

Piéron, Henri (1881-1964)

***La evolución de la memoria* (1909. Trad. Esp.: 1912, de J. Cararach)**

.....

Hay aquí un primer esbozo de un fenómeno de domesticación. Numerosas observaciones habían demostrado que diversos arácnidos podían ser domesticados, buscar en los dedos una mosca que se les ofrece, y aun comerla en vuestra presencia, aun cuando las primeras veces la aproximación de los dedos les hace huir y no comienzan su comida más que en la soledad. Wasmann ha notado igualmente que si se aproxima bruscamente el dedo á hormigas, en un hormiguero artificial, aquéllas preparan sus mandíbulas en la actitud de ataque; pero si se repite tres veces seguidas, cesan en esta reacción inútil.

Y Ernst ha conseguido la domesticación completa de una *Formica rufa*, al cabo de tres meses, viniendo á lamer miel en su mano. Lubbock había domesticado una avispa (*Polistes gallica*), que manejaba sin que le picase, y que conservó nueve meses. Yo he comprobado hechos análogos en diversos insectos, y también en una larva de libélula, una larva de *Aeschna* que alimentaba con gusanos de tierra (larvas de chironomos), y que, mientras las primeras veces huía al acercar las pinzas con el gusano, llegó á precipitarse cuando se le aproximaba y á coger hasta un trozo de hilo rojo removido como si fuese una larva de chironomo. Los animales naturalmente salvajes parecen todos susceptibles de aclimatarsen de idéntica manera. Los peces, después de cierto tiempo en acuario, llegan á una completa indiferencia para los espectadores, y la familiaridad de las palomas, de los gorriones, etc., es con frecuencia sorprendente.

Pero en los animales superiores los fenómenos son necesariamente complejos, e intervienen muchos factores que impiden deducir, de los resultados obtenidos, conclusiones precisas sobre el papel de la memoria.

.....

.....

Forel señala igualmente un hecho de que ha sido testigo y que demuestra una modificación de los actos de toda una colonia de hormigas después de una experiencia costosa; observando dos hormigueros vecinos de dos especies de hormigas muy guerreras, de Poliergas (*Polyergus rufescens*) y de Sanguinas (*Formica sanguina*), colocó cerca del nido de las últimas un montón de ninfas de una especie que sirven igualmente de esclavas á ambas (*Formica fusca*); las Poliergas vinieron á buscarlas y apoderarse de ellas; las Sanguinas las atacaron; tuvo lugar una gran batalla entre las dos colonias enemigas; aunque menos numerosas las Poliergas, pusieron en derrota á sus adversarias después de algunas horas de combate. Desde entonces, la repetición experimental del mismo

motivo de guerra quedó sin efecto; ya jamás, á pesar de las incursiones de las Poliergas, se decidieron las Sanguinas á atacarlas.

Tales casos, además, por su notable flexibilidad y la rapidez de su adaptación, pueden ser considerados como fenómenos de la inteligencia, en el sentido biológico de la palabra.

.....

.....

Habremos también de insistir más en detalle sobre la memoria visual de estos diversos Himenópteros á propósito del problema de la orientación. Sería un error creer que la memoria visual sea la única memoria sensorial que se haya podido poner en evidencia en estos insectos. Las hormigas nos dan, en efecto, ejemplos muy claros de memoria olfatoria.

Se sabe que las hormigas, absolutamente como las abejas, reconocen á sus compañeras de nido, y expulsan y maltratan, cuando no llegan basta á matarla, á una extraña perteneciente á un nido próximo. Hubo una época en que se creyó en un santo y seña, á causa de las caricias de antenas que preceden á la aceptación de una compañera ó la expulsión violenta de una intrusa. Pero las antenas son órganos de exploración provistos de hoyuelos, verdaderas narices, que son órganos olfatorios, y la hormiga, durante sus preliminares, que impresionaron á todos los observadores, se limitan á «ventear, á la recién llegada. Efectivamente, las hormigas, como las abejas, se reconocen por el olor; hay un olor de hormigas, como hay un olor de colmena.

Bethe, queriendo hacer de todos los invertebrados «máquinas reflejas», declaró que un olor extraño provoca reflejos de ataque, y que, desde luego, las cosas, en este problema del reconocimiento, eran muy sencillas. Pero los hechos son extrañamente complejos. Y en particular ciertas hormigas llegan á tolerar algunos individuos extraños, aun de especies diferentes; tal es el caso bien entendido de las hormigas esclavistas en sus relaciones con las «esclavas». Pero también puede ser igual el caso para especies que se acostumbren á vivir en buena inteligencia.

Cuando individuos de un nido han aceptado así individuos extraños, les reconocen después de una separación de cierta duración; y si, en el intervalo, han nacido nuevos individuos, si nuevas obreras se han mezclado con las antiguas, observarán una actitud muy diferente frente á las compañeras ocasionales de sus primogénitas, á quienes tratarán como intrusas.

Y miss Fielde ha podido comprobar, hecho extremadamente interesante y que nos muestra una estabilidad notable de las adquisiciones en las hormigas, que después de largos intervalos y aun después de tres años de separación, unas obreras reconocieron y aceptaron antiguas comensales. Hay aquí fenómenos de memoria individual que testimonian una organización nerviosa particularmente elevada, sobre todo si se recuerda que, entre los roedores, los fenómenos de reconocimiento cesan de producirse tras de intervalos muy cortos.

.....

LA ORIENTACIÓN EN LOS HIMENÓPTEROS

En los Artrópodos, en los insectos superiores, como son los Himenópteros, los hechos de orientación constituyen la regla.

En las hormigas, las obreras, desprovistas de alas, permiten un estudio bastante preciso para que se pueda seguir su marcha. Pero en estos insectos sociales, las diferencias según las especies son extremadamente considerables, y el mecanismo de la orientación no es idéntico en todos los casos, como ciertos autores han intentado hacer creer.

Y en efecto, los sentidos no tienen en todas las hormigas la misma importancia, y no pueden tener la misma, si se piensa que las hay que son ciegas y otras muy clarividentes.

En cierto número de especies, las obreras, cuando se han alejado de su nido, siguen para volver á él exactamente el mismo camino que á la ida, absolutamente como las patellas; veamos, por ejemplo, el caso de hormigas segadoras que se encuentran en el Mediodía (*Aphaenogaster [Messor] barbara*); una modificación en los principales accidentes encontrados en su camino produce el mismo efecto que en las patellas: se detienen, buscan á derecha é izquierda y finalizan en general por pasar; si es un obstáculo nuevo, un montón de yerba añadido, un foso hecho, ellas le contornean y le atraviesan pronto; si, por el contrario, es un obstáculo que se hace desaparecer, un montón de yerba, por ejemplo, la búsqueda del montón podrá prolongarse durante más de una hora, y aun ciertos individuos llegarán á perderse. Un olor inesperado provocará igualmente una parada, y la fuga de las hormigas si se trata del olor de hormigas enemigas. Pero el simple lavado del camino quedará sin acción; modificaciones débiles del relieve son también ineficaces. El hecho de barnizar los ojos queda casi sin acción.

Resulta que la memoria topográfica del camino recorrido se funda en jalones táctiles, sin que exista "pista" olfatoria. La memoria permanente de las cercanías inmediatas del orificio del nido es casi nula; puesta á algunos centímetros de su hormiguero una obrera se extravía casi siempre: se muestra en esto inferior á una Patella.

El papel principal parece, en efecto, desempeñado por la memoria muscular de los movimientos efectuados. Cuando el camino atraviesa un espacio bastante homogéneo, como un sendero, se puede comprobar, en efecto, preparando una trampa que permita desplazar por traslación una hormiga en un punto dado de su camino de vuelta, que ésta continuará su camino para detenerse en un punto correspondiente á la abertura de su nido, que habría alcanzado si no se la hubiera trastornado.

El caso es diferente en las hormigas de olor fuerte, las *Lasius*. Estas, en la mayor parte de los casos, siguen realmente, en su vuelta al nido, la pista olfatoria debida al rastro que han dejado á la ida; la interrupción de estos rastros las desorienta, pero no llega á extravíarlas, interviniendo la memoria muscular para provocar el paso. La hormiga reconoce también en estos rastros la dirección que debe seguir. Forel ha comprobado ya que una hormiguita de los prados (*Formica pratensis*), puesta en una posición cualquiera sobre el camino de vuelta, se dirigía

inmediatamente del lado del nido; y Bethe ha puesto el hecho en evidencia disponiendo sobre un camino de hormigas una tablilla giratoria, que desplazaba en 180° cuando un individuo llegaba á ella; una vez al extremo, daba la vuelta y volvía á su camino, habiendo encontrado la pista que acababa de recorrer.

En resumen, en una especie completamente diferente (*Stenamma fulvum*), miss Fielde ha puesto netamente en evidencia la orientación por memoria de rastros olfatorios.

Pero existe un gran número de hormigas muy clarividentes que no siguen por completo el mismo camino para volver á su nido que para alejarse de él, y que son muy difíciles de extraviar; son hormigas de vista excelente, y que, á la inversa de las especies precedentes, se alejan aisladamente á muy grandes distancias (*Formica rufa*, *F. cinerea*, *F. sanguinea*; *Polyergus rufescens*, etc.).

Con estas especies, todas las modificaciones de su camino quedan sin efecto; la memoria topográfica abarca un campo más vasto, en el que los detalles no desempeñan ningún papel, y lo que principalmente entra en juego son los recuerdos visuales; las hormigas aprenden á conocer zonas extensas en un radio bastante grande en derredor de su nido, zonas que, muy ágiles, exploran frecuentemente.

La influencia de los datos visuales puede también ser puesta en evidencia aun en las especies que se guían más bien por el olfato, como las *Lasius niger*, que son influenciadas, como ha demostrado Lubbock, por la dirección de la luz.

Por último, se debe notar que, sobre todo para las hormigas que usan referencias visuales, puede existir un conocimiento permanente de las cercanías del nido, como ya hemos notado en la patella, conocimiento que se adquiere poco á poco por un aprendizaje asociativo en que intervienen diferentes elementos sensoriales de toda suerte, y que ha sido muy bien puesta en evidencia por las excelentes experiencias de Turner, hechas con nidos artificiales.

Mas toda orientación no implica necesariamente un largo aprendizaje, aunque las hormigas puedan, cuando se alejan mucho de su nido en una región nueva, volver á él, gracias á los mecanismos de memoria sensorial, de duración más restringida, que hemos indicado.

La visión desempeña un papel preponderante, casi exclusivo, en la orientación de las *Formica* y de las *Polyergues*, hormigas particularmente ágiles, aunque en rigor puedan ser utilizados jalones de otro orden; y parece que sea éste el caso constante en los Himenópteros alados, cuyo rápido vuelo y la elevación por encima del suelo favorecen casi exclusivamente la sensibilidad visual, no pudiendo en ningún caso ser invocada la existencia de rastros olfatorios.

Verdad es que en estos insectos se ha invocado ya un sexto sentido, poco definido hasta ahora, una atracción magnética y otras influencias misteriosas. En realidad no existe ningún hecho concluyente que exija la intervención de nuevas facultades; y en cambio, el papel de la memoria visual se ha hecho evidente por innumerables observaciones, entre las cuales no hay más que la dificultad de elegir.

Las abejas, que han sido más frecuentemente observadas, no saben, en sus primeras salidas, orientarse correctamente á grandes distancias; comienzan por revolotear alrededor de la colmena, con la cabeza vuelta hacia ésta, y no se alejan después sino progresivamente; les hace falta un aprendizaje.

Si se las suelta, antes de este aprendizaje, á alguna distancia de la colmena, son, en efecto, incapaces de encontrarla. Basta solamente desplazar la colmena para comprobar que cualquier abeja es incapaz de volver á ella, á distancias de 40 á 50 metros, mientras que un vuelo de exploración no le ha permitido tomar conocimiento de las cercanías en este nuevo emplazamiento.

Pero los vuelos de exploración permiten bien pronto á las abejas conocer la región en una gran extensión, en un radio máximo de 12 kilómetros, salvo si existe una porción de este círculo que jamás es explorada, como se comprueba en las colmenas situadas al borde del mar ó de un gran lago; los individuos soltados sobre el agua á 3 kilómetros de su morada se pierden todos.

Los otros Himenópteros no aprenden á conocer, en general, más que una superficie mucho menor; sin embargo, Fabre ha observado vueltas de abejas albañiles (*Calicódomos* de los Tinglados) y de Cercéridos, á distancias de 3 á 4 kilómetros.

Todavía sería menor la distancia para los zánganos, pero el método de aprendizaje es el mismo, y los zánganos jóvenes efectúan en derredor de su nido, como las jóvenes abejas, vuelos de orientación circulares, con la cabeza vuelta hacia el centro, participando de tal vuelo todos los individuos cada vez que la colmena es desplazada. Y lo mismo sucede con las abejas Melóponas de América.

Después de la terminación de su madriguera, los Cercéridos, los Pompilios, los *Sphex* exploran las cercanías. Y Ferton describe esta exploración en el *Tachysphex mediterraneus*: “Cuando ha terminado, dice, de vaciar su madriguera y ha ocultado la entrada con una delgada capa de arena, antes de abandonarla para ir á buscar la primera presa, se eleva del suelo, planea por encima del orificio separándose más y más. Después se abate sobre el nido, vuela de nuevo y recommienza muchas veces la misma maniobra, con el objeto evidente de grabarse en la memoria el aspecto de los lugares”.

En esta memoria visual topográfica hay que esperar que los puntos de señales particulares desempeñen un papel importante.

Así es que, si se arrasa la hierba en los aledaños de un nido de abejorros, los individuos que vuelven no encuentran su morada y se introducen muchas veces en nidos extraños próximos. Un hecho más claro todavía lo ha proporcionado una observación de un himenóptero solitario, un *Bembex*.

A cincuenta centímetros de su nido se encontraba un pie de *Vincetoxicum officinale*; la planta fue alejada próximamente sesenta centímetros; el bembex, desorientado, no encontró su nido y volvió á partir; entonces la planta fué vuelta á su sitio, reapareció el bembex y voló derecho á la entrada de su nido. En una experiencia muy análoga, Bouvier vio un bembex buscar su madriguera durante

tres cuartos de hora después de haber extendido arena sobre el terreno circundante.

Por el contrario, existen casos en que la memoria de un elemento importante parece faltar más ó menos completamente. Por esto G. Bonnier indica que, si se desplaza una colmena durante el día para ponerla aunque sea á muy corta distancia, las abejas vuelven al antiguo emplazamiento, quedando allí indefinidamente como si la vista de la colmena no interviniese, y también basta, según Bethe, hacer girar una colmena, para observar que las abejas van derechas al punto donde se encontraba la abertura.

¿Hay aquí un hábito muscular que predomina, una vez que el animal ha llegado á una zona bien conocida, no dirigiéndose la atención sobre la misma colmena? ¿Hay aquí orientación guiada por la topografía de los alrededores sin que la vista de la colmena intervenga?

Evidentemente es difícil zanjar esta alternativa, aunque Bethe haya notado también la poca influencia, en este caso, de las modificaciones en el aspecto de los lugares circundantes, lo que favorece la primera hipótesis.

Por otra parte, un caso muy análogo se deduce de una interesante observación de Ferton sobre abejas solitarias, las osmias, que nidifican en cáscaras de caracol; los desplazamientos sucesivos de la concha de una de ellas produciría á cada vuelta vuelos más y más complicados, porque la *Osmia* (*Osmia rufhirta*) comienza por ir derecha al antiguo emplazamiento, después sucesivamente á todos los otros, para llegar por fin al último, donde se encuentra su nido.

Y después de una ausencia un poco larga (diez minutos), no habiendo sido desplazada la concha más que una vez, es el recuerdo más reciente el que parece borrado en otra osmia (*Osmia ferruginea*), que permaneció largo tiempo buscando su concha en el emplazamiento antiguo y no encontrando, sino tarde, la plaza nueva.

Esta última osmia, que no tenía el hábito, como la precedente, de desplazar espontáneamente su concha, parece tener, correlativamente, una memoria topográfica menos desarrollada, comportándose de igual modo en el conjunto.

Pero los pompilios de Fabre no obraban así y no volvían á sus antiguos emplazamientos cuando buscaban su presa, que el experimentador desplazaba; iban siempre derechos al último lugar, donde se encontraba la araña que habían paralizado.

Todas las observaciones concuerdan bien, en todo caso, para poner en evidencia una memoria visual muy desarrollada, no tanto de detalles indudablemente-salvo algunas veces para referencias en las cercanías del nido-como de conjuntos; y en el curso del vuelo los objetos constituían, en efecto, conjuntos simultáneos más fáciles de retener que en el curso de la marcha, donde generalmente deben intervenir referencias sucesivas.

Forel ha señalado muy justamente esta diferencia capital: «Los insectos aéreos, dice, y los seres aéreos en general, planean por encima de los objetos

terrestres, deben tener y tienen un conocimiento de los lugares muy diferente del de los seres no alados, mucho más sumario y mucho más extenso. Tres kilómetros para las abejas pueden equivaler, bajo este aspecto, á tres ó cuatro metros para ciertas hormigas, á mucho menos todavía para otras.

La memoria visual topográfica de los Himenópteros es asimismo una causa de error importante que ha viciado muchas experiencias sobre la cuestión tan controvertida de la atracción de las abejas por las flores y del problema del predominio de las influencias cromáticas ó de las influencias olfatorias.

En efecto, cuando uno de estos insectos ha llegado á una flor ó á un grupo de flores y ha encontrado polen, vuelve allí, y vuelve al sitio en que se encontraban estas flores si se las ha quitado ó si se han sustituido por flores artificiales coloreadas (cuando se quiere probar la influencia visual), ó también si se han quitado los pétalos solamente (cuando se quiere probar la influencia olfatoria). Esta vuelta ha sido comprobada muchas veces y se obtiene muy fácilmente con las abejas; poniendo miel en un sitio determinado, este sitio seguirá siendo objeto de numerosas visitas todavía, aun cuando ya no se ponga en él miel, durante algún tiempo.

Se puede, además, hacer sufrir amnesia á los Himenópteros: basta eterizarlos ó cloroformizarlos; los recuerdos adquiridos antes del narcotismo parecen entonces definitivamente (?) perdidos, y se comprueba entonces, como ha hecho von Buttel Reepen, que las abejas, en estas circunstancias, no son ya capaces de orientarse.