

LA COLONIA DE ABEJAS

Una colonia normal de *Apis mellifera* está integrada por tres clases de individuos morfológicamente bien diferenciados: una abeja reina, varios miles de obreras y varios cientos de zánganos. (Figura 1).



FIGURA 1. Individuos de la colonia: a reina, b obrera, c zángano

LA REINA

Se origina a partir de un huevo fecundado. Las diferencias anatómicas con la obrera las adquiere exclusivamente por su alimentación con jalea real. Difiere en su aspecto de las obreras por su vientre alargado debido a un mayor desarrollo de los ovarios (no alcanza a ser cubierto por sus alas). Carece de glándulas cereras, corbículas y órganos especiales que tienen las obreras en las patas traseras. Tienen un aguijón curvo que solo se emplea en la lucha contra otras reinas.

Su cabeza es acorazonada. Las patas son más largas que en las obreras y al igual que estas, las antenas tienen 12 artejos.

Carece de glándula odorífera o de Nasanoff, en cambio tiene desarrolladas las glándulas mandibulares que segregan una feromona con dos componentes: 9-ODA, llamada "sustancia de la reina", que inhibe sexualmente a las obreras y 9-HDA. Ambas sustancias tienen numerosas funciones biológicas incluyendo la inhibición de la cría de reinas y de la enjambrazón, prevención de desarrollo de ovarios de obreras, atracción de zánganos para la cópula, atracción de las obreras en la enjambrazón, estabilización del enjambre, inducción al pecoreo de las obreras, reconocimiento de la reina. La reina impregna a las obreras con la 9-ODA durante el contacto de trompas denominado trofalaxis.

Las reinas nacen de celdas especiales llamadas celdas reales. Estas miden aproximadamente 25 mm de longitud y 8 mm de diámetro y ocupan el sitio de tres celdas. Las

obreras comienzan a criar una reina cuando quieren sustituir a la reina presente en la colmena, en caso de enjambrazón o cuando la colmena queda sin reina. El número de celdas reales “levantadas” varía en cada una de estas situaciones y del ecotipo de abejas. Para la construcción de la celda real, las obreras roen tres paredes que le son comunes a las celdas y destruyen las larvas o huevos de dos de ellas. Las celdas reales tienen la forma de una cáscara de maní colgante y están recubiertas de vestigios de celdas de obreras.

En su etapa larval, la reina es alimentada exclusivamente con jalea real. A los 16 días de la postura del huevo la reina gira sobre sí misma en el interior de la celda y rompe con sus mandíbulas el opérculo, el cuál por la presión ejercida desde el interior se levanta como una tapa. La reina que nace primero trata de destruir las demás reinas, a veces solo deteriora un poco las celdas y son las obreras las que matan las reinas aún en su interior, retirando finalmente sus cuerpos por una abertura lateral.

Las reinas son alimentadas durante toda su vida con jalea real, aunque en ocasiones puede consumir un poco de miel. A los 5-6 días de nacida, si el tiempo es bueno, realiza vuelos de orientación para memorizar la posición de la colmena. Previo a su salida, emite unos sonidos característicos. El horario de vuelo es en las primeras horas de la tarde. En los vuelos de fecundación, la reina vuela de 100 metros hasta 2km (y aún más) en busca de los machos y copula con 7 a 17 zánganos. Estos no se encuentran distribuidos al azar, sino que se localizan en áreas de congregación de zánganos.

Después de fecundada, la reina vuelve a la colmena, en ocasiones con los genitales del macho adheridos a su vagina (señal de fecundación). En estos casos las obreras ayudan al retiro de los mismos. A los pocos días comienza a aovar, en forma de espiral y sin saltar celdillas. Si por razones climáticas no puede realizar su vuelo de fecundación dentro de los 40 días de haber nacido, no podrá ser fecundada y será una reina zanganera, pues solo depositará huevos haploides. Una reina vieja también puede tornarse zanganera cuando se ha agotado la reserva de espermatozoides almacenados en la espermateca.

Luego de iniciar la oviposición, la reina solo saldrá de la colmena en caso de enjambrazón o abandono y el semen podrá permanecer en perfectas condiciones dentro de la espermateca durante la vida de la reina. La reina es el individuo de la colonia con mayor longevidad sobreviviendo por 1 a 3 años, existen antecedentes de hasta 6 años, sin embargo, la performance en la postura disminuye a partir del segundo año.

La reina pone huevos fecundados y sin fecundar. De los huevos fecundados nacerán reinas u obreras, según la alimentación en el estado larval y de los huevos sin fecundar nacerán siempre los zánganos. Las celdas zanganeras son más grandes que las de las obreras. Durante muchos años se respetaba la teoría que sugería que la reina al introducir su abdomen en las celdas pequeñas, este se comprimía, accionaba la válvula replegada y el huevo recibía una lluvia de espermatozoides. Posteriormente se observó que la reina depositaba huevos sin fecundar en celdas grandes de construcción incipiente que no provocaban una presión en el abdomen. La reina, para la postura, se apoyaba con el primer par de patas, sugiriendo una especie de control del tamaño a través de los pelos de las patas.

La reina es directamente responsable de la marcha de toda la colmena, pues el comportamiento de los demás integrantes depende a) la información genética de la reina, b) de sustancias producidas por la reina (feromonas) que inhiben el desarrollo sexual de las obreras y c) de la edad de la reina.

LAS OBRERAS

Se originan a partir de huevos fecundados, puestos en celdas comunes de obreras. Son los habitantes más numerosos y útiles de la colonia y como su nombre lo indica son los individuos que realizan todas las actividades en la colonia, excepto la oviposición. Desde el momento de su nacimiento realizan tareas internas en la colonia como son la limpieza de celdas, cuidado de la cría, construcción de panales y posteriormente tareas externas como la guardia y la recolección de alimento.

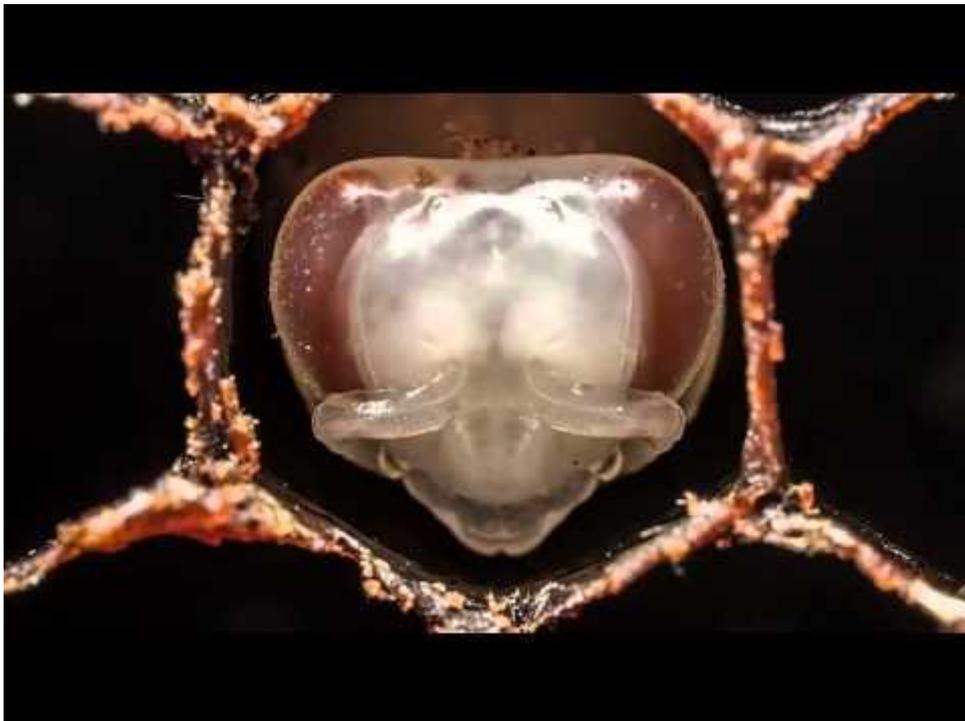
Su tamaño es menor que el del zángano y la reina. Su cabeza es de forma triangular y presenta tres ocelos u ojos simples que le sirven para mirar de cerca en el interior de la colmena y un par de ojos compuestos (4000 a 5000 facetas) que le sirven para mirar de lejos.

Las obreras presentan glándulas hipofariangeas y mandibulares responsables de la producción de alimento larval y cereras; glándula de Nasanoff para la comunicación; aguijón para la defensa; corbículas para la recolección del polen.

Recibe jalea real como alimento durante los tres primeros días de la etapa larval y luego reciben una mezcla de miel, polen y jalea real llamada papilla vasta naciendo a los 21 días de puesto el huevo. Los opérculos de celdas de obreras son chatos y para nacer, las obreras roen el opérculo en su parte central.

Después de la emergencia, la obrera completa su desarrollo en los próximos 8-10 días.

Las obreras adultas viven cerca de 6 semanas durante los períodos de máxima actividad (fines de primavera, verano y principios de otoño). La mayor parte de ellas mueren en el campo. Las que mueren dentro de la colmena son retiradas y llevadas afuera a una cierta distancia de la entrada. Las abejas nacidas a fin de otoño realizan pocas actividades durante el invierno y pasan la mayor parte del tiempo dentro de la colmena. Estas abejas viven algunos meses hasta la llegada de la primavera.



LOS ZÁNGANOS

Se origina a partir de un huevo no fecundado (haploide), puesto en una celda de mayor tamaño. Su cuerpo es grueso y pesado, de mayor tamaño; el abdomen más corto y redondeado que el de la reina. Sus ojos compuestos (7000 a 8000 facetas) ocupan buena parte de su redonda cabeza, y le permiten detectar a la reina a distancia durante el vuelo nupcial. Su lengua es corta por lo que no puede procurarse alimento por sus propios medios en ocasiones es capaz de alimentarse de las celdas, aunque en general son alimentado por las obreras. Si se los aísla del contacto con las obreras sucumben rápidamente.

Su olfato es de gran sensibilidad. No realizan tareas que contribuyan al funcionamiento de la colonia, no tienen glándulas cereras, ni cestillas, ni glándulas hipofaríngeas (productoras de jalea real), ni aguijón para su defensa.

Reciben jalea real durante los tres primeros días de su etapa larval y luego es alimentado con papilla vasta, al igual que las obreras. Nace a los 24 días de puesto el huevo. Las celdas de zánganos pueden reconocerse no solo por el mayor tamaño, sino por la forma de los opérculos, que son convexos y sobresalen de la superficie del panal.

El zángano cuando nace roe el opérculo en forma circular como la reina. Sus órganos reproductivos solo estarán totalmente desarrollados alrededor de doce días después de la emergencia. Solo realizan vuelos cuando la temperatura exterior es agradable. Los zánganos adultos (ya maduros sexualmente), se reúnen en áreas de congregación de zánganos, al cual se dirigen las reinas en su vuelo de fecundación.

Solo pueden fecundar a la reina en pleno vuelo, pues para evertir sus órganos sexuales, deben tener sus sacos aéreos llenos de aire. Después de la cópula mueren pues sus órganos sexuales no vuelven a su posición original. Conjuntamente con el semen eliminan una sustancia pegajosa (mucus) que se endurece al contacto con el aire, y forma una especie de tapón en la cámara de la reina. Este tapón juntamente con parte de los genitales del macho son la señal de fecundación.

Cuando el alimento escasea, los zánganos son eliminados. Primero es eliminada la cría de zánganos y después los adultos son privados del alimento y expulsados al exterior, donde mueren de hambre y frío.

La vida media de un zángano en temporada de primavera-verano es de 21 a 32 días. En una colmena normal la cría de zánganos se inicia en primavera, y los mismos mueren en otoño; solamente conservarán zánganos fuera de temporada, aquellas colonias que perdieron la reina por algún motivo. Cuando en una colmena falta la reina, después de algún tiempo de orfandad, comienzan a desarrollarse los ovarios de algunas obreras que pondrán huevos sin fecundar dando origen a zánganos (perfectos, pero de menor tamaño).

CICLO DE VIDA

El desarrollo de las tres castas de abejas (reina, obrera y zángano) comprende cuatro estadios: huevo, larva, ninfa o pupa y adulto. Para el desarrollo embrionario se necesitan temperaturas de 34 a 36 oC y humedad de 65 a 75 %.

La reina deposita huevos en celdillas de zánganos o de obreras (Figura 2); los huevos fertilizados dan origen a obreras o reinas y los huevos no fertilizados a zánganos.

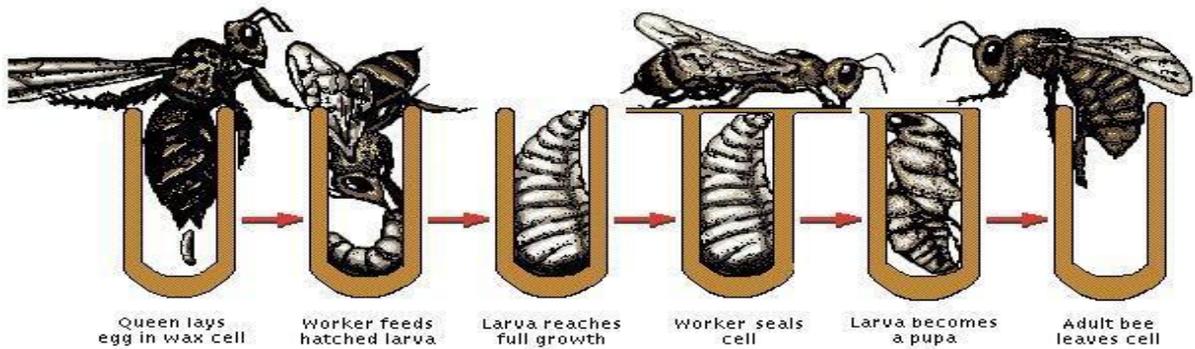


FIGURA 2. Desarrollo de los individuos

En las abejas europeas, el tiempo de desarrollo desde la postura del huevo hasta la emergencia del adulto es de 16, 21 y 24 días para reina, obrera y zángano respectivamente y presentan una variación considerable pues el tiempo de desarrollo y la calidad de los adultos de *Apis mellifera* son dependientes de la temperatura, de la nutrición y de la raza (Figura 3).

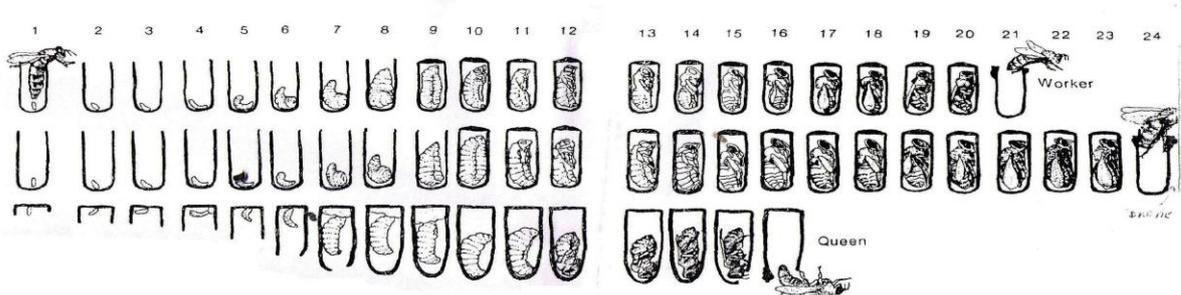


FIGURA 3. Ciclo de vida de los individuos de la colmena

Los **huevos** puestos por la reina son blancos perlados, cilíndricos y oval-alongados (cuando la reina es vieja los huevos son de color amarillo). Un huevo es colocado en el fondo de cada celdilla en posición vertical, pegado a esta celda por el extremo opuesto al micrópilo,

orificio por el que penetra el espermatozoide. Durante un período de tres días antes de la eclosión de la larva, el huevo comienza a inclinarse hasta descansar totalmente en el piso de la celdilla.

Posteriormente la larva se expone lentamente a medida que el embrión se mueve y la membrana del huevo se disuelve.

El **estadio larval** es el momento de alimentación. Es cuando la abeja gana peso y aumenta su tamaño. En este período realiza cuatro mudas. Durante este tiempo las celdas están desoperculadas y las abejas nodrizas depositan gran cantidad de alimento cerca o encima de la larva. Las larvas pueden rotar dentro de las celdas para alcanzar el alimento que no se encuentra cercano a su boca.

La larva, pequeña y blanca es alimentada durante tres días con gran cantidad de jalea real. A partir del 3^{er} día solo las larvas destinadas a ser reinas seguirán siendo alimentadas con jalea real. Esta diferencia en la alimentación modificará completamente su desarrollo, naciendo a los 16 días de puesto el huevo, transformadas en hembras perfectas para la reproducción. Las larvas destinadas a ser obreras o zánganos, a partir del 3^{er} día serán alimentadas con una mezcla de miel, jalea real y polen, llamado papilla vasta.

Para obreras de razas europeas el tiempo de desarrollo larval es de 5-6 días

($x = 5,5$ días), para reinas de estas razas 3-5 días ($x = 4,6$ días) y para zánganos 4-7 días ($x = 6,3$ días).

Posteriormente la larva teje un capullo dentro de la celda. La sustancia utilizada para tejer este capullo es una seda secretada por lo que posteriormente serán las glándulas salivares. La reina tarda un día en tejer su capullo, la obrera dos y el zángano tres días. Las larvas defecan durante la construcción del capullo y tiene lugar la quinta muda. A partir del hilado del capullo, las obreras ya han operculado las celdas y la larva entra en un período de aletargamiento, llamado **prepupa**.

La prepupa comienza a tener apariencia de adulta y en el estadio siguiente de **pupa**, la cabeza, ojos, antenas, piezas bucales, tórax, patas, y abdomen presentan las características de adulto. A medida que la pupa se desarrolla la cutícula se oscurece gradualmente, y estos cambios de color bien definidos pueden ser usados para determinar la edad de la misma. La pupa no crece ni cambia de tamaño externamente, pero internamente los músculos y sistemas de

órganos sufren cambios masivos hacia las formas adultas. Este estadio demora 8-9 días para obreras y zánganos y 4-5 días en la reina y finaliza con la última muda hacia el estadio **adulto**.

La abeja recién emergida es blanda y su cutícula se endurece en las próximas 12 a 24 horas. Especialmente la obrera presenta ese aspecto blando y a pesar de tener su aparato vulnecedor desarrollado no es capaz de agujonear. En los primeros días se completa el desarrollo interno de la abeja, particularmente el desarrollo glandular que es muy dependiente del consumo de polen.

Las obreras jóvenes comienzan a consumir polen en las primeras horas y alcanzan el máximo consumo a los cinco días de vida. Son las jóvenes abejas las que toman el polen de las celdas y solo en algunos casos son atendidas por las nodrizas.

La reina y zánganos también completan su desarrollo después de emergidos, pero la principal fuente de polen es el alimento que le proporcionan las nodrizas. Al igual que en las obreras, la cutícula se endurece dentro de las 24 horas y el desarrollo de los órganos internos y glándulas depende de la nutrición proteica. A diferencia de las obreras estos individuos deben desarrollar sus órganos reproductivos. En los zánganos, las vesículas seminales y las glándulas de mucus aún deben desarrollarse, y el semen de un zángano maduro no está disponible antes de los doce días de vida. En las reinas, los ovarios se mantienen pequeños hasta el inicio de la oviposición, 2 a 4 días después de la fecundación.

LA VIDA EN LA COLONIA

Básicamente, una colonia de abejas se compone de un enjambre de varios miles de obreras una reina y un indeterminado número de zánganos. Ese número de zánganos dependerá de la fortaleza de la colonia. Normalmente, la colonia tiene solo una reina cuya principal función es la postura de los huevos. Esos huevos son depositados en las celdillas que también son utilizadas para el almacenamiento de polen (fuente de proteína) y de miel (fuente de carbohidratos).

Las actividades de la colonia varían según las estaciones. El período de marzo a mayo puede considerarse el principio de un nuevo año para una colonia de abejas productoras de miel. El estado y la actividad de la colonia en esta época del año afectan en alto grado su prosperidad para el año siguiente.

En el otoño, la temperatura nocturna desciende y los días son más cortos. El crecimiento de las plantas y la secreción de néctar disminuyen afectando la actividad de la colonia. La reducción de alimento provoca una reducción en la cantidad de cría y disminuye la población. La proporción de abejas viejas comienza a aumentar ya que las abejas que nacen en el otoño viven más tiempo por la reducida actividad. Muchas de las abejas de otoño sobreviven todo el invierno.

Para controlar la temperatura durante el invierno en el interior de la colmena, las obreras usan propóleos que recolectan de los brotes de los árboles y con él tapan todas las grietas y reducen la entrada de corrientes de aire.

Cuando el abastecimiento de néctar en el campo empieza a escasear, las obreras sacan a los zánganos del nido y no los dejan regresar, provocándoles la muerte por inanición. Esta eliminación de los zánganos reduce el consumo de las reservas de miel para el invierno. Si la reina es vieja, puede ser reemplazada por las obreras al final del verano. La nueva reina deberá aparearse antes de la desaparición de los zánganos.

Cuando la temperatura baja hasta cerca de 18°C, las abejas comienzan a formar un enjambre abigarrado (cluster o racimo). Este enjambre, gracias al calor generado por la actividad de las abejas permite conservar la temperatura del nido de cría (huevos, larvas y ninfas). En junio y Julio, aun existiendo polen en los panales, la reina generalmente deja de aovar.

La reina permanece con el enjambre y se mueve con él mientras cambia de posición. A mediados de agosto y septiembre, si la colonia está bien provista de miel y polen, las obreras comienzan a alimentar a la reina estimulándola a iniciar la postura. Esta nueva cría permite reemplazar el número de abejas que murieron durante el invierno. La falta de reservas de polen (acumulado desde el otoño anterior) retrasa la cría de nuevas abejas hasta que se recoja más de las flores primaverales, y la colonia se halla debilitada después de pasar el invierno. Así, las colonias que tienen muchas abejas jóvenes y reservas de alimento durante el otoño presentarán una población numerosa en primavera.

Al principio de la primavera, el alargamiento de los días y las nuevas fuentes de polen y néctar estimulan la cría. Rara vez hay zánganos en la colonia en ésta época del año. Más avanzada la primavera, la población de la colonia aumenta rápidamente y la proporción de abejas jóvenes se acrecienta. La recolección de polen y néctar supera las necesidades de la colonia y pueden acumularse reservas dependiendo de la disponibilidad de flores en el campo.

A medida que los días se alargan y la temperatura aumenta, el enjambre se expande más y comienzan a producirse zánganos. En las tardes cálidas puede observarse un enjambre alrededor de la entrada de la colonia, signo evidente de la superpoblación.

Con el aumento de población, la reina incrementa la postura de huevos de zánganos en preparación para la división natural de la colonia mediante el proceso de enjambrazón. Junto con la cría de obreras y zánganos, las abejas se preparan para criar una nueva reina. Algunas larvas que normalmente desarrollarían como obreras, son alimentadas jalea real, y las celdillas son modificadas aumentando su tamaño y forma (desarrollo vertical). El número de celdas reales dependerá de la raza y especie de abejas, así como también del tipo de colonias.

Si hay espacio y alimento disponibles, la colonia se extiende formando nuevos panales. Los nuevos panales se usan para el almacenamiento de la miel y los más viejos para la cría y las reservas de polen.

Antes del flujo principal de néctar, cuando la primera reina virgen está a punto de nacer, en las horas más cálidas del día, se produce la enjambrazón (división de la colonia). Durante aproximadamente 10 días antes de la salida del enjambre las abejas comienzan a engullir miel para asegurarse suficientes reservas cuando salgan. El clima y las condiciones internas de la colonia pueden afectar el momento de enjambrazón. En la provincia de Buenos Aires, sucede generalmente durante octubre y noviembre.

En la colonia madre las abejas continúan su trabajo de recolección de néctar polen, propóleos y agua. También cuidan la cría, vigilan la entrada y construyen panales. Los zánganos que comienzan a nacer son alimentados de manera que haya población masculina. Cuando la reina nace, come miel, se acicala un corto tiempo, y luego procede a buscar reinas rivales o celdas reales dentro de la colonia para eliminarlas. Cuando alcanza aproximadamente la semana de edad vuela para aparearse con varios zánganos en el aire. Los zánganos se mueren después del apareamiento, y la reina regresa a la colonia convertida en la nueva reina madre. A los 3 o 4 días siguientes la reina comienza a aovar. En algunos casos en que no son eliminadas todas las reinas se suelen producir enjambres secundarios, que son similares a los enjambres primarios en todos sus aspectos excepto que en el participan reinas vírgenes.

La temperatura óptima para el nido de cría es de 30-35°C. Durante los días cálidos de verano, las abejas mantienen esa temperatura mediante la acumulación de agua y evaporación por exposición a la circulación del aire.

Durante el principio del verano, la colonia alcanza su máxima población necesaria para la máxima recolección de néctar y el almacenamiento de miel para el invierno siguiente. Después de la reproducción, toda la actividad de la colonia está encaminada para sobrevivir durante el invierno.

El verano es la época más favorable para el almacenamiento de alimentos. El clima cálido, la mayor disponibilidad de fuentes de néctar y polen favorece el máximo de aprovisionamiento de alimento. Es durante esta época que se acumulan las provisiones invernales, y generalmente se almacena tanto que el apicultor puede retirar una parte dejando lo suficiente para la supervivencia de la colonia.

Bibliografía

- Bedascarrasbure, E; Bailez, O; Palacio, M.A; Ruffinengo, S; Cuenca Estrada, G. Guía de Apicultura. Facultad de Ciencias Agrarias. UNMdP. Pag. 293. 1984- 2000.
- Dade, H.A. 1985. Anatomy and dissection of the honeybee. Int. Bee Research Association. London. 158 p.
- Pickard, R.S. 1979. The thinking bee. In: Honeybee Biology, by J.B.Free. Central Association of beekeepers publications. p 35-44.
- Seeley, T.D. 1985. Honeybee Ecology. Princeton. Univ. Press.
- Snodgrass, R.E. 1956. Anatomy of the honeybee. Cornell Univ. Press. Ithaca, NY. 334 p.
- Winston, M.L. 1987. The biology of the honeybee. Harvard.Univ.Press. Cambridge. 281 p.

Autores :

Dra. María Alejandra Palacio

Dr. Sergio Ruffinengo

Ing Agrº. Cristina García

Lic Alim. María Soledad Varela

Tec. Analía Noelia Martínez

