lo largo de la pieza superior acanalada, siendo sostenidos durante su trayecto por las dos piezas exteriores. En los *Sirex* que forman la transición de los *Tentredos* á los *Iceumones*, el taladro penetra por su borde en una canal profunda que forma la prolongación del último segmento del abdómen. Las dos piezas interiores, pares del taladro, se hallan reunidas y soldadas como en los *Iceumones*, formando una pieza única, cuya extremidad está hendida y dentada; la pieza impar, en vez de ser única, se divide en dos sedas estrechamente unidas entre sí, y guarnecidas de endentaduras en todo su borde interior.

En fin, el último órgano que daremos á conocer, el *aguijon*, es propio á todos los Himenópteros que no tienen taladro (*Avispas*, *Abejas*, etc.), y se halla formado por dos piezas comparables á las del taladro de los demás Insectos, y se oculta en el abdómen cuando no hace uso de él. Está destinado á la secreción del veneno, que ya hemos dicho segrega una glándula ú órgano especial, y á este fin, se compone de un estuche formado por la reunión de dos piezas interiores del taladro. Este estuche no está enteramente cerrado, sino que presenta una canal en su parte inferior como en los *Sirex*, donde estan colocadas las dos sedas que forman el *aguijon* propiamente dicho. Las sedas de que hablamos son muy delgadas; estan aplicadas la una contra la otra por su lado interior, dentadas exteriormente hácia la extremidad, y se mueven independientemente la una de la otra de delante á atrás. Cada cual de ellas está fija por la base en tres piezas córneas colocadas en el abdómen á los lados del *aguijon*, se separan mucho en su origen, y solo se aproximan para entrar en la vaina. Entre estas dos sedas, es donde se abre el cuello de la vejiguilla del veneno. Las dos piezas exteriores del taladro de los demás Himenópteros estan representadas por dos cuerpos musculares, cónicos, acanalados interiormente, y que no rodean el *aguijon* cuando se introduce en el abdómen.

Este órgano presenta algunas diferencias segun las especies en que se examine, y así en algunas de ellas la vaina que encierra á las dos sedas está dentada por ambos lados. Las endentaduras que tienen dichas sedas hacen que con frecuencia el *aguijon* se quede dentro de la llaga que ha abierto, y entonces la vejiguilla se desprende del cuerpo con *aguijon*, ocasionando infaliblemente la muerte del Insecto.

FUNCIONES DE LA VIDA DE RELACION.

Las funciones de la vida animal, ó de relacion, tienen por objeto el poner á los animales en relacion con los cuerpos exteriores, y los caracterizan particular-

mente, mientras que las funciones de la vida vegetativa son comunes á los animales y á los vegetales. Las nuevas funciones de que vamos á ocuparnos son principalmente tres: la *sensibilidad*, la *locomoción* y la *fonación*. La *sensibilidad* es una propiedad á la vez activa y pasiva. Es pasiva, cuando los animales perciben lo que se llama sensaciones, y activa, cuando obran sobre las sensaciones por la inteligencia, y ejecutan actos espontáneos á los cuales nada les provoca interiormente. La sensibilidad reside en un aparato llamado sistema nervioso, que pertenece en parte á la esfera de la vida vegetativa, porque anima los órganos, y en parte á la de la vida animal, puesto que provoca actos voluntarios. El aparato nervioso se compone, por consiguiente, de dos especies de órganos llamados *nervios*, de los cuales, unos están ligados particularmente á los órganos de la nutrición y de la generación, y otros á los de la sensibilidad especial. Estos últimos presiden á todos los movimientos del animal, y por su medio percibe este todas sus sensaciones. La presencia de los nervios unidos á los órganos de la vida vegetativa, es un segundo carácter esencial de los animales, puesto que los vegetales no ofrecen nada semejante, á pesar de los movimientos, en apariencia, voluntarios de que algunos están dotados. La *locomoción* es la facultad que poseen los animales de variar de lugar, ó de un modo más general, de ejecutar movimientos voluntarios con variación ó sin ella. Esta función tiene por órganos, una porción del sistema nervioso que es esencialmente el agente de impulsión ó instrumentos ó músculos que deben obedecer á esta impulsión. Las partes sólidas de los animales articulados son: la envoltura general ó la piel encostrada de sustancias que le prestan consistencia, y los músculos que tienen sus puntos de apoyo en la piel y sirven para poner el cuerpo en movimiento. Con el título de *fonación*, que solo conviene á los animales articulados, trataremos de los sonidos ó ruidos variados que producen los Insectos, aunque no sean ocasionados por el paso del aire á través de los conductos respiratorios, organizados de manera que produzcan una verdadera laringe.

DE LA SENSIBILIDAD.

Ya hemos dicho que esta función reside en el sistema nervioso, es decir, en un aparato de órganos que se presenta en los animales bajo dos apariencias, que son: la de masas centrales más ó menos numerosas, y cordones que parten de ellas, ya sea para ponerlas en relación entre sí, ó para dirigirse á las diferentes partes del cuerpo. De esta disposición resulta, que las masas llamadas *ganglios*, son de la misma naturaleza que sus cordones de comunicación, mientras que los hilos ó nervios propiamente dichos, que se esparcen dentro del cuerpo, son de naturaleza distinta. Estos últimos tienen por objeto el poner los órganos en relación con las masas centrales ó ganglios, y las funciones de estos, al contrario, son recibir las impresiones de los órganos, y transmitirles una impulsión especial. Las impresiones que los órganos transmiten á los ganglios, son de dos especies: las unas proceden de los órganos de la vida vegetativa, y en su mayor parte no tienen acción sobre el animal, ó al menos no es este dueño de suspenderlas á su voluntad, y las otras son transmitidas por órganos, que pertenecen esencialmente á la vida animal, á los órganos de los sentidos. Vamos, pues, á estudiar sucesivamente el aparato donde reside la sensibilidad general ó el sistema nervioso, y los órganos sin los cuales no percibiría aquel la acción de los agentes exteriores. Al describir estos órganos y el aparato nervioso, reconoceremos en lo que alcanzan nuestros conocimientos, cómo se opera la sensibilidad en estos animales.

DEL APARATO NERVIOSO.

Este aparato tiene el aspecto de una cadena ordinariamente regular, que se extiende en toda la longitud del cuerpo, y está compuesta de dos cordones reunidos, de distancia en distancia, por pequeños nudos ó ganglios dispuestos por pares. El primer par está situado en la cabeza, en la parte superior ó dorsal del canal intestinal, mientras que el segundo y todos los que le siguen, con sus cordones de comunicación, se encuentran en la parte inferior ó ventral del cuerpo del animal, por debajo del canal intestinal. Los dos primeros pares de ganglios y los dos cordones que los reúnen, rodeando el esófago, constituyen lo que se llama el *collar*, y han sido comparados por algunos anatómicos al cerebro de los animales vertebrados, aunque, como ya veremos, semejante comparación no es del todo exacta. El collar y toda la cadena ganglionar, constituyen el sistema nervioso de la vida animal, y son los análogos del cerebro y de la médula espinal de los animales vertebrados. En cuanto al sistema nervioso de la vida vegetativa ó el análogo del gran simpático de dichos animales, se encuentra situado en los articulados en la parte superior ó dorsal del canal intestinal, y presenta en los Insectos una disposición casi tan regular como el cordón ganglionar ventral. Este sistema nervioso simpático, está menos desarrollado que el otro; pero lo que sobre todo importa hacer notar aquí, es la posición de los dos aparatos nerviosos, el uno por debajo y el otro por encima del canal intestinal, que parece indicar la inversión de uno de estos aparatos.

El sistema nervioso ganglionar de los animales articulados, presenta en su estado de mayor simplicidad tantos ganglios como anillos tiene el cuerpo, de manera que cada anillo posee un centro nervioso de donde salen los hilos ó cordones que vienen á parar á los órganos que comprenden. Frecuentemente acontece, que varios ganglios se reúnen y constituyen un centro común á varios anillos. Muchas veces también los ganglios son dobles y distintos en cada anillo y cuando parecen simples, se infiere que son debidos á la reunión de dos de ellos. De lo dicho resulta que, de una manera general, puede considerarse el sistema nervioso de los articulados, como formado por dos cordones pares y simétricos que se engruesan de distancia en distancia; pero que tienen cierta tendencia á reunirse, ya sea por los ganglios ó por los cordones que los unen. Demostraremos este hecho citando ejemplos de dicha reunión. Es notable, sobre todo, que la centralización del sistema nervioso tiene lugar desde los animales más inferiores á los más elevados, y lo que no es menos notable se manifiesta también en un mismo animal á medida que se le considera desde los primeros estados de su vida á los más avanzados. Esta es una ley que se manifiesta también en los animales vertebrados; porque la centralización más completa del sistema nervioso se muestra en el hombre. Esta centralización es cada vez más evidente á medida que se eleva en la serie zoológica desde los peces hasta él, y el sistema nervioso del hombre pasa por todos los estados de desarrollo que se notan en los animales, correspondiendo á las primeras edades de la vida la disposición más simple de este sistema. Pero las diferencias esenciales que presenta el sistema nervioso de los animales articulados con el de los vertebrados, son que en estos últimos la centralización se ejecuta en el cerebro, mientras que en los primeros se muestra en toda la extensión del cuerpo. De esto resulta que el collar de los animales articulados ó la porción de su sistema nervioso que rodea el esófago no corresponde al cerebro de los animales vertebrados, y que la comparación de las diversas partes de

este collar con los lóbulos del cerebro y del cerebelo no es de ningún modo admisible.

La pulpa ó sustancia nerviosa de los animales articulados no parece diferir de los vertebrados más que por ser más blanda. Observada con el microscopio parece compuesta de glóbulos sólidos extremadamente pequeños y dispuestos en series lineales ó fibras muy ténues. Estas fibras no se muestran á pesar de todo más que en los nervios, propiamente dichos, porque los ganglios y los cordones que los reúnen parecen compuestos de una aglomeración de glóbulos débilmente unidos entre sí. La pulpa nerviosa está envuelta por una membrana (*neurilema*) de naturaleza fibrosa, bastante gruesa y que puede sufrir sin romperse frotaciones muy fuertes. Esta membrana está formada de dos hojas que pueden compararse á la dura-mater y á la pia-mater del cerebro de los animales vertebrados.

En la pulpa nerviosa se distinguen dos sustancias: la una blanca y sólida que está en el centro, y la otra blanda y más ó menos oscura, situada en el exterior. En algunas especies la sustancia exterior tiene otro color y se cita por ejemplo á un Lepidóptero (*Noctua verbascis*) en que es de color de carmin. Estas dos sustancias no existen más que en los ganglios y sus cordones de comunicación, y solo la primera, ó sea la sustancia blanca, se muestra en los hilos nerviosos. Es necesario por otra parte para reconocer estas dos sustancias, que el animal esté recién muerto porque de otro modo concluyen por confundirse y tomar el mismo color. Se ha notado que la pulpa nerviosa deja escapar con la desecación una sustancia aceitosa que queda flúida.

APARATO NERVIOSO EN LOS INSECTOS.

El sistema nervioso de los Insectos, se compone de dos aparatos ó cadenas bien distintas, que son: la cadena ganglionar ó sub-intestinal situada en la cara ventral y la simpática ó supra-intestinal que está ligada con la precedente por su origen y se extiende sobre el tubo digestivo.

I. SISTEMA NERVIOSO SUB-INTESTINAL.

Este sistema se compone esencialmente, primero, del collar formado por los dos primeros pares de ganglios y su cordón de comunicación; segundo de la cadena ventral que presenta lo mismo que el collar, unas veces dos ganglios en cada par, y otras uno solo que resulta de la reunión de los dos ganglios del mismo par, más ó menos íntimamente soldados entre sí. Los ganglios de la cadena ventral tienen una tendencia manifiesta á reunirse, para formar una masa única, y en algunas ocasiones falta absolutamente; en este caso los hilos nerviosos parten todos del collar, que entonces representa verdaderamente el cerebro de los animales vertebrados. Sin embargo, hay que notar que la centralización del sistema nervioso no se manifiesta como en otros animales, de las especies más inferiores á las más elevadas en organización, sino solamente en la misma especie, de las primeras á las últimas edades de la vida, así pues, se ve que Insectos, por otra parte, tan bien distribuidos bajo el punto de vista de su instinto, de las funciones locomotoras etc. ofrecen grandes diferencias tocante al desarrollo de su sistema nervioso. Estas diferencias están fundadas en leyes todavía poco conocidas, que parecen depender de la mayor ó menor movilidad de las tres grandes divisiones del cuerpo que son: la cabeza, el tórax y el abdomen.

El sistema nervioso sub-intestinal sufre una centralización manifiesta á medida que el Insecto se aproxima al estado adulto, resultando de ello que las especies cuyas metamorfosis son muy sencillas y tienen casi la misma forma en todas las edades, sufren también poco cambio en el desarrollo de su sistema nervioso.

En este caso se encuentran principalmente los Hemípteros y los Ortópteros, en los cuales el número de los ganglios ó pares de ganglios asciende á trece, que es igual al de los segmentos del cuerpo, lo que confirma la ley, ya enunciada de que en el estado normal del sistema nervioso se advierten tantos ganglios como anillos. En efecto, se ve que en los casos en que el número de ganglios es inferior al de los anillos del cuerpo, algunos de estos ganglios son más gruesos que los otros, lo que indica la reunión de varios entre sí.

Se ha creído distinguir en la cadena ganglionar de los Insectos, un sistema de fibras encargadas de las funciones de la sensibilidad, y otro sistema que preside á la locomoción; pero hasta el día esta distinción se halla puramente fundada en la observación anatómica del sistema nervioso, y de ningún modo en experiencias. Lyonnet ha sido el primero que ha reconocido en la Oruga del *Cossus ligniperda*, un hilo ó fibras nerviosas situadas en la parte superior de los cordones interganglionares, en toda la extensión de la cadena, que da nacimiento entre cada ganglio ó par de ellos, á unos nervios que llama *bridás espinales* y Mr. Newport ha estudiado con más cuidado esta división del sistema nervioso en dos series de fibras en los Insectos, llamando á las unas *fibras sensitivas* y á las otras *fibras motrices*. Las fibras sensitivas, según este autor, están situadas en la parte inferior de la cadena ganglionar y presentan de distancia en distancia en medio de ellas un núcleo formado de sustancia medular gris, que forma la mayor parte de cada ganglio. Solamente algunas fibras pasan del lado interno del núcleo, mientras que la mayor parte de ellas se dirigen al lado externo. Reuniéndose así con el núcleo es como constituyen un ganglio. Las fibras motrices están situadas por encima de las anteriores y no presentan núcleos de sustancia medular. Estas suministran los nervios que parten del borde anterior de cada ganglio, y también con frecuencia los dos sistemas de fibras contribuyen á formar un mismo nervio. Los nervios de las alas, por ejemplo, tienen un doble origen, de los cuales uno es debido enteramente á las fibras motrices, mientras que el otro está formado en parte por fibras sensitivas y motrices. Estos dos sistemas de fibras están exactamente aplicados el uno sobre el otro en la cadena ganglionar, y su separación está solo indicada por una línea lateral en los ganglios.

Los ganglios que forman el collar han sido comparados, como ya hemos dicho, al cerebro, cuyo ganglio superior ó supra-esofágico, simple ó doble, es quien representa los hemisferios cerebrales, mientras que el inferior ó sub-esofágico forma la analogía del cerebelo; pero también hemos visto el valor que se podía dar á esta comparación, puesto que cada uno de los ganglios de la cadena parece un centro importante de impulsión nerviosa, salvo las diferencias que resultan de la desigualdad de su desarrollo. El collar nervioso de los Insectos está situado enteramente en la cabeza y se ha dado á los ganglios superior é inferior de este collar el nombre de ganglios cefálicos. Del superior es de donde salen los nervios que van á parar á los ojos, á las antenas y á los hilos que dan nacimiento al sistema nervioso simpático, y el inferior emite á su vez los nervios de las piezas de la boca. Los nervios de los ojos ó ópticos son los más gruesos de todo el cuerpo; nacen en el borde exterior del ganglio superior y van á esparcirse en los ojos después de haberse dividido algunas veces en dos ramas, como se observa en los *Pentatomos*. Hay dos especies de nervios ópticos que son los de los ojos compuestos y los de los simples ó estigmas. Los nervios de este último órgano tienen un origen variable en el ganglio superior del collar, á causa de la posición diferente de los ojos simples. Algunas veces existen tantos nervios como estigmas, y

otras todos estos nervios están reunidos en su nacimiento. Los nervios que se dirigen á las antenas, nacen del borde anterior de cada ganglio ó lóbulo de ganglio cuando este es doble. Dichos nervios y los que parten del ganglio inferior dan ramas, en su trayecto á los músculos motores de los órganos á que se dirigen. Acontece algunas veces que los nervios que salen del ganglio inferior están reunidos en su origen. Los cordones de comunicacion que reúnen los ganglios del collar son después de los nervios ópticos, los más gruesos de todo el cuerpo. Su longitud varía con el diámetro del esófago, de donde proviene que los ganglios superiores é inferiores están algunas veces muy aproximados, y en este caso se encuentran los insectos chupadores, cuyo esófago es extremadamente delgado.

Los cordones inter-ganglionares de donde nace la cadena ventral, están separados en algunas especies, ya sea hasta el primer ganglio torácico, ó en toda la longitud de la cadena. Algunas veces continúa dicho cordón más allá del último ganglio bajo la forma de dos largos hilos, cuando todos aquellos están situados en el interior del tórax como en el Abejorro, y en otras ocasiones al contrario, estos cordones desaparecen enteramente como en la larva del *Escarabeus nasicornis*, cuyos ganglios nerviosos son ocho y están reunidos en una sola masa dividida por surcos transversales poco profundos.

Cuando el número de ganglios de la cadena ventral está completo, existen tres en el tórax y ocho en el abdomen, y cuando es incompleto, los ganglios que faltan pertenecen al abdomen. La posición de cada uno de estos órganos no es siempre en medio del segmento sino un poco más adelante, y el último se encuentra en un lugar más avanzado que los otros, porque está desprovisto de cordones de comunicacion.

De cada par de ganglios, ó de cada ganglio impar, nacen músculos que van á parar á los apéndices del cuerpo y se distribuyen dentro de cada anillo. Existe además un sistema especial de nervios para los órganos de la respiracion, que son las *bridas espinales* de Lyonnet, de que ya hemos hablado. Estos nervios están sobrepuestos á la cadena ventral y se componen de un hilo muy delgado, colocado en la línea media, entre las fibras motrices de dicha cadena. Solo se distingue bien este hilo cuando las últimas fibras están separadas; se divide después de cada ganglio y sus ramas van á anastomarse con los nervios que salen de los ganglios, y después se reúne de nuevo hacia el ganglio siguiente, pasado el cual se divide otra vez y así sucesivamente. Después del último ganglio este sistema se pierde en la extremidad del canal intestinal y presenta algunas veces abultamientos ó ganglios antes de cada una de sus divisiones, y estos abultamientos están colocados por encima de los ganglios de la cadena ventral, sin confundirse con ellos. En el tórax es donde los nervios de este sistema están más desarrollados; nacen en frente de los estigmas y van á distribuirse en los músculos que cierran ó abren dichos órganos. Es notable que este sistema de nervios no tiene tendencia á centralizarse como el de la cadena ventral, de donde resulta que en ciertas especies, los ganglios de cada sistema no se corresponden absolutamente.

Para terminar lo que pensamos decir acerca del sistema nervioso sub-intestinal, nos queda que hablar de la disposición que presenta.

En los Coleópteros el sistema ganglionar está algunas veces concentrado en el tórax como se advierte en el Abejorro, por ejemplo, cuyos ganglios abdominales están representados por un ganglio único y prolongado. De este órgano salen seis pares de nervios, de los cuales el de en medio, que representa, según algunos anatómicos, los dos cordones inter-ganglionares,

se dirige á la extremidad del cuerpo para distribuirse en los órganos de la generacion, y los otros cinco pares se esparcen en los músculos del abdomen. A este ganglio sigue inmediatamente otro que es el segundo del tórax, el cual está formado de dos ganglios reunidos, lo que indica una abertura practicada en su centro, y los seis pares de nervios que salen de él van á distribuirse en las patas intermedias y posteriores, en las alas y en los músculos de los dos últimos segmentos del tórax y de la base del abdomen. El primer ganglio torácico es simple, muy grueso y deja salir por cada lado un nervio voluminoso que se ramifica y va á parar á las patas anteriores y á los músculos del protórax. En los *Diticos* se encuentran como en los Abejorros, dos ganglios torácicos; pero el tercero está remplazado por cuatro pequeños ganglios.

Los demás Coleópteros tienen muchos ganglios situados en el abdomen, en cuyo caso los del tórax son tres y más gruesos que los del abdomen. Estos últimos son variables en número, aunque ordinariamente se advierten cinco, de los cuales los dos últimos están muy aproximados.

Los Ortópteros y los Neurópteros tienen el sistema nervioso ganglionar dispuesto como los Coleópteros, de que ya hemos hablado, con la sola diferencia de que los ganglios del abdomen están comunmente en número igual al de los anillos, que son siete ú ocho, de los cuales los dos últimos se tocan.

Los Himenópteros tienen cinco ganglios abdominales, de los cuales el último se confunde algunas veces con el precedente, y los del tórax que son dos á lo más, están casi confundidos. Las larvas de estos insectos tienen el sistema nervioso dispuesto como la del *Escarabeus nasicornis* á la que se asemejan mucho.

Los Hemípteros no tienen ganglios en el abdomen, y los del tórax son dos. Del segundo de estos ganglios es de donde salen los dos hilos ó cordones inter-ganglionares, que se dividen en muchas ramas en el abdomen.

Los Lepidópteros tienen también dos ganglios en el tórax; pero su abdomen comprende cuatro ó cinco como el de los Himenópteros. Las Orugas tienen doce ó trece en total, según el último esté ó no confundido con el precedente.

En fin, los Dípteros no tienen más que un solo ganglio torácico, de cuyos lados salen tres pares de nervios, que se distribuyen en las alas, en las patas y en los músculos. Por detrás de él sale un cordón bastante grueso, que á su entrada en el abdomen, da nacimiento á un par de nervios muy finos; en la mitad presenta un pequeño ganglio, de donde salen dos nervios laterales, y en la extremidad ofrece otro pequeño ganglio, de donde parten hilos nerviosos que van á parar á los órganos de la generacion y á los músculos. En los Dípteros, en el estado de larva, los ganglios están aproximados como en las de los Himenópteros y del *Escarabeo nasicornis*, y á veces solo se encuentran bajo la forma de ligeros abultamientos.

Antes de pasar á la descripción del sistema nervioso simpático, nos falta presentar algunas consideraciones sobre la influencia de la cadena nerviosa abdominal con respecto á la vida de los insectos. Se sabe por experiencia que se pueden arrancar las patas á una mosca, é introducirla una paja en el abdomen, sin que por esto cese de volar, y si sufre alguna inquietud, no es en nada comparable á los dolores que causaría la ablacion de los miembros á los animales vertebrados. No le resulta una hemorragia mortal como á estos últimos, y la lesion de los nervios que van á parar á las patas, no tienen ninguna influencia notable con el resto del sistema nervioso. Se sabe también, que los insectos atravesados por un alfiler pueden comer como de costumbre, cohabitar, poner sus huevos, y vivir durante mucho tiempo, hasta

que la extenuacion causada por la falta de alimentos, les hace perecer. Se ha notado que los insectos colocados en esta situacion, ejecutan al principio movimientos que parecen debidos al dolor; pero que cesan poco tiempo después, sobre todo en la oscuridad. Así pues, puede inferirse que la sensibilidad nerviosa está mucho menos desarrollada en estos animales que en los superiores, y que no sufren ni con mucho los mismos dolores que estos últimos. Puede encontrarse tal vez la razon de esta ausencia de dolor, ó al menos de su poca energia, en la diseminacion ó division de los centros nerviosos en el trayecto del cuerpo. En efecto: ningun ganglio en particular parece exceder á los demás en sensibilidad, y hasta el mismo ganglio supra-esofagiano, que ha sido comparado al cerebro, no parece que ejerza una influencia especial en los actos de la vida de los insectos. Se sabe en efecto, que cuando se arranca la cabeza á una mosca, no deja sin embargo de volar, habiendo perdido solo la facultad de dirigirse y prolongar el vuelo, lo que nace sin duda de la falta de los ojos; si se la arroja al aire, cae por lo comun al suelo, y en general no toma vuelo por sí misma; pero cuando cae, no es con el abatimiento que debería resultar de la ausencia del cerebro. En algunos animales vertebrados, las Tortugas por ejemplo, la separacion del cerebro no causa inmediatamente la muerte, haciendo solo al animal más pesado, más torpe, y privándole de la facultad de ejercer algunas funciones de orden más elevado que las de la vida puramente vegetativa; y sin embargo en estos animales existe una verdadera centralizacion del sistema nervioso en la cabeza. Del mismo modo, una mosca privada de la cabeza, limpia como de costumbre sus alas con las patas posteriores, y si se la coloca de espaldas, trata de volverse. En los insectos cuyo abdomen es muy estrecho en la base, como las Avispas por ejemplo, se puede separar la cabeza del abdomen, sin destruir la vida ni los movimientos voluntarios, y se vé entonces á este insecto continuar sacando su aguijón al menor contacto, y dirigirlo hacia el lado por donde se la provoca. Monsieur Treviranus, habiendo arrancado la cabeza á un *Cárbano*, y aun el primer anillo del tórax (coselete protórax), ha visto al insecto continuar ejecutando movimientos voluntarios, y tratando de escaparse. Los movimientos no cesaron sino después de la separacion del segundo anillo (mesotórax), sin duda porque los ganglios torácicos estaban deteriorados, lo que prueba que la centralizacion del sistema nervioso en esta parte del cuerpo, está en relacion con una sensibilidad mucho mayor.

Un fenómeno notable se manifiesta en los insectos á quienes se ha arrancado un solo lado del ganglio supra-esofagiano. Entonces dan vueltas sobre sí mismos y hacia el lado opuesto al que le falta el ganglio, que es lo contrario al movimiento que ejecutan los Mamíferos á quienes se separa los lóbulos del cerebro. Una especie de Falena (*Orgyia pudibunda*), á la cual se había cortado la mitad izquierda de la cabeza, ejecutó movimientos de rotacion rápida del lado derecho. La separacion completa de la cabeza hizo describir al insecto movimientos circulares sobre ambos lados, y vivió así durante muchos días, sin cesar de agitar sus alas con rapidez.

De todos estos hechos puede deducirse, que los ganglios nerviosos son independientes, hasta cierto punto, los unos de los otros en razon de su aislamiento. Del mismo modo se concibe, que los cordones inter-ganglionares deben establecer relaciones entre dichos ganglios, y que estas relaciones son necesarias para la ejecucion completa de los movimientos voluntarios. En los insectos en que ciertos ganglios nerviosos no predominan sobre los otros de una manera notable, no se conoce la ley que regula la independencia de los ganglios entre sí. Mr. Renger,

habiendo cortado la cadena ganglionar-ventral de algunas orugas en diferentes puntos de su extension, observó que la parte del cuerpo situada más allá de la seccion, perdió absolutamente los movimientos, y no dió más que muestras de irritabilidad, y la parte del cuerpo, ya insensible, era arrastrada por la otra, como lo hubiera sido un cuerpo extraño. Los alimentos contenidos en el tubo intestinal cesaron de ser impelidos por los movimientos peristálticos del intestino, y además la vida se extinguía con más rapidez, mientras la division se ejecutaba más cerca del ganglio supra-esofagiano.

De todo esto resulta, que la influencia del ganglio nervioso supra-esofagiano en los actos voluntarios, no es esencialmente predominante, y que los otros ganglios del cuerpo parecen tener parte en ella. Pero solo muchas experiencias pueden enseñarnos cuál es la influencia de los diversos ganglios sobre estos actos. Se concibe que debe ser todavía más difícil de apreciar, en qué parte de la cadena ganglionar se manifiestan los fenómenos que pueden ser referidos á la inteligencia.

Las costumbres de los insectos presentan numerosas pruebas de una disposicion diferente al instinto, y no se puede negar á estos animales algunos rasgos de inteligencia que parecen desarrollarse cada vez más, á medida que uno se eleva en la serie de los seres, como llegar á conocer y encontrar dónde reside esta facultad. Puede creerse que semejante cuestion será siempre muy difícil de resolver para nosotros, en atencion á que las lesiones exteriores afectando siempre al ejercicio de las funciones locomotoras, no permiten á los insectos entregarse á ningun acto que exija alguna apariencia de reflexion ó de inteligencia.

II. SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO.

Esta parte del sistema nervioso de los insectos ha sido observada primeramente por Mr. Swammerdam en la larva del *Escarabeo nasicornis*, y reconocida después por Lyonnet en la Oruga del *Cossus ligniperda*. Es el *nervio recurrente* de este último. Desde hace poco tiempo, es cuando se reconoce la existencia de este nervio recurrente en los insectos y en los demás animales articulados; pero en los insectos es donde se muestra más desarrollado. Se encuentra situado en la parte superior del tubo digestivo, y de él salen varios hilitos nerviosos que van á parar á las piezas ó apéndices de la boca, á la porcion del tubo digestivo que precede al intestino, al vaso dorsal, y en fin á los órganos de la vida vegetativa. Se compone de un doble sistema: el uno impar y situado en la línea media, y el otro par y colocado á los lados del primero.

La porcion impar del sistema nervioso simpático es un cordón que nace de uno ó de varios pequeños ganglios, situados delante del ganglio supra-esofagiano, al que están ligados por dos ramas. Este cordón pasa por el ganglio supra-esofagiano, siguiendo el trayecto del esófago, y se reúne un poco más lejos al sistema lateral ó par por medio de cordones, para continuarse después en la direccion del tubo digestivo. El sistema lateral, ó la porcion par del sistema nervioso simpático, está formada por ganglios que comunican con el supra-esofagiano, y con el sistema impar por cordones nerviosos de número variable. Se advierten dos pares de estos ganglios, de grueso desigual, colocados el uno después del otro, y tocándose algunas veces, y están situados en los lados del esófago, detrás del ganglio supra-esofagiano. De estos ganglios salen hilitos nerviosos para esparcirse en el esófago, ó para ponerlos en comunicacion con el ganglio supra-esofagiano. En general, el sistema impar está más desarrollado que el otro, y se extiende mu-