

Capítulo 3.

Biología de la colonia de abejas

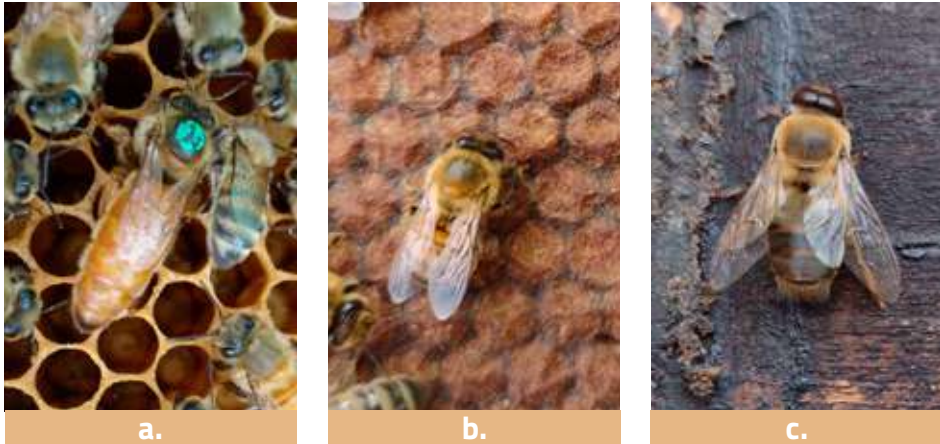
Apis mellifera

Para implementar un proceso de cría de reinas, es necesario comprender las bases biológicas de una colonia de abejas. En especial, es necesario entender aquellos procesos relacionados con la reproducción de la colmena.

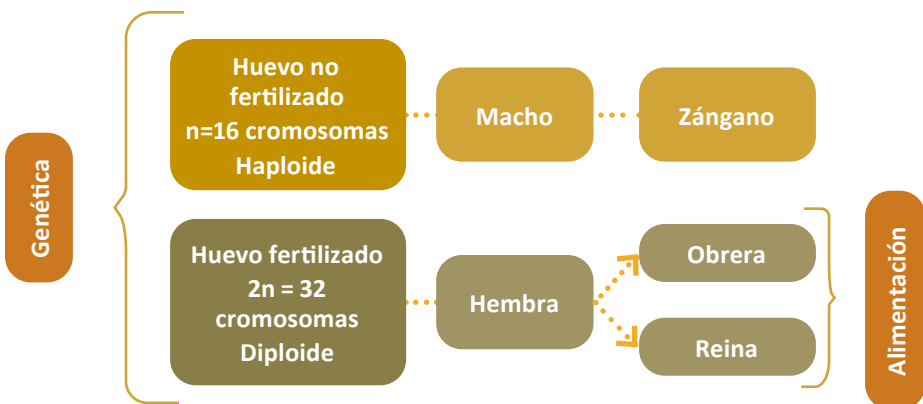
Castas

En el interior de la colmena se pueden encontrar tres castas: la reina (hembra), las obreras (hembras) y los zánganos (machos) (figura 1). Cada casta cumple funciones distintas, y la sinergia entre estos tres tipos de individuos permite el funcionamiento de la colonia como un superorganismo.

La reina y las obreras provienen de huevos fecundados (diploides: dos juegos de cromosomas), pero se diferencian en la alimentación, mientras que los zánganos provienen de huevos no fecundados (haploides: un solo juego de cromosomas) (figura 2).



▲ **Figura 1.** Castas de la colmena de abejas. a. Reina; b. Obrera; c. Zángano.
Fotos: Banco de imágenes de AGROSAVIA



▲ **Figura 2.** Determinación de las castas en la colmena.
Fuente: Elaboración propia

Existen diferencias en cuanto al ciclo de vida, los tamaños y las formas en el panal durante la fase de desarrollo de cada una de las castas (tabla 1). En promedio, la reina vive tres años; las obreras, treinta y cinco días, y los zánganos, tres meses.

Tabla 1. Fases de desarrollo de cada casta en días

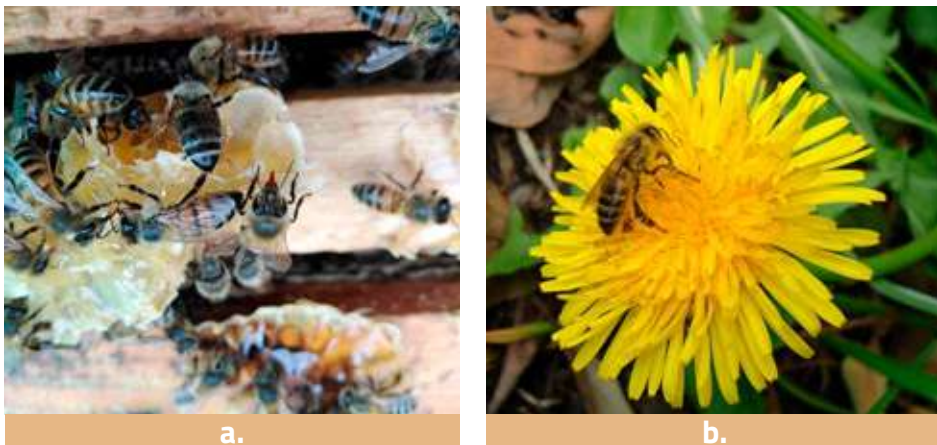
Estado	Reina	Zángano	Obrera
Huevo	3	3	3
Larva	5,5	6	5,5
Pupa	7,5	12	15,5
Emergencia	15*-16	21	24

* La abeja reina africanizada puede emerger un día antes.

Fuente: Elaboración propia

Obreras

La cantidad de obreras en una colmena es de entre 10.000 y 60.000 individuos, y sus funciones en el interior de la colonia son, fundamentalmente, la producción de cera, la alimentación de las larvas y la elaboración de miel. También realizan labores en el exterior de la colonia, como la defensa, la recolección de agua, néctar, polen y propóleos, y la búsqueda de lugares para nuevos enjambres (figura 3).



▲ **Figura 3.** Abejas obreras. a. Abejas almacenando miel en el interior de la colmena; b. Abeja pecoreando néctar en una flor.

Fotos: Banco de imágenes de AGROSAVIA

La determinación de la casta en las hembras (reina u obrera) se da por la alimentación: las reinas reciben durante todo el ciclo larval, y a lo largo de su vida, jalea real, mientras que las obreras, a partir del tercer día, reciben una mezcla de miel y polen; es decir, todas las obreras podrían haber sido reinas si hubieran recibido únicamente jalea real. Esto es importante, pues de este principio parte el sistema de cría de abejas reina.

La obrera, al dejar de recibir jalea real, no desarrolla su sistema reproductivo; sin embargo, en ciertas condiciones, tiene la posibilidad de ovipositar algunos huevos que dan origen únicamente a machos; este comportamiento se activa cuando no hay reina o cuando la reina está muy vieja. En este momento es cuando se dice que hay obreras ponedoras y que la colmena está zanganera. Al respecto, la figura 4 muestra la diferencia entre la postura de la reina y la de las obreras.



▲ **Figura 4.** Postura de las abejas hembra. a. Postura de la reina: se observa un huevo en el centro de cada celda; b. Postura de la obrera: la postura es desordenada y hay varios huevos en cada celda.

Fotos: Banco de imágenes de AGROSAVIA

En el transcurso de su vida, la obrera cumple varias funciones dentro y fuera de la colmena; una de ellas es alimentar a las larvas con jalea real (figura 5) proveniente de las glándulas hipofaríngeas y mandibulares en su etapa de nodriza (entre los cinco y diez días). Es importante recordar que, para obtener buenas reinas, en las colmenas destinadas a la cría de reinas se debe contar con una buena cantidad de abejas en esta etapa.



◀ **Figura 5.** Obreras alimentando larvas de reina en celdas reales.
Foto: Banco de imágenes de AGROSAVIA

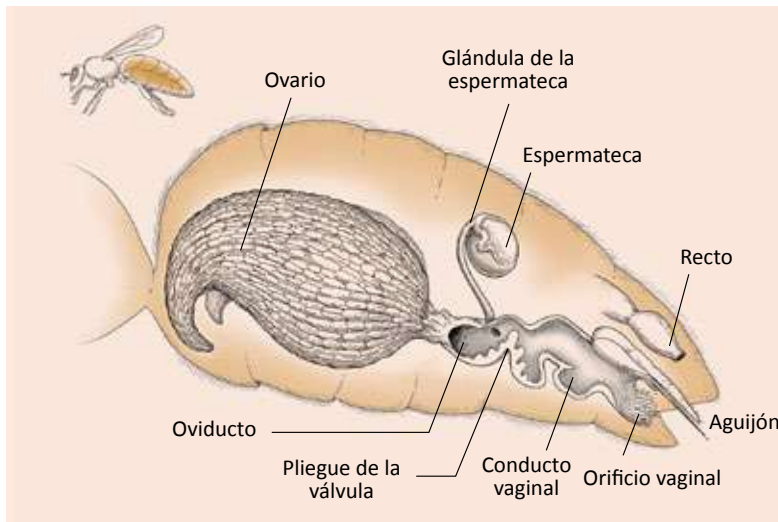
Reina

En una colmena existe una sola reina, encargada de poner huevos y de mantener la cohesión en la colonia. En un día, una reina oviposita alrededor de 1.500 huevos, los cuales darán origen, principalmente, a obreras y algunos zánganos. La reina segrega, a través de la glándula mandibular, la “feromona de reina”, que es diseminada por las obreras para informar que la colmena tiene una reina (figura 6), con lo cual se evita que se construyan realeras y se inhibe el desarrollo de los ovarios de las obreras; esta feromona es producida con mayor intensidad por reinas jóvenes.



◀ **Figura 6.** Reina rodeada de obreras, que esparcen la feromona de reina por la colmena.
Foto: Banco de imágenes de AGROSAVIA

La reina posee un aparato reproductivo altamente desarrollado: cuenta con dos ovarios largos compuestos de racimos de tubos paralelos llamados ovariolas; cada ovario puede tener entre 100 y 180 ovariolas, en las cuales se forman los huevos, y una espermateca, en la que almacena el semen obtenido durante los vuelos de fecundación (figura 7).



▲ **Figura 7.** Aparato reproductivo de la reina.
Ilustración: Juan Felipe Martínez Tirado con base en Carreck et al. (2013)

Las diferencias entre la reina y las obreras son marcadas y están relacionadas, como se mencionó, con el tipo de alimentación que reciben a partir de los tres primeros días de vida (tabla 2).

Tabla 2. Diferencias entre la reina y la obrera

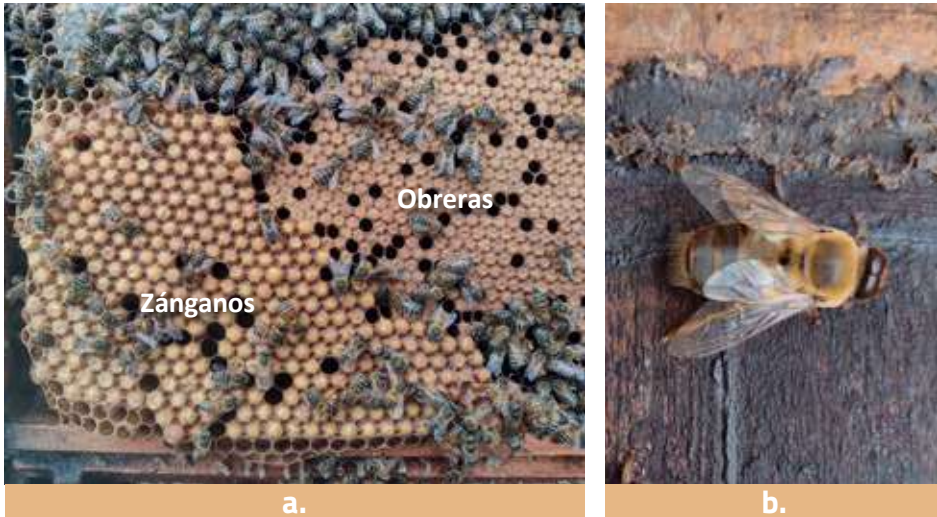
Característica	Reina	Obrera
Peso del adulto	165-194 mg	80-100 mg
Cabeza	Redondeada	Triangular
Omatidios	3.900 por ojo	6.300 por ojo
Mandíbula	Dentada	Espatulada
Lengua	Corta	Larga
Corbícula	Ausente	Presente
Abdomen	Largo y puntiagudo	Corto y puntiagudo
Aguijón	Liso y curvo	Dentado y curvo
Glándulas de cera	Ausentes	Presentes
Glándulas hipofaríngeas	Reducidas	Desarrolladas para la producción de jalea real
Glándulas mandibulares	Desarrolladas para la producción de la feromona de reina	Desarrolladas para la producción de la fracción lipídica de la jalea real
Ovarios	Desarrollados	Atrofiados
Espermateca	Desarrollada	Atrofiada

Fuente: Elaboración propia

Zánganos

En el panal hay celdas de dos tamaños; la reina identifica las celdas más grandes y deposita allí los huevos que darán origen a los zánganos (figura 8a), cuya función es principalmente reproductiva: una vez emergen de la celda, maduran en el interior de la colmena; luego,

salen a realizar vuelos de reconocimiento, y cuando ya se encuentran maduros (figura 8b), se desplazan diariamente a las zonas de congregación con el fin de aparearse con una reina virgen.

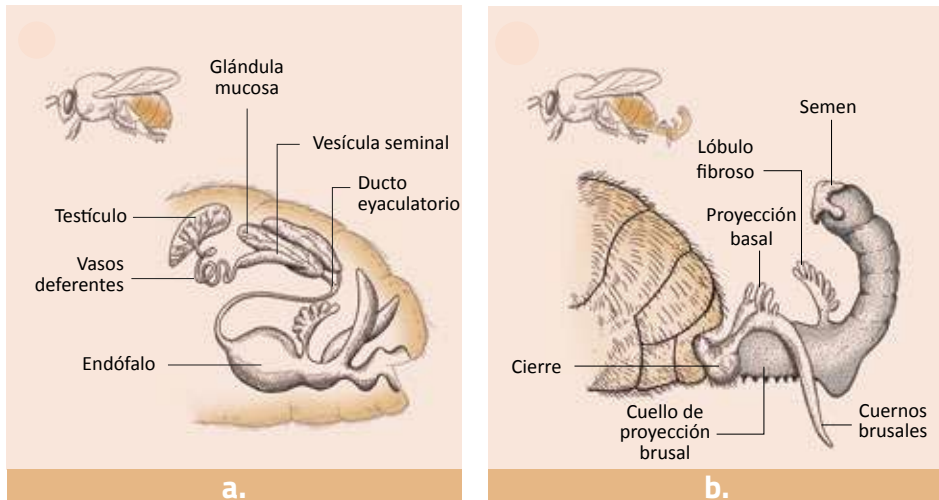


▲ **Figura 8.** Zánganos. a. Panal con cría de zánganos y cría de obreras; b. Zángano maduro.

Fotos: Banco de imágenes de AGROSAVIA

Las áreas de congregación de los zánganos se sitúan en la mayoría de los casos en zonas de poco viento y sin obstáculos. En estos lugares pueden agruparse desde cientos hasta miles de zánganos maduros, a la espera del paso de una reina virgen para el apareamiento en vuelo. Durante el proceso de apareamiento, el aparato reproductivo del zángano (figura 9a) se desprende (figura 9b) y queda dentro de la reina, lo que conlleva la consecuente muerte del zángano. El siguiente zángano que se aparea con la reina retira el aparato reproductivo del anterior para poder aparearse (figura 9b), y así sucesivamente. La reina, por lo general, se aparea con 10-20 zánganos, aunque existen reportes de apareamientos con un mayor número de zánganos. Las reinas visitan áreas de congregación de machos que se encuentran

alejadas de su colmena, con un radio aproximado de ± 3 km, mientras que los machos se desplazan hacia las áreas más cercanas, con un radio de ± 1 km, comportamiento que reduce significativamente el riesgo de consanguinidad.



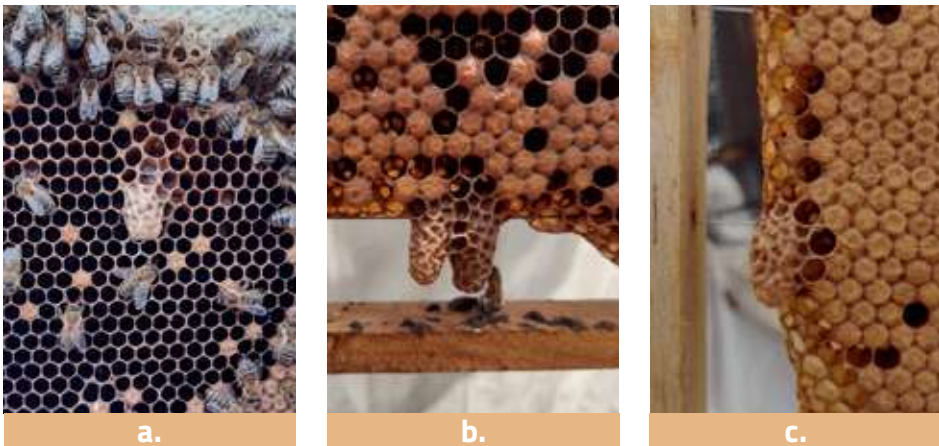
▲ **Figura 9.** Anatomía reproductiva del zángano. a. Aparato reproductivo invertido antes de la cópula; b. Aparato reproductivo evertido después de la cópula.

Ilustración: Juan Felipe Martínez Tirado con base en Carreck et al. (2013)

Producción de reinas en condiciones naturales

En la colonia se producen reinas por tres razones distintas. En primer lugar, puede ocurrir debido a una situación de emergencia, como cuando la reina fallece accidentalmente, caso en el cual las obreras eligen una larva hembra menor de tres días, la alimentan exclusivamente con jalea real y adecúan una celda real para el desarrollo de la larva; estas celdas suelen encontrarse en el centro del panal (figura 10a). En segundo lugar, la formación de varias celdas reales puede ser resultado del inicio del proceso de enjambrazón, que es

el proceso natural de reproducción de la colonia. Las obreras construyen estas celdas en el borde del panal, donde la reina deposita sus huevos, y, cuando las nuevas reinas nacen, comienza la salida de enjambres de la colmena. Estas celdas reales son de mayor tamaño que las anteriores (figura 10b). La tercera razón es el reemplazo de la reina: las obreras vigilan constantemente el comportamiento de la reina, y si no es el deseado, la reemplazan. Por ejemplo, esto puede ocurrir cuando la reina envejece o no está adecuadamente fecundada. Estas celdas reales se construyen en varios puntos del panal (figura 10c), y la reina es obligada a poner huevos en ellas; de estas realeras nacerán nuevas reinas, una de las cuales será su reemplazo.



▲ **Figura 10.** Producción natural de reinas en la colmena. a. Realera de emergencia; b. Realeras de enjambrazón; c. Realera de reemplazo.

Fotos: Banco de imágenes de AGROSAVIA

Fecundación de la reina

Una vez la reina nace, permanece dentro de la colmena por cinco o seis días, durante los cuales va madurando (figura 11a); pasados estos días, inicia con los vuelos de reconocimiento alrededor de la colmena, y cuando ya ubica su colonia, sale a realizar vuelos de fecundación por aproximadamente cuatro días: la cantidad de vuelos depende del criterio de las obreras sobre la calidad del apareamiento. Cuando las condiciones ambientales no favorecen la salida de la reina, esta puede quedar mal fecundada, no llegar a fecundarse o incluso poner únicamente huevos de zángano. En el trópico, las temporadas de lluvia suelen ser las menos apropiadas para la fecundación de las reinas.

Cuando la reina sale a realizar los vuelos de fecundación, se dirige a las áreas de congregación, y cuando los zánganos detectan la feromona de la reina virgen, la persiguen en masa hasta que algunos la logran copular; posteriormente, la reina regresa a su colmena con el aparato reproductivo del último zángano, el cual es retirado por las obreras. Al día siguiente, la reina puede realizar más vuelos de fecundación (de ser necesario) o iniciar postura (figura 11b).

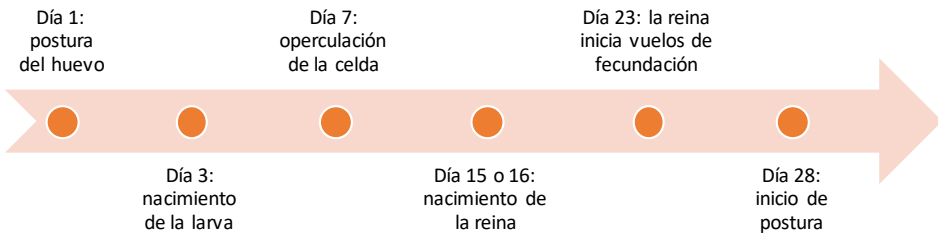
El ciclo natural de una reina se puede resumir en la línea de tiempo representada en la figura 12.





▲ **Figura 11.** Diferencia entre reinas vírgenes y fecundadas. a. Reina virgen; b. Reina fecundada (nótese la diferencia en el tamaño del abdomen).

Fotos: Banco de imágenes de AGROSAVIA



▲ **Figura 12.** Línea de tiempo de la producción natural de reinas.

Fuente: Elaboración propia



