

techo de la colmena por sus dos extremos. Así, pues, antes de principiarse el panal nuevo, el interior de la colmena presenta una serie de guirnaldas que se cruzan en todas direcciones y cuyas abejas permanecen en la más perfecta inmovilidad.

Entonces empieza á segregarse la materia prima de la cera en pequeñas laminillas á modo de escamas por entre los segmentos inferiores del abdomen del insecto: ocho escamillas en cada abeja. Hecha la secreción de la cera, una de las abejas comienza el panal. Despréndese de su festón; ábrese paso hacia el techo; hácese allí lugar apartando á las otras abejas; desprende con las patas traseras una de las escamillas de su abdomen; llévasela á la boca con las patas delanteras; en la boca masca y muele la escamilla, imprégna la con la lengua en un líquido espumoso, y en virtud de este laborioso procedimiento, la materia prima segregada del abdomen obtiene la blancura y opacidad que antes no poseía. En seguida aplica la abeja al techo de la colmena la substancia masticada. Otra escama sometida al mismo procedimiento queda pronto adherida al techo y á la anterior. Y la abeja primera continúa trabajando de este modo hasta concluir con todas sus escamas: entonces abandona su puesto y es reemplazada inmediatamente por otra abeja que sigue contribuyendo con sus escamillas céreas á la tarea comenzada, depositando su cera en línea recta con la adherencia anterior. Igual operación hacen luego muchas otras abejas, hasta dejar pegado al techo una especie de pan de cera, en forma de ladrillo, sujeto verticalmente por uno de sus cantos, de 12 á 15 milímetros de largo horizontal, cinco de altura y dos y medio de espesor. Hecho esto, es cuando comienza verdaderamente la arquitectura de las celdas.

Así como es obra de una abeja solamente el comienzo del ladrillito de cera ya descrito, de igual manera el comienzo de los alvéolos es la obra exclusiva de otra sola abeja. Y aquí se manifiesta naturalmente, y desde luego, el sistema de la división del trabajo. Las abejas cereras no poseen (dicen, lo que aún no está probado del todo) la facultad de edificar los alvéolos, la cual reside en otras abejas más pequeñas, llamadas *arquitectos* y *escultoras*. No bien, pues, el ladrillito de cera pegado al techo ha adquirido dimensiones suficientes para admitir entre las *cereras* á una *escultora*, cuando ésta comienza su tarea.

La escultora excava en una de las caras del ladrillo una cavidad circular ó más bien hemisférica y, á medida que va haciendo la excavación, va depositando la cera en los bordes del agujero. Poco después que esta escultora empieza por la primera cara, otras dos comienzan, por la otra cara del pan de cera, otras dos excavaciones un poco más distantes del techo, y en los bordes de la cavidad depositan la cera extraída de las dos excavaciones.

Conviene advertir que las partículas de cera excavadas son de nuevo masticadas y amasadas por las mandíbulas de las escultoras antes de quedar adheridas á los bordes de las celdas en vía de construcción.

En estos momentos se ha verificado ya la secreción necesaria de cera en todas las abejas que formaban los festones, y todas sienten prisa por desprenderse de sus escamillas céreas; acreciéntase, por tanto, el pan de cera: nuevas escultoras encuentran ocupación, y el número de excavaciones aumenta, formando un primer piso por la primera cara del pan de cera y otro piso por la otra cara algo más distante del techo que el primero, la mitad del lado de los que en breve serán exágonos.

Un afán irresistible de excavar impulsa á las escultoras á arrancar cera de donde quiera que es posible; afán contenido únicamente por un tacto exquisito en las antenas, que les hace conocer cuál es el límite de que no debe pasar la excavación para no comprometer la solidez de la obra.

Créese que al tocar y empujar los tabiquillos de separación de los alvéolos, conocen las escultoras su grueso por las vibraciones elásticas de la cera.

Excavando, pues, incesantemente hasta un límite constante el primer piso de celdas, éste adquiere de necesidad la forma pentagonal por cada cara, con la única diferencia de ser más largos por la segunda los tabiques verticales. La horizontalidad del plano del techo determina esta forma pentagonal.

Pero, constituido el primer piso de cada cara del panal, necesariamente tienen que ser exagonales las celdas del segundo; pues el techo de cada una resulta constituido por los planos inferiores del primero (que son partes de un *casi-prisma* recto exagonal colocado horizontalmente, ó casi). Y, efectuándose también hasta el límite debido, las excavaciones posibles por los fondos medianeros de los alvéolos correspondientes á una y otra cara del pan, las exigencias de un minimum en el gasto de la cera traen consigo la formación de los ángulos triedros ó fondos piramidados huecos constituidos por los tres rombos de que ya se ha hablado al describir las celdas. Así, pues, las celdas de todos los pisos, exceptuando el primero de cada cara, son y tienen que ser exagonales y de fondos piramidados. La forma del conjunto depende, pues, del principio de la obra.

La cera es siempre un poco más espesa en los bordes, como para darles con tal refuerzo solidez mayor.

Y ahora ya es tiempo de hacer notar una gran particularidad que prueba la previsión de las abejas. Al principio, cuando la hembra pone solamente huevos de trabajadoras, las celdas son todas iguales y de la misma construcción; pero cuando empieza la reina á poner huevos de zánganos, entonces las abejas hacen mayores los alvéolos; y durante el tránsito del tamaño menor al mayor, los fondos de cada piso no son pirámides de tres rombos, sino que van teniendo cuatro caras, que se llaman de celdas de transición, hasta volver á quedar constituidos por tres rombos iguales.

Así, pues, al empezar el ensanche de las celdas para recibir á los zánganos, en vez de estar los fondos de cada una opuestos exactamente á los de otras tres, invaden el espacio de una cuarta.

Cuando el primer panal ha adelantado en tamaño de modo que cuenta ya dos ó tres pisos de celdas, principian las abejas paralelamente otros dos panales, uno frente á una cara del primero y otro frente á la otra. Y en cuanto adelanta algo la construcción de estos dos, con lo cual hay tres panes colgados del techo, se inician otros dos al frente de cada uno, con lo cual hay cinco y... así sucesivamente.

En los principios de una colmena todos los panales cuelgan del techo y no están adheridos á ningún otro punto de la habitación; pero cuando llega la época de almacenar la miel, los cantos de los panes son unidos á las paredes de la colmena para reforzar los pisos de alvéolos y darles la solidez necesaria para resistir al peso adicional. En general la miel se deposita en los pisos más altos ó próximos al techo.

Los panales recién construidos son de poca consistencia; pero muy luego los refuerzan con propóleos las abejas.

Las celdas de un panal tienen dos destinos: el almacenamiento de la miel y del polen durante el invierno, y la cría de las larvas.

Muchas larvas pueden criarse en una misma celda, y como cada una hila su capullo y los hilos de estos capullos nunca se sacan, llega á veces la celda á reducirse tanto que se hace impropia para contener nuevas larvas, por lo que entonces queda definitivamente de almacén.

A la miel almacenada no se toca nunca sino en los casos de la mayor necesidad; y seguramente por esto, no bien una celda resulta llena de miel, cuando las abejas la tabican con una delgada cubierta de cera.

Durante la construcción, un obstáculo cualquiera puede alterar la forma plana de las caras de un panal; y como el espacio que debe existir entre él y los siguientes ha de ser siempre el mismo, sucede con frecuencia que la modificación experimentada por un panal se hace sentir en todos los demás; pero también suele acontecer que la irregularidad de un panal se corrige en los que le siguen.

La cera sirve también para emparedar á los enemigos que entran en la colmena, y evitar los efectos infecciosos de la corrupción. Cuéntase el caso notabilísimo de haberse encontrado dentro de una colmena un ratón muerto, empastado completamente por todos lados en un bloque de cera.

La abeja melífica tiene muchas clases de enemigos: unos grandes y otros más pequeños de cuerpo que ella.

Los principales enemigos son el tábano, la avispa y dos ó tres especies de polillas. En algunos casos las avispas se apoderan á viva fuerza de una colmena y la destruyen, ó bien obligan á las abejas á abandonar la colmena, consumen toda la miel en ella almacenada, y á veces construyen sus propios nidos en la colmena misma.

La *Acherontia atropos*, que alguna vez es casi tan grande como el murciélago común, se abre paso con frecuencia en las colmenas y consume gran parte de las provisiones de las abejas. Este insecto sabe producir un sonido peculiar algo parecido al de la abeja-reina, y se supone que este sonido causa el mismo efecto que el emitido por la reina (el de dejar inmóviles á las trabajadoras).

Otros dos lepidópteros causan grandes estragos en las colmenas: el *Galleria abvearia* y el *Galleria melonella*, la mariposa de miel y la mariposa de panal de miel, las cuales, á pesar del furor con que las abejas melíficas defienden la entrada de sus colmenas, suelen introducirse en ellas y depositar sus huevos en los alvéolos de los panales. Las larvas procedentes de estos huevos atraviesan el panal por medio de conductos practicados en todas direcciones; y en su marcha hilan un tubo sedoso, á lo que parece, tan tupido y resistente que no permite á las abejas traspasarlo ni por consiguiente clavar el agujón en las larvas intrusas. Estas larvas generalmente obligan á las abejas á abandonar la colmena al poco tiempo de su intrusión.

Contra los enemigos de gran tamaño despliegan las abejas recursos propios de una inteligencia superior: cuando temen un ataque levantan barricadas. A veces la entrada de la colmena se hace casi impracticable con cera y propóleos: otras veces se alza un muro de la misma substancia tras la entrada, especie de reducto, taladrado de agujero tan pequeño que sólo puede dar paso á las abejas. Las fortificaciones son á veces de mayor ingenio y complicación.

Uno de los enemigos más terribles de las abejas es, según hemos dicho, la *Acherontia atropos*; pero como no aparece más que en otoño, las fortificaciones no existen en verano, época en que serían gran estorbo, por estar la colmena entonces sumamente poblada. Cuenta Huber que los reductos formados en 1804 fueron demantelados en 1805. La *Acherontia atropos* no apareció aquel año; pero, al ver las abejas que volvía en gran número en el otoño de 1807, levantaron con tal presteza sus barricadas que lograron impedir las devastaciones que las amenazaban, y antes de la emigración de los enjambres en 1808 demolieron las fortificaciones, cuyo estrecho paso impedía el libre tránsito á la multitud.

Area de dispersión. — La abeja común vive desde tiempos antiquísimos en el viejo mundo, Europa, Africa y Asia, pero no en América ni Australia.

Los españoles la llevaron á Méjico algún tiempo después de la conquista; mas hasta 1763 no entraron las primeras abejas en Pensacola ni hasta 1764 en Cuba. En 1780 fué importado un enjambre en Kentucky; dos en 1793 en Nueva York, y desde 1797 consta que había abejas al Oeste del Mississippí. Al Brasil llegaron las abejas en 1845. Ahora vive la abeja en Venezuela, Uruguay, La Plata y Chile. Hace poco fueron enviadas desde Inglaterra abejas italianas y egipcias al Norte de América, y en 1862 también á Australia. La abeja, pues, existe hoy en todos los países de la tierra.

Las meliponas, último género de los ápidos del que nos toca ocuparnos, viven en los países ecuatoriales, sobre todo en el Brasil, en las islas de la Sonda y en Nueva Holanda en estado silvestre; y, por tanto, sin necesitar la intervención del hombre le proporcionan ricas provisiones de miel cuando sabe encontrar sus nidos. Estos los construyen las meliponas con preferencia en troncos huecos, pero también en las grietas de las orillas escarpadas, y en nidos de térmitas, cerrando las hendiduras y otras aberturas excepto un agujero de entrada, sobre el cual á menudo se encuentra una especie de tubo ó de embudo. Para ésta y para otras partes anteriores del nido no emplean la cera, sino substancias vegetales, resinosas y otras, como las usa también nuestra abeja doméstica, pero prefieren el barro. Estos materiales de construcción se recogen con los mismos órganos con que toman el polen, es decir, con las patas posteriores. A menudo se ve un grupo de trabajadoras que con una agilidad increíble se afanan en una superficie de barro para arrancar con las maxilas la capa superior. Los montoncitos pequeños que así forman se reúnen por medio de las patas anteriores y se fijan con las centrales en las posteriores; cuando la carga es bastante ligera para que la abeja pueda llevarla, aléjase con ella. La afición á buscar los objetos útiles es tan marcada en estos insectos que puede degenerar fácilmente en tendencia al saqueo, como en nuestra abeja doméstica.

Por lo que toca á la fabricación de la cera en el interior del nido, difiere esencialmente de la de la abeja doméstica, ofreciendo las celdas para la cría y las de las provisiones un marcado contraste. Los panales pueden compararse en su construcción con el nido invertido de nuestra abeja común, pues unos panales sencillos, compuestos de celdas abiertas por arriba, se sobreponen en forma de pisos, uniéndose entre sí por medio de columnitas. Mas bien por su estrecho contacto que por su construcción primitiva, las celdas afectan la forma de exágonos, pues las de los bordes tienen una figura cilíndrica más ó menos regular. Las de los machos no difieren de las que pertenecen á las trabajadoras; sólo las celdas de las hembras fecundas sobresalen por arriba y abajo á causa de su longitud. Las provisiones de miel y de alimento de abejas (polen con miel) se recogen en celdas particulares que por término medio tienen la forma de un huevo de pájaro y se aplanan sólo en los puntos de contacto; se componen de paredes gruesas de cera, que se enlazan con las del nido por fajas sólidas del mismo material, variando su tamaño según la especie. Estas dos partes principales de un nido de meliponas, no presentan, aunque sean de una misma especie, la igualdad de las construcciones de la abeja doméstica y más aún varían en el plano mismo de la construcción en varias especies.

Otra diferencia de la reproducción de las meliponas y de nuestra abeja doméstica y una analogía completa de aquéllas con otras abejas solitarias, consiste, según más tarde veremos, en la circunstancia de que cada celda se llena por las trabajadoras de alimento de abejas antes de que la hembra deposite un huevo en ellas. En

corvando los bordes salientes hacia adentro, la celda se cierra después por las trabajadoras. Una vez nacida la abeja joven, lo cual se efectúa del mismo modo que en la especie doméstica, las paredes de las celdas que acaban de vaciarse se destruyen para echarlas al montón de excrementos, de los que el nido, poco aseado, siempre contiene varios, ó bien se emplean para otros trabajos. Dichos montones se componen, además de la cera y de los excrementos de las abejas, de los cadáveres de los individuos muertos en el nido; cuando aumentan demasiado de volumen se sacan fuera poco á poco. También las celdas de provisiones se destruyen por lo regular cuando se han vaciado y constrúyense otras nuevas. Muller cree que esto lo hacen porque la cera fácilmente se pierde cuando se mezcla con otra substancia. En los informes arriba citados sólo se habla de una reina para cada Estado, encargada exclusivamente de la puesta de los huevos, mientras que todos los demás quehaceres se desempeñan por las trabajadoras.

Dichos relatos no indican nada sobre el proceder de los machos ni de sus excursiones para el apareamiento. De una noticia de Saint-Hilaire resulta como probable que este último no se verifique; el citado autor habla de cierta domesticación de algunas especies, que según las últimas experiencias han aumentado mucho, y con este motivo cita también un medio del que se valen los indígenas para aumentar los nidos de meliponas: cuando éstas salen para hacer sus provisiones sacan algunos panales con larvas y huevos, y colócanlos en una nueva colmena, perfumada de antemano cuidadosamente con incienso. Una parte de las abejas toma posición de la nueva vivienda, y ésta se llena pronto de miel y de cera.

Además de las diferencias ya citadas en la construcción del nido, obsérvase la mayor variedad respecto al tamaño del cuerpo, las formas, las costumbres, etc., entre las numerosísimas especies. Mientras que las unas guardan silencio y se retiran tímidamente tan luego como se da un golpe contra el árbol ó el cajón que habitan, otras se muestran muy valerosas, colocando centinelas en la entrada de su nido: estas últimas, ya grandes ó pequeñas, son poco tolerantes cuando una abeja, una avispa ó un individuo extraño de su propia especie llega para examinar la entrada de su vivienda, ó cuando un hombre se acerca más de lo que desean. Las especies pequeñas se precipitan al punto en mayoría sobre el supuesto agresor, y una vez cogido, ambas partes están perdidas, pues los defensores no sueltan nunca la presa y mueren á menudo con el enemigo. Cuando un pequeño insecto, y hasta una abeja doméstica, se acerca á una especie grande de meliponas, una sola centinela se opone al enemigo, cógele por el vientre ó por el dorso, se agarra con sus patas é introduce furiosamente sus afiladas tenazas en el cuello entre el tórax y el abdomen. En vano la abeja doméstica, aunque más grande, intenta hacer uso de su aguijón; su cabeza y el abdomen caen pronto y la melipona se aleja como vencedora, sucumbiendo sólo raras veces. Las especies salvajes se precipitan al punto sobre el hombre que se acerca á su nido ó que les roba la miel; se le agarran al rostro, al cabello y á las orejas; producen un zumbido que irrita los nervios y despiden á veces un olor muy agudo que hasta causa vértigos y vómitos. La picadura, apenas visible, produce algunas horas después un escozor que nada calma, y al día siguiente se ve en el sitio una vejiga de agua del tamaño de un guisante, rodeada de un borde muy encarnado; esta vejiga desaparece pronto, pero el color rojizo de la piel se conserva algunas semanas. Estos dos últimos efectos son causados particularmente por la pequeña *Trigona flaveola*. No por el humo, sino por la permanencia de varias horas en una bodega fresca, se consigue domesticar al fin á las meliponas. — A.

TIPO VI

MOLUSCOS = MOLLUSCA (1)

Animales lateralmente simétricos, sin división en metámeras ni esqueleto locomotor; con un pie ventral; cubiertos casi siempre de una concha calcárea uni ó bivalva; con cerebro, anillo esofágico y grupos de ganglios infraesofágicos.

Desde Lamarck y Cuvier se coloca entre los moluscos una serie de grupos zoológicos diversos que Linneo incluyó entre los gusanos. Minuciosamente estudiados en época reciente su organización y desarrollo, se ha visto realmente confirmada la relación que une á dichos grupos con los gusanos. Esto no obstante conviene reducir el círculo de los moluscos á límites más estrechos que los concedidos hasta ahora por los naturalistas mencionados. Los braquiópodos bivalvos, que por su estructura y desarrollo tienen afinidad íntima con los briozoos, deben formar con éstos un grupo aparte con el nombre de moluscoideos, al paso que los tunicados deben figurar como tipo independiente estrechamente unido al de los vertebrados (*Chordonia*).

El cuerpo de los moluscos no es segmentado; no se distinguen en él metámeras ni tiene extremidades articuladas. Cubiertos de una piel blanda, mucosa, carecen de esqueleto locomotor tanto interno como externo, y parecen por lo tanto dispuestos para mantenerse en el agua. Sólo una pequeña parte de moluscos son terrestres, y aun en este caso disfrutan de una locomoción lenta y limitada, al paso que las especies acuáticas favorecidas por las

(1) G. Cuvier: *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*, Paris, 1817; R. Leuckart: *Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere*, Brunswick, 1848; T. H. Huxley: *On the Morphology of the cephalous Mollusca as illustrated by the Anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda*, etc., *Philos. Transactions*, 1853.