

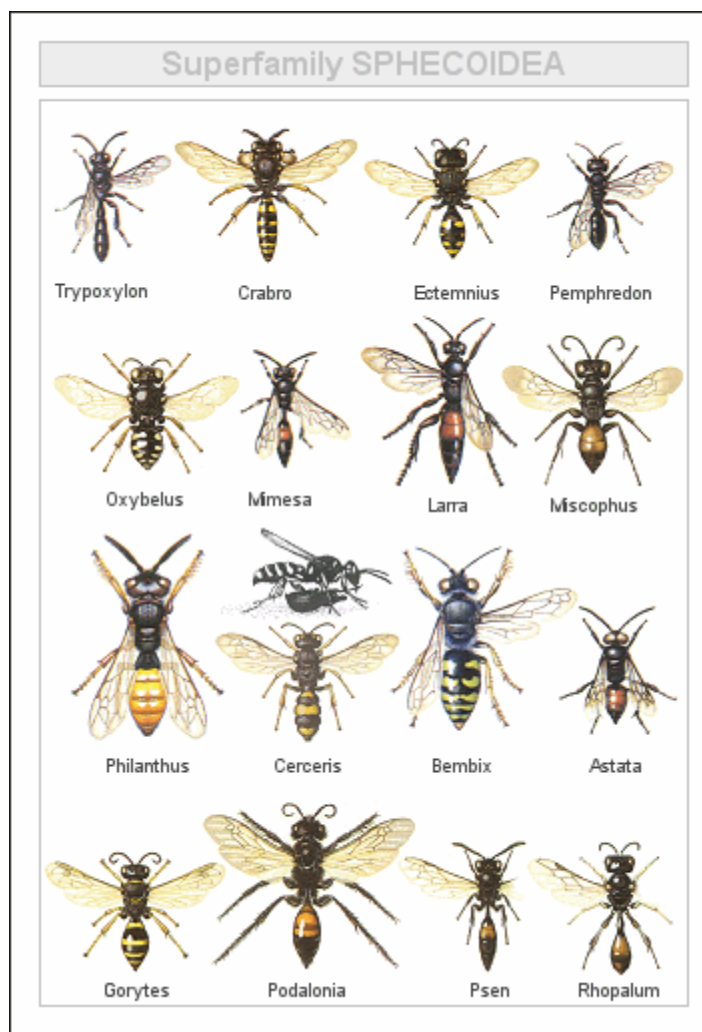
Evolución

Introducción

Los registros fósiles de abejas melíferas y de sus predecesores son muy escasos por lo que prescindimos de una imagen clara de su historial evolutivo. No obstante, tenemos evidencia de que todas las abejas pertenecen a la super-familia Apoidea. El número total de especies vivientes en este grupo es de alrededor de 20,000 divididos en 700 géneros y 10 ó 11 familias. Ningún otro grupo de aculeados ó Himenópteros con ponzoña tienen esta diversidad de especies.



En base a las similitudes morfológicas, se cree que las abejas melíferas evolucionaron de un grupo monofilético de avispas de la super-familia Sfecioidea. Ninguno de los grupos existentes de avispas sfecoides puede ser identificado como el ancestral. Las primeras abejas aparentan haber surgido en el paleocontinente Gondwana, probablemente en su extremo oeste. La divergencia de los sfecoides parece haber ocurrido en la parte alta del Cretáceo, período durante el cual las angiospermas o plantas florecientes eran el grupo vegetal dominante. El comportamiento social se desarrolló durante el Terciario de la época Cenozoica. Las abejas melíferas evolucionaron en el Viejo Mundo para el Oligoceno de la época Cuaternaria y con mucha probabilidad llegaron al eu-socialismo antes de finalizar dicha época. *Apis mellifera* según la conocemos hoy día surgió en África tropical alrededor de la parte final del Terciario Cenozoico.



Las avispas que dieron origen a las abejas melíferas eran carnívoras; sin embargo, durante el proceso de divergencia evolutiva y durante el dominio de las angiospermas, se empiezan a ver cambios en los hábitos alimenticios en el antecesor de las abejas. Esto se presume, ocurrió, dada la abundancia de proteína vegetal que se hizo disponible durante esta época. Una muestra de polen arroja valores entre 15 y 35% de proteína. Las plantas florecientes abundan durante esta época, siendo una fuente de polen accesible. De esta manera se hizo más fácil obtener alimento evitando el tener que esperar a que pasase una presa o más costoso aún, tener que perseguirla. El polen es muy bajo en carbohidratos; sin embargo, estos se encuentran en abundancia en el néctar de las flores. Ambos recursos, en la gran mayoría de los casos, se encuentran en la misma planta.

Desarrollo del Eu-socialismo

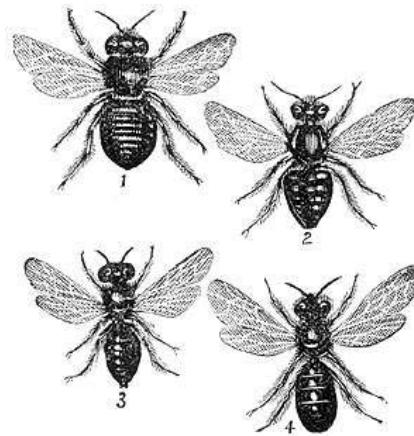
El desarrollar un sistema que permita que las labores de la colonia se realicen más eficientemente aumenta considerablemente las probabilidades de sobrevivencia de la colonia. Esto ya que la colonia utiliza en una forma más eficiente la energía almacenada como miel, lo que a su vez aumenta las probabilidades de que la colonia no se quede sin alimento durante una época adversa. Veamos cómo se desarrolla este sistema, en orden ascendente de complejidad y eficiencia.

Niveles de organización social

Individuos solitarios

Cada hembra hace su propio nido, en ocasiones más de un nido, sin consideración a dónde lo construye. Abarrotan las celdas con néctar y polen para que la larva tenga alimento durante todo su desarrollo. La madre muere antes de que la cría emerja, por lo que no hay contacto entre generaciones. Usualmente sólo hay una generación por año.

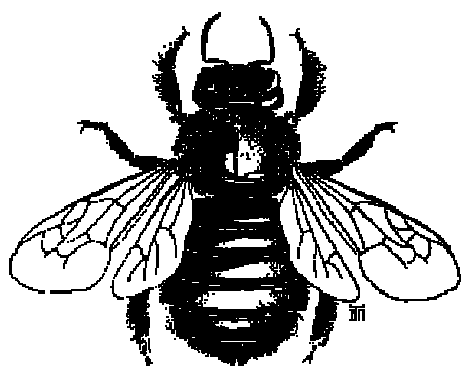
1 Osmia; 2 Anthidium; 3 Panurgus; 4 Megachile.



Agregaciones

Estos son grupos de abejas solitarias, que construyen su propio nido, pero los nidos son contiguos. Esto se observa con más frecuencia en abejas que anidan en la tierra y que el tipo y textura del terreno dicta si se puede hacer exitosamente o no el nido. También se da en caso en las abejas carpinteras (*Xylocopa*) que hacen su nido en madera muerta.

Nido de *Xylocopa* enseñando hueco en la madera, tarugos de polen, huevo, larvas.



Colonias para-sociales

Las colonias para-sociales son colonias en las que el grupo de abejas adultas consiste de una sola generación. Estas a su vez se pueden dividir en: comunales, quasi-sociales y semi-sociales.

1. Comunales

Consisten de varias hembras de la misma generación utilizando el mismo nido. Cada una de las hembras construye, aprovisiona y oviposita en su propia celda. Si disectamos el nido encontraríamos que todas las hembras tienen los ovarios desarrollados y que han copulado. Tolerancia mutua y atracción a la entrada del mismo nido son las características de comportamiento que las difiere de sus parientes solitarias. Son facultativas pues cada individuo puede subsistir sólo. Entre los atractivos está el que se construye y defiende una sola entrada.

Andrena en la entrada del nido. *Halictus* en la entrada del nido.



2. Quasi-sociales

Consiste de colonias pequeñas de sólo varias hembras contemporáneas que en conjunto construyen, aprovisionan las celdas. Más de una hembra se ve construyendo una misma celda. Cada hembra tiene los ovarios desarrollados y ha copulado. Esta categoría es más que nada un término que se le otorga a una condición de esta de desarrollo de una colonia en vez de un estado o nivel terminal en el desarrollo de una colonia.

3. Semi-sociales

Consisten de varias hembras que exhiben cooperación en la construcción y aprovisionamiento de las celdas y además, demuestran división de labores. Si disectamos una colonia veremos abejas, todas de la misma generación, pero unas tienen los ovarios desarrollados y otras no. Por lo general se trabaja una celda a la vez, esta siendo construida por varias abejas, mientras otras están en el campo buscando alimento.

Colonias sub-sociales

Estas consisten de grupos familiares consistentes de una hembra adulta y un sin número de inmaduros que son protegidos y alimentados progresivamente por el adulto. Hasta este momento las hembras han construido la celda depositan el huevo y aprovisionan en masa la celda, la cierran y empiezan con la próxima. En este tipo de colonia la alimentación es progresiva, o sea que la alimentación se provee según ésta es requerida y solicitada por las larvas. Las colonias de *Bombus*, antes de que produzcan obreras son sub-sociales, la reina alimenta las larvas progresivamente.

Colonias eu-sociales

En los tipos de colonias antes descritos, las interacciones entre adultos, cuando ocurrían, eran entre individuos de la misma generación. En las

colonias sub-sociales existen dos generaciones pero una de ellas esta compuesta únicamente de inmaduros. Los tipos de colonias eu-sociales se dividen en dos, *colonias eu-sociales primitivas* y *colonias eu-sociales avanzadas*.

1. Colonias eu-sociales primitivas

Existen diferentes tipos de castas, pero no se distinguen fácilmente. Las hembras madre de este grupo social tiene la capacidad de empezar una colonia por ellas mismas. La enjambrazón no ocurre. Hay muchas más grupos de abejas eu-sociales primitivas que eu-sociales avanzadas. *Lasioglossum spp* y *Allopadae spp*. La tribu de las Halictini y en algunos antofóridos (alopadinos).

2. Colonias eu-sociales avanzadas

Existen diferentes tipos de castas y éstas son claramente distinguibles, no sólo morfológicamente sino que en comportamiento y fisiología. Existen varias generaciones juntas. Hay división de trabajo entre las castas. La hembra madre carece de las estructuras para cargar polen y no tiene desarrollado el comportamiento de pecoreo. Esta no puede sobrevivir sola fuera de la colonia ni iniciar colonias por sí misma. La colonia se reproduce por enjambrazón. Las colonias son perennes y almacenan alimentos para abastecerse durante épocas adversas. Ej. *Apis spp.*; *Trigona spp.*; *Melipona spp.*