



Enemigos naturales de las abejas

Pàg 03 Enemigos de las abejas Pàg 07 La abeja melífera: anatomía, biología y mecanismos de inmunidad y nutrición Pàg 13 Principales enfermedades bacterianas y víricas de las abejas Pàg 18 La varroosis Pàg 24 Enfermedades fúngicas Pàg 29 Control de la avispa asiática (*Vespa velutina*) en el sector apícola Pàg 34 Abejas bien nutridas: abejas sanas Pàg 38 Hablamos con: Raquel Martín



Carmel Mòdol Bresolí
Secretario de Alimentación

La investigación y la formación de los/las apicultores/ras es imprescindible para la sostenibilidad de la actividad apícola

La apicultura es una actividad ganadera peculiar. Consiste en la cría de una especie única de la clase *Insecta*, muy distinta al resto de ganaderías basadas en mamíferos, aves, peces, etc. Aquí, la colonia es la única unidad ganadera posible, en función de su comportamiento altamente social, y no puede ser estabulada ni domesticada. Esta característica supone, además, un mayor desconocimiento sobre su funcionamiento y comportamiento como organismo, y, en consecuencia, mayores dificultades para su cuidado y manejo. Una ganadería de la que, como del resto, obtenemos productos alimenticios directos, con un valor, sin embargo, inferior al que supone su participación activa en la obtención de muchísimas otras producciones vegetales, que, a su vez, se convertirán en alimentos tanto para el consumo humano directo como para el consumo de las demás ganaderías. Esta estrecha interacción con el medio también la condiciona fuertemente y conlleva que su salud y su vida dependan extraordinariamente de las condiciones en que está el medio natural.

En las últimas décadas, las condiciones de vida de las abejas se han endurecido mucho. La aparición de enemigos poderosos como la varroasis en su momento y últimamente la avispa velutina se han sumado a las tradicionales enfermedades ya existentes. La contaminación atmosférica, la acumulación de residuos tóxicos procedentes de las especies vegetales cultivadas y de los tratamientos en las propias abejas, los efectos del cambio climático sobre las floraciones y las condiciones meteorológicas en general, la pérdida de espacios con flora silvestre, etc. han supuesto importantes dificultades para la vida de estas colonias de insectos y han puesto a prueba la capacidad de supervivencia de esta especie, tan imprescindible.

La investigación, la formación y la capacitación de apicultores/as y demás profesionales del entorno rural es imprescindible para la sostenibilidad de la actividad apícola, agrícola y de entornos naturales sanos. Así, el DACC, y en concreto la Escuela Agraria Forestal Can Xifra, ha identificado la necesidad de reforzar la divulgación y la transferencia de conocimientos en apicultura. Por ello, nos disponemos a iniciar una serie de *Dossiers Tècnics* que tratarán sobre distintas temáticas de impacto en la apicultura. Y empezamos, como no podía ser de otra forma por su gravedad, con un *Dossier* dedicado a los enemigos de las abejas: otra particularidad de esta ganadería, ya que seguramente ninguna otra especie criada tiene un repertorio tan amplio de enemigos que condicionan su vida.

En nombre de todos los autores y las autoras participantes, esperamos que pueda serles útil.

Dossier Tècnic. Núm. 115

Enemigos naturales de las abejas.
Febrero 2022.

Edición

Direcció General d'Empreses
Agroalimentàries, Qualitat i Gastronomia.

Consejo de Redacción

Carmel Mòdol Bresolí, Joan Gòdia
Tresànchez, Maria Glòria Cugat Pujol,
Cristina Massot Berna, Neus Ferrete
Gracia, Mercè Soler Barrasús, Enric Vadell
Guiral, Jordi Ruiz Olmo, Rosario Allué
Puyuelo, Laura Dalmáu Pol, Valentí Marco
Sanz, Antoni Enjuanes Puyol, Jaume Sió
Torres, Maties Ramos Rey, Maria Josep
de Ribot Porta, Joan S. Minguet Pla,
Mireia Medina Sala, Rosa Cubel Muñoz.

Coordinación y producción

Maria Josep de Ribot Porta, Imma Malet
Prat, Annabel Teixidó Martínez
y Àlex Sirera Moreno.

Corrección y asesoramiento lingüístico

Lluís Piqueres Pla.

Grafismo y maquetación

Carlos Guzmán Lorente.

Impresión

EADOP

Dipòsit legal

B-16786-05.
ISSN: 1699-5465.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los/las autores/as. DOSSIER TÈCNIC no se identifica necesariamente. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando la fuente y la autoría.

Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.

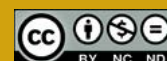
Gran Via de les Corts Catalanes,
612-614. 08007 - Barcelona.

Más recursos, enlaces y versión electrónica:

<https://ruralcat.gencat.cat>
<http://agricultura.gencat.cat/>
e-mail: sia.daam@gencat.cat

Portada:

Autor: Àlex Sirera.



ENEMIGOS de las abejas



Abejaruco. Foto: Toni Sirera Moreno.

01. Introducción

La apicultura es una actividad ganadera consistente en la cría de la abeja *Apis mellifera* para obtener sus productos. Consideramos que esta actividad empezó en el momento en que el hombre se procuró un envase donde instalar las colonias y así poder cuidarlas más fácilmente. Tanto si estas primeras colmenas tradicionales se agrupaban en colmenares fijos, como si eran transportadas en sus rutas trashumantes, se inició la actividad apícola, que supuso un cierto manejo y protección de las abejas frente a sus enemigos naturales. Enfermedades, parásitos, depredadores y enemigos en general, las abejas seguramente los han tenido siempre, pero también se ha convertido en una especie con una capacidad de adap-

tación y supervivencia muy alta. Viejos enemigos conocidos, según las condiciones de las añadas, producen más o menos bajas en la actividad apícola, pero no comprometían una cierta capacidad de recuperación y recolonización natural. Podemos decir que antes había cierto equilibrio en las poblaciones de abejas en el territorio.

La entrada del ácaro de la varroosis en nuestro país (*Varroa destructor*) en los años 1985-86 supuso un cambio drástico en las poblaciones de abejas existentes y, por consiguiente, en el desarrollo de la actividad apícola. Hasta entonces, las bajas que se iban produciendo podían recuperarse con cierta facilidad gracias al potencial de multiplicación y el enjambrazón en la primavera siguiente, con lo que se recuperaba el

Las abejas son una pieza vital en el ecosistema, ya que contribuyen a la preservación de la biodiversidad gracias a su actividad polinizadora.

número de colmenas anterior. Excepto en algunos casos concretos (loque), incluso para algunos apicultores suponía un cierto saneamiento de la colmena, al renovar completamente la cera vieja y deteriorada de los panales.

Pero la varroosis lo cambió todo. El número de bajas en los colmenares aumentó exponencialmente y, en las

colonias que no morían, la producción caía estrepitosamente por la falta de población sana. Las cajas más productivas se convertían en las cajas donde la varroasis se reproducía más. También en un par o tres de años los enjambres salvajes prácticamente desaparecieron al no recibir ningún tipo de tratamiento. Además, no existían productos sanitarios específicos contra la varroasis, lo que supuso entrar en un período de “pruebas caseras” con otros productos empleados en otras ganaderías, aplicados en todo tipo de dosis y soportes. Por último, la Varroa tampoco venía sola, sino que actuaba como transmisora de otros problemas, como el de algunas enfermedades víricas que afectan de forma importante a las abejas.

La apicultura es un sector ganadero singular que colabora en la preservación de las abejas, genera alimentos primarios de gran calidad y con destacados elementos nutritivos, constituyendo un eje economizador en zonas más alejadas.

Ahora, la lucha contra la varroosis ha mejorado mucho, pero sigue siendo el principal problema sanitario para la mayoría de los/las apicultores/ras. Los problemas por virus asociados a este ácaro se han hecho también cada vez más evidentes. La loque americana, la nosemirosis, la aparición de la avispa asiática en algunas zonas, etc., son también ejemplos de enemigos con una alta incidencia en las colonias de abejas. La incidencia de estos enemigos más los problemas medioambientales hacen que la media de bajas anuales haya pasado del 5-10% anterior a la varroosis a valores por encima del 30-40% en las explotaciones apícolas actuales, lo que tensa hasta el límite la posibilidad de la práctica apícola en algunas

zonas del territorio. Por lo general, esta situación obliga al/a apicultor/a a reponer cada año un gran número de nuevas colonias y a destinar una parte de la explotación a producir abejas. Ello conlleva una pérdida de producción, una necesidad de mayor dedicación y una mayor profesionalización.

La tabla 1 resume los principales enemigos de las abejas a día de hoy.

02. Sanidad apícola. Actuaciones del DACC

El Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural reconoce y valora los beneficios que la apicultura y las abejas aportan al medio natural, a la agricultura, fruticultura y al mundo rural. Por este motivo, desde el DACC se fomentan acciones que conduzcan a la preservación de las abejas, la mejora de la capacidad de las explotaciones para afrontar estas problemáticas y velar por la sostenibilidad ambiental.

Desde finales de los años 90, hemos sido testigos de un bajón poblacional de estos insectos a nivel mundial. En nuestro país, la situación no es diferente y también es crítica. los/las apicultores/ras han reportado casos de mortalidad de hasta un 50% en este último año.

El Servicio de Prevención en Salud Animal del DACC trabaja con el objetivo principal de combatir este bajón poblacional. Por este motivo, durante el año 2022 pretende poner en marcha las pautas de un programa sanitario específico, el Programa sanitario apícola (PSAP) para las abejas melíferas, que recoja todos los requerimientos normativos obligatorios y sea la base para la preservación y cuidado de la salud de las abejas de todo el territorio. Este programa incluirá su cumplimiento en todo tipo de explotaciones, desde las más especializadas y profesionales a las de autoconsumo y apicultores/ras aficionados/as.

El programa sanitario es de carácter dinámico e irá adecuándose en base a

los resultados de su aplicación, de los datos obtenidos de las diferentes visitas a las explotaciones y del feedback con el territorio y el sector.

Las principales líneas que queremos trabajar se basan en la obtención de datos de mortalidad anual, con la posible atribución de causas y con la concienciación de la lucha contra la varroosis y otras enfermedades, con la realización de autocontroles periódicos para valorar el estado del apiario en los momentos más críticos.

Para conseguirlo, es necesario contar con la participación y apoyo del sector a través de la Asociación de Defensa Sanitaria (ADS) y las Asociaciones de Apicultores. El papel de ambos estamentos es fundamental como figuras intermediarias entre la Administración y el apicultor. Recuperar la labor de la ADS como garantía de la aplicación del programa sanitario y la recopilación de datos es también uno de los objetivos del DACC. El programa sanitario se debate en el marco de la Comisión Técnica Apícola, creada con este objetivo y el de conocer la posición y opinión del sector a través de sus representantes.

Sin embargo, la comunicación de los movimientos trashumantes y de la situación de todos los asentamientos, así como de su registro en el DACC, permite tener un mapa de colmenares en caso de tener que aplicar medidas de contención por la aparición de una enfermedad de elevado riesgo de dispersión y de notificación obligatoria e inmediata.

A su vez, el DACC está colaborando en un estudio organizado por la Universidad de Valencia y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) para valorar la eficacia de determinados fármacos antiparasitarios utilizados para controlar la varroosis. Así, valorando la efectividad del tratamiento, se podrá comprobar si existen resistencias que requieran reorientar el método de control utilizando otras moléculas distintas a las autorizadas por

	Plaga y/o enfermedad	Daños/efectos
Ácaros	Varroasis (<i>Varroa destructor</i> , <i>Varroa Jacobsoni</i>)	Se alimenta mayoritariamente de los cuerpos grasos de las abejas. Durante su proceso de desarrollo, parasita tanto las abejas adultas como las larvas.
	Acarapiosis (<i>Acarapis woodi</i>)	Se instala en las tráqueas de las abejas adultas, tanto en obreras como en zánganos y reinas.
Bacterias	<i>Loque americana</i> (<i>Paenibacillus larvae</i>)	Afecta a las pupas de las abejas produciéndoles la putrefacción, la desecación y la muerte.
	<i>Loque europea</i> (<i>Melissococcus pluton</i>)	Ataca las larvas antes de la operculación. Provoca la infección de su tubo digestivo y la muerte por inanición.
Virus	Se han identificado hasta una veintena de virus como posibles causantes de enfermedades de las abejas.	Se considera que se encuentran en situación latente dentro de la colmena de modo que, cuando se dan determinadas condiciones, desencadenan una virosis.
Hongos	Nosemiasis (<i>Nosema apis</i> , <i>Nosema ceranae</i>)	Parasitan las abejas adultas instalándose en su tubo digestivo y destruyen la mucosa de su intestino medio.
	Otras micosis (principalmente <i>Ascosfera apis</i>)	Afectan a la cría: matan a las pupas.
Insectos	Coleópteros: <i>Trichodes apiarius</i> , algunos escarabajos del género <i>Meloe</i> , la <i>Cetonia sp...</i>	Causan diferentes daños en las colonias. Se pueden encontrar cetonias en abundancia en las colmenas. A las abejas les cuesta defenderse por su fuerte coraza de quitina.
	Himenópteros: avispa, avispa europeo (<i>Vespa crabro</i>), avispa asiática (<i>Vespa velutina nigritorax</i>)	Predadores habituales de las abejas. El avispa europeo nunca ha supuesto un problema importante. La avispa asiática es una especie invasora (2005) que provoca grandes daños en las colonias de abejas que no tienen ningún sistema de autodefensa.
	Hormigas	Las hormigas intentan establecer el nido dentro de algunas partes de las colmenas. Algunas especies estropean la madera de las colmenas.
	Lepidópteros: La polilla de la cera (<i>Galleria mellonella</i> y <i>Achoria grisella</i>) La esfinge de la calavera (<i>Acherontia atropos</i>)	Cuando, por otras razones, la población de abejas se reduce drásticamente, las larvas destruyen los panales cuando devoran rápidamente su cera. Buena consumidora de miel, aunque en muchas ocasiones termina muriendo a manos de las abejas.
	Dípteros: El piojo de la abeja (<i>Braula coeca</i>) <i>Senotainia tricuspis</i>	Vive en la colmena pegado a las abejas, de las que toma la miel para alimentarse. Deposita una pequeña larva sobre la abeja, que se alimentará de ella hasta matarla.
Aves	Especies insectívoras: golondrinas, carbonero común, pito real, abejero europeo, abejaruco	La mayoría son especies protegidas y en la mayoría de casos no causan daños importantes. Destaca el abejaruco, extraordinario cazador, que viene a reproducirse al sur de Europa y engorda a sus crías para preparar el retorno migratorio hacia África en septiembre. En cuanto al abejero europeo, puede suponer un buen aliado de las abejas a la hora de atacar los nidos de <i>Vespa velutina</i> .
Reptiles	Lagartos, lagartijas y alguna serpiente	Es habitual verlos cerca de las colmenas comiendo abejas ocasionalmente.
Mamíferos	Oso	Predador importante por su apetencia por la cría y la miel. Los/las apicultores/as instalan sistemas de alambrada de pastor eléctrico en los colmenares.
	Ratones	Se instalan en colmenas flojas para hacer un nido. Se alimentan de polen y miel, y destruyen los panales.
	Marta	Es capaz de encontrar puntos débiles o deteriorados (agujeros de más de 4 cm) de las colmenas viejas para acceder a su interior y alimentarse de miel y polen.
	Tejón	Gracias a las potentes garras de sus patas anteriores, es capaz de abrir agujeros en las paredes de madera de las colmenas y acceder también a la miel.

Tabla 1. Principales enemigos de las abejas. Fuente: elaboración propia. En amarillo los enemigos de las abejas que se tratan en este Dossier Técnico.

la Agencia de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), con el objetivo de controlar y reducir la incidencia de varroasis en las explotaciones.

Por otro lado, el DACC participa en el Programa nacional de vigilancia de pérdida de colonias invernal del MAPA, que tiene como objetivo estudiar las principales causas de mortalidad de las abejas durante el invierno, detectar las enfermedades que les afectan y observar la evolución de la varroasis de los apiarios a lo largo de las estaciones y en condiciones medioambientales desfavorables. Visitamos hasta ocho colmenares cada primavera y otoño y tomamos muestras. Con el PSAP, pretendemos ampliar estas visitas para aumentar el muestreo y los datos obtenidos cada año.

Simultáneamente, se pretende facilitar un acceso más económico al análisis de muestras a través del Laboratorio de Sanidad Ganadera de Lleida, para fomentar la realización de autocontroles por parte de los/las apicultores/as.

Además, para minimizar el riesgo de entrada de los parásitos exóticos *Aethina tumida* o *Tropilaelaps*, hemos diseñado un protocolo para el control de las importaciones de abejas reina de países terceros. También se potencia un buen manejo de ello con el refuerzo de la formación de los apicultores/ras y asegurando unas buenas prácticas apícolas que garanticen una buena bioseguridad y la optimización del estado sanitario y nutritivo de las explotaciones apícolas.

Respecto a la *Vespa velutina*, el Servicio de Prevención en Salud Animal forma parte de la Comisión por la lucha y control de la *Vespa velutina* y tiene en consideración el agravio que su presencia causa en los colmenares, ya que condiciona la salida de las abejas obreras a buscar alimento y provoca su depredación.

La intoxicación por fitosanitarios también es una grave amenaza, y es ne-



Hormigas que han hecho los nidos dentro de las cajas, encima de los cuadros de los panales. Foto: Àlex Sirera.

cesario combatir el uso de los fitosanitarios prohibidos y promocionar la aplicación de los autorizados en las horas adecuadas.

Por último, desde el DACC se gestionan dos ayudas a la apicultura: la ayuda al sector apícola por polinización (POL), ya que ésta favorece la conservación de determinadas especies vegetales silvestres y el incremento de rendimientos de otras especies cultivadas; y las ayudas destinadas a la mejora de la producción y la comercialización de los productos de la apicultura en el sector apícola por polinización (PIC), con el objetivo de mejorar la producción y la comercialización de los productos de la apicultura en el ámbito catalán.

03. Conclusiones

La fragmentación de hábitats, los monocultivos, las patologías con elevada prevalencia como la varroasis o la nosemiasis, la introducción de especies exóticas como la avispa asiática, el cambio climático y el uso de pesticidas son las principales causas del descenso de la población de abejas.

Otros factores muy importantes que ponen en riesgo a las poblaciones de abejas son los impactos producidos por la actividad humana y determinadas

condiciones climáticas y medioambientales peligrosas para su supervivencia.

A lo largo de este Dossier Técnico podrán encontrar desarrollados, de manera extensa y esmerada, todos los enemigos de las abejas que han visto destacados en esta breve recopilación. Estos son los enemigos concretos a los que se enfrentan abejas y apicultores/ras, y los que actualmente conllevan más problemas en la práctica de la actividad apícola.

Autoría



Àlex Sirera Moreno

Apicultor y profesor de la Escuela Agraria Forestal de Sta. Coloma de Farners.
alex.sirera@gencat.cat



Anna Vilà Serena

Veterinaria
Servicio de Prevención en Salud Animal. DACC
avilas@gencat.cat

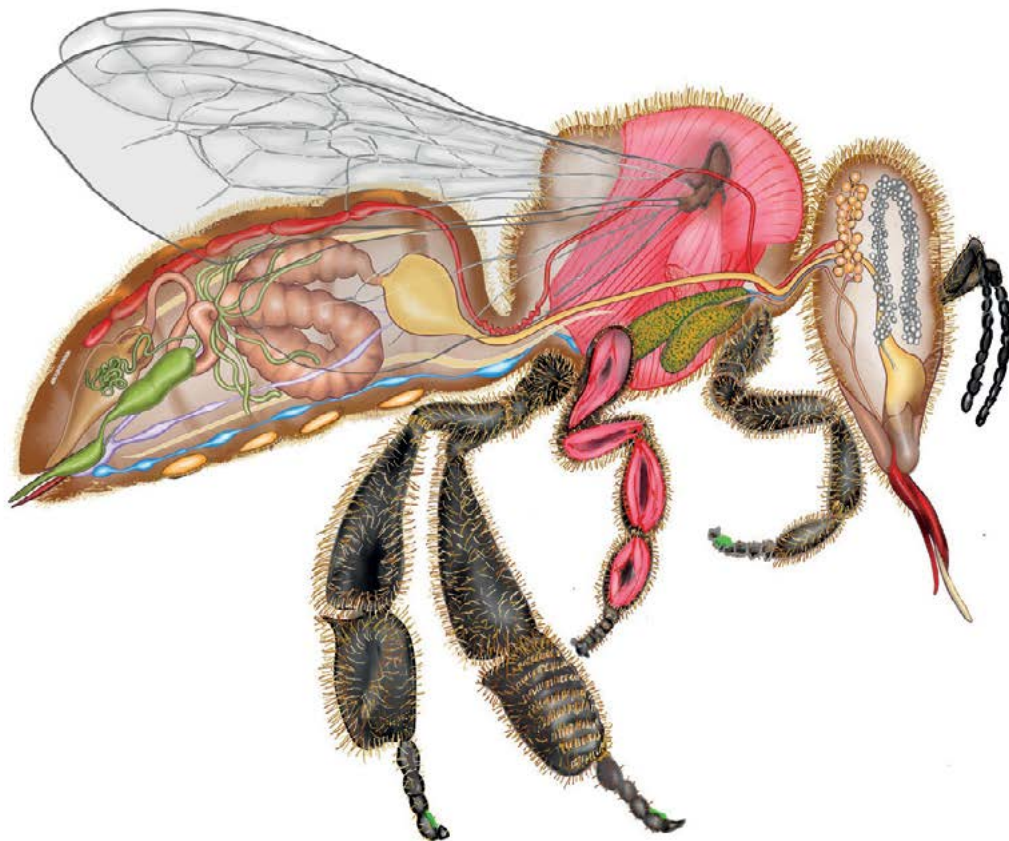


Maria José Salvador Escalona

Responsable de programas sanitarios de los monogástricos.
Servicio de Prevención en Salud Animal. DACC
mjose.salvador@gencat.cat

LA ABEJA MELÍFERA:

anatomía, biología y mecanismos de inmunidad y nutrición



Anatomía interna de la abeja. Autor: Àlex Sirera.

01. Introducción

La abeja de la miel (*Apis mellifera* sp.) es conocida por ser uno de los principales polinizadores que existen. En los últimos años, su población ha sufrido un declive debido a causas multifactoriales, derivando en el conocido como CCD (*Colony Collapse Disorder*). Conocer y comprender a la abeja como individuo y como colonia es fundamental para prevenir y atajar las principales enfermedades que les afectan.

02. Anatomía

a) Anatomía externa.

Consta de cabeza, tórax y abdomen.

Cabeza

La cabeza aloja dos ojos compuestos, que tienen una implicación importante en la visión exterior de la abeja melífera. Además, consta de tres ojos simples u ocelos; se cree que contribuyen a la estabilidad durante el vuelo y a regular las entradas y salidas de la colmena.

Las abejas tienen dos antenas. Cada una de ellas es un apéndice articulado móvil. Gracias a ellas, las abejas huelen, tocan y perciben sustancias químicas.

La boca posee mandíbulas y una trompa. Las mandíbulas de la abeja obrera sirven para morder a través del opérculo de las celdillas, modelar cera y comer polen. El grupo de apéndices bucales de la abeja melífera forman lo que comúnmente se denomina probóscide. Entre sus funciones, están absorber

fluidos como el néctar, lamer superficies y realizar el proceso de trofalaxia (intercambio de fluidos entre abejas).

Tórax

El tórax es el responsable casi en su totalidad de la función locomotora de las abejas.

Las alas están unidas al tórax por conjuntos de grandes músculos que proporcionan un fuerte sostén. Están atravesadas por multitud de pequeños nervios, cuyo patrón es de utilidad en la identificación de las razas de abejas.

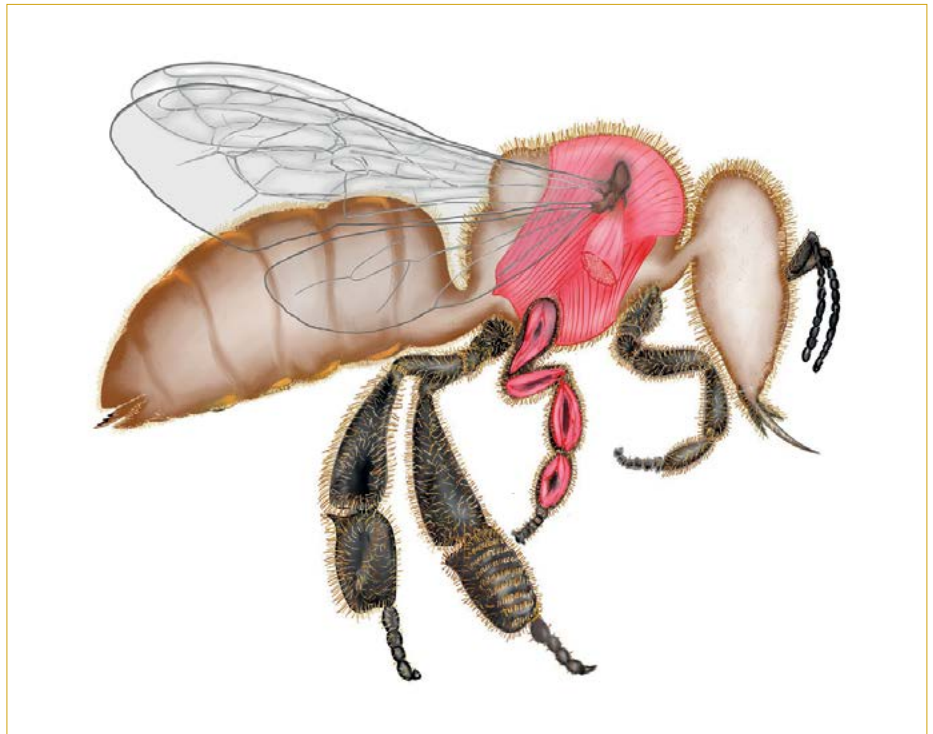
Las patas de la abeja melífera están altamente modificadas. Las patas delanteras tienen una función de “limpiador de antenas”. Las patas intermedias presentan una espina cuya función es aún objeto de discusión. Las patas traseras conforman una canasta cuya función es la recogida del polen recolectado de las flores y la recogida de propóleos.

La probóscide tiene funciones de absorción de fluidos como el néctar, lamer superficies y realizar el proceso de trofalaxia (intercambio de fluidos entre abejas).

Abdomen

Estructura de gran importancia al ser la que contiene la hemolinfa, el cuerpo graso, los órganos digestivos y otros órganos internos.

Su cubierta de exoesqueleto se divide en placas dorsales, denominadas tergitas, y placas ventrales, o esternitas, entre las que se aloja encajado el parásito *Varroa destructor*. Además, el extremo final del abdomen alberga una estructura de gran importancia en la abeja: el aguijón.



Alas abeja. Autor: Alex Sirena.

b) Anatomía interna

Aparato circulatorio

Se trata de un sistema circulatorio abierto, que consta de un corazón y un gran vaso sanguíneo, la aorta. El transporte de sustancias nutricionales y productos de desecho se efectúa a través de células o hemocitos. Los hemocitos llevan a cabo este transporte de sustancias a través de la hemolinfa, equivalente a la sangre en el caso de vertebrados.

Aparato respiratorio

Se conforma a través de los espiráculos, u orificios que permiten la entrada y salida de gases. El primer espiráculo ha sido tradicionalmente conocido por ser la puerta de entrada de ácaros traqueales. El sistema respiratorio se estructura en una serie de conductos (tráqueas) que conducen el aire desde los espiráculos hasta unas cámaras (sacos traqueales).

Aparato digestivo

Se divide en tres secciones: anterior, media y posterior.

La porción anterior la conforman la boca, el esófago y el buche o “estómago de la

miel”. Este órgano se expande para permitir el transporte de miel, néctar y agua recolectada por las abejas, a la vez que se contrae para regurgitar su contenido.

El alimento pasa al estómago medio o ventrículo, que es el principal sitio de absorción de nutrientes y secreción de enzimas digestivas, absorción de alimentos y excreción de productos. Está recubierto de una película llamada membrana peritrófica, que actúa como barrera frente a patógenos. Esta porción, sin embargo, es semipermeable, de ahí que en ocasiones sea la puerta de entrada de patógenos tales como *Nosema* sp., virus y *Paenibacillus larvae*. El final del estómago medio comunica con el principio del intestino posterior a través de los túbulos de Malpighi, que actúan extrayendo los productos de desecho.

La porción posterior se compone del íleo y del recto. El recto es el responsable de la reabsorción de agua, sal y otros elementos recolectados por los túbulos de Malpighi. Así, las abejas, al igual que otros insectos, no excretan orina, sino unas heces semilíquidas.

Sistema glandular

- Glándula allata

El Corpora Allata es un par de glándulas que producen hormonas que controlan el crecimiento y desarrollo. Están detrás del cerebro y son las responsables de la secreción de la hormona juvenil, que interviene en el desarrollo de la abeja, la reproducción o la determinación del linaje.

- Glándula protorácica

La glándula protorácica segrega *ecdisona*, una sustancia hormonal que regula el proceso de muda.

- Glándula de Nassanof o Nasonov

Glándula odorífera situada en la parte dorsal del abdomen, y es utilizada para llamar a otras abejas e indicarles la entrada a la colmena.

- Glándulas hipofaríngeas

Localizadas en la cabeza, están especialmente desarrolladas en nodrizas. Se encargan de la producción de jalea real para la alimentación de las larvas

en sus tres primeros días de vida y la reina durante toda su vida.

- Glándulas mandibulares

Participan también en la producción de jalea real junto con las glándulas hipofaríngeas. Ubicadas en la cabeza, están presentes en obreras y reinas, teniendo en estas últimas funciones en la inhibición de la cría de nuevas reinas, inhibición ovárica de las obreras, atracción de las obreras al grupo y atracción de los zánganos fuera de la colmena, entre otros.

- Glándulas cereras

Se encuentran bajo las esternitas abdominales, y se emplean en la producción de cera para la construcción de panales. Es necesaria una entrada previa de néctar para ser estimuladas.

Aparato reproductor

De entre los tres individuos que forman parte de la colonia de abejas (obreras, reina y zángano), sólo dos son considerados reproductivos.

La reina tiene dos ovarios compuestos por multitud de ovariolas que contienen los óvulos en diferentes estadios de maduración. Los huevos que están listos para ser puestos pasan al oviducto medio. Una vez ahí, la reina puede controlar si el huevo es fecundado o no con esperma proporcionado por el zángano. Además, la reina tiene una espermateca, u órgano destinado al almacenamiento de esperma recogido durante el vuelo nupcial con múltiples zánganos.

El aparato reproductor de los zánganos está conformado por dos testículos y dos vesículas seminales. Los zánganos alcanzan la madurez sexual a los 12-13 días de su nacimiento. Los zánganos cuentan con un endófalo (pene), que es guardado del revés en el interior de su abdomen y evagina durante la cópula para finalmente desprenderse del zángano.

03. Sistema inmune

En las abejas, existen tres tipos principales de inmunidad: celular, humoral y social, esta última especialmente re-



Abeja libando. Foto: Àlex Sirera.

presentada. Las abejas cuentan con sólo un tercio de genes implicados en el sistema inmune en comparación con otros insectos. Esta reducción se contrarresta con una mayor cantidad de genes implicados en el comportamiento colectivo de la colonia; esto da una idea de la importancia de la inmunidad social en abejas.

Mecanismos de inmunidad celular

Está mediada por los hemocitos. La cantidad de hemocitos es variable entre las diferentes etapas del desarrollo de la abeja (larvas, pupas, nodrizas y pecoreadoras), siendo más alta en la cría de abejas que en adultos. La respuesta a la encapsulación de patógenos (fagocitosis y formación de nódulos) disminuye en las obreras adultas y en los zánganos.

La inmunidad celular juega un papel fundamental frente a deficiencias nutricionales, intoxicación por pesticidas, *Varioa destructor* y virus, entre otros. Los hemocitos son los principales actores en las respuestas de curación y encapsulación de heridas de *Apis mellifera*.

Las abejas cuentan con sólo un tercio de genes implicados en el sistema inmune en comparación con otros insectos. Esto da una idea de la importancia de la inmunidad social en abejas.

La inmunidad celular mediada por hemocitos actúa sinérgicamente con otros factores nutricionales. Esto nos demuestra, en definitiva, la importancia de la nutrición en el estado sanitario de la colonia de abejas melíferas.

Mecanismos de inmunidad humoral

Está mediado por sustancias químicas y por péptidos antimicrobianos (AMP), que son producidos por la hemolinfa en respuesta a infecciones. Las abejas tienen cuatro familias de AMP: defensinas, abaecina, apidaecina e himenoptaecina.

Estos AMP actúan de forma sinérgica y trabajan conjuntamente con otras barreras físicas que impiden o dificultan la entrada de patógenos, tales como la cutícula del exoesqueleto o las membranas peritróficas del tracto digestivo. El cuer-

po graso actúa como el principal sitio de síntesis de péptidos antimicrobianos.

Las fases de la respuesta inmune se pueden resumir en las siguientes:

- 1º Reconocimiento de patógenos.
- 2º Señalización: se trata de la activación de una cascada de señalización intracelular que genera la activación de respuestas bioquímicas.
- 3º Acción de efectores celulares y humorales para eliminar el patógeno: culmina con la aparición de proteínas que eliminan los patógenos.



Propóleos sobre los cuadros de cría. Foto: Victoria Gámiz.



Comportamiento higiénico. Foto: Victoria Gámiz.



Almacenamiento de néctar. Foto: Victoria Gámiz.

Mecanismos de inmunidad social

Recolección de propóleos

Las abejas recolectan propóleos, resinas recogidas de las yemas de diversos árboles y plantas, y los emplean en el recubrimiento de pequeños animales que entran en el interior de la colonia, formando una momificación de los cadáveres. Estas sustancias han sido tradicionalmente conocidas por sus efectos antibacterianos.

Comportamiento higiénico

Consiste en la capacidad de la abeja de, primero, detectar, y luego extraer, celdillas de crías enfermas o parasitadas. Este comportamiento es hereditario a través de la reina, está mediado por la acción de siete genes y es clave en el control de las principales enfermedades de la colmena: ascoseptosis, *loque* americana y varroosis.

Acicalamiento

También conocido como *grooming*, consiste en un comportamiento de cepillado de su cabeza, tórax y abdomen con ayuda de las mandíbulas y las patas. Puede ser autoacicalamiento (el más común) o acicalamiento de sus congéneres.

Elevación de la temperatura del nido de cría

Poco usual, es un mecanismo de gran coste energético. Empleado

para el control de *Ascospaera apis*.

Canibalismo

Se trata del autoconsumo de la cría por parte de las obreras de la colonia. Es un mecanismo de supervivencia en épocas de escasez de alimento proteico para evitar así el colapso de la colonia. Este comportamiento aparece también cuando, debido al exceso de frío o calor, las crías mueren, y las obreras las comen para evitar en ellas el ataque y la aparición de patógenos como *Ascospaera apis*.

04. Funcionamiento de la colonia de abejas como individuo

El comportamiento de la colonia de abejas como superorganismo ha sido objeto de múltiples estudios. Así, en la colmena cada individuo se especializa en sus funciones en pro del funcionamiento colectivo de la colonia de abejas como individuo.

Mecanismos de regulación de temperatura

Las abejas mantienen la temperatura del nido de cría alrededor de los 33-36° C. Por un lado, en situaciones de temperaturas bajas, las abejas realizan el llamado “bolo invernal” o agrupamiento de los individuos formando un racimo. Otro comportamiento para la

En la colmena, cada individuo se especializa en sus funciones en pro del funcionamiento colectivo de la colonia de abejas como individuo.

generación de calor consiste en contracciones musculares abdominales continuas y rápidas.

Por otro lado, en situaciones de estrés por calor, los mecanismos incluyen dispersión de individuos, ventilación y evaporación de agua. Para evitar el sobrecalentamiento, las abejas transfieren gotas de agua a las paredes superiores de las celdas de cría y las extienden.

Mecanismos de búsqueda de fuentes alimenticias

La rentabilidad de una fuente de néctar se evalúa en función de muchas variables. Así, las abejas almacenadoras son las encargadas de medir y evaluar las concentraciones de néctar de una determinada fuente melífera. Conjuntamente con estas abejas, las recolectoras aportan información sobre la distancia a la colmena de la fuente, la abundancia de néctar en la fuente, la dificultad para alimentarse en la fuente y su dirección en relación con el viento y la velocidad.

Alimentación de las larvas

Llevada a cabo por las nodrizas, comienza con inspecciones mediadas por el movimiento de las antenas. Las inspecciones pueden ir o no acompañadas de la administración de alimento a las larvas. Estas inspecciones permiten conocer el contenido de la celda, el estado de la larva, su edad y su ubicación.

Construcción de panales y operculado de celdillas

Mediada por las glándulas cereras (ver

apartado 01), la formación de una cadena de cera se lleva a cabo por las obreras, que realizan movimientos de la cabeza hacia delante y hacia atrás para extender la cuerda de cera entre sus mandíbulas. Las obreras también forman escamas de cera. Tanto las escamas como las cuerdas son empleadas en la construcción de panales, consistentes en una serie de giros y movimientos combinados de cabeza y antenas. El proceso de cierre de las celdas de cría u operculado lo realizan midiendo el grosor con las antenas, y la formación del capullo comienza antes que la celda esté completamente operculada.

Almacenamiento de néctar y polen

El néctar es regurgitado desde el estómago de las obreras hasta la pared celular superior y se deja caer en la celda por gravedad.

El almacenamiento de polen se efectúa dejando caer las patas con el polen, seguido de una limpieza de las patas del polen restante que termina empujando el polen hacia el interior de la celda con movimientos de cabeza. Durante este proceso, el polen se puede hidratar mediante la adición de saliva, néctar y miel, creando así el pan de abeja.

05. Influencia de la dieta en la salud

Influencia de la cantidad y variedad de polen en el desarrollo fisiológico de las nodrizas.

Se muestran reducciones significativas en la supervivencia de las obreras con una reducción de sólo un 10% en la cantidad de polen disponible. Además, esto afecta a la capacidad de cría de las nodrizas, porque el desarrollo de las glándulas hipofaríngeas es muy dependiente de la ingesta de proteínas.

Polen y sus efectos en la tolerancia a *Nosema sp.*

Investigaciones científicas recientes concluyen que la calidad y diversidad del polen consumido por abejas influye en la tolerancia a *Nosema ceranae*, teniendo una mayor supervivencia aquellas cuya dieta había sido con pólenes más variados y de mayor calidad.

Micronutrientes y su importancia (lípidos, vitaminas, minerales)

Aunque los principales grupos de nutrientes en abejas proceden del néctar (carbohidratos) y del polen (proteínas), las abejas necesitan además ingerir lípidos, vitaminas y minerales.

Los lípidos son fuente de energía cuya cantidad presente en el polen de las plantas puede variar entre <1% y 18,9% (Roulston and Cane, 2000). Los esteroides en el polen son esenciales para las abejas, contribuyendo a su supervivencia y a la producción de crías. Las nodrizas tienen la capacidad de sintetizar pequeñas cantidades de esteroides sin tomarlos de la dieta, pero esto podría suponer un agotamiento de las reservas endógenas de esteroides.

La mayoría de las vitaminas hidrosolubles se encuentran en suficiente cantidad en el polen. Entre ellas, la piridoxina es considerada esencial para el desarrollo larvario.

Los minerales son obtenidos fundamentalmente del polen, pero se cree que existen otras fuentes como el néctar, el agua o incluso reservorios endógenos en adultos.

06. Conclusiones

La abeja melífera es un insecto complejo cuya especialización ha derivado en un comportamiento colectivo a nivel de colonia. Por ello, es vital conocer las peculiaridades de su anatomía, biología, mecanismos de inmunidad y nutrición; todo ello redundará en un mejor conocimiento y, por tanto, rendimiento de nuestras colonias de abejas.

Numerosos estudios han corroborado la importancia del polen en la supervivencia de las obreras y en la capacidad de cría de las nodrizas.

Para saber más

American Bee Journal:
<https://americanbeejournal.com>

BRODSCHNEIDER, R., AND CRAILSHEIM, K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie* (vol. 41, núm. 3, 278-294) (2010).

JEAN PROST, P.; LE CONTE, Y. (2010). *Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena* (ed. Mundi-press, 4a edición).

KANE, T.; FAUX, C. (2021). Honey bee medicine for the veterinary practitioner (ed. Wiley).

SIEFERT, P.; BULING, N.; GRÜNEWALD, B. P. (2021). Honey bee behaviours within the hive: Insights from long-term video analysis. *Plos One*.

SNODGRASS, R. E. (1956). *Anatomy of the Honey Bee*. Cornell University Press.

Understanding Bee Anatomy:
<https://www.understandingbeeanatomy.com>

WINSTON, MARK L. (1987). *The Biology of the Honey Bee*.

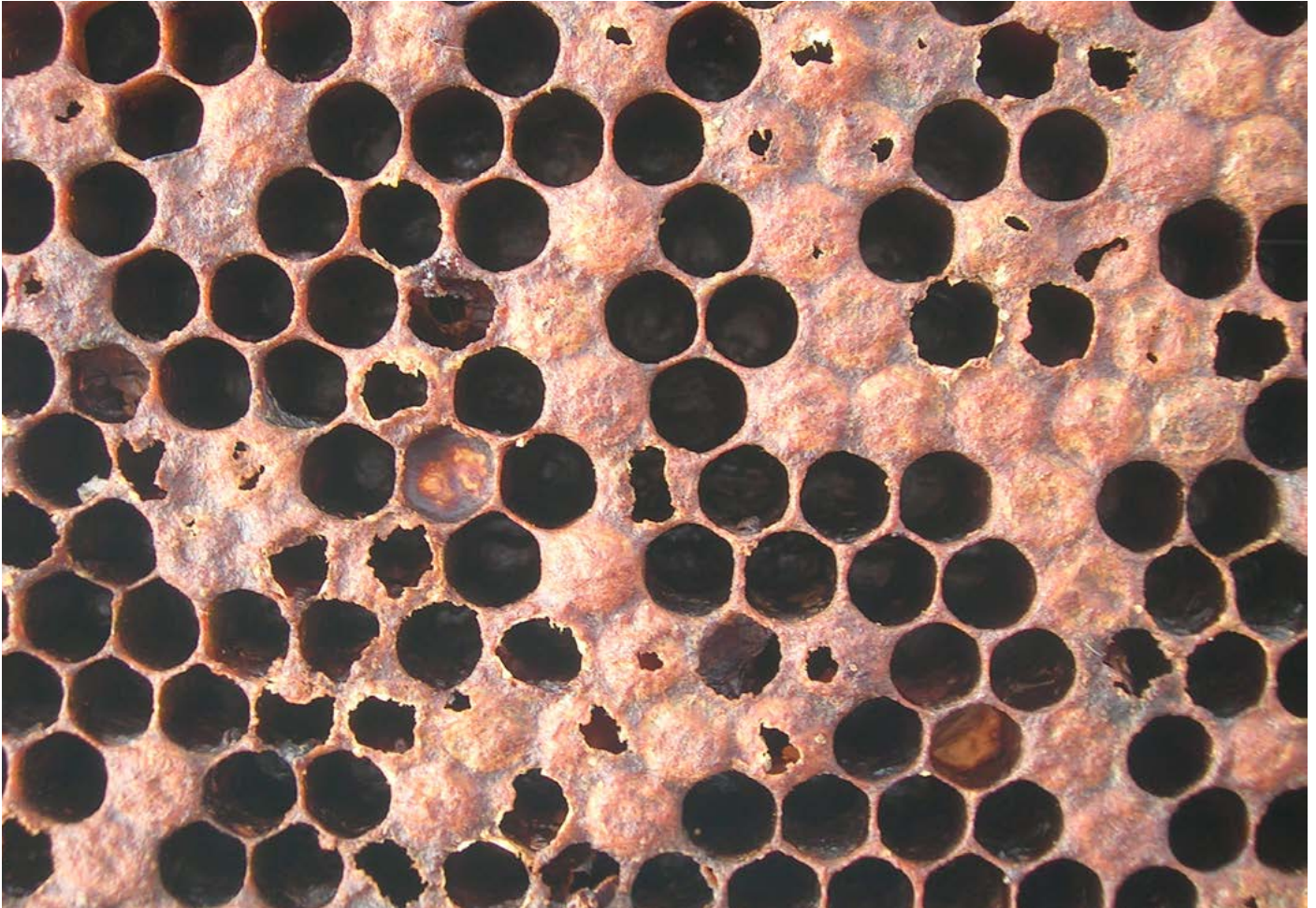
Autoría



Victoria Gámiz López

Veterinaria y apicultora
victoriagamizlopez@gmail.com

PRINCIPALES ENFERMEDADES bacterianas y víricas de las abejas



Loque americana avanzada: cría "salpicada", opérculos oscuros, hundidos, agrietados. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.

01. Enfermedades bacterianas

Las bacterias son microorganismos más complejos que los virus, unicelulares, pero sin muchos órganos internos, por lo que se apoderan de los de las células que infectan para completar sus ciclos de desarrollo y reproducción.

En las colmenas, coexisten con las abejas una serie de bacterias. Algunas son beneficiosas, como las del digestivo de las abejas, y las de la fermentación del polen almacenado. Otras pueden causarles enfermedades.

Para combatir estas últimas, las abejas disponen de una defensa individual formada por 70 genes, que, entre otras cosas, codifican la producción de péptidos antimicrobianos (sistema inmunológico). También disponen de una defensa colectiva, basada en una serie de comportamientos higiénicos de las obreras que expulsan de la colmena a los individuos que enferman o mueren. Cuando el sistema inmunológico y los comportamientos defensivos no funcionan adecuadamente, las bacterias perjudiciales pueden desarrollarse y provocar enfermedades. Las

más frecuentes y peligrosas son la loque americana y la loque europea.

01.01 Loque americana

Causada por la bacteria *Paenibacillus larvae* (antes *Bacillus larvae*). Produce esporas que pueden quedar años enquistadas en las colmenas y se desarrollarán sólo cuando haya condiciones favorables. Aparece cuando hay esporas y una disminución del sistema inmunitario de las abejas por mala nutrición (varroa...), intoxicaciones o falta de comportamiento higiénico (mala

herencia genética o desequilibrios en la relación abeja joven/cría).

Las esporas entran en las larvas con la alimentación y no se desarrollan hasta que se operculan y comienzan la pupación. Ese cambio de entorno provoca el crecimiento de estas bacterias, que pasan del digestivo al resto de los tejidos y acaban convirtiendo a la pupa en una masa chiclosa, de color marrón claro inicialmente, que se va oscureciendo con el tiempo y acaba convertida en una costra seca adherida a la parte inferior de la celdilla.

En este proceso, los síntomas son que el opérculo se hunde y cambia a un color más oscuro. Posteriormente, se agrieta, o es abierto lateralmente y asimétricamente por las abejas que intentarán limpiar la celdilla. La mortandad de pupas da a la cría operculada un aspecto salpicado.

Todos esos síntomas son claramente apreciables. Para un diagnóstico más seguro, puede introducirse un palito en las celdillas con opérculos sospechosos y frotarlo por la pared inferior; al sacarlo, se apreciará la masa chiclosa de la pupa afectada, que se estirará unos 2,5 a 3 cm. Su olor es repugnante, a putrefacción.

Las abejas con alto comportamiento higiénico detectan precozmente a las pupas afectadas y las expulsan rápidamente de la colmena, lo que arrastra millones de esporas de su boca a las larvas que alimenten, a las abejas con las que intercambian alimentos, a los alimentos que manipulan (miel y polen de las celdas) y a los panales y piso de la colmena por donde la arrastraron.

Cuando las bacterias afectan a suficientes crías, la colmena decae y suele morir. A veces, pueden efectuar un "abandono sanitario", dejando atrás a la cría y los panales infectados y huyendo a una nueva ubicación para comenzar de nuevo.



Diagnóstico de loque americana. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.

Por higiene, las colmenas afectadas de loque americana, aún con sólo una celdilla detectada, deben separarse del colmenar para evitar contagios por deriva o pillaje.

Por higiene, las colmenas afectadas, aún con sólo una celdilla detectada, deben separarse del colmenar para evitar contagios por deriva o pillaje. También deben extremarse las medidas de desinfección, ya que las esporas aguantan unos 120° C x 20 minutos, y más de 15 años a temperatura ambiente.

Si las colmenas están bien de población, las medidas para tratar a las colmenas afectadas pueden ser:

- Solicitar a un/una veterinario/a una receta para tratamiento con un antibiótico, pero la cosecha siguiente de miel deberá ser analizada a la búsqueda de residuos del tratamiento. La dosis y el número de aplicaciones deberán fijarse en la receta. Se considera que, si en un mes no aparecen nuevos casos, la enfermedad está controlada, aunque es conveniente extremar la vigilancia de esas colmenas durante el año siguiente.
- Eliminar totalmente la cría, quemándola.

- Pasar la colonia a un nuevo envase limpio y desinfectado.
- No usar miel, panales o polen de esas colmenas para otras.
- Es conveniente marcar los cuadros de esas colmenas, extraerlos aparte y destruirlos quemándolos cuando se saquen al almacén.
- Los envases pueden reutilizarse si se rascan y desinfectan con soplete, hasta dar tono pajizo a la madera. También pueden desinfectarse con agua con un 20% de lejía comercial y un chorro de detergente, dejándolo actuar unos 15 minutos.
- Estas colmenas deberán ser marcadas para evitar reproducirlas y eliminar así de la explotación esos genotipos sensibles.
- Después de manipular celdillas afectadas, debe desinfectarse el material que hayamos utilizado pasándole alcohol de farmacia, o flameándolo.

Las colmenas altamente afectadas, es conveniente destruirlas totalmente, cerrar la piquera al atardecer y llevarlas al almacén. Como mucho, puede recuperarse el envase, usando los procedimientos de desinfección mencionados.

Como profilaxis, las colmenas que hayan tenido loque americana, o las que estén en una zona de alto riesgo (por contagio con otros colmenares), pueden recibir en primavera temprana, y, si procede, en otoño, una alimentación, 2 o 3 veces, que contenga nutracéuticos, como el aceite de semilla de toronja (dosis según contenido en flavonoides, se han de conseguir 0,1 g de flavonoides/kg de jarabe), o los propóleos (1 litro de extracto de propóleos al 20% en 100 litros de jarabe).

01.02 Loque europea

Causada por otra bacteria, *Melissococcus pluton*, que es mucho menos infecciosa que la de la loque americana. Entra en las larvas con la alimentación, pero sólo puede desarrollarse cuando cambian la dieta de jalea real a miel

y polen, a partir del 3r día de salir del huevo. Su infección suele ir seguida de la de otras bacterias asociadas.

Los síntomas apreciables son que las larvas afectadas se vuelven opacas, pierden el color nacarado de las sanas, y su anillado, y caen sobre la pared inferior de la celdilla. Con el tiempo pueden volverse marfileñas, o con manchas negras superficiales. La mortandad de estas larvas da a la cría operculada un aspecto salpicado.

La loque europea está totalmente ligada a mala nutrición.

En los últimos años, se están dando mortandades importantes atribuibles a esta bacteria en colmenas procedentes de polinización del arándano (de polen pobre) y que se intentan desarrollar muy tempranamente con sólo alimentación azucarada.

Cuando una larva afectada es limpiada por las abejas, su boca queda contaminada, y la bacteria pasa a las otras que alimente.

La larva que llegue al operculado, y pupa, ha superado la enfermedad, por lo que en esta loque no se ven pupas afectadas. Tampoco suele afectar a un gran número de larvas. Y no huele mal.

Está totalmente ligada a mala nutrición. Cuando aparece sólo en alguna larva, en primavera, no es preocupante, ya que es fácil que alguna no reciba todos los cuidados precisos. Pero, si aparece en cantidades claramente apreciables, es conveniente corregir la alimentación de las abejas, trasladando a floración o proporcionando un pienso que cubra las deficiencias.

En los últimos años, se están dando mortandades importantes atribuibles a esta bacteria en colmenas procedentes de polinización del arándano (de polen pobre) y que se intentan desarrollar muy tempranamente con sólo alimentación azucarada.

Por higiene, es recomendable desinfectar, como en la loque americana, las colmenas en las que haya una infección seria, y no reproducirlas.

02. Enfermedades víricas

Los virus son los seres vivos más pequeños. Sólo constan de un ADN o ARN con una envoltura protectora, que se apodera de las células infectadas y cambia sus órdenes de fabricación, obligándolas a producir sólo más partículas víricas, lo que las acaba matando.

En las colmenas, coexisten con las abejas una serie de virus que pueden causarles enfermedades.

Como se ha comentado anteriormente, las abejas disponen de un sistema de defensa individual (sistema inmunológico), siempre que en la dieta se aporten los aminoácidos correspondientes (polen), y que esos genes no estén "apagados" (epigenética) por tóxicos (acaricidas o plaguicidas agrícolas).

También disponen de un sistema de defensa colectivo, formado por otra serie de genes que pueden provocar la aparición de comportamientos higiénicos en las obreras, que expulsan de la colmena a los individuos que enferman o mueren.

Cuando el sistema inmunológico y los comportamientos higiénicos no fun-



Larva marfileña afectada de loque europea, cámara de cría "salpicada". Foto: Antonio Gómez Pajuelo.



Larvas muertas de loque europea, caídas sobre el fondo de las celdillas, con inicio de necrosis, cría "salpicada". Foto: Antonio Gómez Pajuelo.

cionan adecuadamente, los virus pueden desarrollarse y provocar enfermedades.

Sus daños están totalmente ligados a la presencia de varroa y a mala nutrición, sobre todo de polen.

En los últimos años, el aumento de los problemas con varroa y el cambio climático han hecho que su presencia sea más frecuente, y más dañina para las abejas.

Los más frecuentes y peligrosos son: en las crías, el virus de las alas dañadas (DWV, los virus se nombran por las iniciales de sus síntomas en inglés: *damage wing virus*), el de la cría ensacada (SBV, *sack brood virus*) y el de la celda de reina negra (BQCV, *black queen cell virus*) y en las abejas adultas los de la parálisis (APV y CPV *acute paralysis virus* y *chronic paralysis virus*).

02.01 Virus más frecuentes en las crías

Virus de las alas dañadas, DWV

Se reproduce sobre el tejido de la pupa que va a dar lugar a las alas, por lo que estas alas no se desarrollan totalmente. Está totalmente asociado a la presencia de varroa, que lo trasmite de una a otras abejas con su picada.

Se combate eficazmente controlando varroa, y, si es preciso, con una alimentación complementaria de lo que le falte a la colmena.

Virus de la cría ensacada, SBV

Hasta hace poco, era muy raro. Se está volviendo más frecuente.

Afecta a los tejidos interiores de la pupa, pero no a su piel, lo que da una imagen final de saco lleno de un líquido más o menos pastoso sucio, de color marrón. Las abejas limpian las pupas muertas, con lo que al alimentar a otras larvas esparcen



Abeja con varroa y DWV. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.



Abeja muy afectada de DWV. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.



Virus de la cría ensacada, SBV. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.



Virus de la celda de reina negra, BQCV. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.



Abeja negra, virus de la parálisis, aguda o crónica. APV, CPV. Foto: A. Gómez Pajuelo.

Las colmenas atacadas por virus no deben reproducirse. Y, cuando entren al almacén, antes de volver a ser utilizadas, deberán ser desinfectadas adecuadamente.

el virus. La limpieza de pupas muertas da una imagen de cría "salpicada".

Muy ligado a la presencia de varroa, como todos, pero también a carencias nutricionales por mala floración o excesiva carga de colmenas en el asentamiento.

Virus de la celda de reina negra, BQCV

También en aumento de frecuencia en los últimos años.

Ataca sólo a las pupas de reina, que perecen sin llegar a completar su desarrollo. Las pupas afectadas amarillean para volverse marrón oscuro a negro finalmente, dejando manchas de esos colores oscuros en la pared interior de la celda. Los criadores de reinas eliminan esas colmenas del proceso de producción.

02.02 Virus más frecuentes en las abejas adultas

Virus de la abeja negra, o de la parálisis aguda, APV, o de la parálisis crónica, CPV

Se identifica fácilmente porque las abejas afectadas son expulsadas de la colmena, por lo que se verán en la piquera o alrededores. También se ven sobre los panales. Inicialmente, se les cae el pelo y por sus poros pierden líquidos, lo que les da un aspecto negro acharolado; más adelante, comienzan a perder movilidad en las patas traseras, que se extiende a las otras. Suele estar ligado a mala nutrición, generalmente primaveral, en las colmenas más pobladas, aunque puede presentarse en otras épocas.

Es conveniente aislar a las colmenas afectadas y trasladarlas a una buena floración, o alimentarlas cuidando que tengan una dieta completa. En caso de CPV, debería desecharse ese asentamiento.

02.03 Higiene y profilaxis

Cuando aparecen síntomas de cualquiera de estos virus en una colmena, conviene aislarla y retirarla del colmenar para evitar que la deriva o el pillaje los extiendan.

Dentro de la colmena, el virus se extenderá por roce entre las abejas (APV, CPV), o por la limpieza de las pupas afectadas (SBV, BQCV), y, evidentemente, por las picadas de varroa (DWV). Según sea el caso, deberá actuarse eliminando a la cría afectada (SBV, BQCV), controlando a varroa (DWV) y, siempre, aprovisionando adecuadamente a la colmena.

Las colmenas atacadas por virus no deben reproducirse. Y, cuando en-

tren al almacén, antes de volver a ser utilizadas, deberán ser desinfectadas adecuadamente. Los procedimientos más recomendables son: raspado y flameado con soplete de gas, o raspado y lavado con agua con un 20% de lejía comercial y un chorro de detergente durante 15 minutos.

De momento, no existen tratamientos efectivos contra los virus de las abejas.

Para saber más

BEUPERAIRE, A.; PIOT, N.; DOUBLET, V.; ANTUNEZ, K., *et al.* (2020). "Diversity and Global Distribution of Viruses of the Western Honey Bee, *Apis mellifera*". *Review. Insects* 2020, 11(4), 239; <https://doi.org/10.3390/insects11040239>.

TENCHEVA, D.; GAUTHIER, L.; ZAPPULLA, N.; DAINAT, B.; COUSSERANS, F.; COLIN, M. E.; BERGOIN, M. (2004). "Prevalence and Seasonal Variations of Six Bee Viruses in *Apis mellifera* L. and Varroa destructor Mite Populations in France". *American Society for Microbiology. Applied and Environmental Microbiology* Volume 70, Issue 12, December 2004, pages 7185-7191. <https://doi.org/10.1128/AEM.70.12.7185-7191.2004>.

Autoría



Antonio Gómez Pajuelo

Pajuelo Consultores Apícolas, SL
antonio@pajueloapicultura.com

LA VARROOSIS



Abeja parasitada por Varroa destructor. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.

01. Introducción

No sin motivos, la varroa es la gran preocupación del sector apícola nacional. Desde su detección por primera vez en España, en 1985, su actual distribución por todo nuestro territorio refleja cómo de complicado es su control. La varroosis es el gran problema sanitario de la apicultura española. Y su control, con las herramientas de que disponen los/las apicultores/as y veterinarios/as de explotación actualmente, es extremadamente complicado.

02. Varroa: ¿qué es?

Varroa destructor es un ácaro parásito cuyo hospedador original es la abeja asiática *Apis cerana*, y que ha logrado colonizar las colmenas de *Apis mellifera*, de tal forma que, actualmente, está presente en la mayoría de ellas.

Desde la perspectiva biológica de escala de tiempo, el salto de este ácaro de una especie a otra ha sido muy reciente, hacia 1950, lo que deriva en que nuestra abeja no ha

tenido tiempo para establecer una relación equilibrada con el parásito. Por tanto, su control depende exclusivamente de elementos externos a las colmenas.

Este parásito está estudiándose desde hace años, pero no se conoce totalmente su biología. De hecho, recientemente se ha constatado que se alimenta mayoritariamente de los cuerpos grasos de las abejas, y se ha descartado una nutrición exclusivamente hematófaga.

Recientemente se ha constatado que *Varroa destructor* se alimenta mayoritariamente de los cuerpos grasos de las abejas y se ha descartado una nutrición exclusivamente hematófaga.

Varroa destructor es un parásito obligado, que requiere de un hospedador para desarrollar su ciclo de vida, íntimamente ligado al ciclo de las abejas. Una de las dos fases por las que pasa, la reproductiva, se desarrolla en la cría operculada; la otra fase, denominada forética, es la de dispersión, en que utiliza a las abejas y a los zánganos como vectores para colonizar otras colmenas, y además, ampliar su espacio de distribución dentro de la misma colmena.

El ciclo de vida de la varroa es simple: una hembra fecundada penetra en una celda de cría de obrera o zángano a punto de ser operculada; el primer huevo que pone es un macho, y

el resto hembras. Cuando maduren las hembras, serán fecundadas por el macho dentro de la misma celdilla. Y cuando estas hembras la abandonen, podrán colonizar otras celdas y comenzar el ciclo de nuevo.

Normalmente, se considera que la hembra “madre” pone hasta cinco huevos en la cría de obrera y hasta seis en la cría de zángano, aunque no suelen completar su desarrollo más de 2 en celdas de obreras y más de 4 en las de zánganos. Con esta tasa de reproducción, el crecimiento de varroa puede ser muy rápido, pudiendo colapsar una colmena antes de un año si no hay interrupción de cría, y en 2-3 años en climas con parada invernal de puesta.

La virulencia del ataque depende de muchos factores: unos dependen del ácaro, como su capacidad reproductiva y su vida útil; otros están relacionados con el huésped (disponibilidad de cría de obrera y de zángano, propensión a la enjambrazón, instinto de limpieza y defensa de las abejas), y otros dependen del clima de la región donde esté el asentamiento apícola.

03. *Varroa*-abeja-colmena: una relación insana

La interacción entre *Varroa destructor* y las abejas es absolutamente asimétrica. Evidentemente, en esta relación sale ganando el parásito, porque produce daños extremos en las abejas y puede llegar a colapsar las colmenas. El ácaro consigue su fin último, que es la expansión de su población y la transmisión de sus genes a las generaciones futuras.

Los daños que produce varroa sobre las abejas como individuos son claros: pérdida de peso de las abejas producida desde su fase larval y pupal (en el interior de las celdillas), pérdida de grasa corporal y reservas, heridas abiertas en el cuerpo de la abeja, esperanza de vida acortada, alteración del vuelo; y, por último, la transmisión de otros patógenos de las abejas, como son diferentes especies de virus; el más evidente para el/la apicultor/a, el de las alas deformadas (DWV).

Varroa también actúa sobre la colonia de abejas y sobre el comportamiento general del enjambre: el aumento de abejas enfermas altera el comportamiento normal de la colonia; y podemos apreciar la disminución de entrada de néctar y polen, cría en mosaico o nido de cría disperso, recambio anormal de reinas, alteración del comportamiento higiénico de la colmena, disminución de la población y sistema inmunitario debilitado. Esta vulnerabilidad de la colmena propicia la aparición de patologías que aprovechan para desarrollarse como el “pollo escayolado”, diferentes virosis y algunas enfermedades bacterianas.

04. Adaptación de las abejas a la varroa: un proceso lento

Es evidente que las abejas pueden llegar a adquirir las capacidades para hacer frente a varroa, pero actualmente estas características se manifiestan de forma desigual entre unas colonias y otras.



Test de varroosis sobre la cría desoperculando y extrayendo cría sobre la tapa de la colmena. Foto: Àlex Sirera.

Se han evidenciado comportamientos de aseo y comportamiento higiénico en algunas colmenas, llegando incluso a destacar, puntualmente, en el colmenar, algunas que parecen tolerar el ataque de varroa.

Tanto el comportamiento de aseo de las abejas (*grooming* o despiojamiento) como la capacidad de detección de los olores de alarma de sus crías en las celdas operculadas, y su apertura y limpieza (comportamientos higiénicos), son características absolutamente deseables en nuestras colmenas. Los comportamientos higiénicos parecen responder a la capacidad olfativa de las obreras: sólo algunas detectarán las emisiones olorosas de las pupas y responderán adecuadamente, desoperculando, limpiando, y, en algunos casos, reoperculando las celdillas con problemas. En diferentes países, hay programas de selección en marcha de líneas de abejas con alto comportamiento higiénico específico contra varroa, VSH.

Por otro lado, dado que el ciclo de vida

de varroa está íntimamente relacionado con los días en que las abejas están en fase de pupa y ninfa (celdillas operculadas), seleccionar aquellas abejas con un ciclo de desarrollo del periodo de postoperculado corto podría permitir reducir la virulencia de varroa, como ocurre con la abeja del Sur de África, *A. m. capensis*.

Debemos indicar que actualmente estamos lejos de conseguir la selección y reproducción de este tipo de abejas, pero sabemos que muchos apicultores llegan a hacer preselecciones de colmenas con características deseables como poca agresividad, alta productividad y poca sensibilidad a enfermedades. Y reproducen selectivamente estas colmenas, con la finalidad de conservar estas características en las colmenas hijas de su propia explotación apícola.

05. Detección de varroa en las colmenas: grado de parasitación

Uno de los retos con que nos encontramos los técnicos de campo a la hora

de detectar varroa en las colmenas es cuantificar el grado de infestación. Existen diferentes métodos que nos pueden ayudar a identificar si una colmena está parasitada por varroa:

- Inspección de los suelos sanitarios instalados en las colmenas (la medición de la caída de varroa durante 4 días consecutivos es el método más fiable para correlacionarla con la población total de varroa en las colmenas).
- El método del azúcar glas, agua jabonosa o alcohol aplicados sobre las abejas adultas (nos indica la presencia de varroa forética y un valor no demasiado exacto sobre el porcentaje de infestación).
- Inspección del nido de cría para detectar la cría en mosaico (nos indica la posible presencia de varroa).
- Inspección de las abejas para detectar ejemplares afectados por el virus de las alas deformes (nos indica la presencia de varroa o varroosis ya superadas).
- Inspección de las abejas directa-

Medicamentos autorizados. Abril de 2021	Principios activos
MAQS ÁCIDO FÓRMICO 68,2 g tiras para colmenas de abejas	Ácido fórmico
VARROMED 5 MG/ML + 44 mg/ml dispersión para colmenas de abejas	Ácido fórmico, ácido oxálico dihidrato
OXYBEE 39.4 mg/ml polvo y solución para dispersión para colmenas de abejas	Ácido oxálico dihidrato
API-BIOXAL 886 mg/g polvo para uso en colmenas	Ácido oxálico dihidrato
APITRAZ 500 mg tiras para colmenas de abejas	Amitraz
AMICEL VARROA	Amitraz
APIVAR	Amitraz
POLYVAR 275 mg tiras para colmenas	Flumetrina
BAYVAROL 3,6 mg tiras para colmenas	Flumetrina
ECOXAL	Ácido oxálico
APISTAN	Tau fluvalinato
THYMOVAR	Timol
APIGUARD	Timol

Tabla 1. Acaricidas autorizados para combatir la varroosis. Fuente: <https://cimavet.aemps.es>

mente para detectar varroa forética (nos indica presencia de varroa en fase forética).

- Desopercular cría de zángano o de obrera para saber si hay varroa en fase reproductiva (nos indica presencia de varroa e incluso algún valor sobre el porcentaje de infestación)

La dificultad de todos estos métodos de detección de varroa reside en vincular las observaciones y datos de campo con el grado de parasitación real, y la necesidad o no de aplicar medidas de control.

El grado de parasitación varía en función de la presencia o ausencia de cría de obrera y de zángano, del grado de desarrollo de la colonia, etc. Un mismo resultado para un método de detección puede tener una interpretación diferente, en función de la época del año.

Tras estudiar la bibliografía, concluimos que el mejor método para cuantificar el porcentaje de infección es el uso de

suelos sanitarios con la finalidad de contar la varroa caída de forma natural en un periodo determinado de tiempo.

Los grados de infección se pueden extrapolar y vincular a la necesidad de tratamiento de la forma siguiente (Vandame R, 2004):

- Diagnóstico en cría operculada de obrera: si la tasa de infestación es inferior al 10% (10 varroas por 100 pupas), la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si la tasa es superior al 10%, la colonia requiere tratamiento.
- Diagnóstico en abejas adultas: si la tasa de infestación es inferior al 5% (5 varroas por 100 abejas), la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si la tasa es superior al 5%, la colonia requiere tratamiento.
- Diagnóstico en suelo sanitario: si cayeron menos de 10 varroas en 24 horas, la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si cayeron más de 10 varroas en 24 horas, la

colonia requiere tratamiento. Este método es el más recomendable y fiable para el cálculo del grado de infección por varroa.

06. Control de varroa: el gran reto, el gran fracaso

Otro gran desafío al que nos enfrentamos respecto a la varroa es, sin lugar a duda, su control.

Entre los años 2020 y 2021, el sector apícola español ha sufrido una grave crisis, cuya manifestación más evidente es la muerte de un gran número de colmenas incapaces de superar el invierno. La meteorología desfavorable, junto con la falta de métodos de control de varroa eficaces, han supuesto un tremendo golpe, que ha sumido en una crisis sin precedentes a las explotaciones apícolas.

Las herramientas con que contamos actualmente para el control del parásito *Varroa destructor* se pueden englobar en tres grupos:

1. Aplicación de tratamientos acaricidas autorizados (productos químicos sintéticos y orgánicos).
2. Prácticas de manejo y aplicación de métodos físicos.
3. Toma de decisiones.

1. Respecto a los medicamentos autorizados, hay varias cuestiones a analizar. La primera es la disponibilidad de principios activos, y la segunda es su eficacia. (tabla 1).

Si estudiamos los medicamentos autorizados para apicultura disponibles en abril de 2021, comprobaremos que hay muy pocos principios activos disponibles: dos ácidos orgánicos (fórmico y oxálico), un aceite esencial (timol), una amidina (amitraz) y dos piretroides (flumetrina y tau flualinato). Parece un abanico interesante para una ganadería menor, pero este listado tiene varios inconvenientes que desarrollaremos a continuación.



Revisando las colmenas. Foto: ADS APICAL i APIVAL.

Durante 2018 y 2019, las agrupaciones de defensa sanitaria apícola de la Comunidad Valenciana, en colaboración con el Eri-Biotecmed de la Universidad de Valencia, hicieron un estudio financiado con fondos del Plan nacional apícola. Se estudiaron las varroas extraídas de las colmenas de 190 explotaciones apícolas profesionales y no profesionales para detectar las resistencias de varroa al amitraz, los piretroides y el cumafós (actualmente retirado por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios como tratamiento de varroa). La eficacia del amitraz y del cumafós se midió con bioensayos, mientras que la eficacia de los piretroides se evaluó con un TaqMan®.

Los resultados fueron demoledores: los bioensayos realizados con las varroas y las tiras de cumafós mostraron cierta variabilidad entre las diferentes muestras. La mortalidad media de varroa osciló entre el 50 % y el 54%, lo que indica que este producto fue menos efectivo de lo esperado, lo que justifica su retirada del mercado.

Es posible la convivencia con varroa, pero tanto los/las técnicos/as como los/las apicultores/as hemos de cambiar nuestra manera de relacionarnos con ella, para llegar a un equilibrio que permita una apicultura sana, sostenible y de futuro.

La eficacia media estimada de piretroides fluctuó entre el 36% y el 41%, pero se detectaron explotaciones con todos los ácaros resistentes a piretroides, y, por el contrario, también se encontraron poblaciones de varroa en los que se alcanzó un 97% de eficacia.

Respecto al amitraz, los resultados de los bioensayos (con los tres medicamentos diferentes disponibles) mostraron una mortalidad entre el 74% y el 81%. Recordemos que en las fichas técnicas de estos productos se estima una eficacia superior.

Los resultados del estudio muestran que los piretroides actualmente no son una alternativa fiable de control. Ya se ha demostrado que la resistencia a estas sustancias remite a los tres años desde la última aplicación de este tipo de acaricidas. Pero, dado que la apicultura es una ganadería trashumante, la reinfestación con varroas de otras explotaciones puede enturbiar los resultados. Creemos que si se convirtiera en una técnica viable aplicar un TaqMan® a cada explotación apícola podríamos detectar aquellas en las que la susceptibilidad de las varroas a los piretroides es

suficiente para poder realizar un control, aunque dada la facilidad que tienen los piretroides para generar resistencia tendría un uso muy limitado en el tiempo.

Por otro lado, nos consta que ya hay explotaciones con poblaciones de varroa con una marcada resistencia al amitraz. De hecho, recientemente hemos analizado muestras de explotaciones en las que la eficacia del amitraz era del 46%, y, en esa misma explotación, sólo 33 de cada 100 varroas eran eliminables con piretroides. También la detección de colmenas con poblaciones de varroa con mayor o menor sensibilidad a esta amidina es clave para aplicar un tratamiento adecuado.

En conclusión, con el cumafós retirado del mercado, los piretroides con una variabilidad de eficacia enorme y el amitraz con marcadas resistencias a



Colmenas. Foto: ADS APICAL / APIVAL.

los tratamientos en campo, las alternativas de control pasan a dar protagonismo a los ácidos fórmico y oxálico, al timol y a las técnicas de manejo.

La aplicación de los ácidos orgánicos y del timol no garantiza la persistencia de los principios activos dentro de las colmenas. Por ello, se aconsejan como tratamientos puntuales, para reducir los porcentajes de infección, pero no para su control. Además, las colmenas asentadas en zonas de España con clima mediterráneo generalmente tienen cría durante todo el año, cuestión que reduce la eficacia de los tratamientos.

Por otro lado, la preparación y aplicación de los productos cuya base son el fórmico, el oxálico o el timol, registrados actualmente, es laboriosa, y, en algunos casos, compleja. Su aplicación se complica cuando hemos de calcular la cantidad de producto a aplicar según el vigor de la colmena. O cuando debemos anticipar las condiciones de temperatura más favorables para el tratamiento. Incluso, debemos tener en cuenta que alguno de los productos autorizados tiene restricciones en cuanto al modelo de colmena al que se puede aplicar. Hemos constatado que, si no se siguen estrictamente las pautas de aplicación de estos productos "naturales", se pueden dar graves reacciones adversas en las colonias.

2. Respecto al manejo de las colmenas, hay prácticas con las que el sector está más familiarizado, y otras que, bien por el coste, o bien por el grado de tecnificación, son más complejas de instaurar:

- Forzar la parada de puesta de la reina, bien por enjaulado, o haciendo enjambres a las colmenas afectadas.
- Colocar cera estampada de zángano para forzar a la reina a poner cría de zángano donde se concentre la varroa, y después extraer esos cuadros antes del nacimiento.
- En trashumancia, retrasar el traslado desde las zonas más frías hasta las zo-

nas más cálidas para reducir al mínimo la cantidad de cría, y así poder aplicar un tratamiento con mayor eficacia.

- Instalar fondos sanitarios en las colmenas que impiden que los ácaros que caen puedan volver a subir a las colonias.
- Introducir cera depurada en las colmenas con niveles de acaricidas lipofílicos por debajo de la media.

Todos estos métodos de manejo ayudan a controlar, con distintos niveles de éxito, la infestación de varroa, pero son métodos muy poco exactos y su efecto acaricida dependerá de varios factores (cantidad de cría, meteorología, grado de parasitación antes de su aplicación, habilidad del apicultor para llevarlas a cabo...).

3. Un tercer grupo de medidas de control, que a nuestro entender son extremadamente importantes, son aquellas que influyen en las personas que toman las decisiones sobre el control de varroa:

- Grado de formación sobre sanidad apícola de técnicos y de apicultores.
- Cumplimiento de las fichas técnicas de los productos acaricidas en su aplicación.
- Conocimiento de la influencia del lugar de asentamiento en el desarrollo anual de las colmenas.
- Realizar una correcta combinación entre tratamientos químicos y físicos, apropiados para la época del año en que nos encontremos.
- Conocimiento de la cantidad de apiarios que están instalados alrededor, y el tipo de control que realiza el compañero apicultor.

07. Control de varroa: nuevos tiempos y nuevas medidas

Se avecina un cambio de paradigma en la gestión de las explotaciones apícolas. La adaptación a los procedimientos telemáticos (nuevos sistemas de gestión de los colmenares) y el cumplimiento de una legislación cada vez más exigente en cuanto a registros y gestión de las

explotaciones van a ser definitivos para una apicultura con futuro, y para un control correcto del ácaro varroa.

La Administración debe poner de su parte, valorando y anticipándose a la falta de tratamientos eficaces contra varroa. El sector ha informado de este hecho por todos los medios que tiene a su disposición, y entendemos que las autoridades sanitarias son conscientes de la crisis sanitaria que se avecina.

La normativa que regula los tratamientos veterinarios es muy exigente, y el registro de nuevos productos es caro y complicado. Los principios activos que hay actualmente en el mercado son insuficientes e ineficaces.

Se necesitan medidas urgentes que faciliten la producción de moléculas nuevas a punto para su uso en apicultura.

Para que una nueva sustancia activa pueda formar parte de un medicamento veterinario destinado a animales de producción, primero se tiene que establecer un Límite Máximo de Residuos, LMR, para esta sustancia y después la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) o la Comisión Europea autorizar el medicamento. La autorización se llevará a cabo si se efectúa una complejísima valoración científica del producto para comprobar que cumple los mínimos estándares oficiales de calidad, seguridad (para el usuario, las abejas, los consumidores y el medio ambiente), eficacia, identificación e información, y esto, dada la grave crisis por la que atraviesa el sector, es imposible de llevar a cabo. Establecer nuevos Límites Máximos de Residuos (LMR) para los productos de la colmena requiere unos estudios complejos.

Creemos que la clave para aligerar este proceso pasaría por una correcta extrapolación en que se podrían autorizar, a través de los laboratorios implicados en la producción de medicamentos veterinarios apícolas, principios activos utilizados como fitosanitarios, sin reducir su calidad, seguridad y salubridad, para la abeja y para el consumidor. Vistos los resultados oficiales de resistencias, si se sigue con esta política, la apicultura está a punto para su extinción.

Se necesitan medidas urgentes que faciliten la producción de moléculas nuevas listas para su uso en apicultura.

Actualmente, las colmenas se someten a un manejo que les reporta un elevado grado de estrés (80% son trashumantes, según el Ministerio de Agricultura), y, además, parte de las explotaciones están sobredimensionadas. Por tanto, llevar un programa de control de la varroa exhaustivo y minucioso por parte de los titulares de las explotaciones es muy complicado. A ello nos referimos cuando consideramos necesario un cambio de paradigma en el manejo de las colmenas.

Nuestras propuestas para mejorar la situación sanitaria respecto a la varroa pasan por varios filtros, uno que afecta a los apicultores de forma individual, otro que afecta al colectivo apícola y un tercer filtro que afecta a organismos y Administración:

Apicultores/as

- Redimensionar las explotaciones apícolas.
- Estandarizar los procesos de manejo (tratamientos, alimentación, corte de la miel...).
- Volver a retomar los periodos de descanso de las colmenas, no anticiparse tanto a las campañas para aumentar rendimientos que den como resultado colmenas exhaustas.
- Realizar muestreos y un seguimiento continuo de las colmenas.
- Renovar reinas.

Colectivo

- Rotar las sustancias activas disponibles.
- Tratar las colmenas respetando dosis y duración de tratamiento, como indica la ficha técnica del medicamento.
- Controlar la calidad de las ceras.
- Coordinar la situación de los colmenares de forma que se puedan evitar reinfestaciones.

Organismos y Administración

- Colaboración entre el sector y los organismos de investigación para encontrar y registrar nuevos medicamentos veterinarios.
- Fomentar la investigación, no sólo de nuevos acaricidas, sino de sustancias como feromonas y aleloquímicos específicos que permitan interferir en el ciclo de vida y en el comportamiento de *Varroa destructor*.

En conclusión, la convivencia con varroa es posible, pero tanto los/las técnicos/as como los/las apicultores/as debemos cambiar nuestra forma de relacionarnos con ella para llegar a un equilibrio que permita una apicultura sana, sostenible y de futuro.

Para saber más

FLORES, J.M., GIL, S., PADILLA, F. (2015). "Reliability of the main field diagnostic methods of *Varroa* in honey bee colony." *Archivos de Zootecnia*, 64, no. 246: 161-165. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49545650010>

HERNÁNDEZ-RODRIGUEZ, C.S., MARÍN, O., CALATALUD, F., MAHIQUES, M., MOMPÓ, A., SEGURA, I., SIMÓ, E., GONZÁLEZ-CABRERA, J. (2021). "Large-Scale Monitoring of Resistance to Coumaphos, Amitraz and Pyrethroids in *Varroa destructor*." *Insects* 12, no. 1: 27. <https://doi.org/10.3390/insects12010027>.

ROSENKRANZ, P., AUMEIER, P., ZIEGELMANN, B. (2010). "Biology and control of *Varroa destructor*." *J Invertebr Pathol.* 103:96-119.

VANDAME, R. (2004). Control alternativo de *Varroa destructor*. Edición 2.3. *El colegio de la frontera sur*. Chiapas, México.

FERNÁNDEZ, N., COINEAU, Y. (2002). "Varroa. El verdugo de las abejas", Atlantiscience. Artola Ediciones. *Guía técnica para la lucha y el control de la varroosis y uso responsable de medicamentos veterinarios contra la varroa*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Juliol de 2019.

<https://cordis.europa.eu/article/id/123546-falling-honeybee-numbers-inspire-heat-treatments-and-smart-beehives/es>

<https://cimavet.aemps.es>

www.adsapicola.es

Autoría



Inmaculada Segura Guimerá

Veterinaria.
Sectorial Apícola ASAJA de Alicante.
ADS APICAL i APIVAL.
apicasaja@gmail.com



Mª José Mahiques Bataller

Bióloga.
Sectorial Apícola ASAJA de Alicante.
ADS APICAL i APIVAL.
apicasaja@gmail.com



Ana Mompó Ibáñez

Veterinaria.
Sectorial Apícola ASAJA de Alicante.
ADS APICAL i APIVAL.
apicasaja@gmail.com

ENFERMEDADES FÚNGICAS

01. Introducción

El reino *Fungi* engloba una serie de organismos que popularmente conocemos como hongos. Desde el punto de vista apícola, nos interesan los mohos, las levaduras y un tipo especial de hongos, de la clase *Microsporidia*, que se caracterizan por ser parásitos obligados de las células animales. En ellos, vamos a encontrar hongos que no afectan de ninguna manera a la colonia; hongos beneficiosos como las levaduras, que fermentan el polen almacenado por las abejas permitiendo su conservación, o aquellos que forman parte de la microbiota del intestino de las abejas; y otros hongos patógenos, capaces de producir enfermedades en nuestras colonias de abejas. Estas enfermedades fúngicas de las abejas son, en general, mucho más relevantes de lo que los apicultores suelen pensar.

La importancia de este tipo de enfermedades se debe, en primer lugar, a que los hongos son capaces de producir esporas, que son sus elementos diseminadores y de resistencia, y, gracias a ellas, los hongos pueden resistir en condiciones relativamente adversas durante largo tiempo, manteniendo su capacidad infectiva. Algunos de ellos, además, las producen en gran cantidad y son capaces de diseminarse por el aire. En segundo lugar, y gracias a lo anterior, los hongos patógenos de interés apícola tienen una gran capacidad de infectar colonias y mantenerse en las mismas a lo largo del tiempo. Tanto es así que aproximadamente el 70% de nuestras colmenas están afectadas por al menos un tipo de hongo con capacidad patógena. Si bien es cierto que la relación de estos hongos con las colonias de abejas suele mantener un cierto equilibrio, ante determinados

factores estresantes pueden multiplicarse llegando a ocasionar síntomas graves en las abejas e incluso la muerte de la colonia.

El 70% de nuestras colmenas están afectadas por al menos un tipo de hongo con capacidad patógena.



Momias de *A. apis* en el interior de las celdillas.
Foto: Archivo Pajuelo.

Debido a la relevancia sanitaria y económica de este tipo de enfermedades, profundizaremos en las dos más importantes: la ascosferosis y las nosemosis. Sin embargo, existe otra enfermedad conocida como “cría de piedra”, muy poco frecuente, que está producida por algunos hongos del género *Aspergillus*. De esta enfermedad, únicamente se puede decir que tanto su patogenia y sus signos clínicos como su control son muy parecidos a la ascosferosis, que veremos a continuación.

02. Ascosferosis

La ascosferosis (conocida popularmente como cría enyesada o pollo escayolado, entre otros nombres) está

producida por *Ascospaera apis*, un hongo filamentoso de la división ascomicetos. Esta división se caracteriza por formar ascas, o células de reproducción sexual, que contienen en su interior las esporas a través de las cuales se multiplicará el hongo. Podemos encontrar esta enfermedad por todo el mundo, incrementándose su relevancia en los últimos años.

Patogenia

La enfermedad se origina al ser ingeridas las esporas de *A. apis* por parte de las larvas de abejas cuando son alimentadas por las nodrizas. Una vez en el tracto digestivo de la larva, estas esporas germinan y comienza la producción de unos filamentos, o hifas, que acabarán atravesando las paredes intestinales. Mediante estas hifas, el hongo se va alimentando de los fluidos corporales de la larva. En la fase pre-pupa, estas hifas son capaces de atravesar la superficie corporal, y la larva muere (por deshidratación) y adquiere un aspecto seco, esponjoso y polvoriento, como si fuera un trocito de yeso o tiza en el interior de la celdilla. De ahí vienen los nombres con los que se conoce popularmente a esta enfermedad. Pasado un tiempo, la superficie de la larva comienza a oscurecerse debido a la producción por parte del hongo de los cuerpos fructíferos, que es la parte reproductiva del mismo. A partir de este momento, en que los restos de la larva (o momias) adquieren un color gris o negro (foto columna central), es cuando se liberarán nuevas esporas, que son muy resistentes y pueden reactivarse después de años, diseminarse por toda la colmena e infectar a nuevas larvas.

Sin embargo, la ascosferosis es muy dependiente de la existencia de cier-

tos factores predisponentes, siendo el más importante de ellos una bajada de temperatura en la zona de cría. Como se puede apreciar en la figura 1, una colonia normal de abejas es capaz de mantener una temperatura constante de aproximadamente 35° C en el interior de la zona de cría a lo largo de todo el año. Sin embargo, ante ciertas circunstancias, la cría puede llegar a enfriarse, lo que impide el buen funcionamiento del sistema inmune de las larvas, y, por tanto, permite el desarrollo de *A. apis*. Otro

Las larvas afectadas por la ascosferosis adquieren la apariencia típica de momia o trocito de tiza.

factor que también puede influir en este sentido es la mala nutrición de las larvas, generalmente debido a la utilización de pólenes pobres en aminoácidos o viejos por parte de las obreras. Esta mala nutrición también puede producir una bajada de las defensas en el aparato digestivo de las larvas, lo que favorece igualmente la proliferación del hongo.

Teniendo en cuenta lo anterior, existen dos periodos a lo largo del año en que va a ser frecuente la aparición de casos de ascosferosis en la zona mediterránea: principios de primavera y mediados de otoño. En ambos casos, nos encontramos con colonias con un importante incremento poblacional en que la reina ha comenzado a poner huevos a buen ritmo, de cara a las floraciones de primavera o a la invernada respectivamente, mientras que la población de obreras adultas no es excesivamente alta. En este punto, ante la llegada de una ola repentina de frío, podemos encontrarnos con que el número de obreras no sea el suficiente como para mantener las condiciones de temperatura adecuadas en el nido de cría, lo que ocasiona la aparición de la ascosferosis. Además, en estos momentos, las obreras suelen recurrir a reservas antiguas de polen, ya que aún puede que no haya suficiente floración en el campo, lo que puede agravar aún más el cuadro. Por otra parte, otro factor predisponente puede ser la multiplicación de colmenas, ya sea de forma natural por enjambrazón o de forma artificial de manos del apicultor. Sea como fuere, en ambas situaciones vamos a volver a tener colonias con mucha cría y pocas abejas adultas, lo que las hace sensibles a la

bajada de temperaturas y, por tanto, a padecer esta enfermedad.

Diagnóstico

El diagnóstico de campo es muy efectivo y bastante simple, por lo que no suele ser necesario realizar un diagnóstico laboratorial. Ya antes de abrir la colmena, si observamos el suelo en la zona frontal de la misma, podemos ver esas momias (blancas o negras) mencionadas anteriormente, que han sido retiradas de los panales por las obreras. Observando los panales, podremos ver cómo, en los cuadros de cría, encontramos celdillas dispersas desoperculadas y larvas que han sucumbido a la acción del hongo, también de forma dispersa, adquiriendo la apariencia típica de momia o trocito de tiza. En este punto conviene destacar que, para hacernos una idea de la gravedad del caso, no debemos observar únicamente el porcentaje de larvas afectadas, sino también el color de las momias. Así, cuando la mayor parte de las momias tengan una coloración blanquecina, querrá decir que los hongos aún no se están reproduciendo, por lo que las medidas de lucha que apliquemos serán más efectivas. Sin embargo, si hay muchas momias oscuras, *A. apis* habrá liberado ya una gran cantidad de esporas por toda la colmena, por lo que será más complicado recuperarla, e incluso tendremos que plantearnos su eliminación para evitar contagiar a otras colonias.

Control

Para prevenir la aparición de la ascosferosis, lo más efectivo es aplicar medidas de manejo. Una primera medida debe ser evitar esos desequilibrios poblacionales. Así, sería recomendable no estimular con alimento líquido a las colonias a principios de temporada, al menos hasta que tengamos cierta seguridad que no van a llegar nuevas olas de frío. Igualmente, a la hora de partir colmenas, deberemos prestar atención en mantener un correcto

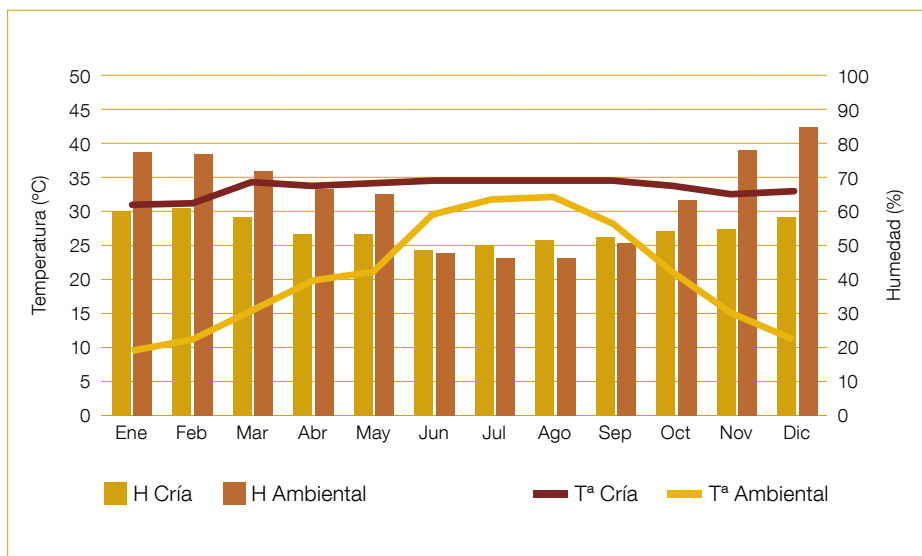


Figura 1. Evolución media de la temperatura (Tª) y la humedad (H) en colmenas situadas en Córdoba, tanto en la zona de cría como la ambiental.

equilibrio entre cría y obreras, así como unir colmenas débiles en otoño de cara a la invernada (siempre es mejor una colmena fuerte que tres débiles). También, deberemos procurar tener reinas jóvenes, ya que van a producir una cría más compacta, facilitando el trabajo de calentarla a las obreras. En cuanto a la genética, es recomendable seleccionar (o comprar reinas selectas) para mejorar el comportamiento higiénico. Con este tipo de comportamiento, las obreras van a detectar más precozmente aquellas larvas afectadas y van a retirarlas fuera de la colmena antes que el hongo comience a producir esporas, y por tanto a diseminarse.

Otra medida muy útil para prevenir la ascosferosis es la utilización de fondos sanitarios abiertos. Con esta medida de manejo, además de ayudarnos a luchar contra *Varroa destructor*, favorecemos una buena ventilación de la colmena y, por tanto, que no se acumulen las esporas del hongo en la misma. En este punto, puede surgir la duda de si al tener la colmena el fondo abierto se pudiera propiciar un enfriamiento de la cría en invierno, y en consecuencia la proliferación de *A. apis*. Pues bien, en ensayos que realizamos en la Universidad de Córdoba hace unos años, se observó cómo las colmenas con fondo abierto mantenían temperaturas más altas y estables en el centro del nido de cría en comparación con las equipadas con fondos de madera (ver figura 2). También es útil reemplazar cuadros viejos, que pueden ser reservorio de esporas. A la hora de fundirlos para fabricar nuevas láminas, hemos de tener en cuenta que las esporas pueden sobrevivir a temperaturas de 80° C, por lo que sería necesario trabajar con temperaturas muy altas. Igualmente, puede ser beneficiosa la adición a los suplementos alimenticios de ciertos ácidos orgánicos, extractos de propóleos y probióticos (como la levadura *Saccharomyces cerevisiae*) que pueden ayudar a fortalecer el sistema inmune de las larvas, y, por tanto, dificultar la proliferación del hongo.

Ante la aparición de un brote en nuestras colmenas, lo primero que tenemos que tener claro es que no hay ningún medicamento veterinario autorizado para este tipo de enfermedades en España. En cualquier caso, con medidas de manejo puede controlarse bastante bien. Así, cuando se detecte *A. apis* en una colmena, retiraremos los cuadros afectados y procederemos a su incineración. Además, es recomendable aislar estas colmenas de las sanas, así como unir las colmenas enfermas en una sola, de forma que consigamos una mayor proporción de abejas adultas. También podemos intentar reforzarlas con obreras procedentes de colmenas fuertes, así como asegurarnos que reciben una buena alimentación, incluyendo los suplementos mencionados anteriormente. Por último, en casos graves, lo mejor es eliminar la colonia, realizando una buena limpieza y desinfección de la colmena para eliminar las esporas e impedir su difusión al resto del colmenar.

03. Nosemosis

Por su parte, la nosemosis está producida por las especies *Nosema apis* y *Nosema ceranae*, siendo la primera autóctona de nuestra zona, mientras que la segunda fue detec-

N. apis va a tener principalmente efectos productivos, siendo relativamente rara la pérdida de colonias.

N. ceranae tiene un curso mucho más agudo, principalmente debido a la falta de adaptación.

tada por primera vez en España en 2006 y es propia de la abeja asiática *Apis cerana*, aunque ambas afectan a las abejas adultas. Las nosemas pertenecen, como decíamos en la introducción, a un tipo especial de hongos: los microsporidios. Estos microsporidios son seres unicelulares muy pequeños y parásitos obligados de las células animales, ya que carecen de mitocondrias (la estructura celular responsable de producir energía), por lo que deben usar la de las células que parasitan.

Patogenia

Las esporas de *Nosema spp.* entran en nuestras abejas por vía oral al alimen-

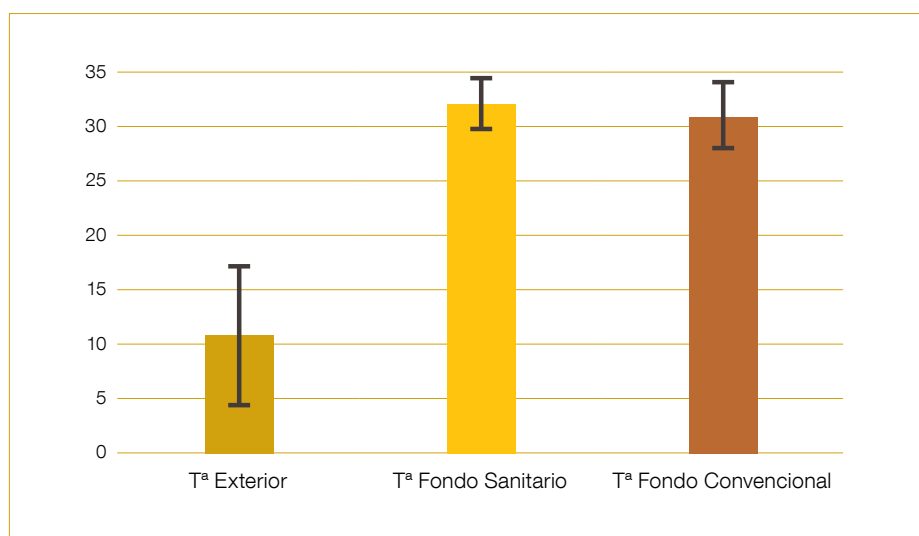


Figura 2. Comparación de las temperaturas medias y desviación típica (°C) de colmenas a lo largo de una invernada en Córdoba, en función de si están equipadas con fondo sanitario abierto o fondo convencional de madera, en comparación con la temperatura exterior. Fuente: elaboración propia.

tarse ya sea de recursos almacenados en la colmena como directamente del néctar de flores contaminadas previamente por otra obrera infectada. En el tracto digestivo, los jugos gástricos van debilitando la cubierta protectora de la espora, permitiendo finalmente que se introduzca dentro de las células de las paredes del intestino. Una vez allí, utiliza la maquinaria de la célula parasitada para producir nuevas esporas, hasta el punto de romper las paredes celulares por la acumulación de las mismas, liberándose estas esporas de nuevo en el tubo digestivo. Así comienza un nuevo ciclo de parasitación de las células digestivas, o bien su salida a través de las heces, contagiando a nuevas abejas. Además, al destruirse un número cada vez mayor de células intestinales, va a haber una bajada de la capacidad de absorción intestinal (y por tanto desnutrición) y cuadros de disentería (diarreas).

Esta enfermedad que, como decíamos anteriormente, afecta a las abejas adultas, tiene una fuerte influencia respecto al estado inmune de las mismas. Así, factores inmunosupresores como bajadas bruscas de temperatura, déficits nutricionales (recordemos: no sólo la falta de alimento, sino una baja calidad del mismo, pueden producir estos déficits) o la concurrencia de otras enfermedades como la varroosis o ciertos virus van a favorecer

el desarrollo de la enfermedad, y, por tanto, la presentación de las formas más graves. Ciertos factores ambientales como apiarios en zonas frías, umbrías o húmedas pueden propiciar igualmente esta inmunosupresión, al igual que periodos largos de lluvias continuas, ya que impiden a las abejas salir a defecar, viéndose alterado su tránsito intestinal. Y hasta aquí las similitudes de las nosemosis producidas por *N. apis* y *N. ceranae*, ya que ambas van a presentar una clínica y una evolución muy dispar.

Diagnóstico

La nosemosis clásica, producida por *N. apis*, normalmente cursa con signos más leves, ya que nuestras abejas llevan siglos conviviendo con ella, por lo que han podido adaptarse. Así, es una enfermedad típicamente estacional de finales de invierno y principios de primavera, o bien de principios de otoño en las zonas más secas, que es cuando vamos a encontrar normalmente falta de polen en las colmenas y olas de frío. Los signos clínicos más típicos van a ser obreras, especialmente las más viejas, con el abdomen ligeramente dilatado y cuadros de disentería (que veremos en forma de chorretones de color parduzco, tanto en los cabezales de los cua-

dro como en la zona exterior a la piquera). También es frecuente encontrarnos abejas con el abdomen más corto (veremos cómo el abdomen no sobresale por debajo de las alas) debido a la desnutrición. En los casos más graves, encontraremos obreras temblonas y abejas muertas en los alrededores de la colmena. Desde el punto de vista de la colonia, se produce cierto desequilibrio poblacional por las pérdidas de abejas adultas, lo que acaba produciendo que haya una menor cantidad de cría y un crecimiento, en general, más lento de la colonia durante la primavera. Por tanto, va a tener principalmente efectos productivos, siendo relativamente rara la pérdida de colonias.

La nosemosis producida por *N. ceranae* (que en los últimos años se ha convertido en la nosema predominante en nuestras colonias), o nosemosis tipo C, tiene un curso mucho más agudo que la nosemosis clásica, principalmente debido a la falta de adaptación de nuestras abejas a este nuevo patógeno. El diagnóstico clínico a nivel de abeja va a ser mucho más complicado, ya que va a acabar con la vida de las obreras más viejas de forma rápida, sin apenas sintomatología. Sí podemos ver abejas desnutridas (abdomen más corto) y débiles. También es bastante característico de la enfermedad la fragilidad intestinal, lo que podemos ver sacrificando una obrera pellizcándole la cabeza y pinzando y tirando ligeramente de los últimos segmentos del abdomen hasta sacar el aparato digestivo (foto pàg. 29). En abejas sanas, irán saliendo cloaca, intestino delgado e intestino grueso, mientras que en las enfermas el digestivo suele partirse a la altura del intestino delgado. A nivel de colonia, se puede observar una despoblación gradual de las abejas adultas y un incremento relevante de la mortalidad en otoño e invierno, quedando únicamente la reina con un puñado de abejas jóvenes. Esto es típico de las zonas



Abdomenes reducidos por Nosema. Foto: Archivo Pajuelo.

más cálidas, donde hay muy poca variación estacional, mientras que, en países europeos más fríos, la incidencia hasta ahora ha sido mucho menor.

En ambos tipos de nosemosis, puede ser difícil realizar un diagnóstico clínico

asertivo, ya que los signos pueden ser compatibles con otras patologías, por lo que puede ser muy interesante realizar un diagnóstico laboratorial. Para ello, debemos coger una muestra de abejas, a ser posible de pecoreadoras cuando vuelvan a la colmena, ya

que son las que más van a presentar la enfermedad. Si no hay vuelo suficiente, podemos recurrir a coger abejas de los cuadros de miel o de las alzas. Para el envío al laboratorio, lo mejor es conservar la muestra de abejas en alcohol de 70° o congeladas.

Control

Actualmente, para esta enfermedad tampoco existen tratamientos veterinarios autorizados, si bien parece que algunos extractos de plantas pueden inhibir la proliferación de esporas de *N. ceranae*. Ante un brote, debemos eliminar las abejas muertas, desinfectar bien las colmenas mediante un soplete o con desinfectantes químicos y no pasar nunca los panales a otras colmenas. Sí se puede reutilizar la cera una vez fundida, ya que las esporas son bastante sensibles a las altas temperaturas. De forma preventiva, debemos evitar apiarios húmedos, fríos y umbríos; asegurarnos que las colmenas reciben un aporte de polen suficiente y de buena calidad, o, en su caso, un suplemento proteico adecuado. Podemos utilizar igualmente nutracéuticos comerciales, que nos ayudan a restablecer una buena flora intestinal en nuestras abejas.

No existen tratamientos veterinarios autorizados para tratar a las enfermedades producidas por hongos en abejas.

Autoría



Sergio Gil Lebrero

Veterinario especialista en Apicultura.
Doctor en Biociencias y ciencias agroalimentarias.
Universidad de Córdoba.
leteo.lab@gmail.com



Partes del aparato digestivo de las abejas. Foto: Archivo Pajuelo.



Comportamiento higiénico de las abejas. Se observan, en el suelo, momias de *A. apis* expulsadas de la colmena. Foto: Àlex Sirera.

CONTROL DE LA AVISPA ASIÁTICA (*Vespa velutina*) en el sector apícola



Las avispa asiáticas empiezan a verse en el medio natural sobre todo a partir de finales de verano entre plantas que producen néctar, como las hiedras en otoño (izquierda) o muy puntualmente capturando insectos (derecha). Con paciencia y suerte, se puede ver cómo, una vez conseguida una captura, se cuelgan de una ramita para procesar la proteína y llevarla al avispero. Sus presas preferidas son las abejas de la miel, pero en este caso se trata de una abeja silvestre (*Halictus sp. macho*). Texto y fotos : Narcís Vicens.

01. Introducción

La llegada de especies exóticas ha aumentado en las últimas décadas debido al transporte de personas y mercancías a gran escala. Si bien no todas las especies exóticas generan impactos negativos, algunas tienen importantes repercusiones económicas y ecológicas. Los costes de gestión destinados a la prevención, control y erradicación de las especies invasoras suponen gastos importantes para las administraciones públicas así como para los particulares

La avispa asiática es una especie nativa de Asia que se ha introducido recientemente en Europa (figura 1). La primera observación se produjo en Francia en 2004, donde llegó a través de un cargamento de cerámica importada desde China con destino al puerto de Burdeos. Desde entonces, se ha extendido a numerosos países: Italia, España, Portugal e Inglaterra. Los primeros ejemplares de avispa asiática en la península

Ibérica se detectaron en 2010 en Navarra y el País Vasco, y posteriormente en Portugal (2011), Galicia y Catalunya (2012). En el año 2014, se confirmó su presencia en Cantabria, Asturias, La Rioja y Castilla y León. Actualmente, la especie está presente en buena parte de la región de la costa atlántica y al este de la costa Mediterránea, pero expandiéndose hacia el interior de la península (Rojas-Nossa *et al.*, 2021).

El éxito de la expansión de la avispa asiática radica en diferentes factores, principalmente el clima, la presencia de fuentes de alimentación, la ausencia de depredadores y competidores directos y la elevada capacidad de adaptación y depredación (Rodríguez-Flores *et al.*, 2019a). El clima subtropical templado es el más favorable para la avispa asiática, mientras que los ambientes más frecuentados son los forestales y agrícolas, las urbanizaciones y las zonas periurbanas. Suelen construir los nidos en las ramas más altas de los ár-

boles más grandes, aunque también se pueden encontrar a menos altura. Los depredadores más importantes que se han identificado son el halcón abejero europeo (*Pernis apivorus*), que destruye parcialmente los nidos de avispa para alimentarse de las larvas (Macià *et al.*, 2019), y los abejarucos (*Merops apiaster*). Sin embargo, su eficacia como agentes de control biológico está limitada por su distribución y estacionalidad.

Si bien la avispa asiática está asociada a problemas de salud humana, el impacto más importante es sobre la abeja de la miel (*Apis mellifera*) y consecuentemente sobre el sector apícola. Aunque la avispa es un depredador generalista y oportunista, las abejas constituyen su fuente de alimentación principal: el 38% de su dieta (Rome *et al.*, 2021). Además del impacto directo de depredación sobre las abejas, también ejerce una elevada presión ante la colmena que provoca la disminución de la actividad de las abejas. Este fenómeno se conoce con el nombre de

parálisis alimentaria y afecta gravemente a la producción de miel y recolección de polen, así como al rendimiento de la actividad apícola, ya que muchas colonias se ven gravemente afectadas y su supervivencia durante el invierno se ve comprometida (Requier *et al.*, 2019). A ello, debe añadirse el impacto de diferentes enfermedades que afectan a las abejas como puede ser la varroasis, una enfermedad producida por un ácaro (*Varroa destructor*) que actúa como ectoparásito de las abejas y que puede causar una elevada mortalidad en la colonia. Si bien no hay estudios que pongan de manifiesto la acción combinada de la avispa asiática con otras enfermedades, cada vez son más los apicultores que creen que las colonias de abeja de la miel que consiguen llegar a finales de verano con un mejor estado de salud y vigor serán las que podrán resistir mejor los efectos de la avispa asiática.

02. Métodos de control

Las primeras investigaciones sobre la avispa asiática a escala mundial datan del año 1991, mientras que el primer artículo de ámbito europeo es publicado en 2009 coincidiendo con la expansión de la especie por Europa. A partir del año 2011, la publicación de artículos sobre la avispa asiática sigue una tendencia al alza tanto a nivel global como europeo. De los 155 artículos que se han publicado hasta la actualidad (me-

dante consulta en la *Web of Science* el 20 de noviembre de 2020), sólo 38 tratan sobre métodos de control para reducir la presión de esta especie.

Los métodos de control a los que se han destinado más esfuerzos en investigación son los relacionados con el control químico y el control biológico, seguidos de los que persiguen localizar y destruir los nidos de avispa asiática (Turchi & Derijard, 2018) (figura 2). Aunque los métodos de control físico han recibido menos importancia, son los que gozan de mayor aplicación entre el sector apícola. A continuación, una breve descripción de los diferentes métodos, y también sus pros y contras más destacados de acuerdo con la bibliografía revisada.

Control químico: se basa en el uso de sustancias químicas para el control de la avispa asiática. Hay diferentes variantes de este método: las trampas para atrapar obreras, las trampas para atrapar reinas, las trampas de feromonas, la utilización de obreras como portadoras de veneno al nido y los cebos envenenados. De esta variedad de métodos, uno de los más prometedores es el de las trampas de feromonas que se basa en la utilización de las feromonas sexuales que las propias avispas generan para atraerse entre sí y reproducirse.

Por el contrario, las trampas para atrapar obreras y reinas son métodos muc-

ho más baratos, pero que generan más impactos en el medio porque son poco selectivos respecto a las especies que capturan y pueden esparcir productos tóxicos en el medio (Wen *et al.*, 2017).

Control biológico: métodos basados en la utilización de organismos vivos o virus con el objetivo de controlar a la avispa asiática. Las variantes de este método de control se diferencian según el organismo que se utilice para controlar la invasión (insectos, nematodos, hongos, aves, ácaros y virus). El principal problema de este método es la difícil implementación para no perturbar o desestabilizar el ecosistema con la entrada de nuevas especies. Si se realiza de una forma adecuada, favoreciendo a las especies autóctonas para hacer frente a especies invasoras, sería un método de control muy respetuoso con el medio ambiente (Beggs *et al.*, 2011).

Control físico: métodos de control basados en la utilización de mecanismos físicos para eliminar las avispas o dificultar su movimiento en una zona determinada. Las variantes de estos métodos son: los bozales, las trampas pasivas, las trampas y arpas eléctricas y la utilización de la raqueta de bádmiton para golpear a las avispas. El bozal consiste en colocar una malla en la entrada a la colmena de las abejas para impedir el paso de las avispas, pero permitir el paso de las abejas. Es un método económico, respetuoso con el medio ambiente y selectivo, aunque su efectividad es limitada. Respecto a las trampas pasivas, son trampas formadas por una malla en forma de embudo que se dispone debajo de la colmena de las abejas y permite la entrada de las avispas pero no la salida. Su particularidad es que el propio olor de las abejas realiza la función de atrayente para las avispas. El problema de esta trampa es que genera estrés en la colmena de abejas de encima de la trampa. En cambio, las trampas y arpas eléctricas son las variantes con mayor efectividad, eficiencia y selectividad, aunque los costes de mante-

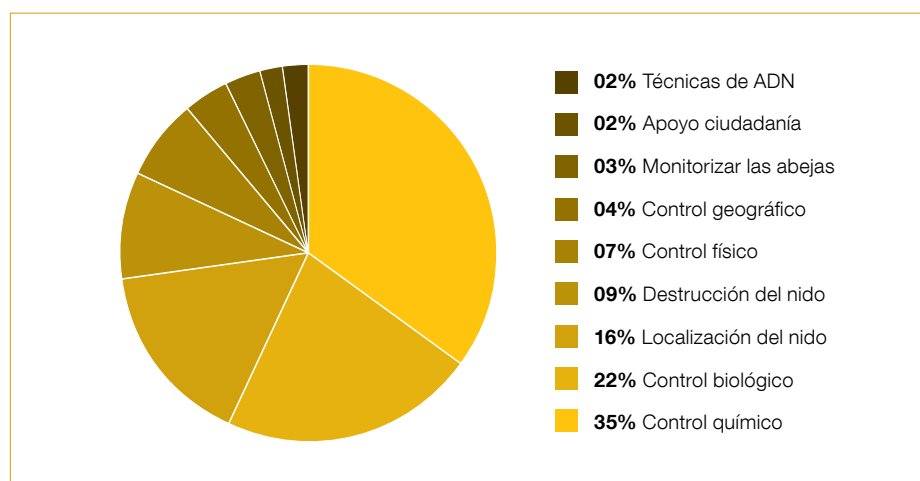


Figura 1. Porcentaje de artículos científicos que tratan sobre diferentes métodos de control de la avispa asiática; los métodos de control químico y biológico son los que han recibido más importancia. Fuente: elaboración propia.

Método de control	Método de control específico	Eficiente	Selectivo	Respetuoso con el medio	Mantenimiento	Coste económico
Control químico	Trampas per atrapar reinas	★★	★	★★★★	★★	★
	Trampas per atrapar obreras	★★	★	★★★★	★★	★
	Trampas de feromonas	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★★★★
	Avispas como portadoras de veneno	★★	★★★★★	★★★★	★	★★
	Cebos envenenados en cubo	★★★	★★	★★	★	★★
	Cebos envenenados en pincho	★★★	★★	★★★	★	★★
Control biológico	Insectos	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Nematodos	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Hongos	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Aves	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Ácaros	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Virus	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
Control físico	Bozales	★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★
	Trampas pasivas	★★	★★★	★★★★	★★	★★★
	Trampas eléctricas	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	Arpas eléctricas	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	Raqueta de bádminton	★	★★★★★	★★★★★	★	★
Localización del nido	Radar armónico	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	Drones	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	Triangulación	★	★★★★★	★★★★★	★	★
	Seguimiento a ojo de avispas etiquetadas	★★	★★★★★	★★★★★	★★	★
Destrucción del nido	Biocidas	★★★★★	★★★★★	★	★	★
	Vapor	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★
	Disparos de escopeta	★	★★★★★	★	★★	★★
Técnicas de ADN	SiRNA	★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★★★★★
	CRISP-Cas9	★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★★★★★
Control geográfico	Estudio geológico	★	★	★★★★★	★	★
Monitorizar a las abejas	Alimentación de abejas	★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★
Apoyo ciudadano	Educación de la población	★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★★

Tabla 1. Características de los diferentes métodos de control y variantes de estos métodos para hacer frente a la avispa asiática documentados en la literatura científica. Fuente: elaboración propia.

nimiento y compra son muy elevados. Estos dos métodos tienen el objetivo de electrocutar a las avispas para matarlas o hacerlas caer en un recipiente en que quedarán atrapadas (Bonfond *et al.*, 2020; Requier *et al.*, 2020).

Métodos basados en la localización del nido: métodos cuyo objetivo principal es identificar el nido de avispa. Las variantes de este método tienen que ver con qué medio se detecta el nido: radar armónico, drones, triangulación y seguimiento a ojo de avispas de retorno al nido. Los métodos más prometedores son el radar armónico y la utilización de drones, ya que tienen valoraciones muy favorables en términos de efectividad y selectividad (Kennedy *et al.*, 2018; Lioy *et al.*, 2019).

Métodos basados en la destrucción del nido: métodos donde el objetivo es destruir el nido de avispa asiática una vez identificado utilizando alguna de las metodologías presentadas anteriormente. Las variantes de este método tienen que ver con cómo se destruye el nido: inyección de biocidas, inyección de vapor o disparos de escopeta. Tanto la inyección de biocida como la inyección de vapor son muy eficaces, aunque la inyección de vapor es un método mucho más respetuoso con el medio ambiente (Ruiz-Cristi *et al.*, 2020).

Técnicas basadas en ADN: a partir de modificaciones genéticas, se pretende propagar el gen recesivo de la infertilidad entre la avispa asiática para efectuar un control poblacional de la invasión. El punto negativo de este método es que es muy reciente y todavía en investigación; además, la modificación de genes puede ocasionar daños severos si se aplica sin medida (Turchi & Derijard, 2018).

Otros: dentro de esta categoría, hay métodos más diversos, que si bien no hacen referencia directa al control de la especie pueden ayudar a la detección precoz o aplicar medidas adaptativas para favorecer la resiliencia de los colmenares.

- Control a partir de la geografía: método basado en la utilización de datos geo-

gráficos para predecir las zonas más susceptibles de ser ocupadas por la avispa asiática y de esta forma adoptar unas medidas de control u otras. Su eficacia y eficiencia están directamente relacionadas con los métodos de control complementarios (Lioy *et al.*, 2019; Rodríguez-Flores *et al.*, 2019).

- Monitoreo de las abejas: consiste en realizar un seguimiento de las necesidades de las abejas y aportar a las cajas de abejas alimentación suplementaria para que puedan pasar el invierno sin déficit alimentario (Requier *et al.*, 2020).
- Apoyo de la ciudadanía: se basa en educar a la población para hacerla participar activamente en la detección de la avispa asiática para que posteriormente lo notifique a las autoridades competentes. Es un método muy importante para controlar a la avispa porque no genera impactos negativos, y el coste de educar es mínimo si se compara con los beneficios de tener a la población bien informada (Leza *et al.*, 2018).

De acuerdo con consultas al sector apícola catalán, los métodos de control más utilizados entre apicultores son, en orden de importancia, las trampas con líquido atrayente (control químico) y los bozales y las arpas eléctricas (control físico). Los dos primeros métodos gozan de buena reputación por ser fáciles de aplicar y de

bajo coste económico. A pesar de disfrutar de buena aceptación, la eficacia a largo plazo de las trampas con líquido atrayente no está demostrada por ningún estudio y se considera un método poco selectivo que puede ocasionar daños a otras especies. Los bozales no generan efectos adversos a otras especies, pero su efectividad, según los propios apicultores, es muy variable según cada situación. Las arpas eléctricas son el tercer método más utilizado en el sector, posiblemente debido al elevado coste que presentan, pero hay unanimidad en afirmar que se trata de un método con buenos resultados (foto inferior).

03. Conclusiones

Hasta la fecha, no se ha encontrado un método de control completamente eficaz para controlar y/o erradicar las poblaciones de avispa asiática. Según la literatura científica, los métodos más prometedores para reducir la presión de la avispa asiática son las trampas de feromonas y las técnicas basadas en ADN, aunque estas últimas aún están en fase muy incipiente y su utilidad está por determinar. Sin embargo, los métodos de control físico como los bozales y las arpas eléctricas y la utilización de métodos de detección precoz en determinadas situaciones (como en el caso de islas) también son y serán muy im-



Ejemplos de métodos de control físico para reducir la afectación de la avispa asiática en colmenares de la miel durante los meses de más actividad de avispa asiática, de septiembre a noviembre. Los bozales tienen por objetivo limitar el acceso de la avispa asiática a la colmena mediante la utilización de mallas que impidan su paso, pero hay variantes de este método que también sirven para capturar avispas (como el observado en la fotografía). Las arpas eléctricas son marcos rodeados de hilos electrificados que provocan la electrocución de las avispas asiáticas al entrar en contacto con dos hilos separados a una distancia de aproximadamente 2 cm. Texto y foto: Universitat de Girona.

portantes en un futuro próximo. Seguramente, la mejor estrategia es utilizar varios métodos de control a la vez.

Un ejemplo de control eficaz de la invasión de la avispa asiática se produjo en las islas Baleares, donde se utilizaron varios frentes para erradicar a esta especie. La estrategia de control se centró en: la detección precoz de los individuos con trampas con cebos y tóxicos, la participación ciudadana mediante la detección de nidos e individuos de avispa asiática, las trampas para reinas fundadoras en primavera, la detección del nido por triangulación de individuos y la extracción y destrucción de nidos de avispas (Leza et al., 2021). Los procedimientos mencionados anteriormente son un ejemplo de éxito, aunque es importante tener en cuenta que conviene adaptar cualquier estrategia de control a las circunstancias del territorio.

Para saber más

- BEGGS, J. R., BROCKERHOFF, E. G., CORLEY, J. C., KENIS, M., MASCIOCCHI, M., MULLER, F., ROME, Q., & VILLEMANT, C. (2011). Ecological effects and management of invasive alien *Vespidae*. *BioControl*, 56(4), 505-526. <https://doi.org/10.1007/s10526-011-9389-z>
- BONNEFOND, L., PAUTE, S., & ANDALO, C. (2020). Testing muzzle and ploy devices to reduce predation of bees by Asian hornets. *Journal of Applied Entomology*, 145(1-2), 1-13. <https://doi.org/10.1111/jen.12808>
- KENNEDY, P. J., FORD, S. M., POIDATZ, J., THIÉRY, D., & OSBORNE, J. L. (2018). Searching for nests of the invasive Asian hornet (*Vespa velutina*) using radio-telemetry. *Communications Biology*, 1(88), 1-8. <https://doi.org/10.1038/s42003-018-0092-9>
- LEZA, M., MIRANDA, M. Á., & COLOMAR, V. (2018). First detection of *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae) in the balearic islands (Western Mediterranean): A challenging study case. *Biological Invasions*, 20(7), 1643-1649. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1658-z>
- LEZA, M., HERRERA, C., PICÓ, G., MORRO, T., COLOMAR, V. (2021) Six years of controlling the invasive species *Vespa velutina* in a Mediterranean island: the promising results of an eradication plan. *Pest Management Science*, 77(5): 2375-2384. [doi:10.1002/ps.6264](https://doi.org/10.1002/ps.6264)
- LIOY, S., MANINO, A., PORPORATO, M., LAURINO, D., ROMANO, A., CAPELLO, M., & BERTOLINO, S. (2019). Establishing surveillance areas for tackling the invasion of *Vespa velutina* in outbreaks and over the border of its expanding range. *NeoBiota*, 69(46), 51-69. <https://doi.org/10.3897/neo-biota.46.33099>
- MACIÀ, F., MENCHETTI, M., CORBELLÀ, C., GRAJERA, J., & VILA, R. (2019). Exploitation of the invasive Asian Hornet *Vespa velutina* by the European Honey Buzzard *Perisoreus apivorus*. *Bird Study*, 66(3), 1-5. <https://doi.org/10.1080/00063657.2019.1660304>
- MUÑOZ, D., & ROURA, N. (2021). *Avaluació dels mètodes de control de vespa asiàtica (Vespa velutina) en el sector apícola* (treball de fi de grau no publicat). Universitat de Girona, Catalunya.
- REQUIER, F., ROME, Q., CHIRON, G., DECANTE, D., MARION, S., MENARD, M., MULLER, F., VILLEMANT, C., & HENRY, M. (2019). Predation of the invasive Asian hornet affects foraging activity and survival probability of honey bees in Western Europe. *Journal of Pest Science*, 92(2), 567-578. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1063-0>
- REQUIER, F., ROME, Q., VILLEMANT, C., & HENRY, M. (2020). A biodiversity-friendly method to mitigate the invasive Asian hornet's impact on European honey bees. *Journal of Pest Science*, 93(1), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01159-9>
- RODRÍGUEZ-FLORES, M. S., SEJO-RODRÍGUEZ, A., ESCUREDO, O., & SEJO-COELLO, M. DEL C. (2019). Spreading of *Vespa velutina* in northwestern Spain: influence of elevation and meteorological factors and effect of bait trapping on target and non-target living organisms. *Journal of Pest Science*, 92(2), 557-565. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1042-5>
- ROJAS-NOSSA, S.V., GIL, N., MATO, S., & GARRIDO, J. (2021). *Vespa velutina*: características e impactos de una exitosa especie exótica invasora. *Ecosistemas* 30(2), 2159. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2159>
- ROME, Q., PERRARD, A., MULLER, F., FONTAINE, C., ZUCCON, D., VILLEMANT, C., QUILÈS, A., & ZUCCON, D. (2021). Not just honeybees: predatory habits of *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae) in France. *Annales de la Societe Entomologique de France*, 57(1), 1-11. <https://doi.org/10.1080/00379271.2020.1867005>
- RUIZ-CRISTI, I., BERVILLE, L., & DARROUZET, E. (2020). Characterizing thermal tolerance in the invasive yellow-legged hornet (*Vespa velutina nigrithorax*): The first step toward a green control method. *PLoS ONE*, 15(10), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239742>
- TURCHI, L., & DERIJARD, B. (2018). Options for the biological and physical control of *Vespa velutina nigrithorax* (Hym.: Vespidae) in Europe: A review. *Journal of Applied Entomology*, 142(6), 553-562. <https://doi.org/10.1111/jen.12515>
- WEN, P., CHENG, Y., DONG, S., WANG, Z., TAN, K., & NIEH, J. C. (2017). The sex pheromone of a globally invasive honey bee predator, the Asian eusocial hornet, *Vespa velutina*. *Scientific Reports*, 7(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13509-7>

Autoría



Daniel Muñoz Garcia

Ambientólogo.
Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de Girona.
danimzgarci@gmail.com



Núria Roura Pascual

Profesora agregada.
Universidad de Girona.
nrourapascual@gmail.com

ABEJAS BIEN NUTRIDAS: abejas sanas

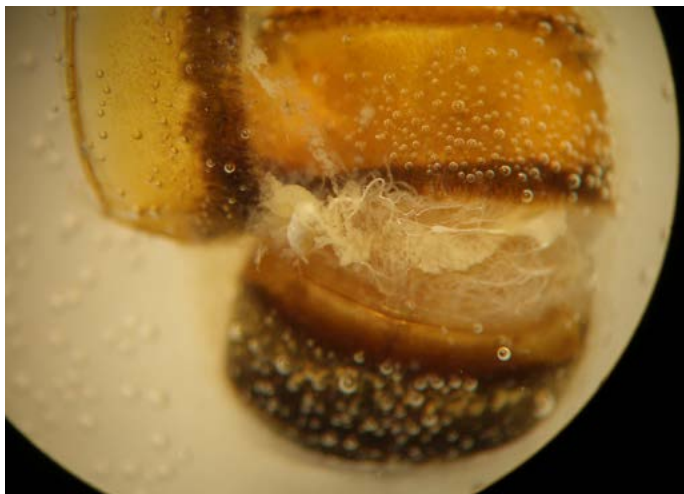


Foto 1. Almacenamiento de reservas corporales en la obrera. Foto: Archivo Pajuelo.



Foto 2. Abeja gorda (arriba)/abeja flaca (debajo). Foto: Archivo Pajuelo.



Foto 3. Almacenamiento de reservas colectivas. Buen "patrón de cría", con orla de polen y de miel. Foto: Archivo Pajuelo.



Foto 4. Polen almacenado en panal. Foto: Archivo Pajuelo.

01. Introducción

Cuando se buscan las causas de las bajas producciones y de la mortandad de colmenas en una explotación, la mala nutrición sale a relucir frecuentemente, bien como causa principal o como desencadenante de algunas patologías.

En la historia reciente de nuestra apicultura, ha habido varias campañas con mortandades invernales elevadas

de colmenas; es de anotar las de 2004 y 2005. Esta situación se ha repetido en 2019 y 2020, no tan exagerada, pero doblando y triplicando el número de bajas habituales en muchas explotaciones.

Además de las pérdidas de colmenas, esto genera un impacto importante sobre la rentabilidad de las explotaciones, ya que parte de los recursos de la siguiente campaña deben usarse en recuperar las bajas, lo que disminuye la productividad.

Mortandades de colmenas de estos tipos se han dado en todo el mundo, y han generado gran número de publicaciones científicas sobre las posibles causas: el impacto de los fitosanitarios sobre las abejas, las enfermedades bacterianas, víricas o fúngicas, el impacto del parásito varroa y de los depredadores... Pero, como suele pasar, no hay una causa única, sino la suma de varias, y la malnutrición es una de ellas.

Desde el 2010, la desnutrición y sus impactos en la salud han comenzado a verse como una de las posibles causas, bien directa o indirecta, lo que aporta un nuevo enfoque en la búsqueda de posibles soluciones.

02. La dieta

La colonia es un superindividuo en que la alimentación debe cumplir tres funciones:

- nutrición con jalea real de las larvas jóvenes y la reina
- nutrición con miel y polen de las larvas mayores y de las obreras y zánganos
- almacenamiento de reservas corporales en las abejas, y colectivas en los panales de la colonia.

La falta de alguna de ellas afecta a las otras, lo que impacta en la supervivencia de la colonia.

La dieta de las abejas consiste en un 80% de néctar (azúcares y minerales) y un 20% de polen (proteínas, lípidos, vitaminas, minerales), y el agua.

La cantidad de reservas en una abeja adulta puede evaluarse por la longitud del abdomen respecto a las alas. Si hay grasa acumulada (foto 1), será más largo que las alas, si no será más corto (foto 2). Y en los panales puede verse la acumulación de reservas colectivas de miel y polen (foto 3).

Un aporte suficiente en cantidad y calidad de nutrientes asegurará un tamaño de colonia que garantice su supervivencia, y unas abejas adultas con una vida larga y con resistencia a enfermedades y tóxicos.

Si la nutrición proteica falla, las abejas nodrizas pueden canibalizar a larvas jóvenes y pupas raquílicas, mal desarrolladas (foto 5), reciclando sus nutrientes. Esto dará una imagen de la cría operculada con fallos (foto 6), y nacerán menos abejas adultas y de peor calidad. No tendrán bien desarrolladas las glándulas hipofaríngeas, por lo que alimentarán peor a la siguiente generación de larvas, lo que seguirá impactando en la calidad y cantidad de abejas adultas, que no serán capaces de buscar suficientes nutrientes y llevarán a la colmena al colapso.

En laboratorio, esa situación puede medirse por el nivel de una proteína, la vitelogenina, en el cuerpo de las abejas, que está relacionada con su longevidad.

Las consecuencias pueden no ser inmediatas. Las abejas pueden sortear una falta de nutrientes en otoño utilizando sus reservas corporales (foto 1), pero esa situación pasará factura generando un impacto importante en su supervivencia, a la salida del invierno.

El cambio climático está variando las

temperaturas y las precipitaciones y aumentando los acontecimientos extremos, lo que está modificando las épocas de floración y obligándonos a estar más atentos a la cantidad de nutrientes que esas floraciones nos aportan.

Cada vez más, al analizar las mieles, encontramos pólenes arrugados, deformes, huecos, que nos indican que la planta ha sufrido una sequía, una carencia que no le ha permitido producir un polen con todos los nutrientes necesarios (foto 7).

Los cambios en el uso del territorio, una agricultura más extensiva, el abandono de las zonas forestales... también están influyendo en la disminución de la biodiversidad disponible para las abejas.

Las abejas son polinizadores generalistas, recogen una gran cantidad de polen para poder alimentar sus crías.

Cada polen tiene una composición en proteínas y grasas, un perfil de aminoácidos y otros componentes, como vitaminas, antioxidantes... Se ha demostrado que dietas poliflorales, o de algunos pólenes muy completos, como el de zarza, mejoran la supervivencia de las abejas, mientras que otros, deficitarios en algún componente, la disminuyen. Pasa lo mismo respecto a nosema (Di Pasquale, G., *et alii*, 2015).



Foto 5. Pupa canibalizada. Foto: Archivo Pajuelo.

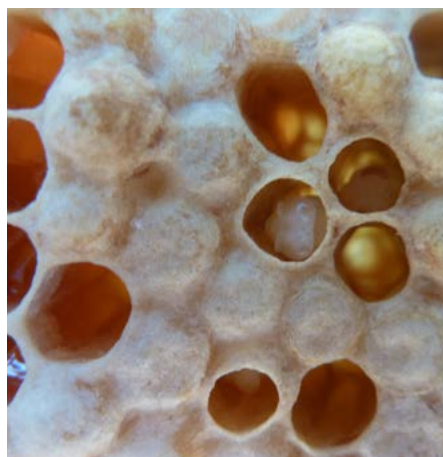


Foto 6. Cría con pupas raquílicas desoperculadas y fallos. Foto: Archivo Pajuelo.



Foto 7. Polen de brezo, hueco (arriba) y más normal (debajo). Foto: Archivo Pajuelo.

Polen de:	Proteína (%)	Grasas (%)	Azúcares (%)	Aminoácidos (g)	Antioxidantes (µmol)
<i>Cistus</i> , jaras y estepas	12	6,9	5,2	11,9	103
<i>Erica</i> , brezos	14,8	7,4	4,8	16,27	196
<i>Castanea</i> , castaño	21,6	6,6	5	18,68	399
<i>Rubus</i> , zarzas	22	6,4	6,7	19,98	475

Las proteínas, los lípidos y los azúcares del polen se expresan como porcentaje de la materia seca del polen. El poder antioxidante se expresa en µmol de Trolox equivalente/g de polen. Los aminoácidos se expresan en g/100g de polen. Fuente: Di Pasquale, G y otros (2013). "Influence of Pollen Nutrition on Honey Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter"

Por ejemplo, el girasol es pobre en nutrientes, ya que tiene dos aminoácidos esenciales, la metionina y el triptófano, por debajo de los requisitos mínimos para las abejas.

Lo mismo pasa en las zonas con grandes plantaciones de eucalipto, cuyo polen tiene un bajo porcentaje de proteína cruda, que va disminuyendo según transcurre la floración, y un bajo contenido de lípidos, y es deficiente en un aminoácido, isoleucina. Branchicela *et alii* en 2019 demostraron el impacto de este estrés nutricional en las abejas y lo relacionaron con el nivel de esporas de nosema.

Las colmenas llevadas a polinizar cultivos de arándanos también suelen tener después más problemas de loque europea (Higo, 2019).

Nuestra abeja, *Apis mellifera iberiensis*, tiene un nivel alto de tolerancia a los tóxicos (plaguicidas...), característica que pierde si no está bien nutrida y no tiene unas buenas reservas en su cuerpo graso (Barascaou *et alii*, 2021).

La desnutrición también puede ser consecuencia de algunos patógenos:

- Varroa, que se alimenta de la grasa de las abejas y les provoca un déficit nutricional, con vida más corta de los adultos, glándulas hipofaríngeas mal desarrolladas...

- Nosema, que destruye las células de la pared intestinal de la abeja y dificulta la absorción de los nutrientes.

Y no podemos olvidar el impacto negativo en la nutrición de la colonia que generan los predadores: avispa asiática, *Vespa velutina*, y el abejaruco. La primera caza activamente abejas, pero ambos deprimen la pecoreo en una época crítica, la otoñada, de preparación para la invernada.

Para saber más

BARASCOU, L., SENE, D., BARRAUD, A., MICHEZ, D., LEFEBVRE, V., MEDRZYCKI, P., DI PRISCO, G., STROBL, V., YAÑEZ, O., NEUMANN, P., LECONTE, Y., ALAUX, C. (2021). Pollen nutrition fosters honeybee tolerance to pesticides. *Royal Society Open Science*. 8. 210818. 10.1098/rsos.210818

BRANCHICCELA, B., CASTELLI, L., CORONA, M. *et al* (2019) Impacto del estrés nutricional en la salud de la colonia de abejas. *Sci Rep* 9, 10156. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46453-9>

BRODSCHNEIDER, R., CRAILSHEIM, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. *Apidologie* 41 (2010) 278–294

DIPASQUALE, G., SALIGNON, M., LECONTE, Y., BELZUNCES L.P., DECOURTYE, A., KRETZSCHMAR, A. *et al.* (2013). Influence of Pollen Nutrition on Honey

Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter? *PLoS ONE* 8(8): e72016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072016>

DOLEZZAL, A., CARRILLO-TRIPP, J., MILLER, W., BONNING, B., TOTH, A. (2016). Intensively Cultivated Landscape and Varroa Mite Infestation Are Associated with Reduced Honey Bee Nutritional State. *PLoS ONE*. 11. e0153531. 10.1371/journal.pone.0153531.

DOLEZAL, A.G., CARRILLO-TRIPP, J., JUDD, T.M., ALLEN MILLER, W., BONNING, B.C., TOTH A.L. (2019). Interacting stressors matter: diet quality and virus infection in honeybee health. *R. Soc. open sci.* 6: 181803.

NICOLSON, S., HUMAN, H. (2012). Chemical composition of the 'low quality' pollen of sunflower (*Helianthus annuus*, Asteraceae) *Apidologie*. 44, 144-152

OMAR, E., ABD-ELLA, A., KHODAIRY, M.M. *et al.* (2017). Influence of different pollen diets on the development of hypopharyngeal glands and size of acid gland sacs in caged honey bees (*Apis mellifera*). *Apidologie* 48, 425–436. <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0487-x>

Autoría



Fina Gonell Galindo

Ingeniera Técnica Agrícola.
Pajuelo Consultores Apícolas, SL.
fina@pajueloapicultura.com



Hablamos con: RAQUEL MARTÍN

Veterinaria e investigadora en sanidad apícola.
Centro Apícola Regional. Marchamalo (Guadalajara).

“En los últimos años, se observa una tendencia al alza en la mortalidad de las abejas”

La doctora Raquel Martín Hernández se licenció en veterinaria por la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Allí, también realizó su tesis doctoral para estudiar la respuesta inmune del hospedador frente a la infestación por garrapatas. En 1999, se inició su relación con el Centro Apícola Regional (actual CIAPA), situado en Marchamalo, Guadalajara. Desde ese momento, ha desarrollado su actividad investigadora principalmente en el campo de la sanidad apícola. Actualmente, forma parte del programa INCRECYT (cofinanciado por el Fondo Social Europeo) del Parque Científico de Castilla-La Mancha y sigue desarrollando su labor investigadora en el mismo centro, perteneciente al IRIAF de Castilla-La Mancha. Ha contribuido activamente en investigaciones sobre numerosos patógenos que afectan a las abejas como *Nosema ceranae*, *Varroa* y virus. En los últimos años, se ha centrado en la interacción patógeno-hospedador-medio ambiente, incluyendo el efecto de la microbiota y la coexistencia de la infección por varios patógenos. Su trabajo de investigación se encuentra en más de 100 publicaciones científicas, numerosas comunicaciones en congresos nacionales e internacionales y dirección de tesis doctorales, y habitualmente colabora con numerosos grupos de investigación nacionales e internacionales.

¿Cómo llegó usted a interesarse por la apicultura?

Un tiempo después de obtener el título de doctora en veterinaria, me presenté a una beca postdoctoral del INIA para investigar en el entonces denominado Centro Apícola Regional de Castilla-La Mancha. La beca era para estudiar métodos de control de la *varroosis* utilizando productos naturales. Como mi doctorado se había basado en el estudio de las garrapatas, pensé que mi experiencia podría ser de aplicación a *Varroa destructor*, ya que ambos son ácaros. Así que en 1999 empecé a trabajar con abejas y desde entonces es mi principal línea de investigación.

“Actualmente, llevo una línea de investigación sobre la interacción entre las abejas melíferas, sus patógenos y la microbiota intestinal”

¿En qué está investigando en estos momentos Marchamalo?

Actualmente, llevo una línea de investigación sobre la interacción entre las abejas melíferas, sus patógenos y la microbiota intestinal. Además, coordino un proyecto europeo para conocer las adaptaciones de las abejas mediterráneas al cambio climático.

¿En España, hay otros grupos de investigación en temas de sanidad apícola?

Sí, que yo tenga conocimiento, además de nuestro centro (CIAPA) que pertenece a Castilla-La Mancha, hay varios grupos de investigación trabajando en sanidad apícola y otros temas relacionados con la apicultura en Murcia, Andalucía, Galicia, Madrid, Comunidad Valenciana, Castilla-León, las Baleares y Cataluña.

“En España, se han registrado pérdidas de colmenas superiores al 30% y esta alta mortalidad se lleva produciendo ya desde hace varios años”

¿Cómo valora la salud de las abejas en estos momentos?

Según los datos recogidos en la encuesta del grupo CO-LOSS sobre pérdidas invernales en 2020-2021, en España se han registrado pérdidas de colmenas superiores al 30%



Test con 100 celdas para valorar el comportamiento higiénico de una colonia. Foto: Àlex Sirera

y esta alta mortalidad se lleva produciendo ya desde hace varios años. Aunque los datos obtenidos en la encuesta COLOSS que coordinamos en el CIAPA son diferentes de los publicados por el Ministerio en su Programa de Vigilancia, en ambos casos se observa esta tendencia al alza en la mortalidad de los últimos años.

¿Qué temas ve cruciales para mejorar la salud de las abejas?

El control de *Varroa* sigue siendo el principal reto al que se enfrentan los/las apicultores/as. A pesar que lleva mucho tiempo con nosotros y ya todos los/las apicultores/as la conocen y saben de la importancia de aplicar los tratamientos, parece que el ácaro se va a adaptando a los acaricidas y desarrollando resistencias, por lo que causa un grave problema sanitario. Además, los/las apicultores/as deben ser conscientes que hay otros patógenos como *Nosema ceranae* y los virus que están causando graves pérdidas. El problema es que estos patógenos no son visibles a simple vista y muchas veces pasan desapercibidos hasta que ya es demasiado tarde.

¿Cree que habrá nuevos desarrollos de productos veterinarios?

Yo creo que sí. Creo que actualmente hay empresas farmacéuticas con mucha actividad que están viendo la importancia de invertir en este sector. Además, sé que se están realizando numerosas investigaciones por todo el mundo para encontrar nuevas moléculas y formas de administración. Por ello, soy optimista y creo que en el futuro (esperemos que próximo) habrá nuevos medicamentos para controlar las enfermedades de mayor interés.

¿La relación entre los apicultores y los centros de investigación existe y es fluida? ¿Hay una buena transferencia de conocimientos?

Yo sólo puedo hablar de la relación que tenemos desde el CIAPA con los/las apicultores/as y creo que sí que es fluida. Tanto el doctor Higes como yo procuramos ayudarles en todo lo que nos solicitan así que siempre estamos abiertos a atender

“El control de *Varroa* sigue siendo el principal reto al que se enfrentan los/las apicultores/as”

a sus consultas y solicitudes de análisis cuando tienen algún problema sanitario o porque quieran realizar un control de sus colmenares. Lo mismo sucede con la doctora González Porto, encargada del laboratorio de productos de la colmena. Todos nosotros estamos en contacto directo tanto con asociaciones de todo el país como con veterinarios/as y participamos habitualmente en numerosas actividades como son cursos y jornadas que pretenden tanto la formación de los/las apicultores/as en diferentes temas relacionados con la apicultura como difundir las últimas investigaciones en que participamos nosotros o las que realizan otros grupos de investigaciones tanto en nuestro país como fuera de él. Muchas de estas jornadas se celebran directamente en nuestro centro en Marchamalo, pero también acudimos habitualmente a las jornadas organizadas por las asociaciones y a las que somos invitados.

“Por ello, soy optimista y creo que en el futuro (esperemos que próximo) habrá nuevos medicamentos para controlar las enfermedades de mayor interés”

¿Cómo ve el futuro de la apicultura desde el punto de vista de la salud de las abejas?

En general, tengo una visión optimista y creo que si seguimos trabajando juntos los centros de investigación, los apicultores/as y el resto de agentes implicados sí que finalmente conseguiremos controlar los principales retos sanitarios.

