



**BUENAS PRÁCTICAS APÍCOLAS
PARA LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL**

Nutrición y alimentación de las abejas

MÓDULO

2



Ministerio de Agricultura,
Canadería y Pesca
Argentina

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA



BUENAS PRÁCTICAS APÍCOLAS PARA LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL

MÓDULO 2

Nutrición y alimentación de las abejas



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina



REDLAC
Red de Educación a Distancia de América Latina y el Caribe



UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS

PROPUESTA Y COORDINACIÓN ACADÉMICA

Ing. Agr. Cecilia DINI (INTA-PROAPI)

AUTORES

Lic. en Biología María Belén BEDASCARRASBURE (INTA- PROAPI)

Med. Vet. Joaquín MOJA (INTA-CONICET)

Dra. Graciela RODRÍGUEZ (INTA-PROAPI)

DISEÑO TECNOPEDAGÓGICO DEL CURSO

Área Educación y TIC (DGSICyP - INTA) - PROCADIS

AGRADECIMIENTOS

Valoramos y agradecemos los aportes y opiniones de las personas que se mencionan a continuación que permitieron anclar en la realidad los conceptos de este curso.

Mario GALLO, Apicultor - Cooperativa Norte Grande, Tucumán

Daniel AVENA, Técnico en manejo y desarrollo apícola - Titular de Cabaña Apícola Vista Flores, Mendoza

Hernán BOTTARO, Apicultor, Lincoln, Buenos Aires

Dario STATO, Apicultor, Ayacucho, Buenos Aires

Matias ERVITI, Apicultor, Ayacucho, Buenos Aires

Ignacio SASSOU, Apicultor, Tandil, Buenos Aires

Ansemo MARTZ, Apicultor, Teniente Origone, Buenos Aires

Med. Vet. Andrea AIGNASSE, Coordinadora del Prog. para el Desarrollo Apícola de la Pcia. de Formosa

Ing. Agr. Ariel LEDESMA, Técnico INTA-PROAPI - E.E.A. Santiago del Estero

Dra. Laura GURINI, Investigadora INTA-PROAPI - E.E.A. Delta del Paraná, Buenos Aires

Germán MASCIÁNGELO, Técnico Agencia de Extensión Rural Gálvez, Santa Fe

Deledda Hnos, Arteaga, Santa Fé

Ing. Agr. Paola CRISANTI, Investigadora INTA-PROAPI - E.E.A. Hilario Ascazubi, Buenos Aires

Vet. Luis ZAGO, Técnico INTA-PROAPI - A.E.R. Sáenz Peña, Chaco

Dr. Gerardo GENNARI, Investigador – INTA-PROAPI – E.E.A. Famaillá, Tucumán

Índice

Presentación	6
Objetivos	6
NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN: ¿ES LO MISMO ALIMENTAR QUE NUTRIR?	7
¿Abejas gordas o abejas flacas?	8
¿Qué necesitan las abejas para subsistir?: Los requerimientos nutricionales de la colonia	8
HABLEMOS DE SUSTANCIAS NATURALES RECOLECTADAS POR LAS ABEJAS ...	9
Néctar	9
Polen	11
Agua	15
Resinas	16
Hablemos de ¿Qué necesitan las abejas durante su desarrollo?	17
Las Larvas	17
Las Obreras	18
Las necesidades nutricionales de la colonia ¿son siempre las mismas?	19
LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA COLONIA A LO LARGO DEL AÑO ..	20
Un caso especial: Las obreras que pasan el invierno	20
¿Cómo sobreviven el invierno?	21
El consumo de miel hasta el inicio del nuevo flujo de néctar	22
La salida del invierno: un momento crucial	22
Atención: ¡Es primavera!	23
¿Qué sucede con la colonia cuando falta polen?	24
Llegó el verano	24

LA NUTRICIÓN DE LAS COLONIAS AFECTA LA SALUD DE LAS ABEJAS Y SU PRODUCTIVIDAD	25
¿Cómo afecta la nutrición a la salud de las abejas?	25
LA PRESENCIA DE PATÓGENOS AFECTA LA NUTRICIÓN DE LAS ABEJAS	26
NUTRICIÓN Y PRODUCTIVIDAD	26
Alimentación artificial energética	27
¿En qué situaciones es necesario suministrar alimentación energética artificial? ...	27
¿Por qué no alimentar con miel?	27
¿Qué alimento energético se usa para cubrir los requerimiento de las abejas sin afectar su salud?	28
Importante: detalles a tener en cuenta para no contaminar la miel	31
Alimentación artificial proteica	31
¿Cuándo se recomienda suplementar con proteínas?	31
¿Qué suplementos proteicos existen?	31
¿Cómo se ofrece a la colmena un suplemento proteico?	33
¿Existen otros suplementos en el mercado?	34
LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR LA ALIMENTACIÓN ESTRATÉGICA COMO PARTE DE UN PLAN INTEGRADO DE MANEJO DEL APIARIO:	35
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	36

Presentación

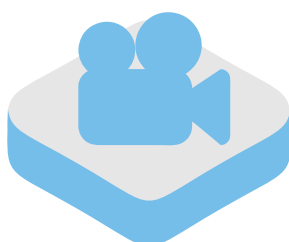
La alimentación artificial es una práctica frecuente, utilizada de manera estratégica a nivel mundial. En los últimos años, la intensificación de la producción agropecuaria y el cambio climático demandan cada vez más el uso de esta herramienta.

El trabajo realizado en el PROAPI ha permitido ajustar senderos tecnológicos que mejoraron la productividad de la colmena preservando la calidad de sus productos. Estos senderos fueron adoptados por un importante número de apicultores e incluyen como una herramienta de manejo, la alimentación artificial de las colonias.

Dado el marco analítico actual, y para evitar el rechazo de nuestras mieles al momento de la comercialización en algunos mercados, resulta necesaria la capacitación de apicultores y técnicos en buenas prácticas apícolas para la alimentación artificial de las colmenas. De esa manera, se evitará que los apicultores, que usan honesta y correctamente la herramienta de alimentación artificial de sus colonias, sean acusados injustamente de prácticas deshonestas, manteniendo el máximo nivel de calidad y prestigio de nuestro producto.

Identificado el problema, focalizando el tema en la alimentación de las abejas, es necesario que el técnico/extensionista/apicultor, conozca conceptos básicos de nutrición y alimentación y que pueda planificar estratégicamente el uso de la alimentación sin poner en riesgo la calidad de la miel.

Por eso, en este módulo, profundizaremos conceptos sobre nutrición y alimentación de abejas.



Video

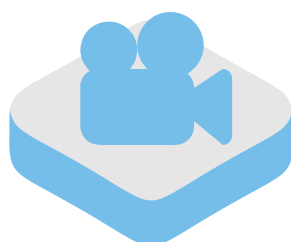


- Presentación del Módulo 2
<https://youtu.be/S1f0rSzptR0>

Objetivos

- Conocer los requerimientos nutricionales de las abejas.
- Identificar las fuentes de alimentación, naturales y artificiales.
- Conocer las consecuencias de las carencias nutricionales.
- Definir la necesidad de uso de Alimentación Estratégica

Nutrición y alimentación: ¿Es lo mismo alimentar que nutrir?



Video



- Alimentación artificial de las abejas
<https://youtu.be/LEXVLFTx6KY>

Lo primero que debemos tener en cuenta antes de hablar de cualquier tipo de alimento, manejo, etc., es que alimentar no necesariamente significa nutrir.

Alimentación es el aporte de alimentos que un individuo ingiere, digiere y asimila para transformarlos en nutrientes a nivel de las células.

Nutrición es el aporte de dichos nutrientes a nivel de tejidos.

Un alimento es una sustancia o mezcla de sustancias que, al ser ingerida por un individuo, le aporta a su organismo materiales y/o energía necesarios para su normal funcionamiento. Existen muchos alimentos, cada uno con distintas sustancias, pero sólo algunas de ellas son útiles para el metabolismo.



Importante

Un **nutriente** es una sustancia integrante de los alimentos que resultan indispensables para el buen funcionamiento del organismo.

Hablemos de Nutrición

Nutrición es, por ende, el conjunto de procesos mediante los que el cuerpo usa, transforma e incorpora sustancias con tres fines:

- Aporte de la energía necesaria para la ocurrencia de los numerosos procesos vitales.
- Suministro de materiales para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de las estructuras corporales.
- Aporte de las sustancias necesarias para la regulación de las numerosas reacciones físicas y químicas que se producen en el organismo.

Alimentación natural es el ideal, aunque no siempre resulta suficiente para la supervivencia de la colonia o para lograr el resultado productivo que se espera.

¿Abejas gordas o abejas flacas?

Una abeja que se alimenta abundantemente puede no estar convenientemente nutrida si no ingiere con su alimento los nutrientes necesarios, o no puede aprovecharlos adecuadamente.

En el caso de las abejas, que poseen un exoesqueleto rígido, no hay forma de dilucidar el estado de las reservas corporales de los individuos a simple vista.



Importante

No podremos saber si nuestras abejas están bien nutridas a simple vista, por lo que el seguimiento y la observación de las reservas de la colonia son vitales para asegurar la vitalidad de nuestras abejas.

¿Qué necesitan las abejas para subsistir?: Los requerimientos nutricionales de la colonia.

Para subsistir y cumplir con su ciclo de vida, las abejas obtienen del ambiente cuatro recursos: néctar, polen, agua y resina. Con esos alimentos, la abeja cubre sus requerimientos nutricionales en términos energéticos, proteicos, de vitaminas y minerales. (Figura 7)

La demanda de dichos recursos es variable, y depende en gran medida del estado poblacional de las colonias. La oferta de recursos depende directamente de las fuentes florales disponibles.

Requerimientos nutricionales de la colonia de *Apis mellifera*

Fuente: M. B. Bedascarrasbure, 2020



Figura 7



Importante

Según el aporte principal al organismo, los alimentos pueden clasificarse en:

- **Energéticos:** son aquellos que proveen la energía necesaria para el cumplimiento de las funciones vitales. En el caso de las abejas el alimento energético por excelencia es la miel.
- **Proteicos:** son los que contribuyen principalmente al desarrollo de su estructura corporal y de otras sustancias. El alimento proteico de las colonias es el denominado pan de polen o pan de abejas.

En su búsqueda de recursos, las abejas melíferas pueden llegar a extender su área de pe-coreo hasta 3 km alrededor de la colonia, dentro de los cuales seleccionan determinados recursos florales. Dicha selección de las fuentes florales estaría más asociada a la concentración de azúcares de los néctares que a la calidad nutricional de los pólenes ofrecidos por las plantas. La cantidad de polen colectado está relacionado con la disponibilidad en el ambiente, y con las necesidades nutricionales de la colonia, la cantidad de polen almacenado y con el área de cría.

Hablemos de sustancias naturales recolectadas por las abejas

Néctar

La principal fuente de carbohidratos de la colonia es el néctar floral, les aporta energía para el vuelo, para la termorregulación, y para la producción de cera.

Es una solución acuosa que contiene principalmente agua y azúcares (en una concentración que va de 5 a 80%) y, bajas concentraciones de otras sustancias tales como componentes nitrogenados, minerales, ácidos orgánicos, vitaminas, lípidos, pigmentos y sustancias aromáticas

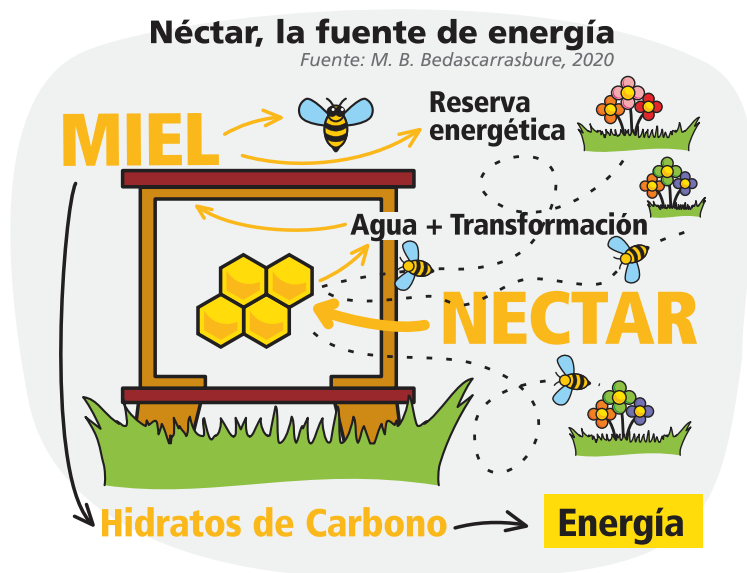


Figura 8

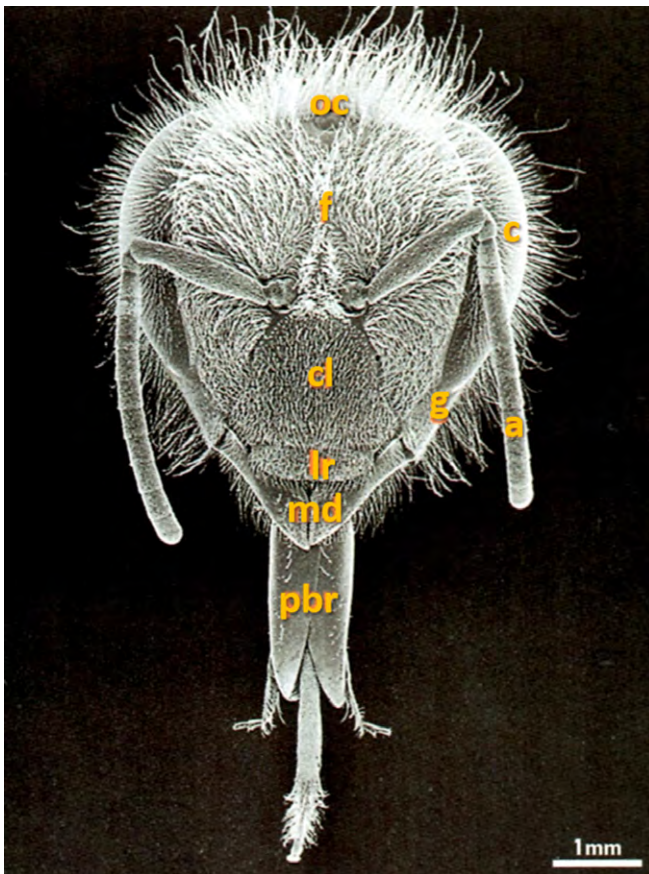


Importante

El néctar está compuesto principalmente por tres azúcares: **sacarosa, glucosa y fructosa**; y es la concentración y proporción de estos azúcares lo que determina la calidad nutricional del mismo.

La cantidad de néctar producida por una planta es muy variable y los principales factores que la afectan son: las condiciones climáticas, las condiciones del suelo, la genética, la altitud y la latitud.

Los azúcares son uno de los estímulos más determinantes en el comportamiento de las abejas. Las forrajeras colectan el néctar succionándolo por medio de la probóscide (unión de los extremos libres de las piezas bucales que forma un tubo temporal capaz de succionar líquidos).



Vista frontal de la cabeza de una obrera con la probóscide extendida. El labrum (lr) o labio superior se ubica inferior al clipeo (cl). Las mandíbulas (md) articulan con las mejillas laterales de la capsula cefálica, la gena (g). La probóscide (pbr) esta formada por las maxilas y los labios. También se observan los ojos compuestos (c), el ocelo dorsal medio (oc), la parte frontal de la capsula cefálica (f) y las antenas (a). Modificado de Goodman, L. (2003).

En general, las abejas prefieren néctares con una concentración de azúcares de entre 50 y 80% y con una mayor proporción de sacarosa, siendo la concentración óptima de azúcares alrededor de 60%. Por encima de este valor, las soluciones se vuelven demasiado viscosas para su recolección.



Importante

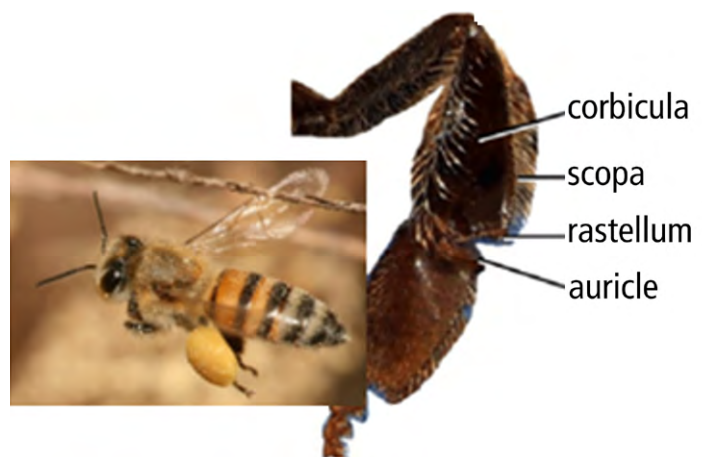
Las forrajeras colectan el néctar a partir de una gran variedad de fuentes florales, el mismo puede ser usado directamente como alimento para la cría y/o adultos, aunque lo más frecuente es su previa transformación en miel. En este proceso la sacarosa es transformada en partes aproximadamente iguales de glucosa (G) y fructosa (F). La proporción de G/F resultante determinará características importantes de la miel como el tiempo de cristalización.

La cantidad de miel consumida por una colonia de abejas varía considerablemente dependiendo del tamaño de la colonia, de la cantidad de cría existente, del ingreso natural de néctar y de las condiciones meteorológicas. Durante los períodos de mayor actividad de la colmena, además de las necesidades alimentarias de la cría, el pecoreo demanda una gran cantidad de energía.

La recolección de néctar por parte de las abejas responde a una necesidad de acopio y no existe una declinación de la actividad de recolección de néctar a medida que aumenta la cantidad de miel almacenada en la colmena.

Polen

El polen es un polvo que se encuentra en las anteras de las plantas, que las abejas pecoreadoras colectan acumulándolo en una región cóncava en la tibia exterior de las patas traseras denominadas corbículas (Figura 9), formando el denominado polen corbicular. El polen corbicular generalmente corresponde a una única especie, ya que las pecoreadoras suelen tener una "constancia floral", es decir, que visitan una única especie en cada vuelo de forrajeo.



Corbículas

Figura 9

El polen aporta proteínas, ácidos grasos, esteroides y micronutrientes, que las abejas necesitan para:

- La nutrición de las larvas.
- El desarrollo de las abejas jóvenes.
- La reparación de las células corporales y glándulas de las abejas adultas.

Su **composición química** varía principalmente de acuerdo con la fuente floral; aunque también puede verse afectada por otros factores como la humedad, la temperatura, el pH y fertilidad del suelo.

Los hidratos de carbono representan entre el 15 y el 35% de la composición total del polen.

Los aminoácidos libres representan entre un 10 y 13%.

Los lípidos representan entre un 1 y un 5%, aunque algunos autores han registrado hasta un 20%. Los tres ácidos grasos más comunes en el polen son el palmítico, linoleico (omega-6) y alfa linoleico (omega-3). Estos lípidos son necesarios para la reserva de energía, tienen funciones estructurales (los fosfolípidos son constituyentes de las membranas celulares), componentes de hormonas, algunos tienen función atrayente a las abejas y otros como el ácido linoleico con funciones microbiológicas.

El polen también es la fuente principal de micronutrientes de la colonia: vitaminas como ácido ascórbico, fólico y pantoténico, biotina, piridoxina, riboflavina, tiamina, D y E y sales minerales que representan entre un 2,5 y 3,5% de la masa seca total.



Abeja en flor de frutilla
Se ven muy bien las anteras

Fuente: Gerardo Gennari, INTA-PROAPI, EEA Famaillá



Importante

El **VALOR NUTRITIVO DEL POLEN** está determinado, principalmente, por el contenido de proteína cruda (PC) y la relación entre los aminoácidos esenciales.

Proteína cruda (Pc)

Hay pólenes donde la PC representa sólo un 2,5% mientras otras, pueden llegar a tener casi un 50% de PC. En términos generales, la proteína cruda (PC) representa entre el 15 y el 35% de la masa del polen.

En base a su proteína cruda, los pólenes pueden clasificarse en:

- PC menos de 20-25 %: Los pólenes en esta categoría no son suficientes por sí solos para sostener el desarrollo de la colonia. Por ejemplo los que provienen de Cardo, arándano, cítricos, lavanda, maíz, girasol, pinos y sauces.

- PC entre 20-25 %. Son capaces de sostener el desarrollo de la colonia en condiciones de ingreso suave de néctar. Por ejemplo el de algunos eucaliptus, canola, mostacilla y abrepuño.
- PC mayor de 20-25 %. Son capaces por si solos de sostener el desarrollo de la colonia en condiciones de flujo fuerte de néctar. Por ejemplo el polen que proviene de la flor morada, tréboles, almendro, pera y algunos eucaliptus.



Importante

El valor óptimo de proteína cruda para cubrir las necesidades de la colonia se halla en un rango de entre 23 y 30%.

Un único tipo de polen, difícilmente cubra los requerimientos nutricionales de la colonia, por eso las pecoreadoras tienden a recolectar una mezcla de pólenes de diferentes orígenes florales.

Estos pólenes mixtos han demostrado tener un mayor valor nutritivo y favorecer el desarrollo, la inmunidad, el aprendizaje y la longevidad de las abejas. Las larvas dependen especialmente de la proteína y su desarrollo se ve fuertemente afectado por la escasez de este nutriente; la inanición larval, sola o en combinación con otros factores estresantes, puede debilitar las colonias.

Balance de aminoácidos en el polen

El valor nutricional de un polen no sólo depende de su contenido de PC, sino de que el balance de aminoácidos sea el apropiado para cubrir las necesidades de la colonia. Ya en 1953, de Groot publicó un listado con los 10 aminoácidos considerados esenciales para cubrir los requerimientos nutricionales de *A. mellifera* (Tabla 4). Y dentro de estos, la isoleucina sería el aminoácido limitante más frecuente cuando existe una carencia de proteínas.

Así, algunos pólenes son inapropiados para una adecuada nutrición de las abejas ya sea, por su baja PC y/o de-

Aminoácido	% mínimo del aa en la proteína digestible
Treonina	3
Valina	4
Metionina	1,5
Leucina	4,5
Isoleucina	4,0
Fenilalanina	2,5
Lisina	3,0
Histidina	1,5
Arginina	3,0
Triptofano	1,0

Aminoácidos esenciales y % mínimo en la proteína digestible

Tabla 4

Fuente: de Groot, A., 1953

ficiencia en algún aminoácido, cuando son la única fuente de proteína disponible. Un ejemplo, es el polen de algunos eucaliptus, que no sólo poseen poca PC, sino que también son pobres en isoleucina.

Si algún aminoácido esencial se encuentra en cantidad insuficiente en la dieta, las abejas aumentan el consumo de polen para suplir esas deficiencias.

¿Las abejas consumen polen fresco?

Las abejas normalmente no consumen el polen fresco, ya que su cubierta de esporopolenina es muy resistente y no son capaces de romperla.



Importante

Para aprovechar los nutrientes, el polen es procesado por las abejas.

Una vez en el panal, el polen colectado es almacenado en celdas que contienen cargas depositadas previamente, y potencialmente provenientes de otras fuentes florales. Las nodrizas lo compactan, agregan secreciones glandulares y lo sellan con una gota de miel. Allí sufre un proceso de fermentación cuyo producto final se denomina **PAN DE ABEJAS** (Figura 10). Dicho proceso hace que los nutrientes del polen estén disponibles para las abejas.



Figura 10



Pan de abejas

El **VALOR NUTRICIONAL DEL PAN DE ABEJAS** depende del polen que le dio origen, sin embargo, ambos, polen y pan de abejas, presentan características físico químicas diferentes:

- El pH del pan de abejas es menor, asociado a un aumento en la concentración de ácido láctico.
- El contenido proteico en el pan de abejas también es menor que el del polen a partir del cual se formó. Esta disminución en las proteínas viene asociada con un cambio en el perfil de aminoácidos libres.
- Los carbohidratos son importantes en el pan de abejas, llegando a representar entre el 25 y el 30% de su peso seco; esta diferencia se debe a que además del polen, las obreras agregan miel al pan de abejas.

Agua

El agua es recolectada principalmente para el enfriamiento por evaporación en los días cálidos y para mantenimiento de la humedad del interior de la colmena.

También cumple funciones de transporte y disolución de sustancias, y sirve de medio para la ocurrencia de numerosas reacciones químicas. (Figura 11)

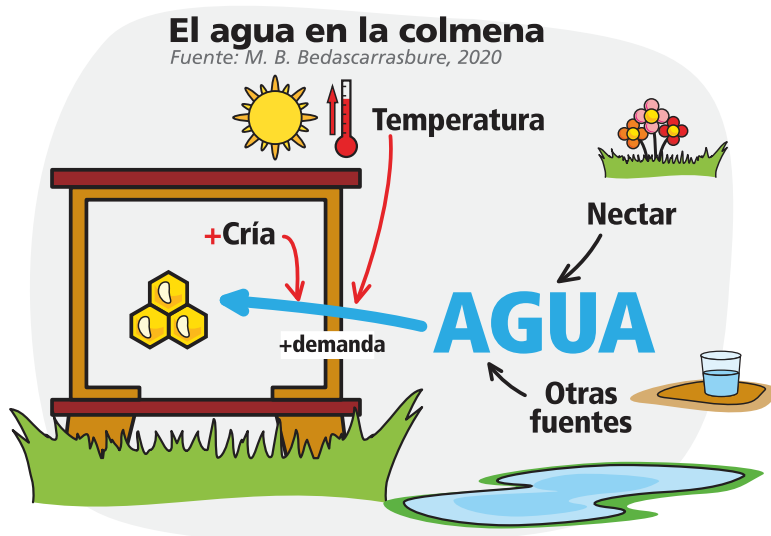


Figura 11

Si tenemos en cuenta que la eclosión de los huevos requiere una humedad relativa de 90-95% en el interior del panal y que el agua también sirve para la dilución de la miel para preparar el alimento de las larvas, entonces, cuanto mayor sea la cría alimentada por una colonia, tanto mayor será la cantidad de agua requerida. El consumo de agua aumenta en forma importante cuando la temperatura externa alcanza los 45-50 grados centígrados.



Importante

Se considera que una colonia de abejas requiere unos 200 gr. de agua diarios en el momento de pleno desarrollo de la cría, con máximos de 4 litros diarios en días de calor extremo.

En la colmena, el agua puede depositarse en:

- Pequeñas construcciones de cera sobre los cabezales de los cuadros.
- Minúsculas hendiduras sobre los opérculos de celdas de miel.
- Celdas de los panales, especialmente las que contienen huevos o larvas, con lo que se evita la deshidratación de las crías.

En momentos de buen ingreso de néctar, éste puede constituir una fuente importante de agua para la colonia debido a su alto contenido acuoso.

Si el ingreso de néctar no es abundante o existe una alta demanda del recurso agua, las abejas acuden a fuentes específicas como son los cursos de agua, charcos, bebederos para los animales, agua de lluvia y rocío.

Resinas

Las abejas recogen resinas con propiedades antisépticas y antimicrobianas de los árboles y arbustos. Dichas resinas son mezcladas con polen, impurezas y cera para elaborar el propóleo que se utiliza para sellar las aberturas de la colmena y esencialmente como una medida profiláctica cubriendo el interior de las celdas de cría o para momificar animales que mueren dentro de la colmena. De esta manera se evita el desarrollo de bacterias y hongos patógenos.



Importante

Existe evidencia de que las colonias aumentan la recolección de resinas en respuesta a enfermedades generadas por hongos, como la cría yesificada. (Simone-Finstrom and Spivak, 2012)

Los compuestos del tipo fenólico: ácidos, ésteres, chalconas y flavonoides, presentes en las resinas son responsables de su actividad antimicrobiana. (Figura 12)



Figura 12

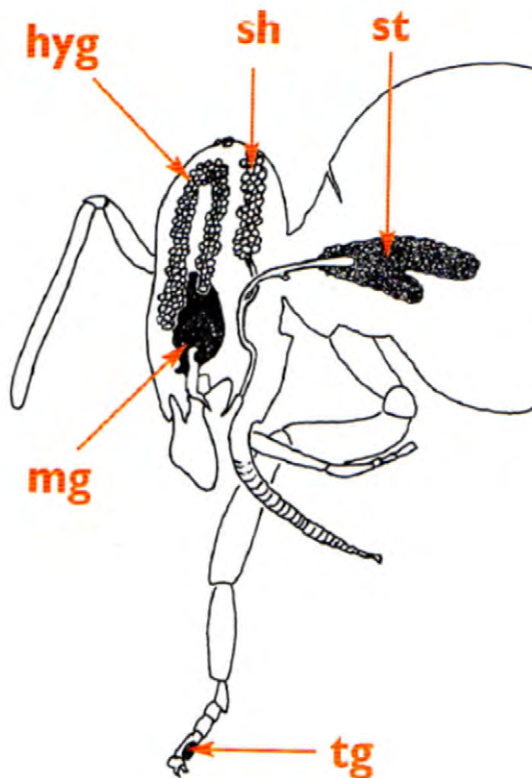
Hasta ahora, hemos hablado de los recursos naturales con que las abejas se alimentan y/o elaboran su alimento.

Hablemos de ¿Qué necesitan las abejas durante su desarrollo?

Las Larvas

Las LARVAS, ya sean de obreras, zánganos o reinas, necesitan grandes cantidades de proteína desde estadios tempranos.

El alimento larval es provisto por las secreciones de las glándulas hipofaríngeas y mandibulares de las nodrizas. Las glándulas hipofaríngeas secretan una sustancia clara, levemente ácida y compuesta principalmente de proteínas, mientras las glándulas mandibulares producen una secreción blanca, muy ácida y compuesta principalmente de lípidos.



Sección longitudinal de una abeja obrera mostrando la posición de algunas de las glándulas. Glándula hipofaríngea (hyp), glándulas mandibulares (mg), glándulas salivales cefálicas (sh) y torácicas (st) y glándulas tarsales (tg). Modificado de Goodman, L. (2003).

En condiciones normales, la mortalidad de las larvas de obreras es baja, siendo mayor en zánganos y reinas, que sufren más las fluctuaciones en la dieta.

Cuando existen problemas nutricionales la mortalidad de las larvas crece e incluso, en ausencia de polen, el canibalismo de la cría puede convertirse en una importante fuente de proteínas.

Las Obreras

La disponibilidad de alimentos en el periodo larval y el adulto es uno de los factores que influye sobre la expectativa de vida de las obreras.

Luego del nacimiento, el desarrollo de tejidos corporales, músculos y glándulas, como las hipofaríngeas, dependen de una adecuada cantidad de proteínas en la dieta. Si la abeja ha sido sometida a carencia de polen, las glándulas se desarrollan en forma incompleta y se reduce la vida media.

Durante la **vida adulta temprana de las obreras**, todo el nitrógeno es derivado de las proteínas del polen, consecuentemente, las abejas jóvenes deben consumir una gran cantidad de pan de abejas en las dos primeras semanas de vida adulta.

Las obreras comienzan a consumir pan de abeja en las primeras horas de vida. El consumo alcanza un máximo cuando tienen 5 días. En ese periodo sus glándulas hipofaríngeas, cuerpos grasos y otros órganos internos se desarrollan. El grado de estos cambios, sin embargo, depende de las condiciones generales, tales como el estado, los requerimientos, y la fuerza de la colonia, la crianza, la presencia de reina, la entrada de néctar y polen, el clima y otros.

A partir del día 5 el consumo decrece hasta cesar por completo entre los 15 y 18 días, momento en que comienzan a cumplir tareas fuera de la colmena. Es muy importante una dieta balanceada y abundante de las nodrizas para el buen estado de la colonia.

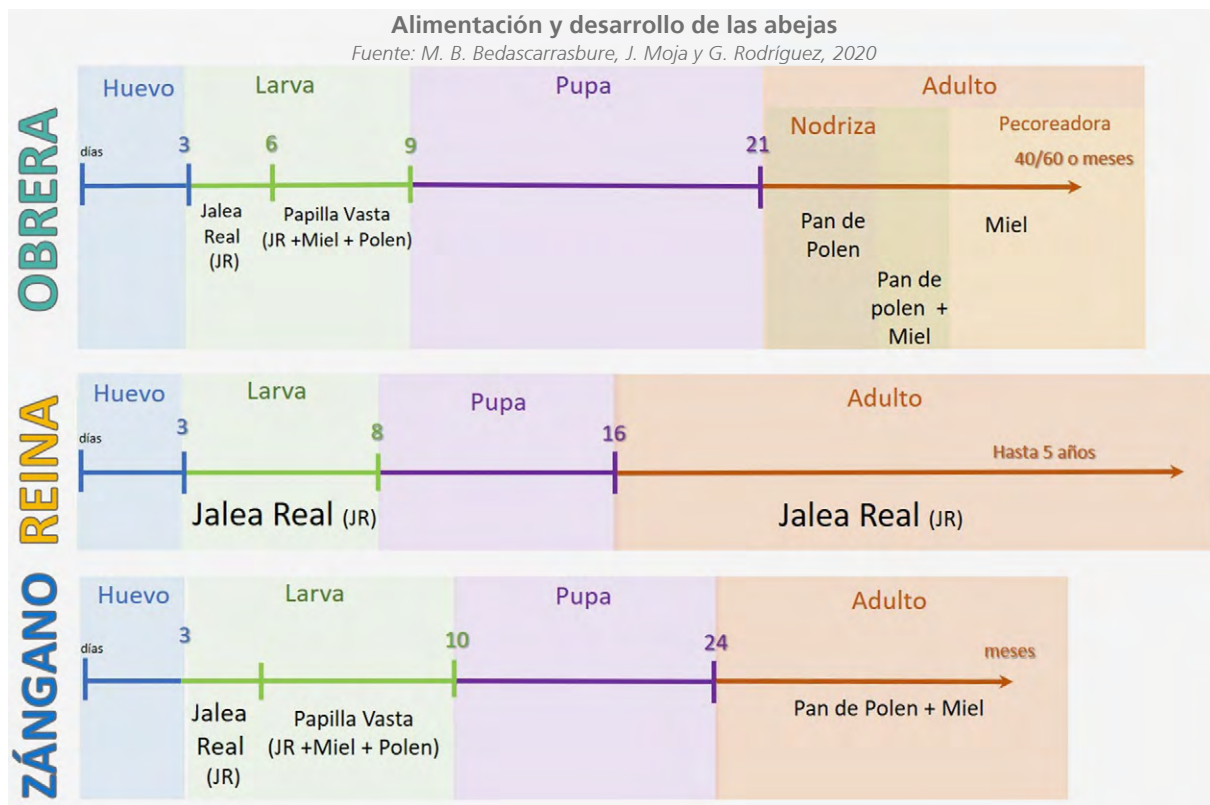
La **etapa de nodriza** normalmente termina cuando tienen 10 a 14 días, momento en que comienzan la **etapa de pecoreo/recolección en el campo**, en el que disminuye drásticamente el requerimiento de proteínas, manteniendo una mínima ingesta para renovar proteínas corporales, encontrándose disminución en el peso y el contenido de Nitrógeno de su tracto digestivo.

Los constituyentes dietarios principales para las abejas pecoreadoras pasan a ser los carbohidratos, obtenidos principalmente del néctar y la miel.

Las **abejas obreras viejas** necesitan sólo carbohidratos para obtener energía, la reparación de sus órganos vitales se realiza a partir de las reservas corporales a partir de las cuales se forman nuevos compuestos. La cantidad de proteína utilizada por abejas más viejas, particularmente las productoras de cera, usualmente no se consideran y puede ser un factor importante en la colmena.

Cuando las abejas viejas son forzadas a mantener la cría, prolongan el consumo de pan de abejas aún habiendo pasado por el periodo normal de nodrizas. Bajo estas condicio-

nes excepcionales, siguen activas el 70% de las glándulas hipofaríngeas de las abejas de 75 a 83 días de vida. Sin embargo, las nuevas abejas criadas son más frágiles, y su longevidad disminuye en la medida que aumenta la edad de las nodrizas.



Las necesidades nutricionales de la colonia ¿son siempre las mismas?

La respuesta es No.



Importante

El consumo de alimentos en una colonia varía considerablemente dependiendo del tamaño de esta, de la cantidad de cría existente, del ingreso natural de néctar y de las condiciones meteorológicas.

Las abejas se adaptaron a diferentes ambientes y mientras en clima subtropical y tropical, con abundantes floraciones, no necesitan acumular gran cantidad de reservas para sobrevivir, en ambientes templados con varios meses de frío, es fundamental acumular reservas energéticas y proteicas para pasar el invierno.

Durante los **períodos de mayor actividad** de la colmena, además de las necesidades alimentarias de la cría, la pecoreadora demanda una **gran cantidad de energía**.

Las deficiencias de calidad de polen pueden ocurrir cuando las colmenas se encuentran en áreas de monocultivos de especies de bajo valor nutritivo, como girasol (bajo % de PC) y eucaliptus (deficiencia de isoleicina) o cuando las condiciones ambientales son muy desfavorables.

Los requerimientos nutricionales de la colonia a lo largo del año

Un caso especial: Las obreras que pasan el invierno

En **otoño**, las abejas requieren altos niveles de proteína corporal para prepararse para el invierno. La reducción en la oferta de polen reduce la producción de cría en la colonia, de manera que las abejas que nacen ingieren gran cantidad de proteína, pero en lugar de producir jalea real, la acumulan como **RESERVAS CORPORALES** en los cuerpos grasos, en las glándulas y en la hemolinfa.

La longevidad invernal de las abejas de climas templados se debe a su capacidad para almacenar proteína, siendo la vitelogenina la más abundante. La síntesis, en el otoño, de esta proteína corporal determinará la expectativa de vida de la abeja de invierno. Si la reserva corporal es superior al 60% del peso de la abeja, su longevidad será mayor, tendrá una mejor tolerancia a las enfermedades y se asegura el desarrollo primaveral de la colonia. Esto sucederá si el polen que colectan posee más del 25% de proteína, no hay interferencia con los patógenos y las condiciones climáticas no son extremas. Por el contrario, si el contenido proteico de la abeja a invernarse es menor al 30% de su peso vivirá menos tiempo de lo esperado, la susceptibilidad a las enfermedades será mayor y se verá condicionado el desarrollo primaveral de la colonia.



Importante

Hay que prestar especial atención a los otoños benignos, con temperaturas superiores a lo normal que prolongan el periodo de actividad de la colonia y la cría, lo que genera un desgaste adicional de las reservas energéticas.

En este momento, cuando el aporte de néctar es escaso, las colonias recurren al pillaje para acopiar algo más de miel. La presencia de cría demanda la atención de las nodrizas que usan sus reservas proteicas para alimentarlas, lo que impide la acumulación de vitelogenina en sus estructuras corporales.

¿Cómo sobreviven el invierno?



Cuadros con reservas

Fuente: J. Moja

Durante la invernada, el consumo de miel es menor, sobre todo en los días de intenso frío dado que las abejas comprimen el bolo invernal disminuyendo así la difusión de calor. Las necesidades proteicas de la colonia se cubren principalmente a partir del pan de abejas y de las reservas corporales.

En contraposición, cuando sube la temperatura, el bolo invernal se hace menos compacto generando un aumento en el consumo de miel. Las floraciones atractivas para la abeja en este momento del año generan un desgaste adicional, que la colonia no está preparada para afrontar y puede derivar en una mayor predisposición al desarrollo de enfermedades como Nosemosis.

La miel acumulada se utilizará para mantener la temperatura dentro de la colmena e impedir que las abejas se paralicen por el frío. El bolo invernal se va desplazando dentro de la colmena a los lugares en que se encuentran las celdas con miel.



Importante

Si las reservas energéticas comienzan a escasear en la colmena, las abejas reducen el nivel de glucosa de su cuerpo; de persistir esta situación mueren. Un signo típico de esta situación es la presencia de obreras muertas dentro de la colonia, con su cuerpo metido de cabeza en las celdas, tratando de conseguir alimento.

El consumo de miel hasta el inicio del nuevo flujo de néctar

El consumo **otoño-inverno-primaveral** de miel de las colonias en ambientes templados puede estimarse entre 15 a 20 kg de miel, dependiendo de varios factores.

Uno de los **FACTORES QUE AFECTA FUERTEMENTE EL CONSUMO DE MIEL** es el tamaño de la colonia de abejas. Las colonias fuertes consumen normalmente una mayor cantidad de miel hasta el inicio del flujo de néctar que las colmenas menos desarrolladas. Sin embargo, esas colmenas fuertes se encuentran en mejores condiciones de aprovechar los eventuales flujos primaverales tempranos de néctar, y mientras ellas pueden acopiar miel nueva, las colonias poco desarrolladas siguen consumiendo reservas.



Importante

De lo anteriormente expuesto, se deduce que el apicultor, a partir de un profundo conocimiento de la flora apícola y de las condiciones climáticas promedio de su zona, debe elegir una estrategia de invernada que minimice el consumo, y que a la vez asegure una adecuada población para un buen desarrollo primaveral.

Si las condiciones primaverales resultan, en promedio, poco favorables a lo largo de los años, se debería elegir una invernada con una población mínima de manera de reducir el consumo de miel. En contraposición, en otras zonas en las que las condiciones primaverales sean más benignas, y en las que se produzcan algunos flujos tempranos de néctar y polen, convendría la invernada de colonias de mayor envergadura.

La salida del invierno: un momento crucial

A la salida del invierno se reanuda la cría con lo que comienzan a aumentar los requerimientos proteicos, energéticos y vitamínicos de la colonia. Durante la primera etapa, las necesidades serán cubiertas por las reservas energéticas, reservas corporales y el pan de abejas, y progresivamente con la entrada de néctar y polen.



Importante

Si las colmenas reciben en este momento una dieta rica en carbohidratos y pobre en proteínas, ocurre un rápido descenso del nivel de proteína corporal con la consiguiente disminución de la longevidad de las abejas.

Las abejas de invierno, son las responsables de alimentar las primeras camadas de cría de la primavera, y es un momento importante, ya que en un corto plazo se renuevan las abejas adultas



Importante

En este periodo crítico no deben faltar el alimento energético ni el proteico de buena calidad.



Sequía y salida del invierno - Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires

Fuente: Graciela Rodríguez

Atención: ¡Es primavera!

En la **primavera** se produce el crecimiento poblacional de la colonia y es un período de alta demanda de alimentos. Si el ambiente no provee néctar y polen necesario, el apicultor deberá recurrir a la alimentación artificial para evitar que la colonia muera o retrase su desarrollo.

Una colonia puede sufrir estrés por falta de proteínas. Este proceso implica que las abejas pierdan proteína corporal durante un período de tiempo para suplir las carencias de polen. Si es un stress leve, la colonia podría recuperarse en 4 semanas con el aporte natural de polen con más de 25% de PC, pero si la falta de proteína en la dieta implica pérdidas de proteína corporal a niveles mínimos, la colonia demoraría 12 semanas en recuperarse, perdiendo posiblemente la oportunidad de producir.



Importante

Se debe prestar especial atención a algunas actividades realizadas por las abejas que tienen altos requerimientos proteicos como: el pecoreo en un fuerte flujo de néctar, la producción de cera o superar condiciones climáticas extremas (frío, calor). Todas reducen drásticamente el nivel de proteína corporal en las abejas.

¿Qué sucede con la colonia cuando falta polen?

Ante la carencia de polen, la colonia tiene varios mecanismos para sobrellevar el momento.

En primer lugar aumenta la eficiencia en la digestión del polen, que se hace más lenta y aprovecha al máximo el contenido del pan de abeja. Luego recurre a sus reservas corporales ya que las abejas pueden sintetizar nuevas proteínas a partir de las que tiene almacenadas. También reduce la cantidad de alimento larval, lo que repercutirá en el peso y tamaño de las futuras abejas adultas. Por último recurre al canibalismo; come las larvas más pequeñas y recicla la proteína para alimentar a las de mayor edad.

Llegó el verano

El verano suele ser la época de mayor aporte de alimento natural a la colonia, momento en que se produce el máximo acopio de miel en ambientes templados. En algunos lugares particularmente secos y cálidos, el agua puede ser la mayor limitante, ya que es necesaria para mantener la temperatura de la colmena reduciendo el exceso de calor. Ante la carencia de agua consumen miel, pueden abandonar la colmena o incluso morir dentro de ella si el calor extremo derrite la cera.



Colmenas polinizando un cultivo de girasol en el sur de la provincia de Buenos Aires

Fuente: Paola Crisanti

La nutrición de las colonias afecta la salud de las abejas y su productividad

La nutrición juega un papel fundamental en la prevención de las enfermedades manteniendo el estado fisiológico interno de los diferentes individuos y favoreciendo la defensa contra los agentes patógenos

¿Cómo afecta la nutrición a la salud de las abejas?

Individualmente, cada abeja tiene sus propias defensas para el control de los agentes extraños que pudieran invadir su cuerpo.

La primera línea de defensa la constituye la cubierta corporal. Los patógenos para poder penetrarla deben tener mecanismos especiales, o valerse de un vector que facilite su ingreso, como los virus que aprovechan de las heridas que provoca Varroa, un ectoparásito de las abejas.

Otro ejemplo de esta primera línea de defensa lo constituye la membrana peritrófica que recubre el interior del estómago de las abejas. Es importante en la compartimentación de espacios digestivos, generando ahorros de enzimas, bloqueando deshechos del proceso digestivo y sustancias que carecen de valor nutritivo que pasan directamente a la ampolla rectal. Esta membrana es la que deben atravesar patógenos como Nosema para invadir las células del estómago. El desarrollo y funcionalidad de esta membrana está muy influenciado por el estado nutricional de las abejas.

La segunda línea de defensa está representada por células que circulan en la hemolinfa con capacidad para detectar elementos extraños y encerrándolos y eliminándolos. En algunas circunstancias una sola célula es insuficiente y son varias las que rodean al patógeno y liberan sustancias que lo destruyen. También las abejas producen sustancias en respuesta al ataque de agentes específicos como hongos o bacterias, denominadas "péptidos microbianos".

Los mecanismos de defensa de cada individuo dependen de las proteínas, de manera que una mala nutrición proteica tornará a la abeja más susceptible a los patógenos.

Por otro lado, un adecuado nivel nutricional permitirá que la colonia regule la proporción de cría y abejas de diferentes edades y castas, para que cada una pueda cumplir adecuadamente con su rol. De esta manera la inmunidad social, propia de la colonia contará con todos sus integrantes para evitar que ingresen patógenos o que desencadene una enfermedad.

Algunos **componentes de la inmunidad social son:** el abandono de la cría parasitada o enferma y la ubicación de las abejas adultas con la reina en otro sitio; el comportamiento de autolimpieza y grooming muy efectivo para mantener baja la población de varroa; el comportamiento higiénico; la colecta de resinas y el uso de propóleos y la muerte de individuos enfermos lejos de la colonia para evitar la dispersión de patógenos dentro.

La presencia de patógenos afecta la nutrición de las abejas

Hemos visto que en todos los mecanismos de defensa individual de las abejas están involucradas las proteínas, de donde fácilmente se deduce que cuanto mejor nutrida esté la abeja mejor será su respuesta a los patógenos. Por el contrario, la presencia de patógenos como *Nosema sp* o *Varroa destructor* junto a los virus, generan consecuencias fisiológicas en las abejas que llevan a una reducción del estatus nutricional.

Nosema sp. altera las células del intestino medio, impidiendo la incorporación de nutrientes, genera problemas digestivos y reduce la expectativa de vida de las abejas. Además, se demostró que *Nosema ceranae* suprime al sistema de defensa inmune de las abejas. Las abejas afectadas tienen una menor capacidad para coleccionar polen, se reduce el ingreso de proteína a la colonia, lo que lleva a una reducción en la expectativa de vida de las abejas y un aumento de la susceptibilidad a otros patógenos.

Por su parte las crías parasitadas con varroa generan abejas de menor tamaño, tienen menos hemolinfa y proteína circulantes. Este parásito se alimenta de su cuerpo graso, se ve alterada la homeostasis de la abeja y en consecuencia su respuesta inmune por ser el órgano donde se producen sustancias antimicrobianas específicas.

Una buena nutrición fortalece el sistema inmune, que ejerce una defensa activa contra los patógenos y además provee mecanismos para defenderse de otros estresores como los agroquímicos, el estrés producido por el apicultor y sobrelleva mejor los periodos de escasez de alimento.

Nutrición y productividad

Es importante conocer la flora de importancia apícola que rodea al apiario y la disponibilidad de néctar y polen a lo largo del año.



Importante

La producción de néctar y polen depende de factores ambientales, de la flora circundante, de la edad de las flores e incluso del momento del día.

Identificando el periodo de floración, su densidad y el tipo de aporte (nectaríferas, poliníferas, o ambos) se podrá construir una curva de floración pudiéndose estimar momentos de alta disponibilidad de recursos.

De escaso o insuficiente aporte del ambiente para cubrir los requerimientos de la colonia a lo largo del año. Existen varias maneras de generar las curvas de floración y contamos con información del aporte de PC del polen de diferentes regiones del país.

Confrontadas la curva de floración con los requerimientos de la colonia a lo largo del año, serán detectados los momentos de déficit en el aporte natural, el apicultor deberá **planificar una alimentación artificial** energética y/o proteica y escoger entre las opciones, la que mejor se adecue a su sistema productivo.

Alimentación artificial energética

¿En qué situaciones es necesario suministrar alimentación energética artificial?

- Bloqueo de la cámara de cría en el otoño como preparación para la invernada.
- Sostén o mantenimiento de manera ocasional. Para cubrir las necesidades indispensables en momentos en que el alimento es insuficiente para el adecuado mantenimiento y/o desarrollo de la colonia. Si se ha implementado un correcto manejo de las reservas no debiera ser una práctica habitual. Sólo se haría en casos excepcionales.
- Incentivación de la postura de la reina. Tiene el propósito de estimular a la colonia para que la reina inicie la postura de manera anticipada al flujo natural de néctar. De esta manera se adelanta el desarrollo de la colonia.

¿Por qué no alimentar con miel?

El motivo principal es el riesgo a la transmisión de enfermedades. Es una recomendación que se difundió con mucha fuerza en la década del 90 como una de las medidas para reducir la diseminación de "Loque americana", pero la miel también puede transportar esporos de "Cría yesificada" y Nosema sp.

No se recomienda alimentar a las colonias con ningún tipo de miel:

- **La miel de calidad** por el riesgo implícito de la trasmisión de enfermedades
- **La miel vieja o sobrecalentada** es considerada un alimento de valor nutritivo reducido, pudiendo producir consecuencias negativas para la colonia de abejas por su alto contenido de hidroximetilfurfural (H.M.F.).
- **La miel fermentada** tampoco es un alimento de buena calidad para las abejas dado que los productos del metabolismo de las levaduras pueden resultar tóxicos para las abejas.

- **Las mieles oscuras y las mieles de mielato** presentan un contenido de minerales más elevado que las mieles claras. La acumulación de estos minerales en el tracto digestivo de las abejas puede resultar nociva durante la invernada, si no se realizan frecuentes vuelos de evacuación de las heces. Esta toxicidad por exceso de minerales en la dieta se debe a una reducción de la actividad de la enzima catalasa en el recto, lo que provoca diarreas.

¿Qué alimento energético se usa para cubrir los requerimiento de las abejas sin afectar su salud?

Sacarosa o azúcar común

El azúcar común es el sustituto más comúnmente utilizado para la alimentación energética de las colonias.

Su calidad depende del grado de refinación.

No es conveniente el uso de azúcar poco refinada, azúcar rubia o melaza, ya que pueden provocar trastornos digestivos o resultar tóxica para las abejas.

¿De qué modo se usa la sacarosa?

No se recomienda el uso de azúcar en seco porque las piezas bucales de la abeja están adaptadas para la incorporación de alimento líquido. El azúcar suministrado en forma de granos requiere que la abeja busque agua, disuelva los granos para ingerirlo. Si las condiciones para el vuelo no son adecuadas o no hay agua cerca será mayor el desgaste que el aporte.



Importante

La sacarosa en forma de jarabe es la opción preferida por parte de los apicultores.

Luego de la ingestión del jarabe, las abejas desdoblan (invierten) enzimáticamente la sacarosa en fructosa y glucosa mediante la acción de la enzima invertasa producida por las glándulas hipofaríngeas. Lo depositan en las celdas, lo deshidratan y operculan.



Importante

El jarabe se prepara en la proporción de 2kg de azúcar por cada litro de agua (2:1) y contiene 66% de azúcar.

Las abejas tratan el jarabe de sacarosa de manera similar al néctar, depositándolo en las celdas.

Un jarabe más diluido requiere de un mayor esfuerzo y gasto energético para deshidratarlo y el exceso de humedad puede generar un ambiente propicio para el desarrollo de enfermedades o de hongos. Sólo se recomienda el uso de jarabe diluido en situaciones de alta temperatura y rápido consumo.

¿Cómo se prepara el jarabe de sacarosa?

Calentando el agua casi hasta punto de hervor. Apagar el fuego y mientras se revuelve, ir agregando el azúcar en forma de lluvia.

Nunca agregue el agua al azúcar, ya que la disolución se hace mucho más lenta.

Agitar manualmente o con mezcladoras será necesario si se requieren grandes volúmenes.

Se debe evitar que el jarabe hierba mientras se coloca el azúcar o con posterioridad, ya que se producirá la hidrólisis de los azúcares generando hifroximetil furfural que es una sustancia tóxica para las abejas.

Otra forma de suministrar sacarosa: el CANDI



Importante

La sacarosa también puede prepararse en Candi, utilizando jarabe y azúcar en polvo.

Muy usado para alimentación de las reinas enjauladas y para la alimentación de las colmenas en forma de placa o planchas.

Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (JMAF)

La hidrólisis (ruptura química) del almidón presente en las semillas de los cereales (maíz, arroz, trigo, etc.) genera tanto jarabes de glucosa como los denominados jarabes de alta fructosa.

En la Argentina estos jarabes se producen a partir del maíz y en países asiáticos principalmente a partir del arroz.

Los jarabes constituidos principalmente por glucosa no resultan demasiado atractivos para las abejas y no son adecuados para la alimentación invernal de las colmenas.

Los **jarabes de maíz de alta fructosa (JMAF)** derivan de la ruptura química del almidón de maíz y, de acuerdo con el proceso de elaboración, poseen una composición azucarada variable.

Así, la composición de sólidos del JMAF42 es de 42% de fructosa, 53% de glucosa y 5% de otros azúcares/polisacáridos; su contenido acuoso, también variable, puede ser variable.

El **JMAF55**, por su parte, tiene la siguiente composición de sólidos: fructosa 55%, glucosa 41% y otros azúcares/polisacáridos 4%, su contenido acuoso puede ser variable.

Existen empresas a nivel nacional que ofrecen una variada gama de posibilidades en cuanto a composición del JMAF, debiéndose evitar composiciones con alto contenido de glucosa como así también de azúcares superiores, por ser éstos de más difícil digestión para las abejas y causales de residuos detectables en la miel.



Importante

En caso de utilizar JMAF para alimentar a las colonias, es muy importante prestar especial atención a la composición del mismo.



Importante

Los sustitutos de miel más comúnmente utilizados a nivel mundial para la alimentación de las colmenas son el JMAF55 y la sacarosa.

El jarabe de maíz de alta fructosa presenta como ventajas, con respecto al jarabe de sacarosa, el hecho de no necesitar preparación, su menor velocidad de fermentación y su menor incitación al pillaje (probablemente por ser menos atractivo para las abejas al contener menor proporción de sacarosa).

Por su parte, dentro de las desventajas del JMAF con respecto a la sacarosa podemos citar:

- El JMAF solidifica con bajas temperaturas, lo que dificulta su distribución.
- Existen metodologías analíticas orientadas a la detección del fraude en las mieles, basadas en la detección de ciertos oligosacáridos presentes en estos jarabes o en la detección de las enzimas utilizadas para su fabricación.

Importante: detalles a tener en cuenta para no contaminar la miel



Importante

En determinados momentos del desarrollo primaveral, durante la expansión del nido de cría, la colonia puede trasladar las reservas almacenadas en la cámara de cría para dar espacio a la postura de la reina. En caso que hubiera un alza melaria, esta movilización podría hacerse hacia las celdas del alza superior.

Por eso se **deben extremar los cuidados para evitar que esa reserva generada a partir de la alimentación artificial, llegue posteriormente a la sala de extracción.**

La alimentación con grandes cantidades de jarabe en la primavera y próximas al flujo de néctar, representan un riesgo, ya que las abejas almacenan el jarabe en las celdas y en caso de no utilizarlo podrían reubicarlo y el apicultor podría extraerlo como miel. Por eso se recomienda **suspender la alimentación artificial cuando se inicia el flujo de néctar y/o antes de colocar las alzas melarias.**

La alimentación con grandes cantidades de jarabe que se suministra en otoño para el bloqueo de la cámara de cría o durante períodos de sequía severa, suele ser mayormente consumida por las abejas y el riesgo de extraer el azúcar almacenado sería mínimo.

Utilice jarabe de azúcar o JMAF55 para alimentar a sus colonias.

Alimentación artificial proteica

¿Cuándo se recomienda suplementar con proteínas?

Se utilizarán con el objetivo de:

1. Sostener el desarrollo primaveral de la colonia cuando aún no hay suficiente oferta de polen.
2. La formación de las reservas corporales en el otoño como preparación para la invernada.

¿Qué suplementos proteicos existen?

La utilización de suplementos proteicos y vitamínicos para las abejas tiene una larga historia. Esta práctica ya fue planteada por Haydak (1945), de Groot (1953) y Mykola y

Haydak (1956). El objetivo de la suplementación proteica estratégica es contribuir con proteínas de alta calidad en períodos en los que la cantidad y/o la calidad del polen no es la adecuada para cubrir los requerimientos de una colonia activa.

Siempre se tuvo la certeza de que durante la etapa con máxima floración dentro del año apícola, las abejas no necesitaban ningún complemento proteico por la disponibilidad y variabilidad de polen en el campo.

Sin embargo, el efecto del cambio climático, los monocultivos, el uso intensivo de agroquímicos, etc. pusieron en jaque esa disponibilidad y variabilidad en la mayoría de las zonas apícolas del país, planteándose el interrogante sobre el impacto que esto tendría sobre los rindes en la producción de miel.

Debemos entender que las abejas tienen requerimientos proteicos específicos, por ende, todo suplemento proteico a utilizar debe ser **desarrollado exclusivamente para consumo de abejas**.

El "Suplemento proteico" aporta proteínas y aminoácidos. Es importante tener en cuenta el valor biológico de los alimentos, que es una medida de la absorción y síntesis en el cuerpo de la proteína procedente de la ingesta de alimento.

El valor biológico es la fracción de nitrógeno absorbido y retenido por el organismo y esto representa la capacidad máxima de utilización de una proteína. Las de mayor calidad poseen mayor valor biológico.

Al diseñar un suplemento proteico, debe tenerse en cuenta la digestibilidad, el aprovechamiento que la abeja puede hacer de esa proteína, y el aporte de aminoácidos esenciales.

También las abejas requieren de **ácidos grasos esenciales** tales como omegas 3 y omega 6, los cuales, deben ser incorporados en la alimentación para que lo puedan utilizar ya que no pueden sintetizarse a partir de otros ácidos grasos. De la misma forma, las **vitaminas, minerales, cenizas**, etc. son compuestos que darán un gran aporte al metabolismo de la abeja y al desarrollo de la colonia en su conjunto.

En la elección de los suplementos, es importante considerar el **consumo, la palatabilidad y el tamaño de partículas** (menor a 0,5 mm). No serviría de nada un suplemento excelente desde el punto de vista nutricional pero que la abeja no lo consuma.

Recientemente, también se descubrió que la alimentación con levadura de cerveza podía generar residuos en la miel. La especie de levadura *Saccharomyces cerevisiae* produce naturalmente varias enzimas como las beta-gamma-amilasas. Como esas enzimas también se utilizan para la producción de jarabe de azúcar a partir de almidón, el hallazgo en la miel de estas enzimas se puede interpretar como adulteración con jarabe de azúcar.

El alimento que más se parece cualitativamente al polen es la **levadura de cerveza** en polvo. En ocasiones es necesario adicionarle vitamina B, porque durante su procesado puede destruirse parte de este complejo vitamínico. Siempre se utiliza la levadura seca en polvo y micronizada.

Por su alto contenido proteico, históricamente se han utilizado **harinas de legumbres**, por ejemplo de soja, en la formulación de los suplementos de polen. Sin embargo, en tiempos recientes se demostró que la alimentación de soja causaba regularmente hallazgos positivos de residuos de organismos genéticamente modificados en la miel.

El agregado de fago-estimulantes como la esencia artificial de miel o de anís mejora considerablemente el consumo de las tortas.

Se pueden encontrar en el mercado diferentes suplementos de polen a base de harinas de origen vegetal. Algunos con harina de soja y otros con harinas diferente a la soja como es el caso de harinas de arvejas, garbanzos, etc. para no contaminar nuestras mieles con Organismos Genéticamente Modificados.

Por lo general, la mayoría de los de los suplementos proteicos comerciales vienen enriquecidos con aminoácidos esenciales. **El organismo de la abeja no puede sintetizar estos aminoácidos**, los que indefectiblemente deben ser incorporados con la alimentación.

¿Cómo se ofrece a la colmena un suplemento proteico?

La **forma de Tortas** es el modo más eficaz de suministrar un suplemento de polen con alto contenido proteico (20% o + de PC) porque las abejas lo aprovechan mejor y desperdician menos.

Es conveniente recubrir las tortas con un papel encerado para evitar que se seque y no sean consumidas. Las tortas se preparan en porciones de 200/250 gr.; se aplanan en forma manual o mecánica y se colocan sobre los cuadros del nido de cría, repitiendo a los 10 días si fuese necesario y según el objetivo de suplementación.



Suplemento de polen (torta)

Fuente: Joaquín Moja, 2013

Los suplementos de polen deben colocarse lo más próximo posible al nido de cría, para un mejor aprovechamiento por parte de las nodrizas, dados sus altos requerimientos proteicos para alimentación y cuidado de las larvas.

¿Existen otros suplementos en el mercado?

Existen en el mercado **complementos vitamínicos** que aportan vitaminas, minerales y/o aminoácidos.

Se utilizan siempre que haya deficiencias nutricionales y que exista aporte de proteína para acompañar el proceso de desarrollo.

Ninguno de ellos aporta proteínas en cantidad suficiente como los suplementos proteicos.

Los polivitamínicos son complejos de sustancias desarrolladas especialmente para cubrir deficiencias de vitaminas o de aminoácidos en las dietas deficientes o para estimular la postura. Su contenido proteico suele ser alrededor al 14%, razón por la cual debe suministrarse siempre que esté asegurado el aporte de proteína.

Generalmente, están formulados como polvo, se administran en seco sobre los cabezales de los marcos y es posible que la abeja retire fuera de la colmena una parte, por considerarlo un elemento extraño.

También puede administrarse en forma líquida, disuelto en jarabe frío. Si se agrega cuando aún está caliente deteriora su calidad.

Recuerde que debemos suspender la alimentación antes de colocar la primer alza y del inicio del flujo de néctar.

Bajo la denominación de **polivitamínicos**, también existen productos que se recomiendan para promover el crecimiento y estimulan la postura de la reina. Su contenido de proteína es bajo, por lo cual no se aconseja su uso si existe escasez de polen natural.

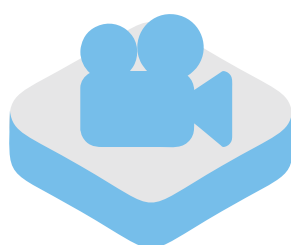
No es aconsejable suministrarlo en otoño ya que al estimular la postura y la producción de cera en un momento en que naturalmente la colonia reduce su población, genera un desgaste adicional a las nodrizas, que en lugar de construir sus reservas corporales para pasar el invierno, deberán utilizarlas para la cría de larvas y construcción de panales.

Estos productos generalmente se ofrecen en forma líquida para suministrar junto con el jarabe. Como cualquier alimentación artificial, es importantes suspenderla previo a la colocación del primer alza melaria.

Es importante colocar el volumen adecuado para el tamaño de la colonia, de manera que pueda consumirlo rápidamente, de lo contrario, existe el riesgo de que se fermente, ocasionando problemas a la colonia.

La incorrecta utilización de estos productos dentro de una estrategia de suplementación, puede traer consecuencias adversas tales como recambio de reinas, enjambrazón, desequilibrios poblaciones, etc., que nos lleven a la pérdida de tiempo y por ende del objetivo deseado

La necesidad de implementar la alimentación estratégica como parte de un plan integrado de manejo del apiario



Video



- Análisis de casos

<https://youtu.be/T3CbbjEcFXk>

En los últimos años, la intensificación de la producción agropecuaria y el cambio climático demandan cada vez más el uso estratégico de la alimentación artificial.

Esto hace que los apicultores presten mayor atención a la evolución de las floraciones en sus localidades, tratando de estimar picos y baches, a fin de cubrir los requerimientos y mantener sanas y productivas sus colonias.

La Planificación de la Alimentación Estratégica es una parte del Plan de Manejo Integrado, que incluye además el Plan Sanitario, los cambios de reinas, multiplicación, cosecha, etc.

La Alimentación Estratégica puede tener como objetivo preparar las colmenas para afrontar el período invernal; evitar el estrés nutricional ante la inexistencia de recursos y ajustar el desarrollo de las mismas para un mejor aprovechamiento de las floraciones naturales, de acuerdo al objetivo de producción.



Importante

En ningún caso, la Alimentación Estratégica deberá aumentar el riesgo de contaminación de los productos de la colmena.

En el Próximo módulo veremos qué recaudos deben tomarse para implementar la alimentación artificial de las colonias preservando la calidad original de la miel.

Bibliografía consultada

- MANUAL DE BUENAS PRACTICAS EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS ABEJAS
Cecilia Dini y Norberto García Girou (Editores)
2020 – En prensa