



Enemics naturals de les abelles

Pàg 03 Enemics de les abelles Pàg 07 Conèixer l'abella: anatomia, sistema immunitari i peculiaritats de l'espècie Pàg 13 Principals malalties bacterianes i víriques de les abelles Pàg 18 La varroasi Pàg 25 Malalties fúngiques Pàg 30 Control de la vespa asiàtica (*Vespa velutina*) en el sector apícola Pàg 35 Abelles ben nodrides: abelles sanes Pàg 38 Parlem amb: Raquel Martín



Carmel Mòdol Bresolí
Secretari d'Alimentació

La recerca i la formació dels/de les apicultors/res és imprescindible per a la sostenibilitat de l'activitat apícola

L'apicultura és una activitat ramadera peculiar. Consisteix en la cria d'una espècie única de la classe *Insecta*, ben diferent a la resta de ramaderies basades en mamífers, aus, peixos, etc. Aquí, la colònia és l'única unitat ramadera possible, d'acord amb el seu comportament altament social, i no pot ser establada ni domesticada. Aquesta característica suposa, a més, un major desconeixement del seu funcionament i comportament com a organisme, i, en conseqüència, majors dificultats per a la seva cura i maneig. Una ramaderia de la qual, com de la resta, obtenim productes alimentaris directes, amb un valor, però, inferior al que suposa la seva participació activa en l'obtenció de moltíssimes altres produccions vegetals, que, alhora, esdevindran aliments tant per al consum humà directe com per al consum de les altres ramaderies. Aquesta estreta interacció amb el medi també la condiciona fortament i fa que la seva salut i vida depenguin extraordinàriament de les condicions en què es troba el medi natural.

En les darreres dècades, les condicions de vida de les abelles s'han endurit molt. L'aparició d'enemics poderosos

com la varroasi en el seu moment i darrerament la vespa velutina s'han afegit a les tradicionals malalties ja existents. La contaminació atmosfèrica, l'acumulació de residus tòxics procedents de les espècies vegetals conreades i dels tractaments a les mateixes abelles, els efectes del canvi climàtic sobre les floracions i les condicions meteorològiques en general, la pèrdua d'espais amb flora silvestre, etc. han suposat dificultats importants per a la vida d'aquestes colònies d'insectes i han posat a prova la capacitat de supervivència d'aquesta espècie, tan imprescindible.

La recerca, la formació i la capacitació d'apicultors/res i resta de professionals de l'entorn rural és imprescindible per a la sostenibilitat de l'activitat apícola, agrícola i d'entorns naturals sans. Així, el DACC, i en concret l'Escola Agrària Forestal Can Xifra, ha identificat la necessitat de reforçar la divulgació i la transferència de coneixements en apicultura. Per això, ens disposem a iniciar una sèrie de *Dossiers Tècnics* que tractaran sobre diferents temàtiques d'impacte en l'apicultura. I comencem, com no podia ser d'altra manera per la seva gravetat, amb un *Dossier* dedicat als enemics de les abelles: una altra particularitat d'aquesta ramaderia, ja que segurament cap altra espècie criada té un ventall tan ampli d'enemics que en condicionen la vida.

En nom de tots els autors i totes les autores participants, esperem que us sigui ben útil.

Dossier Tècnic. Núm. 115

Enemics naturals de les abelles
Febrer 2022.

Edició

Direcció General d'Empreses
Agroalimentàries, Qualitat i Gastronomia.

Consell de Redacció

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 Dalmau Pol, Valentí Marco
Sanz, Antoni Enjuanes Puyol, Jaume Sió
Torres, Matíes Ramos Rey, Maria Josep
de Ribot Porta, Joan S. Minguet Pla,
Míreia Medina Sala, Rosa Cubel Muñoz.

Coordinació i producció

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

Correcció i assessorament lingüístic

Lluís Piqueres Pla.

Grafisme i maquetació

Carlos Guzmán Lorente.

Impressió

EADOP

Dipòsit legal

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

El contingut dels articles és responsabilitat dels/de les autors/es. DOSSIER TÈCNIC no s'hi identifica necessàriament. S'autoritza la reproducció total o parcial dels articles citant-ne la font i l'autoria.

Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.

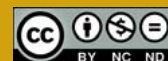
Gran Via de les Corts Catalanes,
612-614. 08007 - Barcelona.

Més recursos, enllaços i versió electrònica:

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

Portada:

Autor: Àlex Sirera.



ENEMIGS

de les abelles



Abellerol. Foto: Toni Sirera Moreno.

01. Introducció

L'apicultura és una activitat ramadera consistent en la cria de l'abella *Apis mellifera* per obtenir els seus productes. Considerem que aquesta activitat va començar en el moment en què l'espècie humana es va procurar un envàs on posar les colònies i així poder-ne tenir cura més fàcilment. Tant si aquestes primeres arnes tradicionals s'agrupaven en abellars fixos, com si eren transportades en les seves rutes transhumants, es va iniciar l'activitat apícola, que va suposar un cert maneig i protecció de les abelles enfront dels seus enemics naturals.

De malalties, paràsits, depredadors i enemics en general, les abelles segurament n'han tingut sempre, però també ha esdevingut una espècie amb una capacitat d'adaptació i supervivència molt alta. Vells enemics coneguts, segons les condicions de les anyades, produïen més o menys baixes en l'activitat apícola, però no comprometien una certa capacitat de recuperació i recol·lonització natural. Podem dir que abans hi havia un cert equilibri en les poblacions d'abelles al territori.

L'entrada de l'àcar de la varroasi al nostre país (*Varroa destructor*) els anys

Les abelles són una peça vital dins l'ecosistema, ja que contribueixen a la preservació de la biodiversitat gràcies a la seva activitat pol·linitzadora.

1985-86 va suposar un canvi dràstic en les poblacions d'abelles existents i, en conseqüència, en el desenvolupament de l'activitat apícola. Fins llavors, les baixes que s'anaven produint es podien

recuperar amb una certa facilitat gràcies al potencial de multiplicació i l'eixamada en la primavera següent, amb què es recuperava el nombre d'arnes anterior. Excepte en alguns casos concrets (*loque*), fins i tot per a alguns/es apicultors/res suposava un cert sanejament de l'arna, en renovar completament la cera vella i deteriorada de les bresques.

L'apicultura és un sector ramader singular que col·labora en la preservació de les abelles, genera aliments primaris de gran qualitat i amb destacats elements nutritius, i constitueix un eix econòmic en zones més allunyades.

Però la varroasi ho va canviar tot. El nombre de baixes en els abellars va augmentar exponencialment i, en les colònies que no morien, la producció queia estrepitosament per la manca de població sana. Les caixes més productives esdevenien les caixes on la varroasi es reproduïa més. També en un parell o tres d'anys els seguers, els eixams salvatges, pràcticament van desaparèixer en no rebre cap tipus de tractament. A més, no hi havia productes sanitaris específics contra la varroasi, la qual cosa va suposar entrar en un període de "proves casolanes" amb altres productes emprats en altres ramaderies, aplicats en tot tipus de dosis i suports. Finalment, la varroa tampoc venia sola, sinó que actuava com a transmissora d'altres problemes, com el d'algunes malalties víriques que afecten de forma important les abelles.

Ara, la lluita contra la varroasi ha millorat molt, però continua sent el principal problema sanitari per a la majoria dels/de les apicultors. Els problemes per virus associats a aquest àcar s'han fet també cada cop més evidents. La *lo-*

que (cria podrida) americana, la nose-miasi, l'aparició de la vespa velutina en algunes zones, etc., són exemples també d'enemics amb una alta incidència en les colònies d'abelles. La incidència d'aquests enemics més els problemes mediambientals fan que la mitjana de baixes anuals hagi passat del 5-10% d'abans de la varroasi a valors per sobre del 30-40% en les explotacions apícoles actuals, fet que tiba fins al límit la possibilitat de la pràctica apícola en algunes zones del territori. En general, aquesta situació obliga l'apicultor/a a reposar cada any un gran nombre de noves colònies i a destinar una part de l'explotació a produir abelles. Això comporta una pèrdua de producció, més dedicació i més professionalització.

La taula 1 resumeix els principals enemics de les abelles a dia d'avui.

02. Sanitat apícola. Actuacions del DACC

El Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural reconeix i valora els beneficis que l'apicultura i les abelles aporten al medi natural, a l'agricultura, fructicultura i al món rural. Per aquest motiu, des del DACC es fomenten accions que condueixen a la preservació de les abelles, la millora de la capacitat de les explotacions per afrontar aquestes problemàtiques i vetllar per la sostenibilitat ambiental.

Des de finals dels anys 90, hi ha hagut una davallada poblacional d'aquests insectes a tot el món. A casa nostra, la situació no és diferent i també és crítica. Els/les apicultors/res han reportat casos de mortalitat de fins a un 50% aquest darrer any.

El Servei de Prevenció en Salut Animal del DACC treballa amb l'objectiu principal de combatre aquesta davallada poblacional. Per aquest motiu, durant l'any 2022 pretén engegar les pautes d'un programa sanitari específic, el Programa sanitari apícola (PSAP) per a les abelles mel·líferes, que reculli tots els requeriments normatius obligatoris i sigui la base per

a la preservació i cura de la salut de les abelles d'arreu del territori. Aquest programa inclourà el seu compliment en tot tipus d'explotacions, des de les més especialitzades i professionals a les d'autoconsum i d'apicultors/res aficionats.

El programa sanitari és de caràcter dinàmic i s'anirà adequant a partir dels resultats de la seva aplicació, de les dades que s'obtinguin de les diferents visites a les explotacions i del feedback amb el territori i el sector.

Les línies principals que volem treballar es basen en l'obtenció de dades de mortalitats anuals, amb la possible atribució de causes i amb la conscienciació de la lluita contra la varroasi i altres malalties, amb la realització d'autocontrols periòdics per valorar l'estat de l'apiari en els moments més crítics.

Per aconseguir-ho, cal comptar amb la participació i suport del sector a través de l'Associació de Defensa Sanitària (ADS) i les Associacions d'Apicultors. El paper d'ambdós estaments és fonamental com a figures intermediàries entre l'Administració i l'apicultor/a. Recuperar la tasca de l'ADS com a garantia de l'aplicació del programa sanitari i la recopilació de dades és també un dels objectius del DACC. El programa sanitari es debat en el marc de la Comissió Tècnica Apícola creada amb aquest objectiu i el de conèixer la posició i opinió del sector a través dels seus representants.

Tanmateix, la comunicació dels moviments transhumants i de la situació de tots els assentaments, així com del seu registre al DACC, permet tenir un mapa dels abellars en cas d'haver d'aplicar-hi mesures de contenció per l'aparició d'una malaltia d'elevat risc de dispersió i de notificació obligatòria i immediata.

A la vegada el DACC està col·laborant en un estudi organitzat per la Universitat de València i el Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació (MAPA) per valorar l'eficàcia de determinats fàrmacs antiparasitaris utilitzats per controlar la

	Plaga i o malaltia	Danys/efectes
Àcars	Varroasi (<i>Varroa destructor</i> , <i>Varroa jacobsoni</i>)	S'alimenta majoritàriament dels cossos grassos de les abelles. Parasita tant les abelles adultes com les larves durant el seu procés de desenvolupament.
	Acarapisosi (<i>Acarapis woodi</i>)	S'instal·la a les tràquees de les abelles adultes, tant en obreres com en abellots i reines.
Bacteris	<i>Loque</i> (cria podrida) americana (<i>Paenibacillus larvae</i>)	Afecta les pupes de les abelles produint-les la putrefacció, la dessecació i la mort.
	<i>Loque</i> (cria podrida) europea (<i>Melissococcus pluton</i>)	Ataca les larves i les mata abans que operculin. Provoca la infecció del seu tub digestiu i la mort per inanició.
Virus	S'han identificat fins a una vintena de virus com a possibles causants de malalties de les abelles.	Es considera que es troben en situació latent dins l'arna de manera que, quan es donen determinades condicions, desencadenen una virosi.
Fongs	Nosemiasi (<i>Nosema apis</i> , <i>Nosema ceranae</i>)	Parasiten les abelles adultes instal·lant-se en el tub digestiu i en destrueixen la mucosa de l'intestí mitjà.
	Altres micosis (principalment <i>Ascosphaera apis</i>)	Afecten la cria: maten les pupes.
Insectes	Coleòpters: <i>Trichodes aparius</i> , alguns escarabats del gènere <i>Meloe</i> , la <i>Cetonia</i> sp...	Causen diferents danys a les colònies. Es poden trobar cetònies en abundància en les arnes. A les abelles els costa defensar-se'n per la seva forta cuirassa de quitina.
	Himenòpters: vespes, vespa carnissera europea (<i>Vespa crabro</i>), vespa asiàtica (<i>Vespa velutina nigritorax</i>)	Predadors habituals de les abelles. La vespa carnissera europea mai no ha suposat un problema important. La <i>Vespa velutina</i> és una espècie invasora (2005) que provoca grans danys a les colònies d'abelles que no tenen cap sistema d'autodefensa.
	Formigues	Les formigues intenten establir el niu dins d'algunes parts de les arnes. Algunes espècies malmeten la fusta de les arnes.
	Lepidòpters: L'arna de la cera (<i>Galleria mellomella</i> i <i>Achoria grisella</i>) L'esfinx de la calavera (<i>Acherontia atropos</i>)	Quan, per altres causes, la població d'abelles es redueix dràsticament, les larves de l'arna destrueixen les bresques i devoren ràpidament la cera. L'esfinx de la calavera és una bona consumidora de mel, encara que en força ocasions acaba morint a mans de les abelles.
	Dípters: El poll de l'abella (<i>Braula coeca</i>) <i>Senotainia tricuspis</i>	El poll de l'abella viu dins l'arna enganxat a les abelles, de les quals pren la mel amb què s'alimenta. Diposita una petita larva sobre l'abella, que se n'alimentarà fins a matar-la.
Aus	Espècies insectívores: orenetes, mallerenga carbonera, pilot verd, aligot vesper, abellerol	La majoria són espècies protegides i en la gran majoria de casos no causen danys importants. En destaca l'abellerol, extraordinari caçador, que ve a reproduir-se al sud d'Europa i engreixa les cries per preparar el retorn migratori cap a l'Àfrica al setembre. Pel que fa a l'aligot vesper, pot suposar un bon aliat de les abelles a l'hora d'atacar els nius de <i>Vespa velutina</i> .
Rèptils	Llangardaixos, sargantanes i alguna serp	Es habitual veure'n al voltant de les tresqueres de les arnes menjant abelles ocasionalment.
Mamífers	Os	Predador important per la seva apetència per la cria i la mel. Els/les apicultors/res instal·len sistemes de filat de pastor elèctric en els abellars.
	Ratolins	S'instal·len en arnes molt fluixes, i mes a l'hivern per fer-hi un niu. S'alimenten de pol·len i mel, i destrueixen les bresques.
	Marta	És capaç de trobar punts dèbils o deteriorats (forats de més de 4 cm) de les arnes velles per accedir al seu interior per alimentar-se de mel i pol·len.
	Teixó	Gràcies a les potents urpes de les seves potes anteriors, és capaç d'obrir forats a les arnes en les seves parets de fusta i accedir també a la mel.

Taula 1. Principals enemics de les abelles. Font: elaboració pròpia. *En groc* els enemics de les abelles que es tracten en aquest Dossier Tècnic.

varroasi. Així, valorant l'efectivitat del tractament, es podrà comprovar si hi ha resistències que requereixin reorientar el mètode de control utilitzant altres molècules diferents de les autoritzades per l'Agència de Medicaments i Productes Sanitaris (AEMPS), amb l'objectiu de controlar i reduir la incidència de varroasi a les explotacions.

D'altra banda, el DACC participa en el Programa nacional de vigilància de pèrdua de colònies hivernal del MAPA, que té com a objectiu estudiar les principals causes de mortalitat de les abelles durant l'hivern, detectar les malalties que les afecten i veure l'evolució de la varroasi dels apiaris al llarg de les estacions i en condicions mediambientals desfavorables. Visitem fins a vuit apiaris cada primavera i tardor i en prenem mostres. Amb el PSAP es pretén ampliar aquestes visites per augmentar el mostreig i les dades obtingudes cada any.

Simultàniament, es pretén facilitar un accés més econòmic a l'anàlisi de mostres a través del Laboratori de sanitat ramadera de Lleida per fomentar la realització d'autocontrols per part dels/de les apicultors/res.

Addicionalment, per minimitzar el risc d'entrada dels paràsits exòtics *Aethina tumida* o *Tropilaelaps*, hem dissenyat un protocol per al control de les importacions d'abelles reina de països tercers. També se'n potencia un bon maneig amb el reforç de la formació dels/de les apicultors/res i assegurant unes bones practiques apícoles que garanteixin una bona bioseguretat i l'optimització de l'estat sanitari i nutritiu de les explotacions apícoles.

Respecte a la *Vespa velutina*, el Servei de Prevenció en Salut Animal forma part de la Comissió per la lluita i control de la *Vespa velutina* i considera el greuge que la seva presència causa en els abellars, ja que condiona la sortida de les abelles obreres a buscar aliment i la seva depredació.



Formigues que han fet els rius dins de les caixes a sobre dels quadres de les bresques. Foto: Àlex Sirera.

La intoxicació per fitosanitaris també és una greu amenaça, i cal combatre l'ús dels fitosanitaris prohibits i promoció de l'aplicació dels autoritzats a les hores adients.

Finalment, des del DACC es gestionen dos ajuts a l'apicultura: l'ajut al sector apícola per pol·linització (POL), ja que aquesta afavoreix la conservació de determinades espècies vegetals silvestres i l'increment de rendiments d'altres espècies cultivades; i els ajuts destinats a la millora de la producció i la comercialització dels productes de l'apicultura al sector apícola per pol·linització (PIC), amb l'objectiu de millorar la producció i la comercialització dels productes de l'apicultura en l'àmbit català.

03. Conclusions

La fragmentació d'hàbitats, els monocultius, les patologies amb elevada prevalença com la varroasi o la nosemiasi, la introducció d'espècies exòtiques com la vespa asiàtica, el canvi climàtic i l'ús de pesticides són les causes principals de la davallada de la població d'abelles.

Altres factors molt importants que posen en risc les poblacions d'abelles són els impactes produïts per l'activitat humana i determinades condicions cli-

màtiques i mediambientals perilloses per a la seva supervivència.

Al llarg d'aquest *Dossier Tècnic* trobareu desenvolupats, de manera extensa i acurada, els enemics de les abelles que heu vist destacats (taula 1) en aquest breu recull. Aquests són els enemics concrets que comporten més problemes en la pràctica de l'activitat apícola actualment, amb els quals s'enfronten abelles i apicultors/res.

Autoria



Àlex Sirera Moreno

Apicultor i professor de l'Escola Agrària Forestal de Sta. Coloma de Farners.
alex.sirera@gencat.cat



Anna Vilà Serena

Veterinària
Servei de Prevenció en Salut Animal. DACC
avilas@gencat.cat

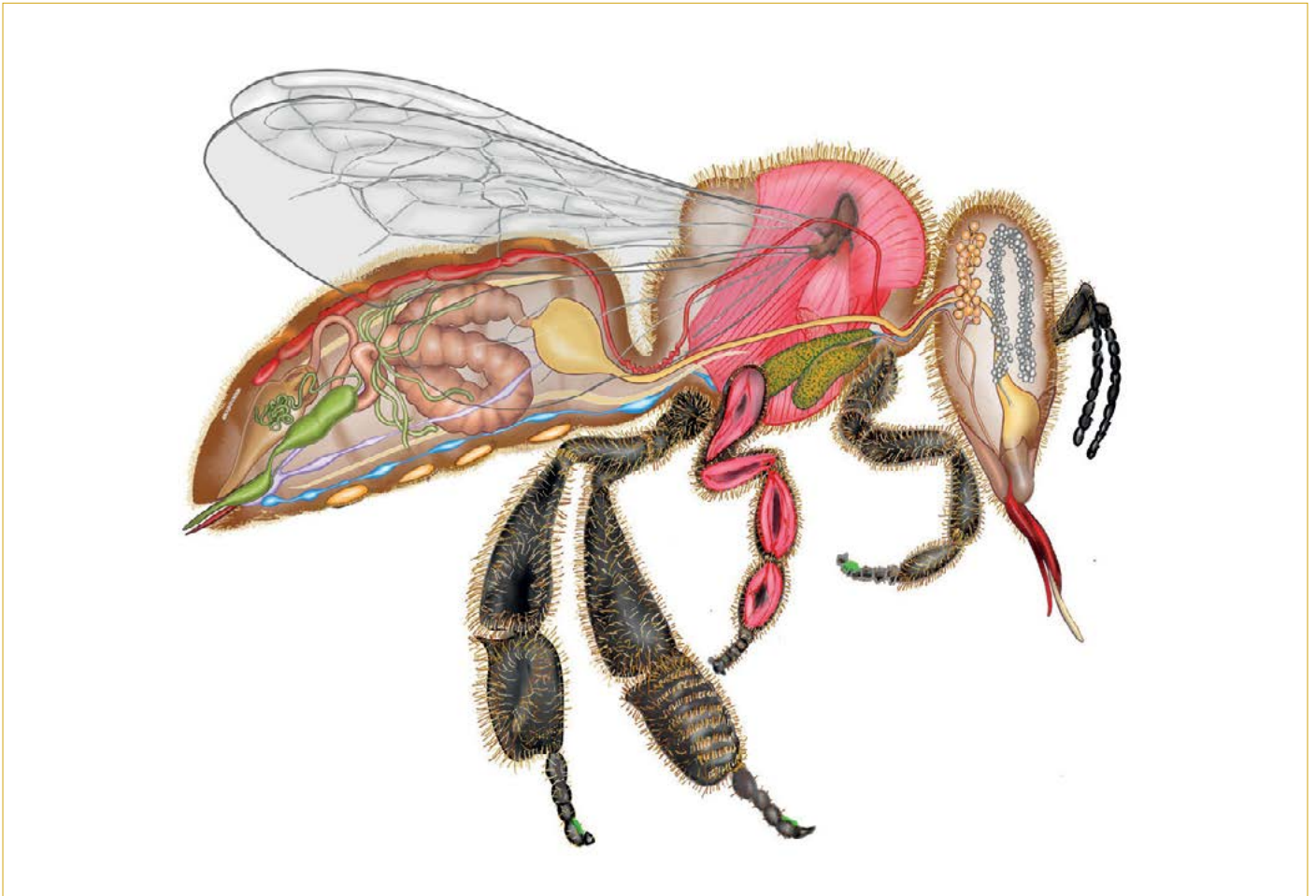


Maria José Salvador Escalona

Responsable de programes sanitaris dels monogàstrics.
Servei de Prevenció en Salut Animal. DACC
mjose.salvador@gencat.cat

CONÈIXER L'ABELLA:

anatomia, sistema immunitari i peculiaritats de l'espècie



Anatomia interna de l'abella. Autor: Àlex Sirera.

01. Introducció

L'abella de la mel (*Apis mellifera* sp.) és coneguda per ser un dels principals pol·linitzadors que hi ha. En els últims anys, la seva població ha patit un declivi a causa de causes multifactorials, que han derivat en el conegut com a CCD (*Colony Collapse Disorder*). Conèixer i comprendre l'abella com a individu i com a colònia és fonamental per prevenir i aturar les principals malalties que l'afecten.

02. Anatomia

a) Anatomia externa.

Consta de cap, tòrax i abdomen

Cap

El cap allotja dos ulls compostos que tenen una implicació important en la visió exterior de l'abella mel·lífera. A més, consta de tres ulls simples o ocells; es creu que contribueixen a l'estabilitat durant el vol i a regular les entrades i sortides del rusc.

Les abelles tenen dues antenes. Cadascuna és un apèndix articulat mòbil. Gràcies a aquestes antenes, les abelles oloren, toquen i perceben substàncies químiques.

La boca té mandíbules i una trompa. Les mandíbules de l'abella obrera serveixen per mossegar a través de l'opercle de les cel·les, modelar cera i menjar pol·len. El grup d'apèndixs bucals de l'abella mel·lífera formen el que comunament s'anomena probòs-

cide. Entre les seves funcions, estan absorbir fluids com el nèctar, llepar superfícies i realitzar el procés de trofal·làxia (intercanvi de fluids entre abelles).

Tòrax

El tòrax és el responsable gairebé íntegrament de la funció locomotora de les abelles.

Les ales estan unides al tòrax per conjunts de grans músculs que proporcionen una forta sustentació. Estan travessades per multitud de petits nervis, el patró dels quals és útil en la identificació de les races d'abelles.

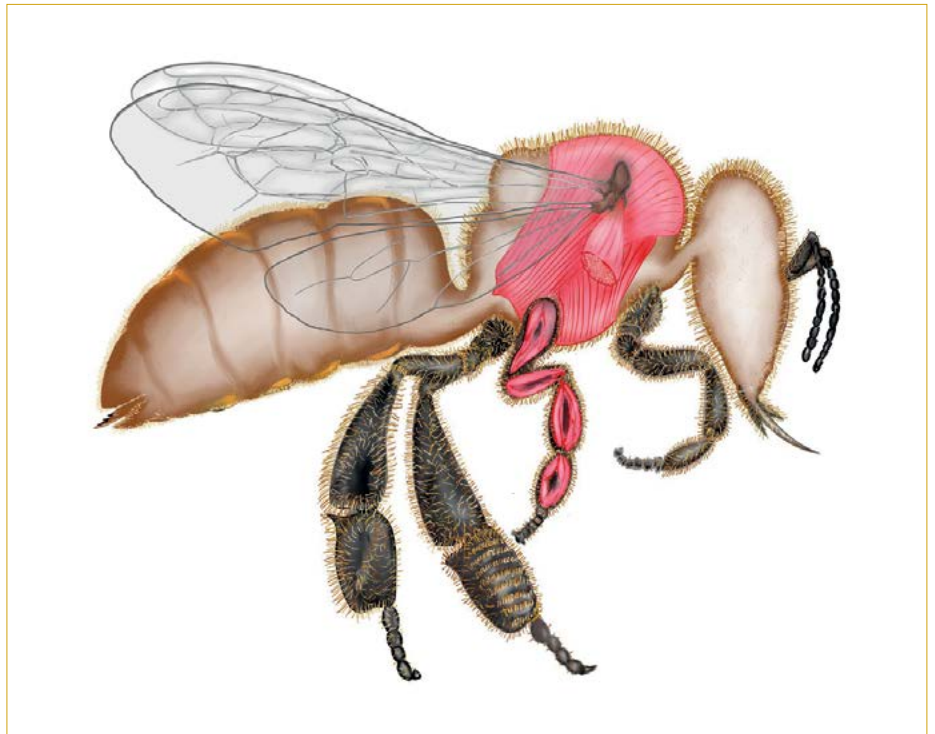
La probòscide té funcions d'absorció de fluids com el nèctar, llepar superfícies i realitzar el procés de trofal·làxia (intercanvi de fluids entre abelles).

Les potes de l'abella mel·lífera estan altament modificades. Les potes davanteres tenen una funció de "neteja-dor d'antenes". Les potes intermèdies presenten una espina la funció de la qual encara és objecte de discussió. Les potes del darrere conformen una cistella la funció de la qual és la recollida del pol·len recol·lectat de les flors i la recollida de pròpolis.

Abdomen

Estructura de gran importància en ser la que conté l'hemolinfa, el cos gras, els òrgans digestius i altres òrgans interns.

La seva coberta d'exoesquelet es divideix en plaques dorsals, anomenades tergites, i plaques ventrals, o esternites, entre les quals s'allotja encaixat el paràsit *Varroa destructor*. A més, l'extrem final de l'abdomen acull una estructura de gran importància per a l'abella: el fibló.



Ales de l'abella. Autor: Àlex Sirera.

b) Anatomia interna

Aparell circulatori

Es tracta d'un sistema circulatori obert, que consta d'un cor i un gran vas sanguini, l'aorta. El transport de substàncies nutricionals i productes de rebuig s'efectua a través de cèl·lules o hemocits. Els hemocits duen a terme aquest transport de substàncies a través de l'hemolinfa, equivalent a la sang en el cas de vertebrats.

Aparell respiratori

Es conforma a través dels espiracles, o orificis que permeten l'entrada i la sortida de gasos. El primer espiracle ha estat tradicionalment conegut perquè és la porta d'entrada d'àcars traqueals.

El sistema respiratori s'estructura en una sèrie de conductes (tràquees) que condueixen l'aire des dels espiracles fins a unes cambres (sacs traqueals).

Aparell digestiu

Es divideix en tres seccions: anterior, mitjana i posterior.

La porció anterior la conformen la boca,

l'esòfag i el pap o "estómac de la mel". Aquest òrgan s'expandeix per permetre el transport de mel, nèctar i aigua recol·lectada per les abelles, alhora que es contrau per regurgitar-ne el contingut.

L'aliment passa a l'estómac mitjà o ventricle, que és el lloc principal d'absorció de nutrients i secreció d'enzims digestius, absorció d'aliments i excreció de productes. Està recobert d'una pel·lícula anomenada membrana peritròfica, que actua com a barrera davant de patògens. Aquesta porció, però, és semipermeable, per la qual cosa en ocasions pot ser la porta d'entrada de patògens com ara *Nosema* sp., virus i *Paenibacillus larvae*. El final de l'estómac mitjà comunica amb el principi de l'intestí posterior a través dels túbuls de Malpighi, que actuen extraient els productes de rebuig.

La porció posterior es compon de l'ili i el recte. El recte és el responsable de la reabsorció d'aigua, sal i altres elements recol·lectats pels túbuls de Malpighi. Així, les abelles, igual que altres insectes, no excreten orina, sinó una femta semilíquida.

Sistema glandular

- Corpora allata

La corpora allata són un parell de glàndules que produeixen hormones que controlen el creixement i desenvolupament. Són darrere del cervell i són les responsables de la secreció de l'hormona juvenil que intervé en el desenvolupament de l'abella, la reproducció o la determinació del llinatge.

- Glàndula protoràctica

La glàndula protoràctica secrega ecdisona, una substància hormonal que regula el procés de muda.

- Glàndula de Nasanov

Glàndula odorífera situada a la part dorsal de l'abdomen, utilitzada per cridar altres abelles i indicar-los l'entrada al rusc.

- Glàndules hipofaríniques

Ubicades al cap, estan especialment desenvolupades en nodrisses. S'encarreguen de la producció de gelea reial per a l'alimentació de les larves en els seus tres primers dies de vida i la reina durant tota la vida.

- Glàndules mandibulars

Participen també en la producció de gelea reial juntament amb les glàndules hipofaríniques. Ubicades al cap, són presents en obreres i reines, amb funcions en aquestes últimes en la inhibició de la cria de noves reines, inhibició ovàrica de les obreres, atracció de les obreres al grup i atracció dels abellots fora del rusc, entre d'altres.

- Glàndules cereres

Són sota les esternites abdominals, i s'empren en la producció de cera per a la construcció de bresques. Cal una entrada prèvia de nèctar per estimular-se.

Aparell reproductor

Entre els tres individus que formen part de la colònia d'abelles (obreres, reina i abellot), només dos són considerats reproductius.

La reina té dos ovaris compostos per multitud d'ovarioles que contenen els òvuls a diferents estadis de maduració. Els ous que estan llestos per ser posts passen a l'oviducte mitjà. Un cop allà, la reina pot controlar si l'ou és fecundat o no amb esperma proporcionat per l'abellot. A més, la reina té una espermateca, o òrgan destinat a l'emmagatzematge d'esperma recollit durant el vol nupcial amb múltiples abellots.

L'aparell reproductor dels abellots està conformat per dos testicles i dues vesícules seminals. Els abellots arriben a la maduresa sexual als 12-13 dies del seu naixement. Els abellots compten



Abella libant. Foto: Àlex Sirera.

amb un endòfal (penis), que és desat del revés a l'interior del seu abdomen i evagina durant la còpula; finalment, es desprèn de l'abel·lot.

03. Sistema immunològic

A les abelles, hi ha tres tipus principals d'immunitat: cel·lular, humoral i social, aquesta darrera especialment representada. Les abelles tenen només un terç de gens implicats en el sistema immunològic en comparació amb altres insectes. Aquesta reducció es contraresta amb una major quantitat de gens implicats en el comportament col·lectiu de la colònia; això dona una idea sobre la importància de la immunitat social en abelles.

Mecanismes d'immunitat cel·lular

Es materialitza mitjançant els hemocits. La quantitat d'hemocits és variable entre les diferents etapes del desenvolupament de l'abella (larves, pupes, nodrisses i recaptadores), i és més alta en la cria d'abelles que en adults. La resposta a l'encapsulació de patògens (fagocitosi i formació de nòduls) disminueix a les obreres adultes i als abellots.

Les abelles tenen només un terç de gens implicats en el sistema immunològic en comparació amb altres insectes. Això dona una idea sobre la importància de la immunitat social en abelles.

La immunitat cel·lular mitjançant hemocits actua sinèrgicament amb altres factors nutricionals. Això demostra, en definitiva, la importància de la nutrició per a l'estat sanitari de la colònia d'abelles mel·líferes.

La immunitat cel·lular té un paper fonamental davant de deficiències nutricionals, intoxicació per pesticides, *Varroa destructor* i virus, entre d'altres. Els hemocits són els principals actors en les respostes de guariment i encapsulació de ferides d'*Apis mellifera*.

Mecanismes d'immunitat humoral

Es materialitza mitjançant substàncies químiques i pèptids antimicrobians (AMP), que són produïts per l'hemolinfa en resposta a infeccions. Les abelles tenen quatre famílies d'AMP: defensines, abaecina, apidaecina i himenoptaecina.

Aquests AMP actuen de manera sinèrgica i treballen conjuntament amb altres barreres físiques que impedeixen o dificulten l'entrada de patògens, com ara la cutícula de l'exoesquelet o les membranes peritròfiques del tracte digestiu. El cos gras actua com el principal lloc de síntesi de pèptids antimicrobians.

Les fases de la resposta immunològica es poden resumir en les següents:

- 1a Reconeixement de patògens.
- 2a Senyalització: es tracta de l'activació d'una cascada de senyalització intracel·lular que genera l'activació



Pròpolis sobre els quadres de cria. Foto: Victoria Gámiz.



Comportament higiènic. Foto: Victoria Gámiz.



Emmagatzematge de nèctar. Foto: Victoria Gámiz.

de respostes bioquímiques.

3a Acció d'efectors cel·lulars i humorals per eliminar el patògen: culmina amb l'aparició de proteïnes que eliminen els patògens.

Mecanismes d'immunitat social:

Recol·lecció de pròpolis

Les abelles recol·lecten pròpolis, resines recollides de les gemmes de diversos arbres i plantes, i els empren en el recobriment de petits animals que entren a l'interior de la colònia, amb què formen una momificació dels cadàvers. Aquestes substàncies han estat tradicionalment conegudes pels seus efectes antibacterians.

Comportament higiènic

Consisteix en la capacitat de l'abella de, primer, detectar, i després extreure, cel·les de cries malaltes o parasitades. Aquest comportament és hereditari a través de la reina, prové de l'acció de set gens i és clau en el control de les principals malalties del rusc: ascosferiosi, loque (cria podrida) americana i varroasi.

Espollament

També conegut com a *grooming*, con-

sisteix en un comportament de raspallat del cap, tòrax i abdomen amb ajuda de les mandíbules i les potes. Pot ser autoespollament (el més comú) o espollament dels seus congèneres.

Elevació de la temperatura del niu de cria

Poc usual, és un mecanisme de gran cost energètic. Emprat per al control d'*Ascospaera apis*.

Canibalisme

Es tracta de l'autoconsum de la cria per part de les obreres de la colònia. És un mecanisme de supervivència en èpoques d'escassetat d'aliment proteic per evitar així el col·lapse de la colònia. Aquest comportament apareix també quan, a causa de l'excés de fred o calor, les cries moren, i les obreres les mengen per evitar-hi l'atac i l'aparició de patògens com ara *Ascospaera apis*.

04. Funcionament de la colònia d'abelles com a individu

El comportament de la colònia d'abelles com a superorganisme ha estat objecte de múltiples estudis. Així, al rusc cada individu s'especialitza en les seves funcions en pro del funcionament col·lectiu de la colònia d'abelles com a individu.

En el rusc, cada individu s'especialitza en les seves funcions en pro del funcionament col·lectiu de la colònia d'abelles com a individu.

Mecanismes de regulació de temperatura

Les abelles mantenen la temperatura del niu de cria al voltant dels 33-36° C.

D'una banda, en situacions de temperatures baixes, les abelles realitzen l'anomenat "pinya hivernal" o agrupament dels individus formant un pom. Un altre comportament per a la generació de calor consisteix en contraccions musculars abdominals contínues i ràpides.

D'altra banda, en situacions d'estrès per calor, els mecanismes inclouen la dispersió d'individus, la ventilació i l'evaporació d'aigua. Per evitar el sobreescalfament, les abelles transfereixen gotes d'aigua a les parets superiors de les cel·les de cria i les estenen.

Mecanismes de cerca de fonts alimentàries

La rendibilitat d'una font de nèctar s'avalua segons moltes variables. Així, les abelles emmagatzemadores són les encarregades de mesurar i avaluar les concentracions de nèctar d'una determinada font mel·lífera. Conjuntament amb aquestes abelles, les recol·lectores aporten informació sobre la distància al rusc de la font, l'abundància de nèctar a la font, la dificultat per alimentar-se a la font i la seva direcció en relació amb el vent i la seva velocitat.

Alimentació de les larves

Duta a terme per les nodrisses, comença amb inspeccions mitjançant el moviment de les antenes. Les inspec-

cions poden ser acompanyades o no de l'administració d'aliment a les larves. Aquestes inspeccions permeten conèixer el contingut de la cel·la, l'estat de la larva, l'edat i la ubicació.

Construcció de bresques i operculat de cel·les

Materialitzada per les glàndules cereres (vegeu l'apartat 01), la formació d'una cadena de cera, la duen a terme les obreres, que fan moviments del cap endavant i enrere per estendre la corda de cera entre les seves mandíbules. Les obreres també formen escates de cera. Tant les escates com les cordes són emprades en la construcció de bresques, consistents en una sèrie de girs i moviments combinats de cap i antenes. El procés de tancament de les cel·les de cria o operculat el fan mesurant el gruix amb les antenes, i la formació del capoll comença abans que la cel·la estigui completament operculada.

Emmagatzematge de nèctar i pol·len

El nèctar és regurgitat des de l'estómac de les obreres fins a la paret cel·lular superior i es deixa caure a la cel·la per gravetat.

L'emmagatzematge de pol·len es fa deixant caure les potes amb el pol·len, seguit d'una neteja de les potes del pol·len restant que acaba empenyent el pol·len cap a l'interior de la cel·la amb moviments de cap. Durant aquest procés, el pol·len es pot hidratar mitjançant l'addició de saliva, nèctar i mel, cosa que crea el pa d'abella.

05. Influència de la dieta en la salut

Influència de la quantitat i varietat del pol·len en el desenvolupament fisiològic de les nodrisses

Es palesen reduccions significatives en la supervivència de les obreres amb una reducció de només un 10% en la quantitat de pol·len disponible. A més, això afecta la capacitat de cria de les nodrisses, perquè el desenvolupament de les glàndules hipofaríngees depèn molt de la ingesta de proteïnes.

Pol·len i els seus efectes en la tolerància a *Nosema* sp.

Investigacions científiques recents conclouen que la qualitat i diversitat del pol·len consumit per abelles influeix en la tolerància a *Nosema ceranae*, amb una major supervivència d'aquelles la dieta de les quals havia estat amb pòl·lens més variats i de major qualitat.

Micronutrients i la seva importància (lípid, vitamines, minerals)

Encara que els principals grups de nutrients en abelles procedeixen del nèctar (carbohidrats) i del pol·len (proteïnes), les abelles necessiten a més ingerir lípid, vitamines i minerals.

Els lípid són font d'energia la quantitat de la qual present al pol·len de les plantes pot variar entre <1% i 18,9% (Roulston and Cane, 2000). Els esterols al pol·len són essencials per a les abelles, ja que contribueixen a la seva supervivència i a la producció de cries. Les nodrisses tenen la capacitat de sintetitzar petites quantitats d'esterols sense prendre'ls de la dieta, però això podria suposar un esgotament de les reserves endògenes d'esterols.

La majoria de les vitamines hidrosolubles es troben en prou quantitat al pol·len. Entre aquestes, la piridoxina és considerada essencial per al desenvolupament larvari.

Els minerals són obtinguts fonamentalment del pol·len, però es creu que hi ha altres fonts com ara el nèctar, l'aigua o fins i tot reservoris endògens en adults.

06. Conclusions

L'abella mel·lífera és un insecte complex l'especialització del qual ha derivat en un comportament col·lectiu a escala de colònia. És per això que és vital conèixer les peculiaritats de la seva anatò-

Nombrosos estudis han corroborat la importància del pol·len en la supervivència de les obreres i en la capacitat de cria de les nodrisses.

mia, biologia, mecanismes d'immunitat i nutrició; tot això redundarà en un millor coneixement i, per tant, rendiment de les nostres colònies d'abelles.

Per saber-ne més

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

BRODSCHNEIDER, R., AND CRAILSHEIM, K. Nutrition and health in honey bees. *Apiculture* (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-prensa, 4a edició).

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*.

Autoria

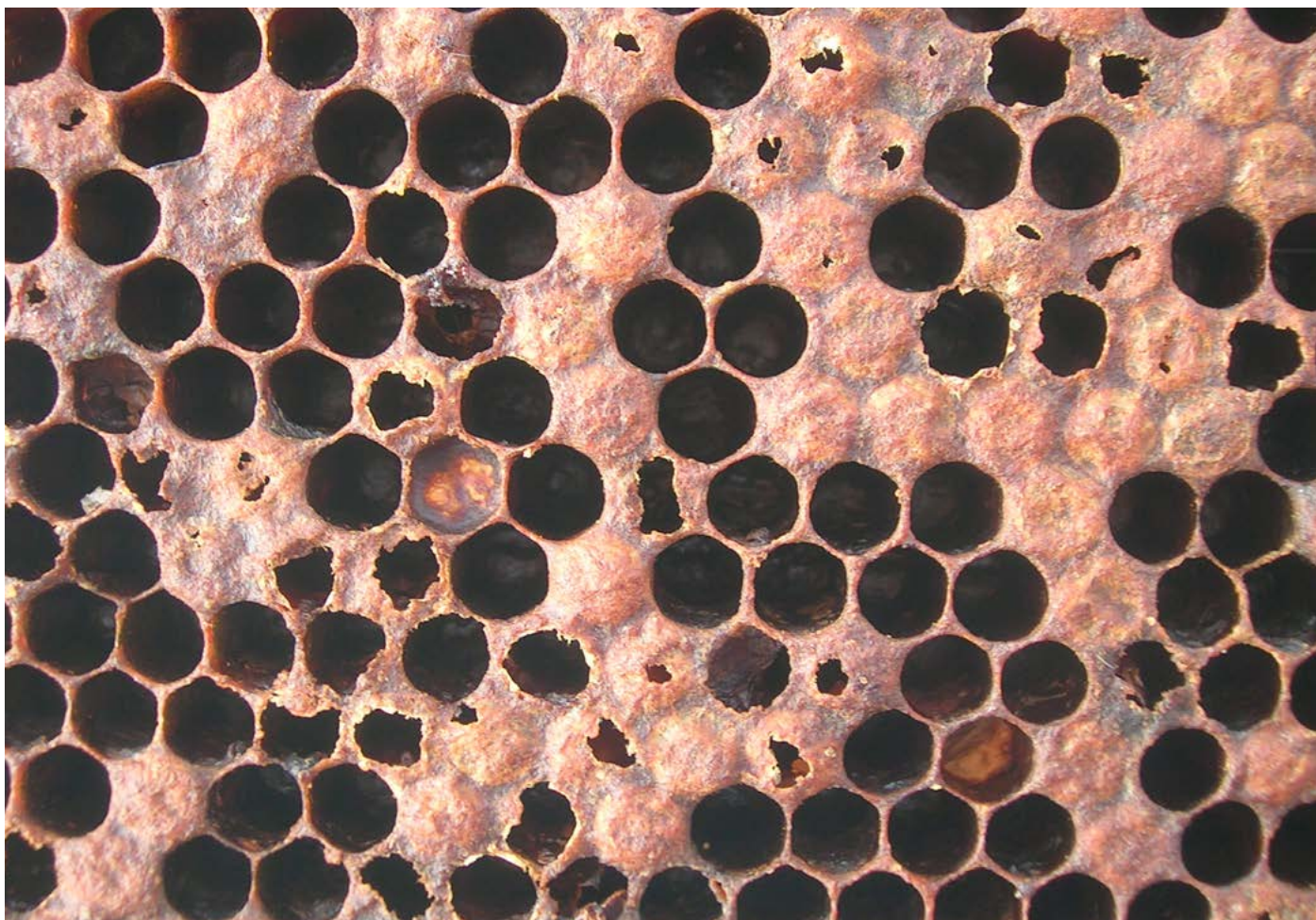


Victoria Gámiz López

Veterinària i apicultora
victoriagamizlopez@gmail.com

PRINCIPALS MALALTIES

bacterianes i víriques de les abelles



Loque (cria podrida) americana avançada: cambra de cria "esquitxada", opercles foscos, enfonsats, esquerdat. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.

01. Malalties bacterianes

Els bacteris són microorganismes més complexos que els virus, unicel·lulars, però sense gaires òrgans interns, de manera que s'apoderen dels de les cèl·lules que infecten per completar els seus cicles de desenvolupament i reproducció.

En els ruscs, coexisteixen amb les abelles una sèrie de bacteris. Alguns són beneficiosos, com els del digestiu de les abelles, i els de la fermentació del pol·len emmagatzemat. D'altres poden causar-les-hi malalties.

Per combatre aquestes malalties esmentades últimes, les abelles disposen d'una defensa individual formada per 70 gens, que, entre d'altres, codifiquen la producció de pèptids antimicrobians (sistema immunològic). També disposen d'una defensa col·lectiva, basada en una sèrie de comportaments higiènics de les obreres que expulsen del rusc els individus que emmalalteixen o moren. Quan el sistema immunològic i els comportaments defensius no funcionen prou bé, els bacteris perjudicials poden desenvolupar-se i provocar malalties. Les més freqüents i perilloses són la *loque*

americana (cria podrida americana) i la *loque* europea (cria podrida europea).

01.01 *Loque* americana (cria podrida americana)

Causada pel bacteri *Paenibacillus larvae* (abans *Bacillus larvae*). Produeix espores que poden quedar anys enquistades en els ruscs i es desenvoluparan només quan hi hagi condicions favorables. Apareix quan hi ha espores i una disminució del sistema immunitari de les abelles per mala nutrició (varroa...), intoxicacions o manca de comportament

higiènic (mala herència genètica o desequilibris en la relació abella jove/cria). Les espores entren en les larves amb l'alimentació i no es desenvolupen fins que s'operculen i comencen la pupació. Aquest canvi d'entorn provoca el creixement d'aquests bacteris, que passen del digestiu a la resta dels teixits i acaben convertint la pupa en una massa xiclosa, de color marró clar inicialment, que es va enfosquint amb el temps i acaba esdevenint una crosta seca adherida a la part inferior de la cel·la.

En aquest procés, els símptomes són que l'opercle s'enfonsa i canvia a un color més fosc. Posteriorment, s'esquerda, o és obert lateralment i asimètricament per les abelles que intentaran netejar la cel·la. La mortaldat de pupes dona a la cambra de cria operculada un aspecte esquitxat.

Tots aquests símptomes són clarament apreciables. Per a un diagnòstic més segur, pot introduir-se un bastonet en les cel·les amb opercles sospitosos i fregar-lo per la paret inferior; en treure'l, s'apreciarà la massa xiclosa de la pupa afectada, que s'estirarà uns 2,5 a 3 cm. L'olor és repugnant, a putrefacció.

Les abelles amb un alt comportament higiènic detecten precoçment les pupes afectades i les expulsen ràpidament del rusc, amb la qual cosa arrosseguen milions d'espores de la seva boca a les larves que alimenten, a les abelles amb què intercanvien aliments, als aliments que manipulen (mel i pol·len de les cel·les) i a les bresques i el pis del rusc per on les han arrossegades.

Quan els bacteris afecten prou cries, el rusc decau i sol morir. De vegades, les abelles poden dur a terme un "abandonament sanitari", deixant enrere el rusc i les bresques infectats i fugint a una nova ubicació per començar de nou.

Per higiene, els ruscs afectats, encara que només hi hagi una cel·la detectada, han de separar-se de l'abellar per



Diagnòstic de loque (cria podrida) americana. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.

Quan el sistema immunològic i els comportaments defensius de les abelles no funcionen prou bé, els bacteris perjudicials poden desenvolupar-se i provocar malalties.

evitar contagis per deriva o pillatge. També cal extremar les mesures de desinfecció, ja que les espores aguanten uns 120° C x 20 minuts, i més de 15 anys a temperatura ambient.

Si els ruscs mantenen una bona població, les mesures per tractar els ruscs afectats poden ser:

- Sol·licitar a un veterinari/veterinària una recepta per a tractament amb un antibiòtic, però la recollida següent de mel ha de ser analitzada a la recerca de residus del tractament. La dosi i el nombre d'aplicacions han de fixar-se en la recepta. Es considera que, si en un mes no apareixen nous casos, la malaltia està controlada, encara que convé extremar la vigilància d'aquests ruscs durant l'any següent.
- Eliminar totalment la cambra de cria cremant-la.
- Passar la colònia a un nou contenidor net i desinfectat.

- No emprar mel, bresques o pol·len d'aquests ruscos per a d'altres.
- Convé marcar els quadres d'aquests ruscs, extreure'ls a part i cremar-los per destruir-los quan es treguin del magatzem.
- Els contenidors poden reutilitzar-se si es rasquen i desinfecten amb bufador de gas, fins a donar un to de palla a la fusta. També poden desinfectar-se amb aigua amb un 20% de lleixiu comercial i un raig de detergent, i deixar-los actuar uns 15 minuts.
- Aquests ruscs hauran de ser marcats per evitar reproduir-los i eliminar així de l'explotació aquests genotips sensibles.
- Després de manipular cel·les afectades, cal desinfectar el material que haguem utilitzat passant-hi alcohol de farmàcia, o flamejant-lo.

Convé destruir totalment els ruscs altament afectats, tancar la piquera al capvespre i dur-los al magatzem. Com a molt, pot recuperar-se el contenidor usant els procediments de desinfecció esmentats.

Com a profilaxi, els ruscs que hagin tingut *loque* (cria podrida) americana, o els ubicats en una zona d'alt risc (per contagi amb altres abellars), poden rebre a començaments de la primavera, i, si escau, a la tardor, una alimentació, 2 o 3 vegades, que contingui nutracèutics, com ara l'oli de llavor d'aranja (dosi segons contingut en flavonoides, cal aconseguir 0,1 g de flavonoides/kg de xarop), o els pròpolis (1 litre d'extracte de pròpolis al 20% en 100 litres de xarop).

01.02 *Loque europea* (Cria podrida europea)

Causada per un altre bacteri, *Melissococcus pluton*, molt menys infeccios que el de la *loque* (cria podrida) americana. Entra en les larves amb l'alimentació, però només pot desenvolupar-se quan canvien la dieta de gelea reial a mel i pol·len, a partir del 3r dia de sortir de l'ou. La seva infecció sol anar seguida de la d'altres bacteris associats.

Els símptomes apreciables són que les larves afectades es tornen opaques, perden el color nacrat de les sanes, i l'anellat, i cauen sobre la paret inferior de la cel·la. Amb el temps, poden tornar-se de color d'ivori, o amb taques negres superficials. La mortaldat d'aquestes larves dona a la cambra de cria operculada un aspecte esquixat. Quan una larva afectada és netejada per les abelles, la seva boca queda contaminada, i el bacteri passa a les altres que alimenten.

La *loque* europea està totalment lligada a una mala nutrició.

En els últims anys, hi ha hagut mortaldats importants atribuïbles a aquest bacteri en ruscs procedents de pol·linització del nabiu (de pol·len pobre) i que s'intenten desenvolupar molt aviat amb només alimentació ensucrada.

La larva que arriba a l'operculat, i pupa, ha superat la malaltia, per la qual cosa en aquesta malaltia de *loque* (cria podrida) no es veuen pupes afectades. Tampoc no sol afectar un gran nombre de larves. I no fa pudor.

Està totalment lligada a una mala nutrició. Quan apareix només en alguna larva, a la primavera, no és preocupant, ja que és fàcil que alguna no rebi totes les atencions necessàries. Però, si apareix en quantitats clarament apreciables, convé corregir l'alimentació de les abelles, traslladar a floració o proporcionar un pinso que cobreixi les deficiències. En els últims anys, hi ha hagut mortaldats importants atribuïbles a aquest bacteri en ruscs procedents de pol·linització del nabiu (de pol·len pobre) i que s'intenten desenvolupar molt aviat amb només alimentació ensucrada.

Per higiene, és recomanable desinfectar, com en la *loque* (cria podrida) americana, els ruscs on hi hagi una infecció important, i no reproduir-los.

02. Malalties víriques

Els virus són els éssers vius més petits. Només consten d'un ADN o ARN amb un embolcall protector, que s'apodera de les cèl·lules infectades, canvia les seves ordres de fabricació i les obliga

a produir només més partícules víriques, cosa que les acaba matant.

En ruscs, coexisteixen amb les abelles una sèrie de virus que poden causar-los malalties.

Com ja s'ha esmentat abans, per combatre'ls, les abelles disposen d'un sistema de defensa individual, (sistema immunològic), sempre que en la dieta s'aportin els aminoàcids corresponents (pol·len), i que aquests gens no estiguin "apagats" (epigenètica) per tòxics (acaricides o plaguicides agrícoles). També disposen d'un sistema de defensa col·lectiu, format per una altra sèrie de gens que poden provocar l'aparició de comportaments higiènics en les obreres, que expulsen del rusc els individus que emmalalteixen o moren.

Quan el sistema immunològic i els comportaments higiènics no funcionen prou bé, els virus poden desenvolupar-se i provocar malalties.

Els danys dels virus estan totalment lligats a la presència de l'àcar paràsit *varroa* i a una mala nutrició, sobretot de pol·len.

En els últims anys, l'augment dels problemes amb *varroa* i el canvi climàtic han fet que la seva presència



Larva de color d'ivori afectada de *loque* (cria podrida) europea, cambra de cria "esquixada". Foto: Antonio Gómez Pajuelo.



Larves mortes de *loque* (cria podrida) europea, caigudes sobre el fons de les cel·les, amb inici de necrosi, cambra de cria "esquixada". Foto: Antonio Gómez Pajuelo.

sigui més freqüent, i més perjudicial per a les abelles.

Els més freqüents i perillosos són: en les cries, el virus de les ales danyades (DWV, els virus s'anomenen per les inicials dels seus símptomes en anglès: *-damage wing virus*), el de la cria ensacada (SBV, *Sack brood virus*) i el de la cel·la de reina negra (BQCV, *Black queen cell virus*); i, en les abelles adultes, els de la paràlisi (APV i CPV, *Acute paralysis virus i chronic paralysis virus*).

02.01 Virus més freqüents en les cries

Virus de les ales danyades, DWV

Es reproduïx sobre el teixit de la pupa on sorgiran les ales, de manera que aquestes ales no es desenvolupen totalment. Està totalment associat a la presència de varroa, que el transmet d'una abella a d'altres amb la seva picada.

Es combat eficaçment controlant varroa, i, si cal, amb una alimentació complementària d'allò que manqui al rusc.

Virus de la cria ensacada, SBV

Fins fa poc, era molt rar. S'està tornant més freqüent.

Afecta els teixits interiors de la pupa, però no la seva pell, cosa que compon una imatge final de sac ple d'un líquid més o menys pastós brut, de color marró. Les abelles netegen les pupes mortes, de manera que, en alimentar altres larves, escampen el virus. La neteja de pupes mortes compon una imatge de cambra de cria "esquitxada".

Molt lligat a la presència de varroa, com tots, però també a mancances nutricionals per mala floració o excessiva càrrega de ruscs en l'assentament.

Virus de la cel·la de reina negra, BQCV

També n'ha augmentat la freqüència en els últims anys.



Abella amb varroa i DWV. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.



Abella molt afectada de DWV. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.



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



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



Abella negra, virus de la paràlisi, aguda o crònica. APV, CPV. Foto: A. Gómez Pajuelo.

Els ruscs atacats per virus no han de reproduir-se. I, quan entrin al magatzem, abans de tornar a ser utilitzats, han de ser desinfectats adientment.

Ataca solament les pupes de reina, que moren sense arribar a completar el seu desenvolupament. Les pupes afectades groguegen fins a esdevenir marronoses fosques a negres finalment, i deixen taques d'aquests colors foscos a la paret interior de la cel·la. Els criadors/res de reines eliminen aquests ruscs del procés de producció.

02.02 Virus més freqüents en les abelles adultes

Virus de l'abella negra, o de la paràlisi aguda, APV, o de la paràlisi crònica, CPV

S'identifica fàcilment perquè les abelles afectades són expulsades del rusc, de manera que veuen en la piquera o rodalía. També es veuen sobre les bresques. Inicialment, els cau el pèl i perden líquids pels porus, cosa que els dona un aspecte negre enxarolat; més endavant, comencen a perdre mobilitat a les potes del darrere, que s'estén a les altres. Sol es-

tar lligat a mala nutrició, generalment primaveral, en els ruscs més poblats, encara que pot presentar-se en altres èpoques.

Convé aïllar els ruscs afectats i traslladar-los a una bona floració, o alimentar-los tenint cura que tinguin una dieta completa. En cas de CPV, caldria rebutjar aquest assentament.

02.03 Higiene i profilaxi

Quan apareixen símptomes de qualsevol d'aquests virus en un rusc, convé aïllar-lo i enretirar-lo de l'abellar per evitar que la deriva o el pillatge els estenguin.

Dins del rusc, el virus s'estendrà per fregament entre les abelles (APV, CPV), o per la neteja de les pupes afectades (SBV, BQCV), i, evidentment, per les picades de varroa (DWV). Segons el cas, cal actuar eliminant la cambra de cria afectada (SBV, BQCV), controlant la varroa (DWV) i, sempre, aprovisionant adequadament el rusc.

Els ruscs atacats per virus no han de reproduir-se. I, quan entrin al magatzem, abans de tornar a ser utilitzats, han de ser desinfectats adientment. Els procediments més recomanables són: rascat i flamejat amb bufador de gas, o rascat i rentat amb aigua amb un 20% de lleixiu comercial i un raig de detergent durant 15 minuts.

De moment, no hi ha tractaments efectius contra els virus de les abelles.

Per saber-ne més

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>.

Autoria



Antonio Gómez Pajuelo

Pajuelo Consultores Apícolas, SL
antonio@pajueloapicultura.com

LA VARROASI



Abella parasitada per *Varroa destructor*. Foto: Antonio Gómez Pajuelo.

01. Introducció

No sense motiu, la varroa és la gran preocupació del sector apícola nacional. Des de la seva detecció per primer cop a Espanya, l'any 1985, la seva distribució actual per tot el territori reflecteix com de complicat és el seu control. La varroasi és el gran problema sanitari de l'apicultura espanyola. I el seu control, amb les eines de què disposen els apicultors/res i veterinaris/àries d'explotació actualment, és extremadament complicat.

02. *Varroa*: què és?

Varroa destructor és un àcar paràsit l'hoste original del qual és l'abella asiàtica *Apis cerana*, i que ha aconseguit colonitzar els ruscs d'*Apis mellifera*, de manera que, actualment, hi és present en la majoria.

Des de la perspectiva biològica d'escala de temps, el salt d'aquest àcar d'una espècie a una altra ha estat molt recent, cap a l'any 1950, per la qual cosa la nostra abella no ha tingut temps d'establir

una relació equilibrada amb el paràsit. Per tant, el seu control depèn exclusivament d'elements externs als ruscos.

Aquest paràsit s'estudia de fa anys, però no se'n coneix totalment la biologia. De fet, recentment s'ha constatat que s'alimenta majoritàriament dels cossos grassos de les abelles, i se n'ha descartat una nutrició exclusivament hematòfaga.

Varroa destructor és un paràsit obligat, que requereix un hoste per desenvolupar-se.

Recentment s'ha constatat que *Varroa destructor* s'alimenta majoritàriament dels cossos grassos de les abelles, i se n'ha descartat una nutrició exclusivament hematòfaga.

lupar el seu cicle de vida, íntimament lligat al cicle de les abelles. Una de les dues fases per les quals passa, la reproductiva, es desenvolupa en la cria operculada; l'altra fase, anomenada forètica, és la de dispersió, en què utilitza les abelles i als abellots com a vectors per colonitzar altres ruscs, i, a més, ampliar el seu espai de distribució dins del rusc mateix.

El cicle de vida de la varroa és simple: una femella fecundada penetra en una cel·la de cria d'obraera o abellot a punt de ser operculada; el primer ou que posa és un mascle, i la resta femelles. Quan maduren les femelles, seran fecundades pel mascle dins de la cel·la mateixa. I, quan aquestes femelles

l'abandonin, podran colonitzar altres cel·les i començar el cicle de nou.

Normalment, es considera que la femella "mare" posa fins a cinc ous a la cria d'obraera i fins a sis en la cria de abellot, encara que no solen completar el seu desenvolupament més de 2 en cel·les d'obraeres i més de 4 en les d'abellots. Amb aquesta taxa de reproducció, el creixement de varroa pot ser molt ràpid, i pot col·lapsar un rusc abans d'un any si no hi ha interrupció de cria, i en 2-3 anys en climes amb parada hivernal de posta.

Però la virulència de l'atac depèn de molts factors: uns de l'àcar, com la seva capacitat reproductiva i la seva vida útil, i d'altres relacionats amb l'hoste (disponibilitat de cria d'obraera i de abellot, propensió a l'eixamenament, instint de neteja i defensa les abelles), i, finalment, uns altres del clima de la regió on estigui l'assentament apícola.

03. *Varroa*-abella-rusc: una relació insana

La interacció entre *Varroa destructor* i les abelles és absolutament asimètri-

ca. Evidentment, en aquesta relació hi surt guanyant el paràsit, perquè produeix danys extrems en les abelles i pot arribar a col·lapsar els ruscs. L'àcar aconsegueix la seva finalitat última, que és l'expansió de la seva població i la transmissió dels seus gens a les generacions futures.

Els danys que produeix varroa sobre les abelles com a individus són clars: pèrdua de pes de les abelles produïda des de la seva fase larval i pupal (a l'interior de les cel·les), pèrdua de greix corporal i reserves, ferides obertes al cos de l'abella, esperança de vida escurçada, alteració del vol; i, finalment, la transmissió d'altres patògens de les abelles, com ara diferents espècies de virus; el més evident per a l'apicultor/a, el de les ales deformades (DWV).

La varroa també actua sobre la colònia d'abelles i sobre el comportament general de l'eixam: l'augment d'abelles malaltes altera el comportament normal de la colònia; i podem apreciar la disminució d'entrada de nèctar i pol·len, cambra de cria en mosaic o niu de cria dispers, recanvi anormal de reines, alteració del comportament higiènic del rusc, disminució de la població i sistema immunitari debilitat. Aquesta vulnerabilitat del rusc propicia l'aparició de patologies que aprofiten per desenvolupar-se com el "poll enguixat", diferents virosis i algunes malalties bacterianes.

04. Adaptació de les abelles a la varroa: un procés lent

És evident que les abelles poden arribar a adquirir les capacitats per fer front a la varroa, però actualment aquestes característiques es manifesten de manera desigual entre unes colònies i altres.

S'han evidenciat comportaments de neteja i comportament higiènic en alguns ruscs, i fins i tot han arribat a destacar, puntualment, a l'abellar, alguns que semblen tolerar l'atac de varroa.



Test de varroasi sobre la cria desoperculant i extraient cria sobre la tapa d'un arna. Foto: Àlex Sirera.

Tant el comportament de neteja de les abelles (*grooming* o espollament) com la capacitat de detecció de les olors d'alarma de les seves cries en les cel·les operculades, i la seva obertura i neteja (comportaments higiènics), són característiques absolutament desitjables en les nostres ruscs. Els comportaments higiènics semblen respondre a la capacitat olfactiva de les obreres: només algunes detectaran les emissions oloroses de les pupes i hi respondran adequadament, desoperculant, netejant, i, en alguns casos, reoperculant les cel·les amb problemes. En diferents països, hi ha programes de selecció en marxa de línies d'abelles amb alt comportament higiènic específic contra varroa, VSH.

D'altra banda, atès que el cicle de vida de varroa està íntimament relacionat amb els dies en què les abelles estan en fase de pupa i nimfa (cel·les operculades), seleccionar aquelles abelles amb un cicle de desenvolupament del període de postoperculat curt podria permetre reduir la virulència de varroa,

com passa amb l'abella del Sud d'Àfrica, *Apis mellifera capensis*.

Cal indicar que actualment som lluny d'aconseguir la selecció i reproducció d'aquest tipus d'abelles, però sabem que molts apicultors/res arriben a fer preseleccions de ruscs amb característiques desitjables com ara poca agressivitat, alta productivitat i poca sensibilitat a malalties. I reproduïxen selectivament aquests ruscs, a fi de conservar aquestes característiques en els ruscs fills de la seva explotació apícola pròpia.

05. Detecció de varroa als ruscs: grau de parasitació

Un dels reptes amb què es trobem els tècnics/tècniques de camp a l'hora de detectar varroa en els ruscs és quantificar-ne el grau d'infestació. Hi ha diferents mètodes que poden ajudar a identificar si un rusc està parasitada per varroa:

- Inspecció dels sòls sanitaris instal·lats a les arnes (el mesurament de la caiguda de varroa durant 4 dies

consecutius és el mètode més fiable per correlacionar-la amb la població total de varroa en els ruscs).

- El mètode del sucre de llustre, l'aigua sabonosa o l'alcohol aplicats sobre les abelles adultes (ens indica la presència de varroa forètica i un valor no gaire exacte sobre el percentatge d'infestació).
- Inspecció del niu de cria per detectar la cambra de cria en mosaic (indica la possible presència de varroa).
- Inspecció de les abelles per detectar exemplars afectats pel virus de les ales deformades (indica la presència de varroa o varroasi ja superades).
- Inspecció de les abelles directament per detectar varroa forètica (indica presència de varroa en fase forètica).
- Desopercular una cria de abellot o d'obrero per saber si hi ha varroa en fase reproductiva (indica presència de varroa i fins i tot algun valor sobre el percentatge d'infestació).

La dificultat de tots aquests mètodes de detecció de varroa rau a vincular les observacions i dades de camp amb el

Medicaments autoritzats. abril de 2021.	Principis actius
MAQS àcid fòrmic 68,2 g tires per a ruscs d'abelles	Àcid fòrmic
VARROMED 5 mg/ml + 44 mg/ml dispersió per a ruscs d'abelles	Àcid fòrmic, àcid oxàlic dihidrat
OXYBEE 39.4 Mg/ml pòlvora i solució per a dispersió per a ruscs d'abelles	Àcid oxàlic dihidrat
API-BIOXAL 886 mg/g pòlvora per a ús en ruscs	Àcid oxàlic dihidrat
APITRAZ 500 mg tires per a ruscs d'abelles	Amitraz
AMICEL varroa	Amitraz
APIVAR	Amitraz
POLYVAR 275 mg tires per a ruscs	Flumetrina
BAYVAROL 3,6 mg tires per a ruscs	Flumetrina
ECOXAL	Àcid oxàlic
APISTAN	Tau fluvalinat
THYMOVAR	Timol
APIGUARD	Timol

Taula 1. Acaricides autoritzats per a combatre la varroasi. Font: <https://cimavet.aemps.es>

grau de parasitació real, i la necessitat o no d'aplicar-hi mesures de control.

El grau de parasitació varia segons la presència o absència de cria d'obraera i d'abellot, del grau de desenvolupament de la colònia, etc. Un mateix resultat per a un mètode de detecció pot tenir una interpretació diferent segons l'època de l'any.

Després d'estudiar la bibliografia, la conclusió és que el millor mètode per quantificar el percentatge d'infecció és l'ús de sòls sanitaris a fi de comptar la varroa caiguda de manera natural en un període determinat de temps.

Els graus d'infecció es poden extrapolar i vincular a la necessitat de tractament de la manera següent (Vandame R, 2004):

- Diagnòstic en cria operculada d'obraera: si la taxa d'infecció és inferior al 10% (10 varroes per 100 pupes), la colònia no necessita tractament amb urgència. Si la taxa és superior al 10%, cal aplicar tractament a la colònia.

- Diagnòstic en abelles adultes: si la taxa d'infecció és inferior al 5% (5 varroes per 100 abelles), la colònia no necessita tractament amb urgència. Si la taxa és superior al 5%, cal aplicar tractament a la colònia.
- Diagnòstic en sòl sanitari: si han caigut menys de 10 varroes en 24 hores, la colònia no necessita tractament amb urgència. Si han caigut més de 10 varroes en 24 hores, cal aplicar tractament a la colònia. Aquest mètode és el més recomanable i fiable per al càlcul del grau d'infecció per varroa.

06. Control de varroa: el gran repte, el gran fracàs

Un altre gran desafiament a què hem de fer front respecte de la varroa és, sens dubte, el seu control.

Entre els anys 2020 i 2021, el sector apícola espanyol ha patit una greu crisi, la manifestació més evident de la qual és la mort d'un gran nombre de ruscs incapços de superar l'hivern. La me-

teorologia desfavorable, juntament amb la manca de mètodes de control de varroa eficaços, han suposat un gran cop, que ha enfonsat les explotacions apícoles en una crisi sense precedents.

Les eines amb què comptem actualment per al control del paràsit *Varroa destructor* es poden englobar en tres grups:

1. Aplicació de tractaments acaricides autoritzats (productes químics sintètics i orgànics).
2. Pràctiques de gestió i aplicació de mètodes físics.
3. Presa de decisions.

1. Pel que fa als medicaments autoritzats, hi ha diverses qüestions a analitzar. La primera és la disponibilitat de principis actius, i la segona és la seva eficàcia (taula 1).

Si estudiem els medicaments autoritzats per a apicultura disponibles a l'abril de 2021 (taula 1), comprovarem que hi ha molt pocs principis actius disponibles: dos àcids orgànics (fòrmic i oxàlic), un oli



Revisant les arnes. Foto: ADS APICAL i APIVAL.

essencial (timol), una amidina (amitraz) i dos piretroides (flumetrina i tau fluvalinata). Sembla un ventall interessant per a una ramaderia menor, però aquest llistat té diversos inconvenients que desenvoluparem a continuació.

Durant els anys 2018 i 2019, les agrupacions de defensa sanitària apícola de la Comunitat Valenciana, en col·laboració amb l'Eri-Biotecmed de la Universitat de València, van fer un estudi finançat amb fons del Pla nacional apícola. Es van estudiar les varroes extremes dels ruscs de 190 explotacions apícoles professionals i no professionals per detectar les resistències de varroa a l'amitraz, els piretroides i el cumafós (actualment retirat per l'Agència Espanyola de Medicaments i Productes Sanitaris com a tractament contra varroa). L'eficàcia de l'amitraz i del cumafós es va mesurar amb bioassaigs, mentre que l'eficàcia dels piretroides es va avaluar amb un TaqMan®.

La convivència amb varroa és possible, però tant els/les tècnics/ques com els/les apicultors/res hem de canviar la nostra manera de relacionar-nos-hi per arribar a un equilibri que permeti una apicultura sana, sostenible i de futur.

Els resultats van ser demolidors: els bioassaigs realitzats amb les varroes i les tires de cumafós van mostrar certa variabilitat entre les diferents mostres. La mortalitat mitjana de varroa va oscil·lar entre el 50% i el 54%, cosa que indica que aquest producte va ser menys efectiu del que s'esperava, i en justifica la retirada del mercat.

L'eficàcia mitjana estimada de piretroides va fluctuar entre el 36% i el 41%, però es van detectar explotacions amb

tots els àcars resistents a piretroides, i, contràriament, també es van trobar poblacions de varroa en què es va assolir un 97% d'eficàcia.

Pel que fa a l'amitraz, els resultats dels bioassaigs (amb els tres medicaments diferents disponibles) van mostrar una mortalitat entre el 74% i el 81%. Recordem que en les fitxes tècniques d'aquests productes s'estima una eficàcia superior.

Els resultats de l'estudi demostren que els piretroides actualment no són una alternativa fiable de control. Ja s'ha demostrat que la resistència a aquestes substàncies remet als tres anys des de l'última aplicació d'aquest tipus de acaricides. Però, atès que l'apicultura és una ramaderia transhumant, la rein-

festació amb varroes d'altres explotacions pot enterbolir-ne els resultats. Creiem que si es convertís en una tècnica viable aplicar un TaqMan® a cada explotació apícola podríem detectar aquelles en què la susceptibilitat de les varroes als piretroides és suficient per poder realitzar-ne un control, encara que, atesa la facilitat que tenen els piretroides per generar resistència, tindria un ús molt limitat en el temps.

D'altra banda, ens consta que ja hi ha explotacions amb poblacions de varroa amb una marcada resistència a l'amitraz. De fet, recentment hem analitzat mostres d'explotacions en què l'eficàcia de l'amitraz era del 46%, i, en aquesta mateixa explotació, només 33 de cada 100 varroes eren eliminables amb piretroides. També la detecció de



Arnes. Foto: ADS APICAL i APIVAL.

rucs amb poblacions de varroa amb més o menys sensibilitat a aquesta amidina és clau per aplicar un tractament adequat.

En conclusió, amb el cumafós retirat de mercat, els piretroides amb una variabilitat d'eficàcia enorme i l'amitraz amb marcades resistències als tractaments en camp, les alternatives de control passen per donar protagonisme als àcids fòrmic i oxàlic, al timol i a les tècniques de gestió.

L'aplicació dels àcids orgànics i del timol no garanteix la persistència dels principis actius dins dels rucs. Per això, s'aconsellen com a tractaments puntuals, per reduir els percentatges d'infestació, però no per al seu control. A més, els rucs assentats en zones d'Espanya amb clima mediterrani generalment tenen cria durant tot l'any, qüestió que redueix l'eficàcia dels tractaments.

D'altra banda, la preparació i aplicació dels productes amb base de fòrmic, oxàlic o timol, registrats actualment, és feixuga, i, en alguns casos, complexa. La seva aplicació es complica quan cal calcular la quantitat de producte a aplicar segons el vigor del rusc. O quan cal anticipar les condicions de temperatura més favorables per al tractament. Fins i tot, hem de tenir en compte que algun dels productes autoritzats té restriccions pel que fa al model de rusc a què es pot aplicar. Hem constatat que, si no se segueixen estrictament les pautes d'aplicació d'aquests productes "naturals", poden haver-hi greus reaccions adverses a les colònies.

2. Pel que fa a la gestió dels rucs, hi ha pràctiques amb què el sector està més familiaritzat, i d'altres que, bé pel cost o pel grau de tecnificació, són més complexes d'instaurar:

- Forçar la parada de posta de la reina, bé per engabiats, o fent eixams als rucs afectats.
- Col·locar cera estampada d'abel·lotes per forçar la reina a pondre cria

d'abel·lotes on es concentri la varroa, i després extreure aquests quadres abans del naixement.

- En transhumància, retardar el trasllat des de les zones més fredes fins a les zones més càlides per reduir al mínim la quantitat de cria, i així poder aplicar un tractament amb major eficàcia.
- Instal·lar fons sanitaris en els rucs que impedeixen que els àcars que cauen puguin tornar a pujar a les colònies.
- Introduir cera depurada en els rucs amb nivells d'acaricides lipofílics per sota de la mitjana.

Tots aquests mètodes de gestió ajuden a controlar, amb diferents nivells d'èxit, la infestació de varroa, però són mètodes molt poc exactes i el seu efecte acaricida dependrà de diversos factors (quantitat de cria, meteorologia, grau de parasitació abans de la seva aplicació, habilitat de l'apicultor/a per dur-los a terme...).

3. Un tercer grup de mesures de control, que a parer nostre són extremadament importants, són aquelles que influeixen en les persones que prenen les decisions sobre el control de varroa:

- Grau de formació sobre sanitat apícola de tècnics/tècniques i d'apicultors/res
- Compliment de les fitxes tècniques dels productes acaricides en la seva aplicació.
- Coneixement sobre la influència del lloc d'assentament en el desenvolupament anual dels rucs.
- Realitzar una correcta combinació entre tractaments químics i físics, apropiats per a l'època de l'any en què siguem.
- Coneixement sobre la quantitat d'apiaris que estan instal·lats al voltant, i el tipus de control que hi duu a terme el/la company/a apicultor/a.

07. Control de varroa: nous temps i noves mesures

És imminent un canvi de paradigma en la gestió de les explotacions apícoles.

L'adaptació als procediments telemàtics (nous sistemes de gestió dels abe·llars) i el compliment d'una legislació cada vegada més exigent pel que fa a registres i gestió de les explotacions seran definitius per a una apicultura amb futur, i per a un control correcte de l'àcar varroa.

L'Administració ha de posar de part seva, valorar i anticipar-se a la manca de tractaments eficaços contra varroa. El sector ha informat d'aquest fet per tots els mitjans que té a la seva disposició, i entenem que les autoritats sanitàries són conscients de la crisi sanitària que ens ve a sobre.

Calen mesures urgents que facilitin la producció de molècules noves a punt per al seu ús en apicultura.

La normativa que regula els tractaments veterinaris és molt exigent, i el registre de nous productes és car i complicat. Els principis actius que hi ha actualment al mercat són insuficients i ineficaços.

Perquè una nova substància activa pugui formar part d'un medicament veterinari destinat a animals de producció, primer s'ha d'establir un Límit Màxim de Residus, LMR, per a aquesta substància i després l'Agència Espanyola de Medicaments i Productes Sanitaris (AEMPS) o la Comissió Europea han d'autoritzar el medicament. L'autorització es durà a terme si es fa una complexíssima valoració científica del producte per comprovar que compleix els mínims estàndards oficials de qualitat, seguretat (per a l'usuari/ària, les abelles, els consumidors i el medi ambient), eficàcia, identificació i informació, i això, atesa la greu crisi per la qual travessa el sector, és impossible de dur a terme. Establir nous Límits Màxims de Residus (LMR) per als productes del rusc requereix uns estudis complexos.

Creiem que la clau per alleugerir aquest procés passaria per una extrapolació correcta en què es podrien autoritzar, a través dels laboratoris implicats en la producció de medicaments veterinaris apícoles, principis actius utilitzats com a fitosanitaris, sense reduir-ne la qualitat, seguretat i salubritat, per a la abella i per al consumidor/a. Vistos els resultats oficials de resistències, si continua aquesta política, l'apicultura és a punt per a la seva extinció.

Actualment, els ruscs se sotmeten a una gestió que els reporta un grau d'estrès elevat (el 80% són transhumants, segons el Ministeri d'Agricultura), i, a més, part de les explotacions estan sobredimensionades. Per tant, dur un programa de control de la varroa exhaustiu i minucios per part de les persones titulars de les explotacions és molt complicat. A això ens referim quan considerem necessari un canvi de paradigma en la gestió dels ruscs.

Les nostres propostes per millorar la situació sanitària respecte de la varroa passen per diversos filtres, un que afecta els/les apicultors/res de manera individual, un altre que afecta el col·lectiu apícola i un tercer filtre que afecta organismes i Administració:

Apicultors/res

- Redimensionar les explotacions apícoles.
- Estandarditzar els processos de gestió (tractaments, alimentació, tallada de la mel...).
- Tornar a reprendre els períodes de descans de les arnes, no anticipar-se tant a les campanyes per augmentar rendiments que donin com a resultat ruscs exhausts.
- Fer mostreigs i un seguiment continu dels ruscs.
- Renovar reines.

Col·lectiu apícola

- Rotar les substàncies actives disponibles.
- Tractar els ruscs respectant dosi i durada de tractament, com indica la fitxa tècnica del medicament.

- Controlar la qualitat de les ceres.
- Coordinar la situació dels abellars de manera que es puguin evitar reinfeccions.

Organismes i Administració

- Col·laboració entre el sector i els organismes de recerca per trobar i registrar nous medicaments veterinaris.
- Fomentar la investigació, no només de nous acaricides, sinó de substàncies com ara feromones i al·loquímics específics que permetin interferir en el cicle de vida i en el comportament de *Varroa destructor*.

En conclusió, la convivència amb varroa és possible, però tant els/les tècnics/ques com els/les apicultors/res hem de canviar la nostra manera de relacionar-nos-hi per arribar a un equilibri que permeti una apicultura sana, sostenible i de futur.

Per saber-ne més

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

HERNÁNDEZ-RODRIGUEZ, C.S., MARIÍN, 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, Mèxic.

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. Julio 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

Autoria



Inmaculada Segura Guimerá

Veterinària.
Sectorial Apícola ASAJA d'Alacant.
ADS APICAL i APIVAL.
apicasaja@gmail.com



Mª José Mahiques Bataller

Biòloga.
Sectorial Apícola ASAJA d'Alacant.
ADS APICAL i APIVAL.
apicasaja@gmail.com



Ana Mompó Ibáñez

Veterinària.
Sectorial Apícola ASAJA d'Alacant.
ADS APICAL i APIVAL.
apicasaja@gmail.com

MALALTIES FÚNGIQUES

01. Introducció

El regne *Fungi* engloba una sèrie d'organismes que popularment anomenem fongs. Des del punt de vista apícola, ens interessen les floridures, els llevats i un tipus especial de fongs, de la classe *Microsporidia*, que es caracteritzen per ser paràsits obligats de les cèl·lules animals. Hi trobarem fongs que no afecten de cap manera la colònia; fongs beneficiosos com els llevats, que fermenten el pol·len emmagatzemat per les abelles i en permeten la conservació, o aquells que formen part de la microbiota de l'intestí de les abelles; i d'altres que són fongs patògens, capaços de produir malalties a les nostres colònies d'abelles. Aquestes malalties fúngiques de les abelles són, en general, molt més rellevants del que els/les apicultors/res solen pensar.

La importància d'aquest tipus de malalties rau, en primer lloc, en el fet que els fongs són capaços de produir espores, que en són els elements disseminadors i de resistència, i, gràcies a elles, els fongs poden resistir en condicions relativament adverses durant molt de temps i mantenir la seva capacitat infectiva. Alguns, a més, les produeixen en gran quantitat i són capaços de disseminar-se per l'aire. En segon lloc, i gràcies a això, els fongs patògens d'interès apícola tenen una gran capacitat d'infectar colònies i mantenir-s'hi al llarg del temps. Tant és així que aproximadament el 70% dels nostres ruscs estan afectats per com a mínim un tipus de fong amb capacitat patògena. Si bé és cert que la relació d'aquests fongs amb les colònies d'abelles sol mantenir un cert equilibri, per mort de determinats factors estressants es poden multiplicar i arribar a ocasionar símptomes greus a les abelles i fins i tot la mort de la colònia.

A causa de la rellevància sanitària i econòmica d'aquest tipus de malalties, aprofundirem en les dues més importants: l'ascosferosi i les nosemosis. No obstant això, hi ha una altra malaltia coneguda com a "cria petrificada", molt poc freqüent, que està produïda per alguns fongs del gènere *Aspergillus*. D'aquesta malaltia, únicament es pot dir que tant la patogènia i els signes clínics com el control són molt semblants a l'ascosferosi, que examinem a continuació.

El 70% dels nostres ruscs estan afectats per com a mínim un tipus de fong amb capacitat patògena.



Mòmies d'*A. apis* en l'interior de les cel·les. Foto: Arxiu Pajuelo.

02. Ascosferosi

L'ascosferosi (coneguda popularment com a cria enguixada, entre altres noms) és produïda per *Ascosphaera apis*, un fong filamentós de la divisió ascomicets. Aquesta divisió es caracteritza per formar ascus, o cèl·lules de reproducció sexual, que contenen a l'interior les espores a través de les

quals es multiplicarà el fong. Podem trobar aquesta malaltia arreu del món, i la seva rellevància s'ha incrementat en els darrers anys.

Patogènia

La malaltia s'origina en ser ingerides les espores d'*Ascosphaera apis* per les larves d'abelles quan són alimentades per les dides. Quan són al tracte digestiu de la larva, aquestes espores germinen i comença la producció d'uns filaments, o hifes, que acabaran travessant les parets intestinals. Mitjançant aquestes hifes, el fong es va alimentant dels fluids corporals de la larva. A la fase pre-pupa, aquestes hifes són capaces de travessar la superfície corporal, i la larva mor (per deshidratació) i adquireix un aspecte sec, esponjós i polsós, com si fos un trosset de guix a l'interior de la cel·la. D'aquí vénen els noms amb què es coneix popularment aquesta malaltia. Passat un temps, la superfície de la larva comença a enfosquir-se a causa de la producció per part del fong dels cossos fructífers, que n'és la part reproductiva. A partir d'aquest moment, en què les restes de la larva (o mòmi- es) adquireixen un color gris o negre (foto columna central), és quan s'alliberaran noves espores, que són molt resistents i es poden reactivar després d'anys, disseminar-se per tota el rusc i infectar noves larves.

No obstant això, l'ascosferosi depèn molt de l'existència de certs factors de predisposició, el més important dels quals és una baixada de temperatura a la zona de cria. Com es pot apreciar a la figura 1, una colònia normal d'abelles és capaç de mantenir una temperatura constant d'aproximadament 35 °C a l'interior de la zona de cria durant tot l'any. Tanmateix, per certes

circumstàncies, la zona de cria pot arribar a refredar-se, cosa que impedeix el bon funcionament del sistema immunològic de les larves, i, per tant, permet el desenvolupament d'*Ascosphaera apis*. Un altre factor que també pot influir en aquest sentit és la mala nutrició de les larves, generalment a causa de la utilització de pòl·lens pobres en aminoàcids o vells per part de les obreres. Aquesta mala nutrició també pot produir una baixada de les defenses a l'aparell digestiu de les larves, cosa que afavoreix igualment la proliferació del fong.

Les larves afectades per l'ascosferosi adquireixen l'aparença típica de mòmia o trosset de guix.

Tenint en compte això, hi ha dos períodes al llarg de l'any en què sovintejarà l'aparició de casos d'ascosferosi a la zona mediterrània: començaments de primavera i mitjans de tardor. En tots dos casos, ens trobem amb colònies amb un important increment poblacional en què la reina ha començat a

pondre ous a bon ritme, amb vistes a les floracions de primavera o a la hivernada respectivament, mentre que la població d'obreres adultes no és gaire alta. En aquest punt, davant l'arribada d'una onada sobtada de fred, podem trobar-nos que el nombre d'obreres no sigui suficient per mantenir les condicions de temperatura adequades al niu de cria, cosa que ocasiona l'aparició de l'ascosferosi. A més, en aquests moments, les obreres solen recórrer a reserves antigues de pol·len, ja que encara pot ser que no hi hagi prou floració al camp, cosa que pot agreujar encara més el quadre. D'altra banda, un altre factor de predisposició pot ser la multiplicació de ruscós, ja sigui de manera natural per eixamenament o de manera artificial de mans de l'apicultor/a. Sigui com sigui, en totes dues situacions tornarem a tenir colònies amb molta cria i poques abelles adultes, cosa que les fa sensibles a la baixada de temperatures i, per tant, a patir aquesta malaltia.

Diagnòstic

El diagnòstic de camp és molt efectiu i força simple, per la qual cosa sovint no cal fer un diagnòstic laboratorial. Ja abans d'obrir el rusc, si observem el terra a la seva zona frontal, podem

veure aquestes mòmies (blanques o negres) esmentades anteriorment, que han estat enretirades de les bresques per les obreres. Observant les bresques, podem veure com, als quadres de cria, trobem cel·les disperses desoperculades i larves que han sucumbit a l'acció del fong, també de manera dispersa, i han adquirit l'aparença típica de mòmia o trosset de guix. En aquest punt, convé destacar que, per fer-nos una idea de la gravetat del cas, no cal observar únicament el percentatge de larves afectades, sinó també el color de les mòmies. Així, quan la major part de les mòmies tinguin una coloració blanquinosa, voldrà dir que els fongs encara no s'estan reproduint, i per això les mesures de lluita que apliquem seran més efectives. Contràriament, si hi ha moltes mòmies fosques, *A. apis* ja haurà alliberat una gran quantitat d'espores per tot el rusc, per la qual cosa serà més complicat recuperar-lo, i fins i tot haurem de plantejar-nos la seva eliminació per evitar el contagi a altres colònies.

Control

Per prevenir l'aparició de l'ascosferosi, el més efectiu és aplicar mesures de maneig. Una primera mesura ha de ser evitar aquests desequilibris en la població. Així, seria recomanable no estimular amb aliment líquid les colònies a començaments de temporada, com a mínim fins que tinguem certa seguretat que no arribaran noves onades de fred. Igualment, a l'hora de partir ruscós, haurem de parar atenció a mantenir un equilibri correcte entre cria i obreres, i també unir ruscós febles a la tardor de cara a l'hivernada (sempre és millor un rusc fort que tres febles). També, haurem de procurar tenir reines joves, ja que produiran una cria més compacta, cosa que facilitarà la feina d'escalfar la zona de cria a les obreres. Pel que fa a la genètica, és recomanable seleccionar (o comprar reines selectes) per millorar el comportament higiènic. Amb aquest tipus de comportament, les obreres detectaran més precoçment

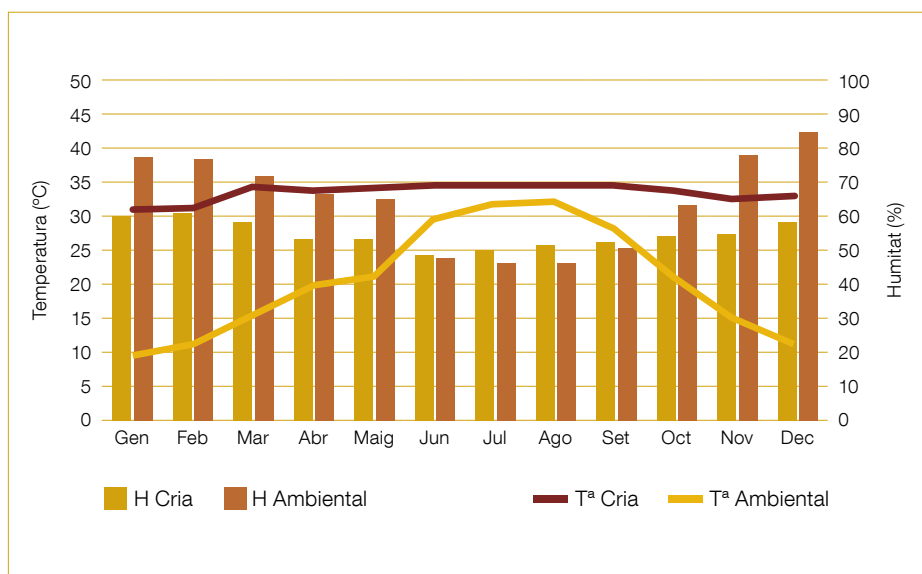


Figura 1. Evolució mitjana de la temperatura (Tª) i la humitat (H) en ruscós situats a Còrdova, tant en la zona de cria com en l'ambiental. Font: elaboració pròpia.

aquelles larves afectades i les enretiraran fora del rusc abans que el fong comenci a produir espores, i, per tant, a disseminar-se.

Una altra mesura molt útil per prevenir l'ascosferosi és la utilització de fons sanitaris oberts. Amb aquesta mesura de maneig, a més d'ajudar-nos a lluitar contra *Varroa destructor*, afavorim una bona ventilació del rusc i, per tant, que no s'hi acumulin les espores del fong. En aquest punt, pot sorgir el dubte de si en tenir el rusc el fons obert es pogués propiciar un refredament de la zona de cria a l'hivern, i, en conseqüència, la proliferació d'*A. apis*. Ara bé, en assajos que vam realitzar a la Universitat de Còrdova fa uns anys, es va observar com els ruscos amb fons obert mantenen temperatures més altes i estables al centre del niu de cria en comparació amb les equipades amb fons de fusta (fig. 2). També és útil reemplaçar quadres vells, que poden ser reservori d'espores. A l'hora de fondre'ls per fabricar noves làmines, hem de tenir en compte que les espores poden sobreviure a temperatures de 80° C, per la qual cosa caldria treballar amb temperatures molt altes. Igualment, pot ser beneficiosa l'addició als suplementos alimentaris de certs àcids orgànics, extractes de pròpolis i probiòtics (com el llevat *Saccharomyces cerevisiae*) que poden ajudar a enfortir el sistema immunitari de les larves i, per tant, dificultar la proliferació del fong.

Davant l'aparició d'un brot als nostres ruscs, el primer que cal tenir clar és que no hi ha cap medicament veterinari autoritzat per a aquest tipus de malalties a Espanya. En qualsevol cas, amb mesures de maneig es pot controlar força bé. Així, quan es detecti *A. apis* en un rusc, enretirarem els quadres afectats i els incinerarem. A més, és recomanable aïllar aquests ruscs dels sans i unir els ruscs malats en un de sol, de manera que aconseguim una major proporció d'abelles adultes. També podem intentar reforçar-los amb obreres procedents de ruscs forts i assegu-

rar-nos que reben una bona alimentació, incloent-hi els suplementos esmentats anteriorment. Finalment, en casos greus, el millor és eliminar la colònia i fer una bona neteja i desinfecció del rusc per eliminar les espores i impedir-ne la difusió a la resta de l'abellar.

03. Nosemosis

Per la seva banda, la nosemosi és produïda per les espècies *Nosema apis* i *Nosema ceranae*. La primera és autòctona de la nostra zona, mentre que la segona va ser detectada per primera vegada a l'Estat espanyol l'any 2006 i és pròpia de l'abella asiàtica *Apis cerana*, malgrat que ambdues afecten les abelles adultes. Les nosemes pertanyen, com esmentàvem a la introducció, a un tipus especial de fongs: els microsporidis. Aquests microsporidis són éssers unicel·lulars molt petits i paràsits obligats de les cèl·lules animals, ja que no tenen mitocondris (l'estructura cel·lular responsable de produir energia), per la qual cosa han d'usar la de les cèl·lules que parasiten.

Patogènia

Les espores de *Nosema* spp. entren a les nostres abelles per via

Nosema apis tindrà principalment efectes productius, i la pèrdua de colònies serà relativament rara.

Nosema ceranae té una evolució molt més aguda, principalment a causa de la manca d'adaptació.

oral en alimentar-se ja sigui de recursos emmagatzemats al rusc com directament del nèctar de flors contaminades prèviament per una altra obrera infectada. Al tracte digestiu, els sucus gàstrics van debilitant la coberta protectora de l'espóra, cosa que permet finalment que s'introdueixi dins de les cèl·lules de les parets de l'intestí. Un cop allà, utilitza la maquinària de la cèl·lula parasitada per produir noves espores, fins al punt de trencar les parets cel·lulars per l'acumulació d'aquestes espores i alliberar-les de nou al tub digestiu. Així comença un nou cicle de parasitació de les cèl·lules digestives, o bé la seva sortida a través de la femta, que pot encomanar

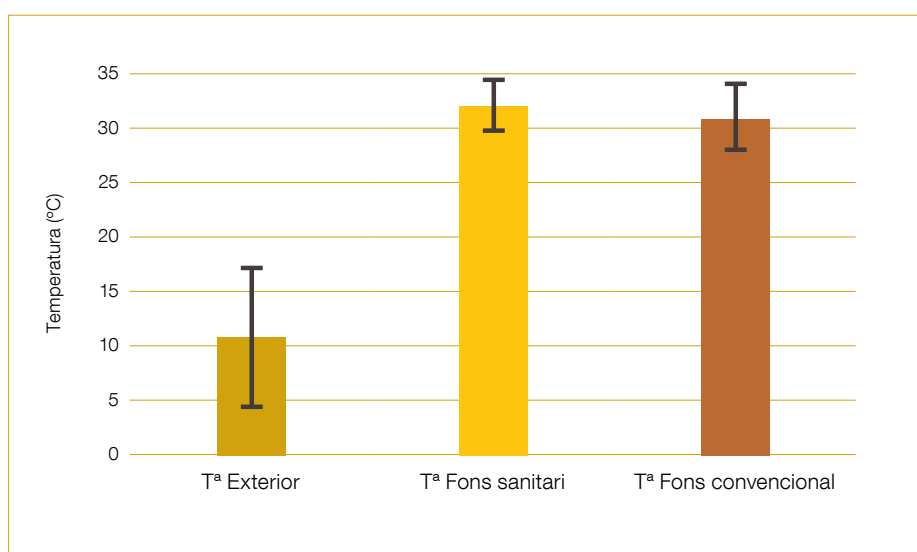


Figura 2. Comparació de les temperatures mitjanes i desviació típica (°C) de ruscos al llarg d'una hivernada a Còrdova, segons si estan equipades amb fons sanitari obert o fons convencional de fusta, en comparació amb la temperatura exterior. Font: Universitat de Còrdova.

noves abelles. A més, en destruir-se un nombre cada vegada més gran de cèl·lules intestinals, hi haurà una baixada de la capacitat d'absorció intestinal (i, per tant, desnutrició) i quadres de disenteria (diarrees).

Aquesta malaltia que, com dèiem anteriorment, afecta les abelles adultes, té una forta influència envers el seu estat immune. Així, factors immunosupressors com ara baixades brusques de temperatura, dèficits nutricionals (recordem: no només la manca d'aliment, sinó una baixa qualitat d'aquest aliment, poden produir aquests dèficits) o la concurrència d'altres malalties com la varroasi o certs virus afavoriran el desenvolupament de la malaltia, i, per tant, la presentació de les formes més greus. Certs factors ambientals com ara apiaris en zones fredes, obagues o humides poden propiciar igualment aquesta immunosupressió, igual que períodes llargs de pluges contínues, ja que impedeixen a les abelles sortir a defecar i n'alteren el trànsit intestinal. I fins aquí les similituds de les nosemosis produïdes per *N. apis* i *N. ceranae*, ja que totes dues presentaran una clínica i una evolució molt diferent.

Diagnòstic

La nosemosi clàssica, produïda per

N. apis, normalment evoluciona amb signes més lleus, ja que les nostres abelles porten segles convivint-hi, per la qual cosa s'hi han pogut adaptar. Així, és una malaltia típicament estacional de finals d'hivern i començaments de primavera, o bé de començaments de tardor a les zones més seques, que és quan hi haurà normalment manca de pol·len als ruscs i onades de fred. Els signes clínics més típics seran obreres, especialment les més velles, amb l'abdomen lleugerament dilatat i quadres de disenteria (que veurem en forma d'esquitxos de color bru tant als capçals dels quadres com a la zona exterior al trescador) (foto pàg. 29). També pot ser freqüent trobar-nos abelles amb l'abdomen més curt (veurem com l'abdomen no sobresurt per sota les ales) a causa de la desnutrició. En els casos més greus, trobarem obreres tremoloses i abelles mortes als voltants del rusc.

Des del punt de vista de la colònia, es produeix un cert desequilibri poblacional per les pèrdues d'abelles adultes, cosa que acaba produint que hi hagi una menor quantitat de cria i un creixement, en general, més lent de la colònia durant la primavera. Per tant, tindrà principalment efectes productius, i la pèrdua de colònies serà relativament rara.

La nosemosi produïda per *N. ceranae* (que en els darrers anys ha esdevingut la nosema predominant a les nostres colònies), o nosemosi tipus C, té una evolució molt més aguda que la nosemosi clàssica, principalment a causa de la manca d'adaptació de les nostres abelles a aquest nou patogen. El diagnòstic clínic en abella serà molt més complicat, ja que acabarà amb la vida de les obreres més velles de manera ràpida, gairebé sense simptomatologia. Sí que podem veure abelles desnodrides (abdomen més curt) i febles. També és força característic de la malaltia la fragilitat intestinal, cosa que podem veure sacrificant una obrera pessigant-li el cap i pinçant i estirant lleugerament dels últims segments de l'abdomen fins a treure l'aparell digestiu. En abelles sanes, aniran sortint claveguera, intestí prim i intestí gros, mentre que a les malaltes el digestiu sol partir-se a l'alçada de l'intestí prim.

A escala de colònia, es pot observar una despoblació gradual de les abelles adultes i un increment rellevant de la mortalitat a la tardor i l'hivern, fins a quedar únicament la reina amb un grapat d'abelles joves. Això és típic de les zones més càlides, on hi ha molt poca variació estacional, mentre que a països europeus més freds la incidència fins ara ha estat molt menor.

En tots dos tipus de nosemosi, pot ser difícil fer un diagnòstic clínic assertiu, ja que els signes poden ser compatibles amb altres patologies, per la qual cosa pot ser molt interessant fer un diagnòstic laboratorial. Per això, hem de prendre una mostra d'abelles, si pot ser de recol·lectores quan tornin al rusc, ja que són les que més presentaran la malaltia. Si no hi ha prou vol, podem recórrer a agafar abelles dels quadres de mel o de les alces. Per enviar al laboratori, el millor és conservar la mostra d'abelles en alcohol de 70° o congelades.



Abdòmens reduïts per Nosema. Foto: Arxiu Pajuelo.



Parts de l'aparell digestiu de les abelles. Foto: Arxiu Pajuelo.



Comportament higiènic de les abelles: s'observem, al terra, mòmies d'A. apis expulsades de l'arna. Foto: Àlex Sirera.

Control

Actualment, per a aquesta malaltia tampoc no hi ha tractaments veterinaris autoritzats, si bé sembla que alguns extractes de plantes poden inhibir la proliferació d'espores de *N. ceranae*. Davant d'un brot, hem d'eliminar les abelles mortes, desinfectar bé els ruscos mitjançant un bufador o amb desinfectants químics i no passar mai les bresques a altres ruscs. Sí que es pot reutilitzar la cera una vegada fosa, ja que les espores són força sensibles a les altes temperatures. Preventivament, hem d'evitar apiaris humits, freds i obacs; assegurar-nos que els ruscos reben una aportació de pol·len suficient i de bona qualitat, o, si és el cas, un suplement proteic adequat. Podem utilitzar igualment nutracèutics comercials, que ens ajuden a restablir una bona flora intestinal a les nostres abelles.

No hi ha tractaments veterinaris autoritzats per tractar les malalties produïdes per fongs en abelles.

Autoria



Sergio Gil Lebrero

Veterinari especialista en Apicultura.
 Doctor en Biociències i ciències agroalimentàries.
 Universitat de Còrdova.
 leteo.lab@gmail.com

CONTROL DE LA VESPA ASIÀTICA (*Vespa velutina*) en el sector apícola



Les vespes asiàtiques es comencen a veure al medi natural sobretot a partir de finals d'estiu entre plantes que produeixen nèctar, com les heures a la tardor (esquerra) o molt puntualment capturant insectes (dreta). Amb paciència i sort, es pot veure com, un cop feta una captura, es pengen d'un branquilló per processar la proteïna i dur-la al vesper. Les seves preses preferides són les abelles de la mel, però en aquest cas es tracta d'una abella silvestre (*Halictus sp. mascle*). Text i fotos : Narcís Vicens.

01. Introducció

L'arribada d'espècies exòtiques ha augmentat en les últimes dècades a causa del transport de persones i mercaderies a gran escala. Si bé no totes les espècies exòtiques generen impactes negatius, algunes tenen importants repercussions econòmiques i ecològiques. Els costos de gestió destinats a la prevenció, control i erradicació de les espècies invasores suposen despeses importants per a les administracions públiques i també els particulars.

La vespa asiàtica (*Vespa velutina*) és una espècie nativa d'Àsia que s'ha introduït recentment a Europa (foto superior). La primera observació es va produir a França l'any 2004, on va arribar a través d'un carregament de terrissa importada des de la Xina amb destinació al port de Bordeus. Des de llavors, s'ha estès a nombrosos països: Itàlia, Espanya, Portugal i Anglaterra. Els primers exemplars de vespa asiàtica a la penín-

sula ibèrica es van detectar l'any 2010 a Navarra i el País Basc, i posteriorment a Portugal (2011), Galícia i Catalunya (2012). L'any 2014, es va confirmar la seva presència a Cantàbria, Astúries, la Rioja i Castella i Lleó. Actualment, l'espècie és present a bona part de la regió de la costa atlàntica i a l'est de la costa Mediterrània, però expandint-se cap a l'interior de la península (Rojas-Nossa et al., 2021).

L'èxit de l'expansió de la vespa asiàtica radica en diferents factors, principalment el clima, la presència de fonts d'alimentació, l'absència de depredadors i competidors directes i l'elevada capacitat d'adaptació i depredació (Rodríguez-Flores et al., 2019). El clima subtropical temperat és el més favorable per a la vespa asiàtica, mentre que els ambients més freqüentats són els forestals i agrícoles, les urbanitzacions i les zones periurbanes. Solen construir els nius a les branques més altes dels arbres més grans, tot i que tam-

bé es poden trobar a menys alçada. Els depredadors més importants que s'han identificat són l'aligot vesper europeu (*Pernis apivorus*), el qual destrueix parcialment els nius de vespa per alimentar-se de les larves (Macià et al., 2019), i els abellerols (*Merops apiaster*). Tot i així, la seva eficàcia com a agents de control biològic està limitada per la seva distribució i estacionalitat.

Si bé la vespa asiàtica està associada a problemes de salut humana, l'impacte més important és sobre l'abella de la mel (*Apis mellifera*) i conseqüentment sobre el sector apícola. Tot i que la vespa és un depredador generalista i oportunista, les abelles representen la seva font d'alimentació principal: el 38% de la seva dieta (Rome et al., 2021). A més de l'impacte directe de depredació sobre les abelles, també exerceix una elevada pressió davant del rusc que provoca la disminució de l'activitat de les abelles. Aquest fenomen es coneix amb el nom de paràlisi

alimentària i afecta greument la producció de mel i recollida de pol·len, i també el rendiment de l'activitat apícola, ja que moltes colònies es veuen greument afectades i la seva supervivència a l'hivern es veu compromesa (Requier et al., 2019). A això, també se li ha d'afegir l'impacte de diferents malalties que afecten les abelles com pot ser la varroasi, una malaltia produïda per un àcar (*Varroa destructor*) que actua com a ectoparàsit de les abelles i que pot causar una elevada mortalitat en la colònia. Si bé no hi ha estudis que posin de manifest l'acció combinada de la vespa asiàtica amb altres malalties, cada cop són més els/les apicultors/res que creuen que les colònies d'abella de la mel que arriben a finals d'estiu amb un millor estat de salut i vigor seran les que podran resistir millor els efectes de la vespa asiàtica.

02. Mètodes de control

Les primeres investigacions sobre la vespa asiàtica a escala mundial daten de l'any 1991, mentre que el primer article d'àmbit europeu es va publicar l'any 2009 coincidint amb l'expansió de l'espècie per Europa. A partir de l'any 2011, la publicació d'articles sobre la vespa asiàtica segueix una tendència a l'alça tant a escala global com europea. Dels 155 articles que s'han publicat fins a l'actualitat (mitjançant

consulta al Web of Science el 20 de novembre de 2020), només 38 tracten sobre mètodes de control per reduir la pressió d'aquesta espècie.

Els mètodes de control als quals s'han destinat més esforços en investigació són els relacionats amb el control químic i el control biològic, seguits dels que persegueixen localitzar i destruir els nius de vespa asiàtica (Turchi & Derijard, 2018) (fig. 1). Tot i que els mètodes de control físic han rebut menys importància, són els que gaudeixen de major aplicació entre el sector apícola. A la taula 1, trobareu una breu descripció dels diferents mètodes, i també els seus pros i contres més destacats d'acord amb la bibliografia revisada.

Control químic: es basa en l'ús de substàncies químiques per al control de la vespa asiàtica. Hi ha diferents variants d'aquest mètode: les trampes per atrapar obreres, les trampes per atrapar reines, les trampes de feromones, la utilització d'obreres com a portadores de verí al niu i els esquers enverinats. D'aquesta varietat de mètodes, un dels més prometedors és el de les trampes de feromones que es basa en la utilització de les feromones sexuals que les vespes mateixes generen per atraure's entre si i reproduir-se. Per contra, les trampes per atrapar obreres i reines són mètodes molt més

barats, però que generen més impactes al medi perquè són poc selectius pel que fa a les espècies que capturen i poden escampar productes tòxics en el medi (Wen et al., 2017).

Control biològic: mètodes basats en la utilització d'organismes vius o virus amb l'objectiu de controlar la vespa asiàtica. Les variants d'aquest mètode de control es diferencien segons quin organisme s'utilitzi per controlar la invasió (insectes, nematodes, fongs, aus, àcars i virus). El principal problema d'aquest mètode és la difícil implementació per no pertorbar o desestabilitzar l'ecosistema amb l'entrada de noves espècies. Si es realitza d'una manera adequada, afavorint les espècies autòctones per fer front a espècies invasores, seria un mètode de control molt respectuós envers el medi ambient (Beggs et al., 2011).

Control físic: mètodes de control basats en la utilització de mecanismes físics per eliminar les vespes o dificultar-ne el moviment en una zona determinada. Les variants d'aquests mètodes són: els morrións, les trampes passives, les trampes i arpes elèctriques i la utilització de la raqueta de bàdminton per colpejar les vespes. El morrió consisteix a col·locar una malla a l'entrada al rusc de les abelles per impedir el pas de les vespes, però permetre el pas de les abelles. És un mètode econòmic, respectuós envers el medi ambient i selectiu, tot i que la seva efectivitat és limitada. Respecte de les trampes passives, són trampes formades per una malla en forma d'embut que es disposa a sota del rusc de les abelles i permet l'entrada de les vespes però no la sortida. La seva particularitat és que l'olor de les abelles mateixes fa la funció d'atraient per a les vespes. El problema d'aquesta trampa és que genera estrès al rusc d'abelles del damunt de la trampa. En canvi, les trampes i arpes elèctriques són les variants amb major efectivitat, eficiència i selectivitat, tot i que els costos de manteniment i compra són molt

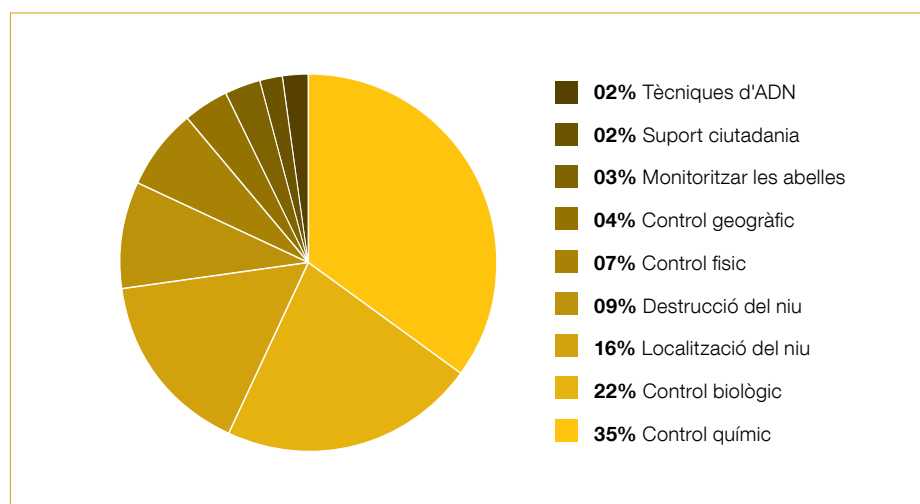


Figura 1. Porcentaje de artículos científicos que tratan sobre diferentes métodos de control de la avispa asiática; los métodos de control químico y biológico son los que han recibido más importancia. Font: elaboració pròpia.

Mètode de control	Mètode de control específic	Eficient	Selectiu	Respectuós amb el medi	Manteniment	Cost econòmic
Control químic	Trampes per atrapar reines	★★	★	★★★	★★	★
	Trampes per atrapar obreres	★★	★	★★★	★★	★
	Trampes de feromones	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★★★★★
	Vespes com a portadores de verí	★★	★★★★★	★★★	★	★★
	Esquers enveritats en galleda	★★★	★★	★★	★	★★
	Esquers enverinats en pinxo	★★★	★★	★★★	★	★★
Control biològic	Insectes	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Nematodes	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Fongs	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Aus	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Àcars	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
	Virus	★★★	★★★	★★★★★	★	★★
Control físic	Morrions	★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★
	Trampes passives	★★	★★★	★★★★	★★	★★★
	Trampes elèctriques	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	Arpes elèctriques	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	Raqueta de bàdminton	★	★★★★★	★★★★★	★	★
Localització del niu	Radar harmònic	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	Drons	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	Triangulació	★	★★★★★	★★★★★	★	★
	Seguiment a ull de vespes etiquetades	★★	★★★★★	★★★★★	★★	★
Destrucció del niu	Biocides	★★★★★	★★★★★	★	★	★
	Vapor	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★
	Trets d'escopeta	★	★★★★★	★	★★	★★
Tècniques d'ADN	SiRNA	★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★★★★★
	CRISP-Cas9	★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★★★★★
Control geogràfic	Estudi geològic	★	★	★★★★★	★	★
Monitoritzar les abelles	Alimentació d'abelles	★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★
Recolzament ciutadà	Educació de la població	★★★★	★★★★★	★★★★★	★	★★

Taula 1. Característiques dels diferents mètodes de control i variants d'aquests mètodes per fer front a la vespa asiàtica que s'han trobat a la literatura científica: Font: elaboració pròpia.

elevats. Aquests dos mètodes tenen l'objectiu d'electrocutar les vespes per matar-les o fer-les caure en un recipient en què quedaran atrapades (Bonfond et al., 2020; Requier et al., 2020).

Mètodes basats en la localització del niu: mètodes l'objectiu principal dels quals és identificar el niu de vespa. Les variants d'aquest mètode tenen a veure amb quin mitjà es detecta el niu: radar harmònic, drons, triangulació i seguiment a ull de vespes a la tornada al niu. Els mètodes més prometedors són el radar harmònic i la utilització de drons, ja que tenen valoracions molt favorables en termes d'efectivitat i selectivitat (Kennedy et al., 2018; Lioy et al., 2019).

Mètodes basats en la destrucció del niu: mètodes on l'objectiu és destruir el niu de vespa asiàtica un cop identificat utilitzant alguna de les metodologies presentades anteriorment. Les variants d'aquest mètode tenen a veure amb com es destrueix el niu: injecció de biocides, injecció de vapor o trets d'escopeta. Tant la injecció de biocida com la injecció de vapor són molt eficaços, tot i que la injecció de vapor és un mètode molt més respectuós envers el medi ambient (Ruiz-Cristi et al., 2020).

Tècniques basades en ADN: a partir de modificacions genètiques, es pretén propagar el gen recessiu de la infertilitat entre la vespa asiàtica per fer un control poblacional de la invasió. El punt negatiu d'aquest mètode es que és molt recent i encara en investigació; a més, la modificació de gens pot ocasionar danys severos si s'aplica sense mesura (Turchi & Derijard, 2018).

Altres: dins aquesta categoria, trobem mètodes més diversos, que si bé no fan referència directa al control de l'espècie poden ajudar a la detecció precoç o a aplicar mesures adaptatives per afavorir la resiliència dels abellars.

- Control a partir de la geografia: mètode basat en la utilització de dades

geogràfiques per predir les zones més susceptibles de ser ocupades per la vespa asiàtica i d'aquesta manera adoptar unes mesures de control o unes altres. La seva eficàcia i eficiència estan directament relacionades amb els mètodes de control complementaris (Lioy et al., 2019; Rodríguez-Flores et al., 2019).

- **Monitoreig de les abelles:** consisteix a fer un seguiment de les necessitats de les abelles i aportar a les caixes d'abelles alimentació suplementària perquè puguin passar l'hivern sense dèficit alimentari (Requier et al., 2020).
- **Suport de la ciutadania:** es basa a educar la població per fer-la participar activament en la detecció de la vespa asiàtica perquè posteriorment ho notifiqui a les autoritats competents. És un mètode molt important per controlar la vespa perquè no genera impactes negatius, i el cost d'educar és mínim si es compara amb els beneficis de tenir la població ben informada (Leza et al., 2018).

D'acord amb consultes al sector apícola català, els mètodes de control més utilitzats entre apicultors/res són en ordre d'importància les trampes amb líquid atraient (control químic) i els morrions i les arpes elèctriques (control físic). Els dos

primers mètodes gaudeixen de bona reputació per ser fàcils d'aplicar i de baix cost econòmic. Tot i gaudir de bona acceptació, l'eficàcia a llarg termini de les trampes amb líquid atraient no està demostrada per cap estudi i es considera un mètode poc selectiu que pot ocasionar danys a altres espècies. Els morrions no generen efectes adversos a altres espècies, però l'efectivitat, segons els/les mateixos/xes apicultors/res, és molt variable segons cada situació. Les arpes elèctriques són el tercer mètode més utilitzat en el sector, possiblement a causa de l'elevat cost que presenten, però hi ha unanimitat a afirmar que es tracta d'un mètode amb bons resultats (foto inferior).

03. Conclusions

Fins avui, no s'ha trobat un mètode de control completament eficaç per controlar i/o erradicar les poblacions de vespa asiàtica. Segons la literatura científica, els mètodes més prometedors per reduir la pressió de la vespa asiàtica són les trampes de feromones i les tècniques basades en ADN, tot i que aquestes últimes encara estan en fase molt incipient i la seva utilitat està per determinar. Tot i això, els mètodes de control físic com els morrions i les arpes elèctriques i la utilització de



Exemples de mètodes de control físic per reduir l'afectació de la vespa asiàtica en abellars de la mel durant els mesos de més activitat de vespa asiàtica, de setembre a novembre. Els morrions tenen per objectiu limitar l'accés de la vespa asiàtica als rusc mitjançant la utilització de malles que impedeixin el seu pas, però hi ha variants d'aquest mètode que també serveixen per capturar vespes (com l'observat a la fotografia). Les arpes elèctriques són marcs envoltats de fils electrificats que provoquen l'electrocució de les vespes asiàtiques en entrar en contacte amb dos fils separats a una distància d'aproximadament 2 cm. Text i foto: Universitat de Girona.

mètodes de detecció precoç en determinades situacions (com seria el cas d'illes) també són i seran molt importants en un futur pròxim. Segurament, la millor estratègia és utilitzar diversos mètodes de control a la vegada.

Un exemple de control eficaç de la invasió de la vespa asiàtica es pot trobar en les illes Balears, on es van utilitzar diversos fronts per erradicar aquesta espècie. L'estratègia de control es va centrar en: la detecció precoç dels individus amb trampes amb esquers i tòxics, la participació ciutadana mitjançant la detecció de nius i individus de vespa asiàtica, les trampes per a reines fundadores a la primavera, la detecció del niu per triangulació d'individus i l'extracció i destrucció de nius de vespes (Leza et al., 2021). Els procediments esmentats anteriorment són un exemple d'èxit, tot i que és important tenir en compte que convé adaptar qualsevol estratègia de control a les circumstàncies del territori.

Per saber-ne més

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

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/neobiota.46.33099>

MACIÀ, F., MENCHETTI, M., CORBELLA, C., GRAJERA, J., & VILA, R. (2019). Exploitation of the invasive Asian Hornet *Vespa velutina* by the European Honey Buzzard *Pernis 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>

Autoria



Daniel Muñoz Garcia

Ambientòleg
Departament de Ciències Ambientals. Facultat de Ciències. Universitat de Girona
danimzgarci@gmail.com



Núria Roura Pascual

Professora agregada.
Universitat de Girona
nrourapascual@gmail.com

ABELLES BEN NODRIDES: abelles sanes

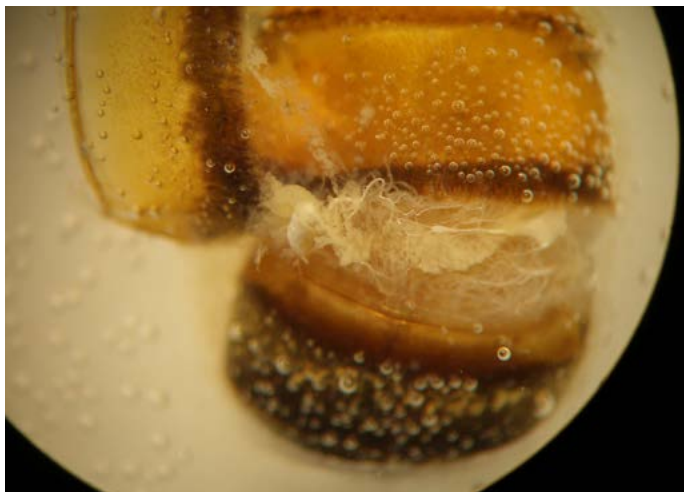


Foto 1. Emmagatzematge de reserves corporals a l'obrera. Foto: Arxiu Pajuelo.



Foto 2. Abella grassa (a dalt) / abella magra (a sota). Foto: Arxiu Pajuelo.



Foto 3. Emmagatzematge de reserves col·lectives. Bon "patrò de cria", amb orla de pol·len i de mel. Foto: Arxiu Pajuelo.



Foto 4. Pol·len emmagatzemat en una bresca. Foto: Arxiu Pajuelo.

01. Introducció

Quan se cerquen les causes de les baixes produccions i de la mortaldat de ruscs en una explotació, la mala nutrició destaca sovint, bé com a causa principal o com a desencadenant d'algunes patologies.

En la història recent de la nostra apicultura, hi ha hagut diverses campanyes amb mortaldats hivernals ele-

vades de ruscos; cal remarcar les de 2004 i 2005. Aquesta situació s'ha repetit els anys 2019 i 2020, no tan exagerada, però doblgant i triplicant el nombre de baixes habituals a moltes explotacions.

A més de les pèrdues de ruscs, això genera un impacte important sobre la rendibilitat de les explotacions, ja que part dels recursos de la campanya següent s'han d'usar per recuperar

les baixes, cosa que en disminueix la productivitat.

Hi ha hagut mortaldats de ruscos d'aquests tipus arreu, cosa que ha generat un gran nombre de publicacions científiques sobre les possibles causes: l'impacte dels fitosanitaris sobre les abelles, les malalties bacterianes, víriques o fúngiques, l'impacte del paràsit varroa i dels depredadors... Però, com sol passar, no hi ha una causa

única, sinó la suma de diverses, i la malnutrició n'és una.

Des de l'any 2010, la malnutrició i els seus impactes en la salut han començat a veure's com una de les possibles causes, bé directa o indirecta, cosa que aporta un nou enfocament en la cerca de possibles solucions.

02. La dieta

La colònia és un superindividu on l'alimentació ha de complir tres funcions:

- nutrició amb gelea reial de les larves joves i la reina
- nutrició amb mel i pol·len de les larves majors i de les obreres i abellots
- emmagatzematge de reserves corporals a les abelles, i col·lectives a les bresques de la colònia.

La falta d'algunes afecta les altres, cosa que impacta en la supervivència de la colònia.

La dieta de les abelles consisteix en un 80% de nèctar (sucres i minerals) i un 20% de pol·len (proteïnes, lípids, vitamines, minerals), i l'aigua.

La quantitat de reserves en una abella adulta es pot avaluar per la longitud de l'abdomen respecte de les ales. Si hi ha greix acumulat (foto 1), serà més llarg que les ales, si no serà més curt (foto 2). I a les bresques es pot veure

l'acumulació de reserves col·lectives de mel i pol·len (foto 3).

Una aportació suficient en quantitat i qualitat de nutrients assegurarà una grandària de colònia que en garanteixi la supervivència, i unes abelles adultes amb una vida llarga i amb resistència a malalties i tòxics.

Si la nutrició proteica falla, les abelles nodrisses poden canibalitzar larves joves i pupes raquítiques, mal desenvolupades (foto 5), i reciclar-ne els nutrients. Això donarà una imatge de la zona de cria operculada amb carències (foto 6), i naixeran menys abelles adultes i de pitjor qualitat. No tindran ben desenvolupades les glàndules hipofaríniques, per la qual cosa alimentaran pitjor la generació següent de larves, cosa que seguirà impactant en la qualitat i quantitat d'abelles adultes, que no seran capaces de buscar prou nutrients i duran el rusc al col·lapse.

Al laboratori, aquesta situació es pot mesurar pel nivell d'una proteïna, la vitel·logenina, al cos de les abelles, que està relacionada amb la seva longevitat.

Les conseqüències poden no ser immediates. Les abelles poden sortejar una manca de nutrients a la tardor utilitzant les reserves corporals (foto 1), però aquesta situació passarà factura

en generar un impacte important en la seva supervivència, a la sortida de l'hivern.

El canvi climàtic està variant les temperatures i les precipitacions i augmenta els esdeveniments extrems, cosa que està modificant les èpoques de floració i obligant-nos a estar més atents a la quantitat de nutrients que aquestes floracions ens aporten.

Cada cop més, en analitzar les mels, trobem pòl·lens arrugats, deformes, xarbots, que ens indiquen que la planta ha patit una sequera, una carència que no li ha permès produir un pol·len amb tots els nutrients necessaris (foto 7).

Els canvis en l'ús del territori, una agricultura més extensiva, l'abandonament de les zones forestals... també influeixen en la disminució de la biodiversitat disponible per a les abelles.

Les abelles són pol·linitzadors generalistes, recullen una gran quantitat de pol·len per poder alimentar les seves cries.

Cada pol·len té una composició en proteïnes i greixos, un perfil d'aminoàcids i altres components, com ara vitamines, antioxidants... S'ha demostrat que dietes poliflorals, o d'alguns pòl·lens molt complets, com el d'es-



Foto 5. Pupa canibalitzada. Foto: Arxiu Pajuelo.

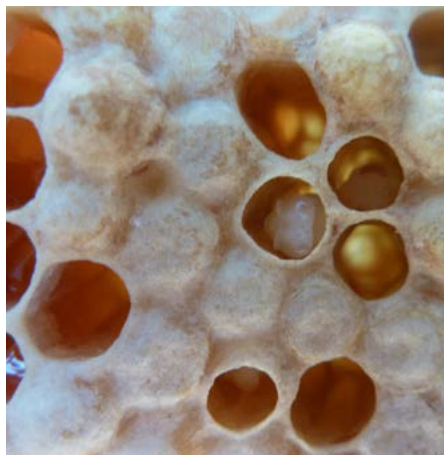


Foto 6. Cria amb pupes raquítiques desoperculades i carències. Foto: Arxiu Pajuelo.



Foto 7. Pol·len de bruc, xarbot (a dalt) i més normal (a sota). Foto: Arxiu Pajuelo.

Pol·len de:	Proteïna (%)	Greixos (%)	Sucres (%)	Aminoàcids (g)	Antioxidants (µmol)
<i>Cistus, estepes</i>	12	6,9	5,2	11,9	103
<i>Erica, brucs</i>	14,8	7,4	4,8	16,27	196
<i>Castanea, castanyer</i>	21,6	6,6	5	18,68	399
<i>Rubus, esbarzers</i>	22	6,4	6,7	19,98	475

Les proteïnes, els lípids i els sucres del pol·len s'expressen en percentatge de matèria seca del pol·len. El poder antioxidant s'expressa en µmol de Trolox equivalent/g de pol·len. Els aminoàcids s'expressen en g/100g de polen. Font: Di Pasquale, G y et al. (2013). "Influence of Pollen Nutrition on Honey Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter"

barzer, milloren la supervivència de les abelles, mentre que d'altres, deficitaries en algun component, la disminueixen. Passa el mateix respecte de Nosema (Di Pasquale, G., et alii, 2015).

Per exemple, el gira-sol és pobre en nutrients, ja que té dos aminoàcids essencials, la metionina i el triptòfan, per sota dels requisits mínims per a les abelles.

El mateix passa a les zones amb grans plantacions d'eucaliptus, el pol·len del qual té un baix percentatge de proteïna crua, que va disminuint segons transcorre la floració, i un baix contingut de lípids, i és deficient en un aminoàcid, isoleucina. Branchicela et alii van demostrar l'any 2019 l'impacte d'aquest estrès nutricional a les abelles i el van relacionar amb el nivell d'espores de nosema.

Els ruscus duts per pol·linitzar cultius de nabius també solen tenir després més problemes de *loque* (cria podrida) europea (Higo, 2019).

La nostra abella, *Apis mellifera iberiensis*, té un nivell alt de tolerància als tòxics (plaguicides...), característica que perd si no està ben nodrida i no té unes bones reserves al cos gras (Barascaou et alii, 2021).

La malnutrició també pot ser conseqüència d'alguns patògens:

- Varroa, que s'alimenta del greix de les abelles i els provoca un dèficit nutricional, amb vida més curta dels

adults, glàndules hipofaríniques mal desenvolupades...

- Nosema, que destrueix les cèl·lules de la paret intestinal de l'abella i en dificulta l'absorció dels nutrients.

I no podem oblidar l'impacte negatiu en la nutrició de la colònia que generen els predadors: vespa asiàtica, *Vespa velutina*, i l'abellerol. La primera caça activament abelles, però tots dos deprimeixen el recapte en una època crítica, la tardor, de preparació per a la hivernada.

Per saber-ne més

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>

Autoria



Fina Gonell Galindo

Pajuelo Consultores

Apícolas, SL

fina@pajueloapicultura.com



Parlem amb: RAQUEL MARTÍN

Veterinària i investigadora en sanitat apícola.
Centre Apícola Regional. Marchamalo (Guadalajara).

“En els darrers anys, s’observa una tendència a l’alça en la mortalitat de les abelles”

La doctora Raquel Martín Hernández es va llicenciar en veterinària per la Universitat Complutense de Madrid (UCM). Allà, també va realitzar la seva tesi doctoral per estudiar la resposta immune de l’hostatger davant de la infestació per paparres. L’any 1999, es va iniciar la seva relació amb el Centre Apícola Regional (actual CIAPA), situat a Marchamalo, Guadalajara. Des d’aquell moment, ha desenvolupat la seva activitat investigadora principalment en el camp de la sanitat apícola. Actualment, forma part del programa INCRECYT (cofinançat pel Fons Social Europeu) del Parc Científic de Castella-la Manxa i continua desenvolupant la seva tasca investigadora al mateix centre, pertanyent a l’IRIAF de Castella-la Manxa. Ha contribuït activament en investigacions sobre nombrosos patògens que afecten les abelles com *Nosema ceranae*, *Varroa* i virus. En els darrers anys, s’ha centrat en la interacció patògen-hostatger medi ambient, incloent-hi l’efecte de la microbiota i la coexistència de la infecció per diversos patògens.

Com vau arribar a interessar-vos per l’apicultura?

Un temps després d’obtenir el títol de doctora en veterinària, em vaig presentar a una beca postdoctoral de l’INIA per investigar al llavors anomenat Centre Apícola Regional de Castella-la Manxa. La beca era per estudiar mètodes de control de la varroasi utilitzant productes naturals. Com que el meu doctorat s’havia basat en l’estudi de les paparres, vaig pensar que la meua experiència podria ser aplicable a *Varroa destructor*, ja que tots dos són àcars. Així que l’any 1999 vaig començar a treballar amb abelles i des de llavors és la meua principal línia de recerca.

“Actualment, porto una línia de recerca sobre la interacció entre les abelles mel·líferes, els seus patògens i la microbiota intestinal”

En què està investigant en aquests moments Marchamalo?

Actualment, porto una línia de recerca sobre la interacció entre les abelles mel·líferes, els seus patògens i la microbiota intestinal. A més, coordino un projecte europeu per conèixer les adaptacions de les abelles mediterrànies al canvi climàtic.

A Espanya, hi ha altres grups de recerca en temes de sanitat apícola?

Sí, que jo en tingui coneixement, a més del nostre centre (CIAPA), que pertany a Castella-la Manxa, hi ha diversos grups de recerca treballant en sanitat apícola i altres temes relacionats amb l’apicultura a Múrcia, Andalusia, Galícia, Madrid, País Valencià, Castella-Lleó, les Balears i Catalunya.

“A Espanya, s’han registrat pèrdues de ruscós superiors al 30% i aquesta alta mortalitat es produeix ja des de fa anys”

Com valoreu la salut de les abelles en aquests moments?

Segons les dades recollides a l’enquesta del grup COLOSS sobre pèrdues hivernals els anys 2020-2021, a Espanya s’han registrat pèrdues de ruscós superiors al 30%, i aquesta alta mortalitat es produeix ja des de fa anys. Tot i que les dades obtingudes a l’enquesta COLOSS que coordinem al CIAPA són diferents de les publicades pel Ministeri



Test amb 100 cel·les per a valorar el comportament higiènic d'una colònia. Foto: Àlex Sirera

al seu Programa de vigilància, en tots dos casos s'observa aquesta tendència a l'alça en la mortalitat dels darrers anys.

Quins temes veieu crucials per millorar la salut de les abelles?

El control de *Varroa* continua sent el principal repte a què s'enfronten els/les apicultors/res. Tot i que porta molt de temps amb nosaltres i ja tots els apicultors la coneixen i saben de la importància d'aplicar els tractaments, sembla que l'àcar es va adaptant als acaricides i desenvolupant resistències, per la qual cosa causa un greu problema sanitari. A més, els/les apicultors/res han de ser conscients que hi ha altres patògens com *Nosema ceranae* i els virus que estan causant greus pèrdues. El problema és que aquests patògens no són visibles a primera vista i moltes vegades passen desapercebuts fins que ja és massa tard.

Creieu que hi haurà nous desenvolupaments de productes veterinaris?

Jo crec que sí. Crec que actualment hi ha empreses farmacèutiques amb molta activitat que veuen la importància d'invertir en aquest sector. A més, sé que s'estan fent nombroses investigacions arreu del món per trobar noves molècules i formes d'administració. Per això, soc optimista i crec que en el futur (esperem que pròxim) hi haurà nous medicaments per controlar les malalties de més interès.

Hi ha relació entre el sector apícola i els centres de recerca, i és fluida? Hi ha una bona transferència de coneixements?

Jo només puc parlar de la relació que té el CIAPA amb els/les apicultors/res i crec que sí que és fluida. Tant el doctor Higes com jo procurem ajudar-los en tot allò que ens sol·liciten, així que sempre estem oberts a atendre les seves consultes i sol·licituds d'anàlisi quan tenen algun problema sanitari o perquè vulguin fer un control dels seus ruscs. El

“Sóc optimista i crec que en el futur (esperem que pròxim) hi haurà nous medicaments per controlar les malalties de més interès”

mateix passa amb la doctora González Porto, encarregada del laboratori de productes del rusc. Tots nosaltres estem en contacte directe tant amb associacions de tot el país com amb veterinaris i participem habitualment en nombroses activitats com ara cursos i jornades que pretenen oferir formació als/a les apicultors/res en diferents temes relacionats amb l'apicultura com difondre les darreres investigacions en què participem nosaltres o les que realitzen altres grups d'investigacions tant al nostre país com a fora. Moltes d'aquestes jornades tenen lloc directament al nostre centre a Marchamalo, però també acudim habitualment a les jornades organitzades per les associacions i a les que som convidats.

“El control de *Varroa* continua sent el principal repte a què s'enfronten els/les apicultors/res”

Com veieu el futur de l'apicultura des del punt de vista de la salut de les abelles?

En general, en tinc una visió optimista i crec que si continuem treballant junts els centres de recerca, els/les apicultors/res i la resta d'agents implicats sí que finalment aconseguirem controlar els principals reptes sanitaris.

