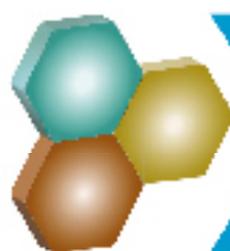


# Libro de resúmenes



# XI

Congreso  
Nacional de  
Apicultura

Málaga 29 septiembre - 2 octubre 2023



Diseño y Realización: **Fernando de Miguel**

Depósito Legal: MA 1144-2023

ISBN: 978-84-127353-1-4

Asociación Malagueña de Apicultores

Calle Pósito núm. 1 – Colmenar 29170 Málaga

Tels.: 952 71 80 30 – 669 83 65 16

[mioldemalaga@mioldemalaga.com](mailto:mioldemalaga@mioldemalaga.com)

[www.mioldemalaga.com](http://www.mioldemalaga.com)



# Libro de Resúmenes







# SALUDO

Bienvenidos al XI Congreso Nacional de Apicultura

Desde la Asociación para el Fomento de Congresos Apícolas (AFCA), la Asociación Malagueña de Apicultores (AMA) y Smart Campus de la Universidad de Málaga, saludamos a la familia apícola y le damos la bienvenida a la ciudad de Málaga.

Tras un fallido intento, a causa de la pandemia, los apicultores malagueños, organizamos el XI Congreso Nacional de Apicultura en nuestra provincia, y ahora es ya una realidad.

Veinticinco años forman la historia de esta Asociación, en los que además de las 'rutinas ordinarias', cada vez más abundantes, ha organizado regularmente, Jornadas Técnicas, ha creado un centro de divulgación de la Apicultura en el Museo de la Miel en 2010, y este año ha tramitado la Denominación de Origen Protegida para las mieles malagueñas. Este Congreso es para nuestra asociación el último de los grandes retos que hemos ido llevando a cabo año tras año.

Con todo ello trabajamos, como en este Congreso, para avanzar hacia una apicultura más desarrollada, aprendiendo de expertos, intercambiando experiencias, para hacer que nuestra apicultura no sea simplemente la que más colmenas maneja en Europa, sino que en la misma medida sea más productiva, competitiva y avanzada.

Durante estos cuatro días, nuestra ciudad será el centro de la apicultura nacional, y podremos aprovechar las interesantes conferencias científicas, de proyectos de apiturismo, talleres prácticos, workshops, y también la feria apícola APIEXPO 2023. Agradecemos desde esta página a las empresas que, con su presencia, su colaboración o patrocinio del Congreso han contribuido a que éste sea una realidad. Igualmente ha sido muy importante el apoyo de la Diputación Provincial de Málaga y el Ayuntamiento de la ciudad de Málaga, a los que agradecemos su colaboración.

Y como no, agradecemos vuestra presencia estos días con nosotros, deseando que disfruten de Málaga, su gastronomía, sus calles y sus rincones. Y esperamos que nuestro trabajo para llevar a cabo este encuentro, cumpla las expectativas previstas. Ese ha sido y es nuestro deseo.

Fernando de Miguel  
Presidente del Comité Organizador

# COMITE ORGANIZADOR

## PRESIDENTE

### **Fernando de Miguel Rey**

Presidente de la Asociación Malagueña de Apicultores

## VOCALES

### **Ana María Alvarez Irigoyen**

Universidad de Málaga

### **Fina Gonell Galindo**

Pajuelo Consultores

### **Juan Molina Santiago**

Veterinario de ADSG Apícola

### **Francisco Padilla Alvarez**

Presidente de AFCA

### **Antonio Bentabol Manzanares**

Director de la Casa de la Miel de Tenerife

### **Rafaela Chacón**

Directora de calidad agroalimentaria

### **M<sup>a</sup>. Dolores Bautista Villa**

Sevicios Técnicos de la Asociación

# COMITE CIENTIFICO

COORDINADOR

**Baltasar Cabezudo Artero**

Catedrático de Universidad. Málaga

VOCALES

**María del Mar Trigo Pérez**

Profesora titular. Universidad de Málaga

**Antonio Picornell Rodríguez**

Investigador Doctor. Universidad de Málaga

**Joshuá Ivars Medina**

CEO. La Tienda del Apicultor

**Luis Alfonso Pérez García**

Director gerente. Miel La Puela

**Francisco Padilla Alvarez**

Profesor titular. Universidad de Córdoba

**Sergio Gil lebrero**

Doctor en veterinaria

**Angel García de Frutos**

Especialista en mercados internacionales

**Miguel Angel Barberán**

Universidad de Zaragoza

**José Luis Quiles Morales**

Catedrático de Universidad. Universidad de Granada

**Sandra V. Rojas Nossa**

Facultad de Biología. Universidad de Vigo

**Francisco José Orantes Bermejo**

Director de Laboratorios Apinevada

**María Teresa Sancho Ortiz**

Catedrática de Universidad. Universidad de Burgos



# PROGRAMA CIENTIFICO

**Viernes, 29 de septiembre**

## **SALON DE ACTOS**

**16:00**

**Sesión de Apertura.**

Acto de Inauguración.

**16:30**

Conferencia inaugural.

**ARMONIZACION DE METODOS ANALITICOS PARA  
DETERMINAR AZUCARES EXOGENOS EN LA MIEL.**

Ponente:

**Lourdes Alvarellos López**

*Centro Común de Investigación (JRC).*

*Comisión Europea.*

**Area temática:**

## **CALIDAD Y PRODUCTOS**

**17:15**

Conferencia:

**LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS APICOLAS: ESTADO ACTUAL  
DE LAS NORMAS ISO.**

Ponente:

**María Teresa Sancho Ortiz**

*Catedrática de Universidad.*

*Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos.*

*Universidad de Burgos.*

**18:00**

Ponencia:

**USOS DE EXTRACTOS DE PROPOLEOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS.**

Ponente:

**Félix Adanero-Jorge**

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTAL).*

*Universidad de León.*

**18:15**

Ponencia:

**ACTIVIDADES ANTIRRADICALES LIBRES DE LAS MIELES DE BRECINA (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) EN POLVO.**

Ponente:

**María Teresa Sancho Ortiz**

*Catedrática de Universidad.*

*Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos.*

*Universidad de Burgos.*

**18:30**

Ponencia:

**ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE MIELES DE ALFALFA (*Medicago spp.*) COSECHADAS EN ARAGON.**

Ponente:

**Antonio Bentabol Manzanares**

*Casa de la Miel.*

*Laboratorio Insular - Cabildo de Tenerife.*

**18:45**

Ponencia:

**CARACTERIZACION Y AUTENTIFICACION DE MIELES  
SEGUN SU VARIEDAD BOTANICA MEDIANTE HUELLAS  
CROMATOGRAFICAS DE POLIFENOLES.**

Ponente:

**Oscar Núñez Burcio**

*Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica.  
Universidad de Barcelona.*

**19:00**

Ponencia:

**EVALUACION DEL PERFIL PROTEICO PARA LA  
IDENTIFICACION DEL ORIGEN BOTANICO DE MIELES.**

Ponente:

**Isabel Escriche Roberto**

*Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV.  
Universidad Politécnica de Valencia.*

**19:15**

Ponencia:

**ADULTERANTES EMERGENTES EN LA MIEL Y COMO  
DETECTARLOS FACILMENTE.**

Ponente:

**Jorge Omar Cáceres Gianni**

*Grupo de Investigación en Química Láser.*

*Departamento de Química Analítica.*

*Facultad de Química, Universidad Complutense de Madrid.*

**Sábado, 30 de septiembre**

**SALON DE ACTOS**

**9:30**

Ponencia:

**EL ROMPECABEZAS DEL AZUCAR EN EL ANALISIS DE LOS  
COMPUESTOS FENOLICOS DE LA MIEL.**

Ponente:

**Aimaré Ayelen Poliero**

CONICET, CIAS-IIPROSAM.

*Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.*

*Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.*

**9:45**

Ponencia:

**DETECCION DE MIELES ADULTERADAS CON JARABES DE  
ARROZ MEDIANTE ESPECTROSCOPIA NIR Y MODELOS RMSX.**

Ponente:

**Iván Martínez Martín**

*Departamento de Construcción y Agronomía.*

*Universidad de Salamanca.*

**10:00**

Ponencia:

**LA MIEL DE MANUKA INHIBE LA NEUROTOXICIDAD DEL  
PEPTIDO  $\beta$ -amiloide EN UN MODELO DE ALZHEIMER.**

Ponente:

**José Luis Quiles Morales**

*Departamento de Fisiología, Universidad de Granada.*

**10:15**

Ponencia:

**PLANTAS IDENTIFICADAS EN MIELES DE ROMERO DURANTE  
LOS AÑOS 2020 A 2023.**

Ponente:

**Fina Gonell Galindo**

*Pajuelo Consultores Apícolas, S.L. Castellón.*

**SALON DE ACTOS**

**Area temática:**

**SOSTENIBILIDAD Y ECONOMIA**

**10:30**

Conferencia:

**COMERCIO EXTERIOR DE MIEL EN LA UE. UN FRAUDE A LA  
APICULTURA ESPAÑOLA.**

Ponente:

**Angel García de Frutos**

*Experto en mercados de materias primas.*

*Banco de España.*

**11:15**

Conferencia:

**INNOVACIONES EDUCATIVAS PARA SENSIBILIZAR SOBRE LA  
RELEVANCIA DE LAS ABEJAS EN LA SOSTENIBILIDAD GLOBAL.**

Ponente:

**Juan José Arjona Romero**

*Departamento de Teoría e Historia de la Educación y Métodos de  
Investigación y Diagnóstico en Educación.*

*Universidad de Málaga.*

**12:00**

Ponencia:

**CARACTERIZACION DE LA APICULTURA PROFESIONAL, NO PROFESIONAL Y AUTOCONSUMO: PERSPECTIVAS HACIA LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR.**

Ponente:

**Jorge Juan Ortega Marcos**

*Area Investigación Aplicada y Extensión Agraria.*

*Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA).*

*Comunidad de Madrid.*

**SALON DE ACTOS**

**Area temática:**

**INNOVACION Y MANEJO**

**12:15**

Conferencia:

**ECOMMERCE. UN ALIADO DEL APICULTOR.**

Ponente:

**Joshua Ivars Medina**

*CEO. La Tienda del Apicultor.*

**13:00**

Ponencia:

**HONEY.AI, EL MICROSCOPIO INTELIGENTE QUE REALIZA ANALISIS DE CALIDAD DE LA MIEL AUTOMATICAMENTE E IN-SITU.**

Ponente:

**Pau Cardellach Lliso**

*Sonicat Systems S.L.*

**13:15**

Ponencia:

**HERRAMIENTA GENETICA PARA EL CONTROL DE APAREAMIENTO: DIAGNOSTICO DE SUBESPECIE Y PRUEBA DE PATERNIDAD.**

Ponente:

**Melanie Parejo Feuz**

*Genómica Aplicada y Bioinformática.*

*Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.*

*Universidad del País Vasco.*

**13:30**

Ponencia:

***Vespa velutina*, 10 AÑOS DE INVASION: ¿A QUE TIENEN QUE HACER FRENTE LAS COLMENAS GALLEGAS?.**

Ponente:

**Ana Diéguez Antón**

*Departamento de Biología Vegetal e Ciencias del Suelo.*

*Campus Ourense, Universidad de Vigo.*

**13:45**

Ponencia:

**B-THENET, UNA RED DE APICULTORES PARA ESTANDARIZAR PROTOCOLOS APICOLAS.**

Ponente:

**Aránzazu Meana Mañes**

*Departamento de Sanidad Animal.*

*Universidad Complutense de Madrid.*

## **SALON DE ACTOS**

### **Area temática:**

## **BIOLOGIA**

**15:30**

Conferencia:

### **LECCIONES APRENDIDAS SOBRE LA EVALUACION DE FACTORES DE ESTRES PARA LAS ABEJAS AL NIVEL EUROPEO.**

Ponente:

**Pilar de la Rúa Tarín**

*Departamento de Zoología y Antropología Física.*

*Área de Biología Animal, Facultad de Veterinaria.*

*Universidad de Murcia.*

**16:15**

Ponencia:

### **EVOLUCION TEMPORAL DE COLONIAS DE *Apis mellifera iberiensis* UBICADAS EN EL SUR DE ESPAÑA.**

Ponente:

**Francisco Padilla Alvarez**

*Departamento de Zoología.*

*Universidad de Córdoba.*

**16:30**

Ponencia:

### **VUELOS DE APAREAMIENTO DE LAS REINAS IBERICAS.**

Ponente:

**Egoitz Galartza Garaialde**

*Departamento de Genómica Aplicada y Bioinformática.*

*Universidad del País Vasco.*

**16:45**

Ponencia:

**ESTUDIO DE LA ANATOMIA ABDOMINAL DE LA ABEJA  
MELIFERA MEDIANTE MICRO-CT Y TINCION MULTIPLE.**

Ponente:

**Luis Miguel de Pablos**

*Departamento de Parasitología.*

*Universidad de Granada.*

**17:00**

Ponencia:

**ANALISIS TEMPORAL GENETICO Y MORFOMETRICO DE LA  
ABEJA DE LA MIEL EN LAS ISLAS BALEARES.**

Ponente:

**Micaela Sánchez Aroca**

*Departamento de Zoología y Antropología Física.*

*Área de Biología Animal, Facultad de Veterinaria.*

*Universidad de Murcia.*

**17:15**

Ponencia:

**EFFECTOS DE LA DEPREDACION POR *Vespa velutina* EN *Apis  
Mellifera* Y MANEJO EN AAREAS INVADIDAS.**

Ponente:

**Sandra V. Rojas-Nossa**

*Departamento de Ecología y Biología Animal.*

*Universidad de Vigo.*

## **SALON DE ACTOS**

### **Area temática:**

## **POLINIZACION Y FLORA**

**17:30**

Conferencia:

### **APICAMPUS: UN PROYECTO EXPERIMENTAL SOBRE APICULTURA URBANA.**

Ponente:

**M. del Mar Trigo Pérez**

*Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal.*

*Universidad de Málaga.*

**18:15**

Ponencia:

### **DETERMINACION POLINICA EN MIELES MONOFLORALES DE BREZO Y ROMERO.**

Ponente:

**Rocío López-Orozco**

*Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.*

*Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario CeiA3.*

*Universidad de Córdoba.*

**18:30**

Ponencia:

### **ANALISIS DE LA BIODIVERSIDAD Y EL HABITAT CIRCUNDANTE A COLMENARES DE LA SIERRA DEL RINCON.**

Ponente:

**Jorge Chicote Carreras**

*Area Investigación Aplicada y Extensión Agraria.*

*Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA).*

*Comunidad de Madrid.*

## **SALON DE ACTOS**

**Area temática:**

## **SANIDAD APICOLA**

**18:45**

Conferencia:

**SANIDAD APICOLA. COMO ABORDAR LA PROBLEMÁTICA DESDE ORGANISMO PÚBLICO DE INVESTIGACION.**

Ponente:

**Mariano Higes Pascual**

*Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla La Mancha (IRIAF).*

*CIAPA de Marchamalo (Guadalajara).*

**Domingo, 1 de octubre**

## **SALON DE ACTOS**

**9:30**

Ponencia:

**TOXICIDAD CRÓNICA DEL TAU-FLUVALINATO Y COUMAFOS EN ABEJAS: ACTIVIDAD DE BIOMARCADORES PARA EVALUAR SU EFECTO.**

Ponente:

**Salomé Martínez Morcillo**

*Unidad de Toxicología, Departamento de Sanidad Animal.*

*Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Cáceres.*

**9:45**

Ponencia:

**MUTACIONES EN EL RECEPTOR DE OCTOPAMINA DE *Varroa destructor* COMPROMETEN LA EFICACIA DE TRATAMIENTOS CON AMITRAZ.**

Ponente:

**Carmen Sara Hernández Rodríguez**

*Instituto de Biotecnología y Biomedicina BIOTECMED.*

*Universidad de Valencia.*

**10:00**

Ponencia:

**RELACIÓN DE LA APLICACION DE GLIFOSATO Y FACTORES AMBIENTALES EN LA PREVALENCIA DE PATOGENOS EN ABEJAS MANEJADAS Y SILVESTRES.**

Ponente:

**Alvaro Ureña González**

*Departamento de Zoología y Antropología Física, Área de Biología Animal, Facultad de Veterinaria.*

*Universidad de Murcia.*

**10:15**

Ponencia:

**CONCENTRACIONES SUBLETALES DE LOS PLAGUICIDAS TAU-FLUVALINATO Y FLUPIRADIFURONA CAUSAN EFECTOS NOCIVOS EN *Apis mellifera*.**

Ponente:

**Annelise Rosa Fontana**

*Departamento de Veterinaria.*

*Universidad Complutense de Madrid.*

**10:30**

Ponencia:

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS TRATAMIENTOS ACARICIDAS PROLONGADOS SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA EN *Varroa destructor*.**

Ponente:

**Sara Moreno Martí**

*Instituto de Biotecnología y Biomedicina BIOTECMED. Burjassot.  
Universidad de Valencia.*

**10:45**

Ponencia:

**VESPA VELUTINA: NO ATRAPES COMO PUEDES.**

Ponente:

**Antonio Ortiz Hernández**

*Departamento de Química Orgánica e Inorgánica.  
EPS Linares.  
Universidad de Jaén.*

**11:00**

Ponencia:

**GRADO DE INFESTACION DE *Varroa destructor* EN LOS COLMENARES DE LA SIERRA DEL RINCON.**

Ponente:

**Ana Moreno de la Fuente**

*Area Investigación Aplicada y Extensión Agraria.  
Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), Alcalá de Henares, Madrid.*

**11:15**

Ponencia:

**IMPORTANCIA DE LA SUPLEMENTACION PROTEICA Y SU IMPACTO SOBRE LA SALUD DE LAS ABEJAS.**

Ponente:

**Fina Gonell Galindo**

*Pajuelo Consultores Apícolas S.L. Castellón.*

**12:00**

Conferencia:

**EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA SANIDAD APICOLA.**

Ponente:

**Raquel Martín Hernández**

*Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla La Mancha (IRIAF).  
CIAPA de Marchamalo (Guadalajara).*

COMUNICACIONES POSTER

**Area temática:**

**CALIDAD Y PRODUCTOS**

**Detección de fraudes en miel adulterada con jarabes utilizando huellas generadas mediante HPLC-UV.**

OSCAR NUÑEZ<sup>1 2 3</sup>, CARLA EGIDO<sup>1</sup>, SONIA SENTELLAS<sup>1 2 3</sup>, JAVIER SAURINA<sup>1 2</sup>,

<sup>1</sup> *Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona.*

<sup>2</sup> *Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA-UB).*

<sup>3</sup> *Serra Hünter Fellow, Departamento de Investigación y Universidades, Generalitat de Catalunya, Barcelona.*

-----

### **Caracterización polifenólica de mieles mediante LC-MS para su autenticación botánica y geográfica.**

OSCAR NUÑEZ<sup>1 2 3</sup>, VICTOR GARCIA SVAL<sup>1</sup>,  
SONIA SENTELLAS<sup>1 2 3</sup>, JAVIER SAURINA<sup>1 2</sup>,

<sup>1</sup> *Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona.*

<sup>2</sup> *Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA-UB).*

<sup>3</sup> *Serra Hünter Fellow, Departamento de Investigación y Universidades, Generalitat de Catalunya, Barcelona.*

-----

### **Análisis de contaminantes ambientales (plomo, cadmio y mercurio) en productos de la colmena.**

FELIX ADANERO-JORGE<sup>1 2</sup>, JOSE JAVIER SANZ GOMEZ<sup>1</sup>,  
EUGENIA RENDUELES ALVAREZ<sup>1</sup>, MARIA CAMINO GARCIA  
FERNANDEZ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTAL). Universidad de León.*

<sup>2</sup> *Consejería de Sanidad. Junta de Castilla y León.*

**Caracterización elemental, cromatográfica y antioxidante para la autenticación geográfica de mieles italianas y españolas.**

CARLA EGIDO<sup>1</sup>, ANDREA MARA<sup>2</sup>, GAVINO SANNA<sup>2</sup>, JAVIER SAURINA<sup>1 3</sup>, SONIA SENTELLAS<sup>1 3 4</sup>, OSCAR NUÑEZ<sup>1 3 4</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona.*

<sup>2</sup> *Departamento de Ciencias Químicas, Físicas, Matemáticas y Naturales, Universidad de Sassari, Italia.*

<sup>3</sup> *Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA-UB).*

<sup>4</sup> *Serra Húnter Fellow, Departamento de Investigación y Universidades, Generalitat de Catalunya, Barcelona.*

-----

**Detección de fraudes en miel producida por abejas suplementadas con preparados azucarados en la etapa de producción.**

ELOI GARCIA<sup>1</sup>, CARLA EGIDO<sup>1</sup>, FRANCISCO GARCIA<sup>2</sup>, JOAN VILAMU<sup>2</sup>, JAVIER SAURINA<sup>1 3</sup>, OSCAR NUÑEZ<sup>1 3 4</sup>, SONIA SENTELLAS<sup>1 3</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona.*

<sup>2</sup> *Consorci Parc de Collserola, Barcelona.*

<sup>3</sup> *Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA-UB).*

<sup>4</sup> *Serra Húnter Fellow, Departamento de Investigación y Universidades, Generalitat de Catalunya, Barcelona.*

-----

**Relación de la actividad anti-tirosinasa de la miel con parámetros de control de calidad y caracterización.**

MARIA TERESA SANCHO ORTIZ<sup>1</sup>, LARA GONZALEZ CEBALLOS<sup>1</sup>, LETICIA ONTAÑÓN HORTIGÜELA<sup>1</sup>, PATRICIA RISOTO VEGA<sup>1</sup>, SANDRA M. OSES GOMEZ<sup>1</sup>, MIGUEL ANGEL FERNANDEZ MUIÑO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos. Área de Nutrición y Bromatología. Universidad de Burgos.*

-----

**Características de la miel de Zulla (*Hedysarrum coronarium*) cosechada en España.**

ORANTES BERMEJO, FCO. J<sup>1</sup>, GONELL, F<sup>2</sup>, PITARCH, M<sup>2</sup>., TORRES, C<sup>1</sup>. Y GOMEZ PAJUELO, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Laboratorios Apinevada S.L.*

<sup>2</sup> *A.G. Pajuelo Consultores Apícolas S.L.*

-----

**Origen geográfico de la miel de las principales marcas comerciales de España en base a su espectro polínico.**

FRANCISCO JOSE ORANTES BERMEJO, CRISTINA TORRES FERNANDEZ-PÍÑAR.

*Laboratorios Apinevada S.L.*

-----

**Análisis polínico en mieles de Mallorca de otoño y relación con la conductividad eléctrica.**

PITARCH BIELSA, MARTA<sup>1</sup>, GONELL GALINDO, FINA<sup>1</sup>, GARAU, M. CARME<sup>3</sup>, EIM, VALERIA<sup>2</sup>, SIMAL, SUSANA<sup>2</sup>; ROSSELLO, CARMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Pajuelo Consultores Apícolas S.L., Castellón.*

<sup>2</sup> *Grupo de Ingeniería Agroalimentaria. Departamento de Química, Universidad de las Islas Baleares.*

<sup>3</sup> *Instituto de Investigación y Formación Agroalimentaria y Pesquera de las Islas Baleares.*

-----

### **Evaluación de las características fisicoquímicas, palinológicas y antioxidantes de mieles argelinas producidas en la región árida.**

SONIA HARBANE<sup>1</sup>, YASMINE SAKER<sup>1</sup>, M. SHANTAL RODRIGUEZ FLORES<sup>2</sup>, OUELHADJ AKLI<sup>3</sup>, M.C. SEIJO COELLO<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *Laboratorio de Ecología, Biotecnología y Salud, Facultad de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, Universidad de Mouloud Mammeri, Argelia.*

<sup>2</sup> *Departamento de Biología Vegetal y Ciencias del Suelo, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo.*

<sup>3</sup> *Departamento de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, Universidad de Mouloud Mammeri, Argelia.*

-----

### **Origen botánico, contenido fenólico y actividad antioxidante de muestras de polen de abeja de Argelia.**

YASMINE SAKER<sup>1</sup>, SONIA HARBANE<sup>1</sup>, M. SHANTAL RODRIGUEZ FLORES<sup>2</sup>, AKLI OUELHADJ<sup>3</sup>, M. CARMEN SEIJO COELLO<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *Laboratorio de Ecología, Biotecnología y Salud, Facultad de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, Universidad de Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, Argelia.*

<sup>2</sup> *Departamento de Biología Vegetal y Ciencias del suelo, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, Ourense.*

<sup>3</sup> *Departamento de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, Universidad de Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, Argelia.*

-----

## **Implicación de las prácticas apícolas en la calidad de la miel.**

MARISOL JUAN BORRÁS<sup>1</sup>, ISABEL ESCRICHE ROBERTO<sup>1</sup>, MARIO VISQUERT FAS<sup>1</sup>, ANA MARÍA PERAL PINTO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Instituto de Ingeniería de Alimentos-Food UPV, Universidad Politécnica de Valencia.*

-----

## **Ampliación de una herramienta de etiquetado y anotación de imágenes incluyendo redes-neuronales-convolucionales-cnn para clasificar pólenes en miel.**

JOSE MIGUEL VALIENTE GONZALEZ<sup>1</sup>, MARISOL JUAN-BORRAS<sup>2</sup>, FERNANDO LOPEZ GARCIA<sup>1</sup>, JUAN JOSÉ MARTIN OSUNA<sup>1</sup>, ANA MARIA PERAL PINTO<sup>2</sup>, ISABEL ESCRICHE ROBERTO<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *Instituto de Automática e Informática Industrial (Ai2). Universidad Politécnica de Valencia.*

<sup>2</sup> *Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV. Universidad Politécnica de Valencia.*

-----

## **Aplicación de la espectroscopia infrarroja transformada de fourier para la diferenciación de mieles monoflorales.**

ISABEL ESCRICHE ROBERTO<sup>1</sup>, LAURA MARTORELL MORAGUES<sup>1</sup>, ERNESTO F. SIMO ALFONSO<sup>2</sup>, ENRIQUE J. CARRASCO CORREA<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV, Universidad Politécnica de Valencia.*

<sup>2</sup> *Grupo CLECEM, Departamento de Química Analítica, Universidad de Valencia.*

-----

## **Propiedades antioxidantes y neuroprotectoras de una miel de aguacate proveniente del sur de España.**

ROMERO-MARQUEZ, J. M.<sup>1</sup>, NAVARRO HORTAL, M. D.<sup>1</sup>, ORANTES, FRANCISCO J.<sup>2</sup>, SANCHEZ GONZALEZ, CRISTINA<sup>1,5</sup>, JIMENEZ BERMUDEZ, MARTA<sup>1</sup>, MONTALBAN HERNANDEZ, CRISTINA<sup>1</sup>, RIVAS GARCIA, LORENZO<sup>1,5</sup>, FORBES HERNANDEZ, TAMARAY<sup>1</sup>, QUILES, JOSE L.<sup>1,4,5</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Fisiología, Universidad de Granada.*

<sup>2</sup> *Apinevada Laboratorio de Análisis de Productos Apícolas.*

<sup>3</sup> *Centro de Investigación en Deporte y Salud, Universidad de Granada.*

<sup>4</sup> *Grupo de Investigación en Alimentos, Bioquímica Nutricional y Salud, Universidad Europea del Atlántico, Santander.*

<sup>5</sup> *Centro de Investigación y Desarrollo de Alimentos Funcionales (CIDAF), Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud, Granada.*

-----

## **Es posible distinguir entre mieles multiflorales españolas de tipo comercial y artesanal.**

EDNA L. ROJAS, ABDELAALI ELHADI, ELENA ALBANELL, AHMED A.K. SALAMA, JORDINA BELMONTE, JESÚS PIEDRAFITA Y GERARDO CAJA.

*Grupo interdisciplinar apícola UABee.*

*Universidad Autónoma de Barcelona.*

-----

## **Plantas identificadas en mieles de tomillo durante los años 2020 a 2022.**

GONELL GALINDO, FINA<sup>1</sup>, PITARCH BIELSA, MARTA<sup>1</sup>, MONFORTE, BIEL, GOMEZ PAJUELO, ANTONIO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Pajuelo Consultores Apícolas S.L., Castellón.*

-----

## **Plantas identificadas en mieles de azahar durante los años 2021 a 2023.**

GONELL GALINDO, FINA<sup>1</sup>, PITARCH BIELSA, MARTA<sup>1</sup>, MONFORTE, BIEL, GOMEZ PAJUELO, ANTONIO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Pajuelo Consultores Apícolas S.L., Castellón.*

-----

## **Evolución de las características melisopalínológicas y fisicoquímicas en mieles de aguacate (*Persea americana*) de Tenerife (periodo 2012 y 2023).**

ZOA M. HERNANDEZ GARCIA<sup>1</sup>, SILVIA GOMEZ HIDALGO<sup>1</sup>, JUAN MANUEL SANTOS VILAR<sup>1</sup> Y ANTONIO BENTABOL MANZANARES<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Casa de la Miel - Laboratorio Insular Cabildo de Tenerife.*

# **Area temática: SOSTENIBILIDAD Y ECONOMIA**

## **IFAPA forma en apicultura.**

JUAN CANO RODRIGUEZ, M. CARMEN GARCIA GARCIA,  
FRANCISCO A. ARREBOLA MOLINA, SAMIR SAYADI GMADA,  
ANGEL E. LOPEZ TALTAVULL GONZALEZ.

*IFAPA, Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.*

# **Area temática: INNOVACION Y MANEJO**

## **Evaluación de factores que influyen en la mortalidad de las colmenas mediante “Boosted Tree Models”.**

GARCIA VICENTE, EDUARDO JOSE<sup>1 2</sup>, REY CASERO, ISMAEL<sup>1</sup>, PEREZ PEREZ, ANA<sup>1</sup>, MARTIN DOMINGUEZ, MARIA<sup>1</sup>, GONZALEZ SANCHEZ, MARIA<sup>1</sup>, BENITO MURCIA, MARIA<sup>1 3</sup>, BARQUERO PEREZ, OSCAR<sup>4</sup>, RISCO PEREZ, DAVID<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *Neobéitar S.L. Cáceres.*

<sup>2</sup> *Departamento de Medicina Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura.*

<sup>3</sup> *Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal (IRIAF), Marchamalo, Guadalajara.*

<sup>4</sup> *Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación, Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.*

-----

## **Uso de resinas para la descontaminación de ceras.**

FRANCISCO JOSE ORANTES BERMEJO, CRISTINA TORRES FERNANDEZ-PIÑAR.

*Laboratorios Apinevada S.L.*

-----

## **Desarrollo de un ingrediente funcional de propóleo con propiedades de liberación intestinal.**

CEA PAVEZ, INES<sup>1</sup>, MORILLO GOMAR, ALEJANDRO<sup>1 2</sup>, MANTECA BAUTISTA, DAVID<sup>1</sup>, QUIRANTES PINE, ROSA<sup>1</sup>, QUILES, JOSE L.<sup>1 3 4</sup>

<sup>1</sup> *Centro de Investigación y Desarrollo del Alimento Funcional (CIDAF), Granada.*

<sup>2</sup> *Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, Campus Universitario de Cartuja, Granada.*

<sup>3</sup> *Departamento de Fisiología, Instituto Nutrición y Tecnología de Alimentos “José MataixVerdú”, Centro de Investigación Biomédica, Universidad de Granada, Armilla.*

<sup>4</sup> *Grupo de Investigación en Alimentos, Bioquímica Nutricional y Salud, Universidad Europea del Atlántico, Santander.*

## **Area temática:**

# **BIOLOGIA**

**Proyecto apisalus: evaluación de la salud de abejas domésticas y silvestres para su protección y el desarrollo de una apicultura sostenible.**

ALVARO URUEÑA GONZALEZ<sup>1</sup>, EDUARDO BERRIATUA FERNANDEZ DE LARREA<sup>2</sup>, DAVID LUGO PEREZ<sup>3</sup>, VICENTE MARTINEZ LOPEZ<sup>1</sup>, IRENE MUÑOZ GABALDON<sup>1 4</sup>, CARLOS RUIZ CARREIRA<sup>3</sup>, PILAR DE LA RUA TARIN<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Zoología y Antropología Física, Área de Biología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, Murcia.*

<sup>2</sup> *Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.*

<sup>3</sup> *Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología, Sección de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna, Tenerife.*

<sup>4</sup> *Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.*

## **Abejas y otros polinizadores urbanos: cuatro años de seguimiento experimental en el Campus de Teatinos.**

JESUS OLIVERO ANARTE<sup>1 2</sup>, RAIMUNDO REAL GIMENEZ<sup>1 2</sup>, DAVID ROMERO PACHECO<sup>1</sup>, ESTEFANIA SANTOS BAREA<sup>1</sup>, ALEJANDRO LLISO MARTIN<sup>1</sup>, ALICIA MARQUEZ SAPIÑA<sup>1</sup>, CARMEN MARIA PEREZ JUAN<sup>1</sup>, NATALIA RAMA ALBA<sup>1</sup>, JAVIER VARGAS AGUILAR<sup>1</sup>, NEREIDA TELLEZ RODRIGUEZ<sup>1</sup>, INMACULADA NAVARRO RAMIREZ<sup>1</sup>, JOSE GIL GOMEZ<sup>3</sup>, EVA MARIA GOMEZ TURPIN<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Biología Animal, Universidad de Málaga.*

<sup>2</sup> *Instituto de Biotecnología y Desarrollo Azul – IBYDA.*

<sup>3</sup> *Bee Garden Málaga, Aula de Interpretación Apícola y Medioambiental.*

## **Area temática: POLINIZACION Y FLORA**

### **Factores que afectan a la polinización por abejas en almendro.**

ANGELA SENCHEZ PRUDENCIO<sup>1</sup>, ERIKA FERNANDEZ MARTINEZ<sup>2</sup>, PURIFICACION A. MARTÍNEZ MELGAREJO<sup>3</sup>, FRANCISCO PEREZ ALFOCEA<sup>3</sup>, FEDERICO DICENTA<sup>1</sup> Y PEDRO J. MARTINEZ GARCIA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Grupo de Mejora de Frutales, Departamento de Mejora Vegetal, CEBAS-CSIC.*

<sup>2</sup> *Facultad de Biología, Departamento de Fisiología Vegetal, Universidad de Murcia.*

<sup>3</sup> *Grupo de Hormonas Vegetales, Departamento de Nutrición Vegetal, CEBAS-CSIC.*

-----

**Estudio fenológico de floración del jardín botánico de la  
Universidad de Málaga .**

MARINA MUÑOZ-GARCIA<sup>1</sup>, MARIA DEL MAR TRIGO PEREZ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal, Universidad de  
Málaga.*

-----

**Combinando apicultura e infraestructuras ecológicas. Caso de los  
agroecosistemas citrícolas.**

JUAN SORRIBAS MELLADO<sup>1</sup>, ISABEL ESCRICHE ROBERTO<sup>1</sup>, ROSA  
VERCHER AZNAR<sup>2</sup>, MARISOL JUAN BORRAS<sup>1</sup>, ANA MARIA PERAL  
PINTO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV, Universidad Politécnica  
de Valencia.*

<sup>2</sup> *Instituto Agroforestal del Mediterráneo (IAM), Universidad Politécnica  
de Valencia.*

**Área temática:  
SANIDAD APICOLA**

**Bioensayos de campo o "test de Pettis" para detectar resistencias  
en el colmenar: ¿Qué buscar?.**

MARCILLA CORZANO, MARIA<sup>1</sup>, RODRIGUEZ RAMOS, MIGUEL  
ANGEL<sup>1</sup>, MARSKY, ULRIKE<sup>1</sup>, PADE, REMI<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Laboratorio Vetó-pharma.*

## **Compuestos xenobióticos detectados dentro de las colonias: ¿Un problema para la apicultura?.**

BENITO MURCIA, MARIA<sup>1 2</sup>, MARTINEZ MORCILLO, SALOME<sup>3</sup>,  
BOTIAS, CRISTINA<sup>4</sup>, MEANA, ARANCHA<sup>5</sup>, MARTIN HERNANDEZ,  
RAQUEL<sup>2 6</sup>, HIGES, MARIANO<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *Neobéitar S.L., Cáceres.*

<sup>2</sup> *Centro de Investigación Apícola y Agroambiental (CIAPA), Laboratorio de Patología Apícola, Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal (IRIAF), Marchamalo, Guadalajara.*

<sup>3</sup> *Unidad de Toxicología, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Cáceres.*

<sup>4</sup> *Departamento de ciencias de la vida, Universidad de Alcalá de Henares.*

<sup>5</sup> *Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid.*

<sup>6</sup> *Instituto de Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología (INCRECYT-FEDER), Fundación Parque Científico y Tecnológico de Castilla-La Mancha, Albacete.*

-----

## **Evaluación de nuevo ensayo para la selección de abejas melíferas resistentes a varroa.**

LUIS JAVIER CHUECA<sup>1</sup>, MELANIE PAREJO<sup>1</sup>, EGOITZ GALARTZA<sup>1,2</sup>,  
XOSE MANUEL DURAN<sup>3</sup>, JUNE GORROCHATEGUI<sup>1</sup>, KAIRA  
WAGONER<sup>4</sup>, ANDONE ESTONBA<sup>1</sup>, IRATXE ZARRAONAINDIA<sup>1 5</sup>

<sup>1</sup> *Genómica Aplicada y Bioinformática, Universidad del País Vasco, Leioa-Bilbao.*

<sup>2</sup> *ERBEL, Asociación de Criadores de Abeja Ibérica, Zaldibia.*

<sup>3</sup> *Asociación de apicultores MENA, Santiago de Compostela.*

<sup>4</sup> *Departamento de Biología, Universidad de Carolina del Norte en Greensboro, E.E.U.U.*

<sup>5</sup> *IKERBASQUE, Fundación Vasca para la Ciencia, Bilbao.*

**Epidemiología de la infección por parásitos tripanosomátidos en colmenares de Andalucía.**

PEDRO GARCÍA OLMEDO<sup>1 2</sup>, LUIS MIGUEL DE PABLOS<sup>1 2</sup>,  
FRANCISCO JOSÉ ORANTES BERMEJO<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de parasitología, Universidad de Granada.*

<sup>2</sup> *Instituto de Biotecnología, Universidad de Granada.*

<sup>3</sup> *Apinevada, S.L. Granada.*

-----

***Vespa velutina*: una amenaza para nuestras abejas.**

OMAIRA DE LA HERA FERNANDEZ<sup>1</sup>, ROBERTO FAÑANAS SAN  
ANTON<sup>2</sup>, MARIA LUZ ALONSO ALONSO<sup>1</sup>, ROSA MARIA ALONSO  
ROJAS<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Grupo FARMARTEM, Departamento de Química Analítica, Universidad del País Vasco (UPV/EHU).*

<sup>2</sup> *D+S-OABE, Orozko, Vizcaya.*

-----

**Prevalencia de la ascosferiosis diagnosticada en el Laboratorio de Patología Apícola de ESAB.**

PIRES AFONSO, SÂNCIA<sup>1 2</sup>, CASTRO BARBOSA, CATARINA<sup>2</sup>,  
GONÇALVES LOUSADA, MARIANA<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Ciência Animal, Instituto Politécnico de Bragança.*

<sup>2</sup> *Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária.*





# Area Temática

# Calidad y Productos

# **ARMONIZACION DE METODOS ANALITICOS PARA DETERMINAR AZUCARES EXOGENOS EN LA MIEL.**

**Lourdes Alvarellos**

Centro Común de Investigación (JRC).  
Comisión Europea.

*lourdes.alvarellos@ec.europa.eu*

## **CONFERENCIA**

La Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria (DG SANTE) de la Comisión Europea inició y coordinó la acción “Desde las colmenas”. La acción tenía como objetivo recopilar información sobre la incidencia de miel importada a la Unión Europea que no fuera conforme con la legislación relevante. Esto se hizo a través de muestreo y análisis de laboratorio. La acción coordinada fue implementada por los miembros de la Red de Fraude Alimentario de la UE. Recibió asistencia analítica y técnica del Centro Común de Investigación (CCI) y apoyo para la investigación de la Oficina Europea de Lucha contra el Fraude (OLAF).

La acción coordinada se desarrolló en tres fases: una recolección de muestras de miel en las fronteras de la UE, una recolección de información de trazabilidad y luego investigaciones en el lugar de importación, procesamiento, mezcla y empaque. Dieciséis Estados Miembros, Noruega y Suiza se ofrecieron como voluntarios para esta fase de muestreo inicial, que se desarrolló entre noviembre de 2021 y febrero de 2022. Se tomaron muestras aleatorias de un total de 320 envíos de miel originarios de 20 países exportadores, que se enviaron al CCI para su análisis a fin de detectar la presencia de jarabe de azúcar exógeno en la miel.

El JRC utilizó varios métodos para detectar marcadores indicativos de la presencia de jarabes de azúcar exógenos. De las 320 muestras

recibidas de las autoridades competentes de los países participantes, 147 (46 %) fueron sospechosas de no cumplir las disposiciones de la Directiva sobre la miel de la UE (2001/110/CE).

La tasa de sospecha fue considerablemente alta en comparación con un plan europeo de control coordinado anterior, realizado en 2015-17, donde el 14 % de las muestras analizadas no cumplían con los criterios de referencia establecidos para evaluar la autenticidad de la miel. Sin embargo, en el presente estudio se utilizó un conjunto diferente de métodos con capacidad de detección mejorada (EA/LC-IRMS, HPAEC-PAD, 1H-NMR), lo que puede explicar esta diferencia. De hecho, el análisis de la proporción de isótopos de carbono estables por EA-IRMS (AOAC 991.41), un método que se ha utilizado con frecuencia en el pasado para detectar jarabes de azúcar elaborados con almidón de maíz o caña de azúcar, no fue eficaz para detectar miel sospechosa de estar adulterada. Esta es una clara indicación de que tales jarabes de azúcar ya no se usan para adulterar la miel y han sido reemplazados por jarabes hechos principalmente de arroz, trigo o remolacha azucarera.

Está claro que sigue siendo necesaria una colaboración activa de todas las partes interesadas para identificar y abordar las prácticas engañosas o fraudulentas en el comercio de la miel. Esta colaboración también debe combinarse con la mejora de la supervisión oficial y la provisión de garantías sólidas para la autenticidad de la miel importada en la Unión Europea. Estos avances son vitales, no solo desde la perspectiva de proteger a los consumidores y sus intereses, sino también para mejorar la reputación del sector de la miel en su conjunto e incorporar prácticas justas en el comercio de alimentos.

Una de las conclusiones principales del plan de control fue que todavía se necesitan métodos analíticos mejorados, armonizados y generalmente aceptados para aumentar la capacidad de los laboratorios oficiales de control para detectar miel adulterada con jarabes de azúcar hechos a medida que imitan en gran medida el perfil de azúcar característico de la miel genuina. Una vez que estén disponibles, estos métodos de detección mejorados constituirán un elemento disuasorio eficaz para reducir las oportunidades de fraude en el comercio internacional de miel.

El Centro Común de Investigación de la Unión Europea está actualmente trabajando para la validación de los métodos de detección. La colaboración de los Estados Miembros y del sector apícola será imprescindible para llevar a cabo con éxito esta armonización de métodos de análisis.

## **LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS APÍCOLAS: ESTADO ACTUAL DE LAS NORMAS ISO.**

**María Teresa Sancho Ortiz.**

Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos  
Area de Nutrición y Bromatología. Universidad de Burgos.

*mtsancho@ubu.es*

### **CONFERENCIA**

En la actualidad hay un creciente interés por la calidad, salubridad y trazabilidad de los alimentos, que debe garantizarse para satisfacer las demandas cada vez más exigentes de los consumidores y de los mercados. Los productos de la colmena no son ajenos a esta tendencia, y por ello, las legislaciones internacionales están estableciendo normativas que permitan asegurar su autenticidad y frescura [1]. Se espera que las futuras normas ISO (*"INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION"*) para los productos apícolas contribuyan a impulsar la comercialización de la miel, del polen, del propóleo y de la jalea real, fomentando con ello la apicultura, el desarrollo rural y el empleo "verde". En relación con la miel, la norma ISO incluye únicamente a las mieles destinadas a uso alimentario, quedando excluidas las utilizadas para otros fines, por ejemplo, como ingrediente cosmético. Se definen los distintos tipos de miel, sus factores esenciales de composición y calidad, los tratamientos a los que este alimento puede someterse tras su cosechado, así como los requisitos de trazabilidad e higiene.

Dentro de los parámetros de análisis y control de calidad, además de los contemplados en la legislación [2-5], se incluyen otros relacionados con la autenticidad de la miel, entre los que se encuentran los relativos a la adulteración con azúcares exógenos. Con respecto al polen apícola, la norma ISO define distintos tipos de polen según su procesamiento y origen botánico. También incluye requisitos químicos para su control de calidad, requerimientos de seguridad en lo referente a la posible presencia de sustancias tóxicas y una descripción de los métodos analíticos para los parámetros contemplados en la norma.

Para el propóleo, la norma ISO define distintos tipos atendiendo a su color y a la zona geográfica de producción, y establece requisitos de trazabilidad y físico-químicos, detallando sus correspondientes métodos de análisis. También se está trabajando en una norma ISO para los diferentes tipos de extractos de propóleos describiendo estos productos y los parámetros para su control de calidad.

La producción jalea real también cuenta con su propia norma ISO en la que se señalan las condiciones para su cosechado, el equipamiento apícola necesario, el manejo de las colmenas y los procesos de obtención. Para cada uno de los productos apícolas su respectiva norma ISO define las condiciones de envasado, etiquetado, transporte y almacenamiento.

Palabras claves: *miel, polen, propóleos, jalea real, normas ISO.*

#### Referencias:

- [1] Thrasyvoulou A, Tananaki C, Goras G, Karazafiris E, Dimou M, Liolios V, Kanelis D, Gounari S. (2018). *Journal of Apicultural Research*, **57**, 88-96.
- [2] Diario Oficial de las Comunidades Europeas (2002). Directiva 2001/110/CE de 20 de diciembre de 2001 relativa a la miel.
- [3] Boletín Oficial del Estado (2003) Real Decreto 1049/2003, de 1 de agosto por el que se aprueba la Norma de calidad relativa a la miel.
- [4] Diario Oficial de la Unión Europea (2014) Directiva 2014/63/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de mayo de 2014 por la que se modifica la Directiva 2001/110/CE relativa a la miel.
- [5] Boletín Oficial del Estado (2020) Real Decreto 523/2020, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1049/2003, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Norma de calidad relativa a la miel.

# USOS DE EXTRACTOS DE PROPOLEOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS.

**Félix Adanero-Jorge,<sup>1 2\*</sup>, José Javier Sanz Gómez<sup>1</sup>, Eugenia Rendueles Álvarez<sup>1</sup>, María Camino García Fernández<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTAL).  
Universidad de León.

<sup>2</sup> Consejería de Sanidad. Junta de Castilla y León.

*fadaj@unileon.es; propoleos@hotmail.com; felix.adanero@jcy.l.es*

## RESUMEN

El uso de extractos de propóleos en agricultura, como productos naturales y coadyuvantes de los tratamientos habituales contra algunas enfermedades de los cultivos, está siendo cada vez más utilizado, sobre todo en el ámbito de la agricultura ecológica e integrada.

En este sentido, se llevaron a cabo dos ensayos preliminares, a nivel de laboratorio, para el control de plagas en cultivos hortofrutícolas: uno para el control fúngico de *Cladosporium* en tomate producido en invernadero y otro, para el control del fuego bacteriano (en manzanos y perales) provocado por *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow *et al.*

En el primer ensayo se evaluó la inhibición del crecimiento de *Cladosporium* (presente en las hojas y en el fruto de la tomatera) en diferentes medios de cultivo que se suplementaron con cobre, azufre coloidal, extracto etanólico de propóleos (diferentes concentraciones) y combinaciones entre ellos. Los resultados obtenidos reflejaron un menor crecimiento/no esporulación del *Cladosporium* en aquellos medios de cultivo que contenían extracto de propóleos o combinaciones de ellos.

En el segundo ensayo se probaron diferentes tipos de propóleos (EEP-jara, EEP-alto contenido en alérgenos y EEP-bajo contenido en

alérgenos), óxido cuproso y Fosetil®. Los resultados de laboratorio mostraron que los EEP de alto y bajo contenido en alérgenos así como el óxido cuproso tenían mayor actividad inhibitoria para *E. amylovora* que el EEP procedente de jara o el Fosetil®.

En conclusión, es posible plantear el uso de determinados extractos de propóleos como una de las alternativas para el control de determinadas plagas en cultivos hortofrutícolas.

Palabras claves: Propóleos, *E. amylovora*, *Cladosporium*, tomate.

## **ACTIVIDADES ANTIRRADICALES LIBRES DE LAS MIELES DE BRECINA (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) EN POLVO.**

**María Teresa Sancho Ortiz**

Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos.  
Area de Nutrición y Bromatología. Universidad de Burgos.

*mtsancho@ubu.es*

### RESUMEN

Recientemente se ha puesto de manifiesto una demanda creciente de alimentos con potenciales efectos beneficiosos para la salud. En este sentido, la miel ha demostrado tener actividad contra distintos radicales libres [1,2]. Muchas industrias alimentarias, entre las que destacan las de pastelería, productos lácteos y bebidas, emplean miel en polvo para elaborar sus productos [3]. Sin embargo, existen pocos estudios sobre las posibles propiedades beneficiosas de la miel en polvo [4]. En este trabajo se estudiaron las actividades contra los radicales ABTS•+ (TEAC, expresado como  $\mu\text{mol trolox}/100\text{ g}$  de materia seca), peroxilo (ORAC, expresado como  $\mu\text{mol trolox}/\text{g}$  de materia

seca), hidroxilo (AOA, expresado como mmol ácido úrico/100 g de materia seca) y superóxido (SRS, expresado como % de inhibición) de maltodextrina de patata (MD), de tres mieles de brechina (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), y de esas mismas mieles en polvo deshidratadas con maltodextrina de patata mediante desecación por atomización (SP), desecación a vacío (VC) y liofilización (FZ) realizando los análisis por triplicado. Las mieles en polvo tuvieron una concentración del 50% de miel de partida en el caso de la deshidratación por SP, del 60% por VC y del 75% por FZ [5]. Se comprobó que las actividades antirradicales libres estaban condicionadas por la concentración de miel en las mieles en polvo y por el procedimiento de desecación. La maltodextrina tuvo influencia en las actividades TEAC y AOA.

Expresando los resultados en las unidades anteriormente mencionadas, las mieles desecadas por FZ presentaron los mayores valores de TEAC (promedio 541,1, oscilando entre 378,4 y 754,2) y ORAC (promedio 39,1, oscilando entre 34,4 y 43,5). Las mieles desecadas por SP presentaron mayores actividades AOA (promedio 0,126, oscilando entre 0,168 y 0,066). Finalmente, las mieles desecadas por VC presentaron mayores actividades antioxidantes SRS (promedio 63,8, oscilando entre 30,5 y 87,9).

Palabras claves: *miel en polvo, TEAC, ORAC, actividad antirradical hidroxilo, actividad antirradical superóxido.*

#### Referencias:

- [1] Seraglio SKT, Silva B, Bergamo G, Brugnerotto P, Gonzaga LV, Fett R, Costa ACO, (2019), *Food Research International*, **119**, 44-46.
- [2] Alevia M, Rasines S, Cantero L, Sancho MT, Fernández-Muiño MA, Osés SM, (2021), *Foods*, **10**, 1412.
- [3] EMR Global Honey Powder Market Outlook (2018-2028). URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/honey-powder-market>. Última consulta 21 de junio de 2023.
- [4] Osés SM, Cantero L, Puertas G, Fernández-Muiño MA, Sancho MT (2022). *LWT*, **159**, 113235.
- [5] Osés SM, Cantero L, Crespo M, Puertas G, González-Ceballos L, Vallejos S, Fernández-Muiño MA, Sancho MT (2021). *LWT*, **150**, 112063.

# **ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE MIELES DE ALFALFA (*Medicago spp.*) COSECHADAS EN ARAGON.**

**Antonio Bentabol Manzanares<sup>1\*</sup>, Alfredo Sanz Villalva<sup>2</sup>, Juan Manuel Santos Vilar<sup>1</sup>, Zoa Hernández García<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Casa de la Miel-Laboratorio Insular Cabildo de Tenerife.

<sup>2</sup> ARNA - Asociación Aragonesa de Apicultura.

## **RESUMEN**

El presente estudio ofrece los resultados obtenidos en el desarrollo del proceso de caracterización de la Miel de Alfalfa (*Medicago spp.*) en el proyecto  $\alpha$ -Miel, desarrollado en cooperación con la Asociación Española de productores de Alfalfa (AEFA) durante las campañas 2020 a 2022.

Concretamente un total de 52 muestras de miel recolectadas por ARNA directamente de sus productores, correspondientes estas muestras a otros tantos lotes de miel reales, puestas en el mercado procedentes todas ellas de las zonas productoras de Alfalfa durante tres campañas productivas consecutivas (25 lotes 2020, 13 lotes 2021 y 14 lotes 2022).

Estas muestras fueron sometidas en el laboratorio de la Casa de la Miel a análisis Físico químico (Color Pfund, C.E. % humedad, HMF), análisis melisopolinológico cualitativo (espectro polínico) y cuantitativo, así como a evaluación organoléptica sensorial concretado en su perfil descriptivo, realizado por el Panel de cata de mieles de la Casa de la Miel de Tenerife basado en la metodología de análisis sensorial de mieles desarrollado in situ, y en la IHC, así como en cursos de formación, entrenando a catadores en la técnica y en el reconocimiento de esta variedad de miel monofloral.

El perfil descriptivo de la Miel de Alfalfa de Aragón es una de alta viscosidad, y humedad baja, 16% Humedad, tendencia media a cristalizar. Color: Blanco a Ambar Extra Claro ( 35-50 mm Pfund). Olor de intensidad débil, con presencia de olores de tipo vegetal seco, recuerda a heno. Sensación Olfato-Gustativa: intensidad media, sabor dulce medio-alto (promedio 6,5/10), con aroma de tipo floral, cálido y vegetal seco.

La definición de un perfil organoléptico tipo de las mieles de alfalfa de Aragón puede servir de punto de partida en el impulso de la puesta en valor de este tipo de miel tan vinculado a Aragón, por la importancia del cultivo de la alfalfa en esta región.

Palabras claves: *alfalfa, caracterización, análisis sensorial, Aragón.*

## **CARACTERIZACION Y AUTENTIFICACION DE MIELES SEGUN SU VARIEDAD BOTANICA MEDIANTE HUELLAS CROMATOGRAFICAS DE POLIFENOLES.**

**Oscar Núñez<sup>1 2 3</sup>\*, Víctor García-Sevall, Sònia Sentellas<sup>1 2 3</sup>,  
Javier Saurina<sup>1 2</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA-UB).

<sup>3</sup> Serra Húnter Fellow, Departament de Investigació y Universitats, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

*oscar.nunez@ub.edu*

## RESUMEN

La miel es un producto natural de alto consumo producido por las abejas (*Apis mellifera*), apreciado no solo por su sabor y valor nutricional sino también por sus beneficios para la salud. Se produce principalmente a partir de exudados ricos en hidratos de carbono generados por las plantas, y se pueden clasificar en dos grandes grupos: mieles florales y de mielada. Las mieles florales se obtienen a partir del néctar de las flores, mientras que las de mielada se generan a partir de secreciones de partes vivas de las plantas o excreciones producidas por insectos chupadores de plantas. Las mieles también se pueden clasificar como monoflorales si, en general, más del 45% del polen procede de una especie de planta específica, y puede ser nombrada por dicha variedad botánica. En cambio, la miel se considera polifloral o multifloral cuando para su producción se ha utilizado un porcentaje variable de polen procedente de diferentes plantas. La atribución correcta del origen botánico principal de la miel es un tema de autenticidad importante debido a las grandes diferencias en las propiedades y los beneficios para la salud dependiendo de la composición de la miel.

En ese trabajo se desarrolló un método para la extracción y determinación de polifenoles en muestras de miel mediante extracción en fase sólida (SPE) [1]. Se analizaron 136 muestras de mieles florales (multifloral, azahar, eucalipto, romero, tomillo y brezo) y de mielada (encina, monte y bosque). Los extractos obtenidos fueron analizados por un método de cromatografía de líquidos de alta resolución con detección ultravioleta-visible (HPLC-UV) optimizado para la determinación de polifenoles. Los perfiles polifenólicos obtenidos se utilizaron como descriptores de las mieles para su clasificación y autenticación mediante métodos quimiométricos. El método propuesto permitió una excelente discriminación entre las muestras florales y de mielada, así como entre las diferentes variedades florales. Cabe destacar, que las mieles de brezo aparecen siempre agrupadas junto con las mieles de mielada debido a sus similares características fisicoquímicas y organolépticas.

Palabras claves: *Polifenoles, HPLC-UV, Quimiometría, Autenticación.*

### Referencias:

[1] García-Seval V., Martínez-Alfaro C, Saurina J, Núñez O, Sentellas S, (2022), *Foods*, **11**, 2345.

# **EVALUACION DEL PERFIL PROTEICO PARA LA IDENTIFICACION DEL ORIGEN BOTANICO DE MIELES.**

**Paola T. Ogando Rivas<sup>1 2</sup>, Isabel Escriche<sup>1\*</sup>, Ernesto F. Simó Alfonso<sup>3</sup>, Enrique J. Carrasco Correa<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV, Universidad Politécnica de Valencia.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana.

<sup>3</sup> Grupo CLECEM, Departamento de Química Analítica, Universidad de Valencia.

*iescrich@tal.upv.es*

## **RESUMEN**

Actualmente, clasificar las mieles según el origen botánico se realiza mediante técnicas de análisis polínico por microscopía óptica. Un proceso tedioso, que necesita de analistas expertos. Por ello, es necesario desarrollar nuevas técnicas que permitan realizar los análisis relacionados con la clasificación del origen botánico de forma más sencilla y económica. Una alternativa podría ser el análisis de las proteínas de la miel, ya que puede ofrecer información sobre su origen botánico, posibles adulteraciones, e incluso el tipo de abeja que la ha obtenido. Sin embargo, la cantidad de este componente es muy minoritaria en la miel, alrededor del 0.5%. Por lo tanto, es necesario utilizar sistemas de preparación de la muestra que permitan su extracción y preconcentración. Esto último puede realizarse mediante el empleo de nuevos materiales con interacciones específicas con las proteínas.

En este trabajo se propone la aplicación de una extracción en fase sólida y preconcentración de las proteínas de la miel previo a su análisis mediante cromatografía de líquidos. Para ello, se utilizó un material específico basado en un polímero orgánico modificado con nanopar-

tículas de oro. Estos nanomateriales, presentan interacciones específicas con las proteínas lo que permitirá eliminar interferentes de la muestra y preconcentrarlas. Gracias a este sistema se puede obtener el perfil proteico de las mieles y relacionarlo con el origen botánico empleando técnicas de clasificación como el análisis discriminante lineal. Tras la extracción, se realizó un análisis cromatográfico por HPLC-DAD de 71 mieles previamente clasificadas como brezo, castaño o tomillo mediante análisis polínico convencional. Posteriormente, se usaron los datos obtenidos del perfil cromatográfico para obtener modelos predictores del tipo de monofloral. Los resultados muestran que el uso del perfil proteico puede ser un método sencillo y rápido para predecir la variedad botánica de las mieles estudiadas, con un éxito de clasificación del 100% empleando la técnica del leave-one-out.

Palabras claves: *nanopartículas de oro, proteínas de la miel, cromatografía.*

Agradecimientos: Este trabajo forma parte de los proyectos: AGRO-ALNEXT/2022/043, financiado por la Generalitat Valenciana, Next Generation European Union y Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España; PID2019-106800RB-I00 (2019) Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), Agencia Estatal Investigación MCIN/AEI/10.13039/501100011033; PID2021-125459OB-I00 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033); “ERDF A way of making Europe” y CIGE/2021/117 de la Generalitat Valenciana. Los autores extienden su agradecimiento a la red Española de Preparación de muestra (RED2022-134079-T) y al Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de la República Dominicana por la beca otorgada Paola T. Ogando Rivas.

## **ADULTERANTES EMERGENTES EN LA MIEL Y COMO DETECTARLOS FÁCILMENTE.**

**J. O. Cáceres<sup>1\*</sup>, J. Cárdenas-Escudero<sup>1 3</sup>, S. Escribano Pintor<sup>1</sup>, D. Galán-Madruga<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Química Láser, Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Complutense de Madrid, Plaza de Ciencias 1, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup> Centro Nacional de Salud Ambiental. Instituto de Salud Carlos III, Ctra. Majadahonda-Pozuelo km 2,2, 28220 Majadahonda, Madrid, España

<sup>3</sup> Departamento de Química Analítica, FCNET, Universidad de Panamá, Bella Vista, Av. Manuel E. Batista y José De Fábrega, Estafeta Universitaria, 3366 Panamá

*jcaceres@ucm.es*

## RESUMEN

La adulteración de la miel (*Apis mellifera*) es un problema mundial por sus implicaciones económicas, comerciales y sanitarias. La principal organización apícola mundial, APIMONDIA, considera que la detección de la adulteración en la miel es un problema aún no resuelto. Esto evidencia la importancia del desarrollo de técnicas analíticas que permitan la detección inequívoca de adulterantes, en la miel, especialmente aquellos adulterantes emergentes cuyo uso ha surgido recientemente. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar un método analítico rápido, fácil de realizar de bajo coste para la determinación cualitativa y cuantitativa de diferentes siropes y mezclas de ellos mediante el uso de la técnica de espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) con el módulo de reflectancia total atenuada (ATR), todo ello, sin complejos procedimientos matemáticos ni una sofisticada preparación de la muestra.

En este estudio se analizaron 426 muestras adulteradas de 92 muestras puras de miel multifloral de abeja de España. El método, basado estrictamente en la determinación de la absorbancia directamente a la longitud de onda adecuada permite la detección inequívoca de sirope o su mezcla en miel adulterada con un contenido igual o superior al 3% (m/m) o más de estos adulterantes. La utilización del modelo para la cuantificación muestra una exactitud y una precisión elevadas, en términos de error relativo (0,32%, m/m) y coeficiente de variación (1,4%).

**Palabras claves:** *Adulterantes emergentes, Adulteración de la miel, Siropes y Jarabes, Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, Reflectancia total atenuada.*

# **EL ROMPECABEZAS DEL AZUCAR EN EL ANALISIS DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DE LA MIEL.**

**Aimará Ayelen Poliero<sup>1 2</sup>, Gabriela Elena Viacava<sup>2</sup>, Eber Eduardo Santander<sup>3</sup>, Sara Correa Illán<sup>4</sup>, Luis Ángel Berrueta Simal<sup>4</sup>, Rosa María Alonso Salces<sup>1\*</sup>.**

<sup>1</sup> CONICET, CIAS-IIPROSAM, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

<sup>2</sup> CONICET, GIJA, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

<sup>3</sup> LAPIFOR, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Nacional de Formosa, Argentina.

<sup>4</sup> Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco, Leioa.

*rosamaria.alonsosalces@gmail.com*

## **RESUMEN**

La miel es fuente de antioxidantes gracias a sus compuestos fenólicos, que proceden principalmente del néctar de las flores que visitan las abejas. Los compuestos fenólicos son marcadores taxonómicos de plantas, por lo que su análisis en la miel es una herramienta muy prometedora para determinar el origen botánico y/o geográfico de la misma. Las metodologías analíticas para determinar los compuestos fenólicos generalmente incluyen la dilución de miel en agua acidificada, la extracción de los analitos de la matriz, y la separación, identificación y cuantificación de los compuestos fenólicos por cromatografía líquida (LC) acoplada a un detector de diodos (DAD) y un detector de masas (MS). Se ha sugerido la inyección directa de la muestra de miel diluida y filtrada en el sistema cromatográfico, pero los altos contenidos de azúcar (80% (m/m) en miel) ensucian la fuente de ionización y las partes inaccesibles del MS, lo que lleva a la pérdida de sensi-

bilidad y obstrucción de la columna cromatográfica a corto plazo. La extracción en fase sólida (SPE) es la técnica más utilizada para la preparación de muestras de miel con el fin de eliminar los azúcares de la matriz, habiéndose propuesto en la literatura varios procedimientos para aislar, concentrar y determinar los compuestos fenólicos de la miel; pero en dichos trabajos no se evaluó el contenido de azúcares en el extracto final [1]. Los azúcares no interfieren en la detección espectrofotométrica UV-visible de los compuestos fenólicos ( $\lambda > 230$  nm) porque los carbohidratos absorben la luz UV a  $\lambda < 200$  nm. En este estudio se desarrolló y validó un nuevo método para el análisis de compuestos fenólicos en miel basado en extracción líquido-líquido homogénea y LC-DAD-MS, que maximiza su extracción y la eliminación de azúcares en el extracto final. El rendimiento de extracción de los compuestos fenólicos fue superior al 80% y se eliminaron 99% de los azúcares, determinados por resonancia magnética nuclear de protón y espectroscopía vibracional de infrarrojos. Además la metodología propuesta tiene las ventajas de permitir la extracción de compuestos fenólicos en todo el rango de polaridad, y ser simple y de bajo coste.

Palabras claves: *miel, compuesto fenólico, polifenol, azúcar, LC-DAD-MS.*

Referencias:

[1] Valverde S, Ares AM, Stephen Elmore J, Bernal J, (2022), *Food Chemistry*, **387**, 132920.

## **DETECCION DE MIELES ADULTERADAS CON JARABES DE ARROZ MEDIANTE ESPECTROSCOPIA NIR Y MODELOS RMSX.**

**Iván Martínez Martín<sup>1\*</sup>, Miriam Hernández Jiménez<sup>1</sup>, Isabel Revilla Martín<sup>1</sup>, Ana María Vivar Quintana<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Construcción y Agronomía, Universidad de Salamanca.

*ivanm@usal.es*

## RESUMEN

La miel es un producto con un alto valor añadido tanto económico como medioambiental. La entrada de miel adulterada, con un menor precio en el mercado, está poniendo en peligro la viabilidad económica de los pequeños productores.

Entre las sustancias empleadas para adulterar la miel se incluyen los jarabes de azúcar baratos, que permiten aumentar el volumen de miel y reducir su precio. Identificar las mieles adulteradas con azúcares añadidos es particularmente complejo ya que el azúcar es el principal componente de la miel. Actualmente se están utilizando, para la detección de este fraude, métodos como la resonancia magnética nuclear y la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas. Otras metodologías, como la espectroscopía en el Infrarrojo Cercano (NIR), están siendo estudiadas para su aplicación en la detección de adulteraciones.

En la presente comunicación se presenta la aplicación de la espectroscopía NIR unido a un análisis quimiométrico, mediante la discriminación por RMS-X residual, para la clasificación de mieles, estableciendo seis grupos en función de su porcentaje de adulteración con jarabe de arroz marrón.

En el estudio se emplearon 222 muestras de mieles, 37 puras y 185 adulteradas, obteniéndose porcentajes de acierto entre el 61% y el 87%. La aplicación de pretratamientos espectrales permitió la identificación del 100% de las muestras adulteradas frente a las puras. Sin embargo, el modelo comete algunos errores al tratar de identificar el 100% de las mieles sin adulterar, probablemente debido a la gran variabilidad de los orígenes florales de las mieles.

En vista de los resultados obtenidos, se puede establecer que la espectroscopía NIR puede ser una herramienta interesante para la detección y clasificación de adulteraciones, si bien será necesario desarrollar metodologías adaptadas al origen floral de las mieles. Esta técnica podría ser una herramienta fiable y rápida para combatir el fraude en la miel.

Palabras claves: *miel, fraude, NIR, quimiometría, jarabe.*

# **LA MIEL DE MANUKA NHIBE LA NEUROTOXICIDAD DEL PEPTIDO $\beta$ -amiloide EN UN MODELO DE ALZHEIMER.**

**José L. Quiles<sup>1 2\*</sup>, María D. Navarro-Hortal<sup>1</sup>, José M. Romero-Márquez<sup>1</sup>, Cristina Sánchez-González<sup>1 3</sup>, Juan Llopis<sup>1 3</sup>, María D. Ruíz-Cuesta<sup>1</sup>, Lorenzo Rivas-García<sup>1 3</sup>, Francisco J. Orantes<sup>4</sup>, Tamara Y. Forbes-Hernández<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Fisiología, Universidad de Granada.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Alimentos, Bioquímica Nutricional y Salud, Universidad Europea del Atlántico, Santander.

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Deporte y Salud, Universidad de Granada.

<sup>4</sup> Apinevada Laboratorio de Análisis de Productos Apícolas, Lanjarón, Granada.

*jlquiles@ugr.es*

## **RESUMEN**

El Alzheimer es una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central considerada la principal causa de demencia en el mundo. La agregación del péptido  $\beta$ -amiloide ( $A\beta$ ) y la formación de ovillos neurofibrilares de proteína tau hiperfosforilada en el cerebro, son dos de los eventos etiopatológicos que la caracterizan.

Ciertos compuestos naturales, incluidos algunos productos de la industria agroalimentaria, son capaces de mejorar las características de este trastorno neurodegenerativo. La miel de Manuka (MH), presenta un excelente perfil de compuestos fenólicos, así como elevados contenidos totales de fenoles, flavonoides y capacidad antioxidante. Sin embargo, sus posibles efectos neuroprotectores han sido poco explorados. En el presente trabajo se investigaron los efectos de la MH sobre la toxicidad inducida por la agregación del péptido  $A\beta$  y por la proteína tau en el modelo experimental *Caenorhabditis elegans*.

Para ello, se utilizó la cepa transgénica CL4176 sensible a la temperatura que expresa el péptido A $\beta$ 1-42 humano en las células musculares, conllevando a un fenotipo de parálisis y la cepa BR5706 que se caracteriza por la agregación acelerada de proteína tau insoluble, lo que resulta en alteraciones en la locomoción y un crecimiento lento. También se llevó a cabo la inhibición de la expresión de los genes sod-2 y sod-3, hsp-16.2, skn-1 y daf-16 con el uso de la tecnología RNAi en la cepa CL4176 y se cuantificó la fluorescencia total en cepas transgénicas específicas que presentan los genes de interés unidos a una GFP (green fluorescence protein).

Los resultados demostraron que la MH fue capaz de retardar la parálisis inducida por A $\beta$  en la cepa transgénica CL4176 a través de las vías de señalización HSP-16.2 y SKN-1/ Nrf2 y de disminuir los depósitos de A $\beta$ . Sin embargo, no fue capaz de mejorar los defectos de locomoción relacionados con la acumulación de proteína tau. Los resultados negativos fueron atribuidos al elevado contenido de azúcar de la MH. A pesar de ello, los datos obtenidos ponen de manifiesto el efecto protector de la MH frente a algunos marcadores de la AD y sugieren que su potencial antioxidante puede ser responsable de los efectos neuroprotectores observados.

Palabras clave: *miel de Manuka, enfermedad de Alzheimer, Caenorhabditis elegans.*

## **PLANTAS IDENTIFICADAS EN MIELES DE ROMERO DURANTE LOS AÑOS 2020 A 2023.**

**Gonell Galindo, Fina<sup>1</sup>, Pitarch-Bielsa, Marta<sup>1</sup>, Monforte, Biel,  
Gómez Pajuelo, Antonio<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Pajuelo Consultores Apícolas S.L., Castellón.

*fina@pajueloapicultura.com*

## RESUMEN

La melisopalínología es una herramienta que nos permite diferenciar los granos de polen presentes en la miel, proporcionando información sobre el origen botánico y geográfico de esta, contribuyendo a su caracterización.

Entre 2020 y 2023 se analizaron 255 muestras de miel como posibles de romero. Procedían tanto de apicultores profesionales como de empresas envasadoras, siendo representativas del mercado, pudiendo ser alguna muestra de años anteriores.

El principal objetivo de este trabajo ha sido ver la evolución del perfil polínico de las mieles de romero estudiadas a lo largo de estos cuatro años.

Para ello, se realizó un análisis polínico de cada miel siguiendo la metodología descrita por Von der Ohe [1] reduciendo la centrifugación a 2.500 rpm con el fin de evitar la ruptura de los granos de polen de romero, y sin acidular, para no perder los elementos de mielatos (HDE, *honey dew elements*). Para los porcentajes de aceptación como miel monofloral se siguieron los publicados en la Guía de mieles monoflorales ibéricas [2]. En los análisis polínicos de estas muestras se identificaron 74 taxones. Para su completa caracterización, se realizó un análisis sensorial, siguiendo el protocolo de análisis sensorial de mieles en 6 pasos [3].

En los últimos años nos estamos enfrentando a una sequía meteorológica que se está viendo reflejada en los análisis polínicos de las muestras de miel. El espectro polínico está también variando debido al cambio en los cultivos agrícolas del entorno de los romerales. Un ejemplo es el aumento de la superficie de cultivo de almendro (entre 2015 y 2021 la superficie de este cultivo aumentó aproximadamente un 36 % [4]). Aunque ya aparecían mieles mixtas de almendro y romero, en 2023 se han alcanzado porcentajes de hasta el 57 % de polen de almendro, con paridad sensorial entre romero y almendro, que se han clasificado con ese nombre.

### Referencias:

- [1] Von der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M.L., Morlot, M., Martin, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, **35**: 18-25. DOI: 10.1051/apido:2004050
- [2] Orantes, J., Gonell, F., Torres, C., Gómez-Pajuelo, A. (2023). *Guía de mieles monoflorales Ibéricas*. 4ª edición.

[3] Gómez Pajuelo, A., Gonell Galindo, F. (2022). Protocolo de análisis sensorial de mieles en 6 pasos. X Congreso Nacional de Apicultura. Online. Págs. 56-57.

[4] MAPA. Superficies y producciones anuales de cultivos. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/superficies-producciones-anuales-cultivos/>

## **DETECCION DE FRAUDES EN MIEL ADULTERADA CON JARABES UTILIZANDO HUELLAS GENERADAS MEDIANTE HPLC-UV.**

**Oscar Núñez<sup>1 2 3</sup> \*, Carla Egado<sup>1</sup>, Sònia Sentellas<sup>1 2 3</sup>, Javier Saurina<sup>1 2</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA-UB), Santa Coloma de Gramenet.

<sup>3</sup> Serra Húnter Fellow, Departamento de Investigación y Universidades, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

*oscar.nunez@ub.edu*

### **RESUMEN**

La miel es un producto natural producido por las abejas a partir del néctar y otras secreciones no florales. Es altamente apreciado por la sociedad por sus importantes beneficios para la salud y como edulcorante natural. Se pueden clasificar como mieles florales si se producen a partir del néctar de las flores, o como mieles de mielada si se producen a partir de secreciones vegetales o materiales ricos en azúcar excretados por insectos chupadores de plantas. La miel es

susceptible de adulteración debido a su composición variable, la cual depende de las diferentes condiciones de producción, y a su similitud con muchos adulterantes (productos a base de jarabe). En abril de 2023, la Unión Europea publicó un estudio revelando que el 46% de las mieles importadas eran susceptibles de estar adulteradas con jarabes, destacando que los métodos actuales basados en detección de marcadores azucarados no eran eficientes para confirmar dicha adulteración [1].

En ese trabajo se ha evaluado la capacidad de un método no-dirigido de cromatografía de líquidos de alta resolución con detección ultravioleta-visible (HPLC-UV) [2] para la detección de fraudes en mieles adulteradas con jarabes. Para ello, se han analizado 155 mieles de diferentes variedades botánicas (tanto florales como de mielada) y 30 jarabes de diferente naturaleza (fibra, agave, maíz, arroz, caña de azúcar, arce y glucosa), algunos de ellos con aromas de miel. Se ha utilizado un tratamiento de muestra sencillo consistente en la disolución de la muestra en agua y dilución 1:1 con metanol. Las huellas obtenidas mediante HPLC-UV se utilizaron como descriptores químicos de las muestras para su clasificación y autenticación mediante métodos quimiométricos. En esta línea, se logró una excelente capacidad de autenticación y clasificación de las mieles frente a los jarabes, con una tasa de clasificación del 100 %, mediante análisis discriminante de mínimos cuadrados parciales (PLS-DA). El método propuesto es también capaz de detectar y cuantificar niveles de adulteración con jarabes (a partir de un 15%) utilizando regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS), con errores de predicción inferiores al 12.7%.

Palabras claves: *Jarabe, HPLC-UV, Quimiometría, Autenticación.*

#### Referencias:

- [1] Ždiniaková T, Loerchner C, De Rudder O, Dimitrova T, Kaklamanos G, Breidbach A, Respaldiza Hidalgo MA, Vaz Silva IM, Paiano V, Ulberth F, Maquet A, (2023), Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/184511>
- [2] García-Seval V., Martínez-Alfaro C, Saurina J, Núñez O, Sentellas S, (2023), *Foods*, **11**, 2345.

# **CARACTERIZACION POLIFENOLICA DE MIELES MEDIANTE LC-MS PARA SU AUTENTIFICACION BOTANICA Y GEOGRAFICA.**

**Oscar Núñez<sup>1 2 3 \*</sup>, Víctor García-Seval<sup>1</sup>, Sònia Sentellas<sup>1 2 3</sup>,  
Javier Saurina<sup>1 2</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica,  
Universidad de Barcelona.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria  
de la Universidad de Barcelona (INSA-UB), Santa Coloma de  
Gramenet.

<sup>3</sup> Serra Húnter Fellow, Departamento de Investigación y  
Universidades, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

*oscar.nunez@ub.edu*

## **RESUMEN**

La miel es un producto natural, producido por las abejas, altamente apreciado por la sociedad como edulcorante natural y por sus propiedades beneficiosas para la salud. Se clasifican en florales (producidas a partir del néctar de flores) o de mielada (a partir de secreciones de las plantas), así como en monoflorales y multiflorales en función de la predominancia o no de una variedad botánica específica.

Composicionalmente, contienen un alto porcentaje de carbohidratos (alrededor del 76%), pero también contienen enzimas, aminoácidos, vitaminas, minerales y sustancias bioactivas, como los polifenoles, responsables de sus propiedades antioxidantes.

Los polifenoles son metabolitos secundarios aromáticos de las plantas que generalmente están involucrados en sus mecanismos

de defensa frente a las agresiones de patógenos, estrés hídrico y radiación ultravioleta. En los alimentos contribuyen al color, sabor, olor, astringencia y estabilidad oxidativa. Además, su presencia y distribución permite utilizarlos como marcadores para caracterizar y diferenciar entre las diferentes variedades botánicas de la miel.

En este trabajo se desarrolló un método para la determinación de 53 polifenoles (de diferentes familias) en muestras de miel mediante una extracción en fase sólida (SPE) y cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas de baja resolución (LC-MS) [1]. Se analizaron 136 muestras de mieles florales (azahar, eucalipto, romero, tomillo y brezo) y de mielada (encina, monte y bosque), así como multiflorales, producidas en diferentes regiones geográficas de España. Los perfiles polifenólicos obtenidos se utilizaron como descriptores de las mieles para su clasificación y autenticación mediante métodos quimiométricos.

El método propuesto permitió discriminar las diferentes variedades botánicas (tanto florales como de mielada), así como la región geográfica de producción en base a las diferentes condiciones climáticas: región del mar Cantábrico, región de interior y región del mar Mediterráneo.

8 polifenoles (ácidos 3,4-dihidroxibenzoico, 4-hidroxibenzoico, cafeico, gálico, p-cumárico, y pinobanksina, rutina y 3-hidroxitirosol) se detectaron en todas las variedades botánicas. Sin embargo, otros resultaron ser específicos de alguna variedad concreta, como la naringina, el ácido siríngico y la galangina específicos de mieles de azahar, tomillo y romero, respectivamente, lo que permitiría proponerlos como posibles marcadores.

Palabras claves: *Polifenoles, LC-MS, Quimiometría, Autenticación*

Referencias:

[1] García-Seval V., Saurina J, Sentellas S, Núñez O, (2022), *Molecules*, **27**, 7812.

# **ANÁLISIS DE CONTAMINANTES AMBIENTALES (PLOMO, CADMIO Y MERCURIO) EN PRODUCTOS DE LA COLMENA.**

**Félix Adanero-Jorge<sup>1 2\*</sup>, José Javier Sanz Gómez<sup>1</sup>, Eugenia Rendueles Álvarez<sup>1</sup>, María Camino García Fernández<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTAL).  
Universidad de León.

<sup>2</sup> Consejería de Sanidad. Junta de Castilla y León.

*fadaj@unileon.es; propoleos@hotmail.com; felix.adanero@jcyl.es*

## **RESUMEN**

El estudio de algunos productos de la colmena y su entorno ofrece información acerca de la polución ambiental y sus posibles fuentes de contaminación para los productos apícolas. Este hecho ha sido contrastado por diversos autores que han utilizado las colmenas como bioindicadores de la contaminación ambiental [1,2,3,4].

En esta investigación, se evaluaron las posibles fuentes de contaminación ambiental (metales pesados) y su repercusión en algunos productos de la colmena. Para ello, se determinó el contenido en plomo, cadmio y mercurio de 90 muestras (miel, propóleos, cera, agua y pintura) obtenidas de 15 colmenares ubicados, principalmente, en la zona de El Bierzo (León).

Los análisis se llevaron a cabo mediante ICP/MS en el Laboratorio de Técnicas Instrumentales (LTI) de la Universidad de León.

Los datos obtenidos revelaron la ausencia de dichos contaminantes en la miel (como producto apícola principal), pero sin embargo, se detectaron elevadas concentraciones de plomo y cadmio en propóleos, cera, agua y pintura de algunos colmenares estudiados.

Estos resultados preliminares señalan como posibles causas de contaminación de algunos productos apícolas, como el propóleos o la cera, tanto a la ubicación del colmenar como al tipo de pintura o

barniz utilizado en la colmena. Aun así, es necesario seguir evaluando el contenido de metales pesados y tener en cuenta otros factores desconocidos para valorar, si son responsables o no, de su presencia en los productos apícolas.

Palabras claves: *Propóleos, metales pesados, contaminantes, plomo, cadmio.*

#### Referencias:

[1] van der Steen JJ, de Kraker J, Grotenhuis T, (2012), Spatial and temporal variation of metal concentrations in adult honeybees (*Apis mellifera L.*). Environmental monitoring and assessment. **184**, 4119-4126.

[2] Ruschioni S, Riolo P, Minuz RL, Stefano M, Cannella M, Porrini C, Isidoro N, (2013), Biomonitoring with honeybees of heavy metals and pesticides in nature reserves of the Marche Regione (Italy). Biological trace element research. **154**, 226-233.

[3] Murcia-Morales M, Van der Steen JJM., Vejsnæs F, Díaz-Galiano FJ, Flores JM, Fernández-Alba AR. (2020), APIStrip, a new tool for environmental contaminant sampling through honeybee colonies. Science of the Total Environment. **729**, 138948.

[4] Di Fiore C, Nuzzo A, Torino V, De Cristofaro A, Notardonato I, Passarella S, Di Giorgi S, Avino P, (2022). Honeybees as bioindicators of heavy metal pollution in urban and rural areas in the south of Italy. *Atmosphere*, **13**, 624.

## **CARACTERIZACION ELEMENTAL, CROMATOGRAFICA Y ANTIOXIDANTE PARA LA AUTENTICACION GEOGRAFICA DE MIELES ITALIANAS Y ESPAÑOLAS.**

**Carla Egidio<sup>1\*</sup>, Andrea Mara<sup>2</sup>, Gavino Sanna<sup>2</sup>, Javier Saurina<sup>1 3</sup>,  
Sònia Sentellas<sup>1 3 4</sup>, Oscar Núñez<sup>1 3 4</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Químicas, Físicas, Matemáticas y Naturales, Universidad de Sassari, Italia.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA-UB), Santa Coloma de Gramenet.

<sup>4</sup> Serra Húnter Fellow, Departamento de Investigación y Universidades, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

*cegidope15@alumnes.ub.edu*

## RESUMEN

La miel es un producto natural altamente apreciado por la sociedad por sus importantes beneficios para la salud y como edulcorante natural. La gran diversidad de variedades botánicas y países de producción ha dado lugar a productos con una gran disparidad de calidades y precios, aumentando también las prácticas fraudulentas. En esta línea, el desarrollo de métodos capaces de caracterizar las mieles y de autenticar y certificar, no solo sus variedades botánicas sino también su origen geográfico de producción, es altamente necesario, con la finalidad de no generar desconfianza en la sociedad ni producir pérdidas económicas importantes en el sector apícola.

En ese trabajo se ha llevado a cabo la caracterización de 73 mieles españolas y 70 mieles italianas (multiflorales, romero y eucalipto), utilizando cromatografía de líquidos de alta resolución con detección ultravioleta-visible (HPLC-UV) [1], para obtener huellas –*fingerprints*– cromatográficas y espectroscópicas, y plasma acoplado inductivamente con espectrometría de masas (ICP-MS), para obtener la composición elemental (elementos principales, trazas, tóxicos y tierras raras). La capacidad antioxidante de las mieles ha sido también caracterizada mediante el método FRAP (*ferric reducing antioxidant power*) y la determinación del contenido total de compuestos fenólicos (TPC, método Folin-Ciocalteu).

En general, las huellas HPLC-UV han resultado ser excelentes descriptores químicos para la clasificación de las muestras mediante análisis discriminante de mínimos cuadrados parciales (PLS-DA) tanto en función de su origen geográfico (con una ratio de clasificación superior al 93%) como en función de la variedad botánica. La

composición elemental ha permitido también la clasificación y autenticación de las muestras en función de su variedad botánica, si bien no permite discriminar el origen geográfico. Se ha observado también que las muestras españolas se caracterizan por presentar, en general, mayores capacidades antioxidantes que las italianas, tanto con respecto al poder antioxidante mediante FRAP como al TPC, sobre todo en mieles de eucalipto.

Palabras claves: *HPLC-UV, ICP-MS, Capacidad antioxidante, Contenido total de compuestos fenólicos, Quimiometría.*

Referencias:

[1] García-Seval V., Martínez-Alfaro C, Saurina J, Núñez O, Sentellas S, (2023), *Foods*, **11**, 2345.

## **DETECCION DE FRAUDES EN MIEL PRODUCIDA POR ABEJAS SUPLEMENTADAS CON PREPARADOS AZUCARADOS EN LA ETAPA DE PRODUCCION.**

**Eloi García<sup>1\*</sup>, Carla Egidio<sup>1</sup>, Francisco García<sup>2</sup>, Joan Vilamú<sup>2</sup>,  
Javier Saurina<sup>1 3</sup>, Oscar Núñez<sup>1 3 4</sup>, Sònia Sentellas<sup>1 3 4</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona.

<sup>2</sup> Consorci Parc de Collserola, Barcelona.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA-UB), Santa Coloma de Gramenet.

<sup>4</sup> Serra Hünter Fellow, Departamento de Investigación y Universidades, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

*egarcihe20@alumnes.ub.edu*

## RESUMEN

La Unión Europea ha publicado recientemente los resultados de un estudio donde se revela que el 46% de las mieles importadas dentro de la Unión Europa (basado en un total de 320 muestras analizadas) eran sospechosas de no cumplir con la directiva 2001/110/EC [1] al estar adulteradas con jarabes azucarados [2], lo que se ha convertido en los últimos años en una de las prácticas fraudulentas más comunes en miel. Sin embargo, teniendo en cuenta la definición de miel como “la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* a partir del néctar de plantas o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores presentes en las partes vivas de plantas, que las abejas recolectan, transforman combinándolas con sustancias específicas propias, depositan, deshidratan, almacenan y dejan en colmenas para que madure” [1], la miel producida mediante la suplementación de preparados azucarados durante la época de producción de miel se ha de considerar también fraudulenta.

En este trabajo se presenta el inicio de un proyecto que pretende evaluar la capacidad de métodos analíticos para detectar fraudes en mieles que han sido producidas suplementando la colmena con un preparado azucarado líquido durante toda la época de producción de miel. Para ello, se establecieron, en el Parque Natural de Collserola (Barcelona), 3 colmenas control que se alimentaron de forma natural y 6 alimentadas con un jarabe líquido con alto contenido de fructosa y glucosa. Se observó que, a pesar de la época de sequía actual (y menor floración durante la primavera), todas las colmenas, incluidas las de alimentación natural, han evolucionado de manera favorable y se han mantenido sanas. Además, se ha observado incluso una mayor producción de miel en las colmenas alimentadas de forma natural.

Para el proyecto, se han realizado diversas tomas de muestras de miel, directamente de los panales, tanto de la zona de cría como de la zona de producción. Estas muestras serán analizadas con diversos métodos analíticos para determinar la capacidad de estos de discriminar utilizando métodos quimiométricos las muestras de miel producidas de forma natural de las producidas mediante suplementación azucarada.

Palabras claves: *Fraudes en Miel, Colmenas suplementadas con azúcares, Métodos analíticos.*

## Referencias:

[1] European commission. (2002). COUNCIL DIRECTIVE 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. Official Journal of the European Communities, L10, 47–52.

[2] Ždiniaková T, Loerchner C, De Rudder O, Dimitrova T, Kaklamanos G, Breidbach A, Respaldiza Hidalgo MA, Vaz Silva IM, Paiano V, Ulberth F, Maquet A, (2023), Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/184511>.

# RELACION DE LA ACTIVIDAD ANTI-TIROSINASA DE LA MIEL CON PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD Y CARACTERIZACION.

**María Teresa Sancho Ortiz<sup>1\*</sup>, Lara González Ceballos<sup>1</sup>,  
Leticia Ontañón Hortigüela<sup>1</sup>, Patricia Risoto Vega<sup>1</sup>, Sandra M.  
Osés Gómez<sup>1</sup>, Miguel Angel Fernández Muiño<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos.  
Area de Nutrición y Bromatología. Universidad de Burgos.

*mtsancho@ubu.es*

## RESUMEN

Además de su uso como alimento, la miel se emplea también como ingrediente en cosméticos por su efecto hidratante y su capacidad regeneradora y exfoliante, principalmente debida a los ácidos orgánicos y a otros componentes [1].

La tirosinasa es la enzima encargada de la formación de melanina en la piel, cuyo exceso puede provocar trastornos como melasma, lunares y manchas de la edad, entre otros, que pueden degenerar en afecciones más graves [2,3]. Por ello, desde los campos de la medicina y de la cosmética se están estudiando compuestos inhibidores de la tirosinasa como agentes hipopigmentantes. En este trabajo se ha estudiado la capacidad de 10 mieles españolas [1 de romero (*Rosmarinus officinalis*),

4 de milflores, 3 de brechina (*Calluna vulgaris*) y 2 “de bosque”], al 50% (P/V), para inhibir a la enzima tirosinasa mediante el método basado en la formación de dopacromo por la reacción entre la L-DOPA y la tirosinasa [2].

Se han analizado también parámetros de control de calidad y caracterización de la miel [4,5], a fin de estudiar si había relaciones entre ellos.

La inhibición de la tirosinasa ha presentado un valor promedio del 27,8%, oscilando entre el 4,3% de una miel de milflores y el 49,9% de una miel de brechina. No se han encontrado relaciones entre los porcentajes de inhibición de la tirosinasa y los parámetros de color a\* y b\*, contenido en flavonas/flavonoles y actividades antirradicales libres ABTS<sup>•+</sup> e hidroxilo.

Se han observado relaciones significativas entre los porcentajes de inhibición de la tirosinasa y el contenido en fenoles totales de las mieles y de sus extractos ( $r= 0,9147$ ), contenido en prolina ( $r= 0,8910$ ), luminosidad L\* ( $r= 0,8840$ ), tipos de acidez ( $r > 0,7761$ ), índice de formol ( $r= 0,8591$ ), y contenidos en o-difenoles ( $r= 0,8323$ ) y flavanoles ( $r= 0,8093$ ) de los extractos.

Palabras claves: *miel, actividad anti-tirosinasa, parámetros de control de calidad, compuestos fenólicos, actividades antirradicales libres.*

#### Referencias:

- [1] Kurek-Górecka A, Olczyk P (2022), “Bee products and their applications in the food and pharmaceutical industries”. Chapter 2. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85400-9.00016-2>. Última consulta 31 de mayo de 2023.
- [2] Di Petrillo A, Santos-Buelga C, Era B, González-Paramás AM, Tuberoso IG, Medda R, Pintus F, Fais A (2018), *Food Sci Biotechnol*, **27**, 139–146.
- [3] Shim KB, Yoon NY (2018), *Fish Aquatic Sci*, **21:35**, 1–7.
- [4] Pascual-Maté A, Osés SM, Fernández-Muiño MA, Sancho MT (2018). *J Apic Res*, **57**, 38-74.
- [5] Osés SM, Nieto S, Rodrigo S, Pérez S, Rojo S, Sancho MT, Fernández-Muiño MA (2020), *Food Biosci*, **38**, 100768.

# **CARACTERÍSTICAS DE LA MIEL DE ZULLA (*Hedysarrum coronarium*) COSECHADA EN ESPAÑA.**

**Orantes Bermejo, Fco. J. <sup>1</sup>, Gonell, F. <sup>2</sup>, Pitarch, M. <sup>2</sup>, Torres, C. <sup>1</sup>  
y Gómez Pajuelo, A. <sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Laboratorios Apinevada S.L.

<sup>2</sup> A.G. Pajuelo Consultores Apícolas S.L.

*director@apinevada.com*

## **RESUMEN**

La zulla (*Hedysarum coronarium*) tiene un área de distribución original en torno al mediterráneo occidental (España, Italia, Malta, Marruecos, Algeria y Túnez). Cultivándose en la actualidad en muchos otros países para producción forrajera, cultivo pratense, abono verde y como donadora de nitrógeno en sistemas de cultivo mixto.

Sicilia (Italia) es pionera y se viene envasando como miel monofloral desde hace algunas décadas.

La cada vez mayor especialización del sector apícola en torno a las mieles monoflorales hace que podamos ver mieles de zulla (*Hedysarum coronarium*) en el mercado. En Sicilia (Italia) como pioneros, Cerdeña y en España donde aparece asociada a cultivos en Andalucía, Aragón, Navarra, Cataluña e Islas Baleares, donde se conoce comercialmente como "Miel d'enclova" con merecida fama desde hace tiempo.

Entre 2019 a 2023 hemos seleccionado 52 muestras de miel de zulla con polínicos que superaban el 45% (rango 45%- 59.8%). En este valor todas mantenía una homogeneidad en cuanto a algunas características organolépticas y físico-químicas.

Así, los parámetros de rutina en control de calidad eran conformes a la Directiva 11/2001 sobre la miel<sup>1</sup>. Para el resto de parámetros específicos, proponemos la siguiente tabla para incluir esta miel en el catálogo "Guía de las Mielles Monoflorales ibéricas"<sup>2</sup>.

Características sensoriales	
Aspecto visual (color)	Entre blanco y ámbar extra claro. Con tonos amarillos (< 50 mm Pfund)
Aroma	Floral tenue y poco persistente. Hierba seca
Gusto (sensaciones de boca)	Dulce poco persistente.
Tacto	Cristal fino. Torna a color blanco cuando cristaliza
Composición Parámetro (Límite/ unidades)	< 40
Color (mm Pfund)	< 40
Humedad (%)	máx 18
Fructosa + Glucosa (%)	mín 60
Sacarosa	máx 5
Conductividad eléctrica (mS/cm)	máx 0.50
Acidez libre (meq/kg)	max 50
HMF (mg/kg = ppm)	max 4
Actividad de diastasa (Unidades Schade)	mín 8

Palabras claves: *Miel, caracterizacion, Zulla, Hedysarum sp.*

#### Referencias:

1. Directiva 2001/110/CE del Consejo, de 20 de diciembre de 2001, relativa a la miel.
- 2.- Orantes Bermejo, FJ. Gonell, F., Torres, C y Gómez-Pajuelo, A (2023). Guía de mieles monoflorales ibéricas (2023) ISBN 978-84-09-04709-3.

# **ORIGEN GEOGRAFICO DE LA MIEL DE LAS PRINCIPALES MARCAS COMERCIALES DE ESPAÑA EN BASE A SU ESPECTRO POLINICO.**

**Francisco José Orantes Bermejo, Cristina Torres Fernández-Piñar.**

Laboratorios Apinevada S.L.

*director@apinevada.com*

## **RESUMEN**

La transparencia del etiquetado del origen de la miel está siendo objeto de debate en los últimos años, debate que propició la modificación de la Directiva 2001/110/CE1 relativa a la miel, y que continúa en la actualidad, pues hay en marcha nuevas propuestas para incluir en las etiquetas el país, el orden por volumen y/o el porcentaje.

La inclusión de esta información mejora la transparencia del origen de la miel hacia el consumidor, pero dificulta las labores de comprobación e inspección. Esta labor sólo puede realizarse mediante visitas directas a las industrias de envasado, ya que las técnicas de laboratorio actuales nos permiten discernir el origen geográfico de la miel pero no los porcentajes entre estos orígenes (examen microscópico del polen, RMN, LC HRMS, etc...)

Se han estudiado 22 muestras de miel procedentes de las principales cadenas de distribución en España recogidas en los lineales durante el año 2023.

Sólo una muestra sigue informando en su etiqueta que la procedencia de la miel es "miel de la UE", el resto informa por países indicando entre uno y cinco, acorde con la modificación de la Directiva Miel.

Seis muestras indican que el origen es exclusivamente España. Diecinueve marcas informan que en el contenido de los envases hay miel española, de las cuales, en 16 de ellas, España aparece en primera posición incluyendo las 6 cuyo origen es 100% nacional.

El origen Asia aparece en tres ocasiones, indicando en las etiquetas China y Vietnam.

Los países mencionados en las etiquetas son los siguientes, enumerados por orden alfabético: Argentina (8), Bulgaria (2), Chile (1), China (1), Cuba (5), España (19), Hungría (1), México (7), Portugal (1), Rumanía (1), Salvador (1), Turquía (2), Ucrania (8), Uruguay (6) y Vietnam (2).

El estudio del espectro polínico arroja los siguientes resultados.

En siete muestras se informa correctamente del origen de la miel (31.8%), en 7 muestras el origen de la miel es claramente incorrecto (31.8%) y en 8 muestras la información es incompleta (36.4%), es decir lo indicado en la etiqueta se corresponde al contenido, pero aparecen pólenes de otros orígenes geográficos que no se citan. En algunos casos se corresponde a trazas o porcentajes muy pequeños que podría justificarse por los propios procesos de contaminación o arrastre en la preparación de lotes diferentes.

De las 6 muestras declaradas como origen España 100%, cinco son correctas (83.3%) y una corresponde a una mezcla de España, China y Sudamérica.

En cuanto al origen Asia que sólo se declara en 3 etiquetas (13.6%), encontramos espectros polínicos y/o familias vegetales características en 13 muestras (59.1%).

El origen España se encuentra en las 19 muestras que lo declaran en la etiqueta. En 16 de ellas aparece España en primera posición en el orden de información, pero en 10 muestras no hay elementos de juicio que soporten esta posición en la etiqueta. Los principales orígenes que encontramos en estas 10 mieles son Europa del Este (Ucrania), Sudamérica y Centroamérica.

En 9 muestras el sedimento presenta anomalías que aconsejan la realización de pruebas de autenticidad de la miel. Entre estas anomalías podemos citar la presencia de diatomeas, masas cristalinas, partículas negras, contenido muy bajo de polen, elementos de harina de soja y sedimento marrón.

Palabras claves: *miel, etiquetado, origen geográfico, ensayos melisopolinológicos.*

Referencias:

[1] Directiva 2001/110/CE del Consejo, de 20 de diciembre de 2001, relativa a la miel.

## **ANÁLISIS POLÍNICO EN MIELES DE MALLORCA DE OTOÑO Y RELACION CON LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.**

**Pitarch Bielsa, Marta<sup>1</sup>, Gonell Galindo, Fina<sup>1</sup>, Garau, M. Carme<sup>3</sup>, Eim, Valeria<sup>2</sup>, Simal, Susana<sup>2</sup>, Rosselló, Carmen<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Pajuelo Consultores Apícolas S.L., Castellón.

<sup>2</sup> Grupo de Ingeniería Agroalimentaria. Departamento de Química, Universidad de las Islas Baleares.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación y Formación Agroalimentaria y Pesquera de las Islas Baleares, Palma.

*marta@pajueloapicultura.com*

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consiste en la caracterización de las mieles de otoño de la isla de Mallorca mediante su análisis polínico y de conductividad eléctrica.

Para ello, se recogieron un total de 23 muestras de mieles de otoño (“mel de tardor de Mallorca”) a lo largo del año 2022. Para la realización del análisis polínico se siguió la metodología descrita por Von der Ohe [1] reduciendo la centrifugación a 2.500 rpm con el fin de evitar la ruptura de los granos de polen de romero, y sin acidular, para no perder los elementos de mielatos (HDE, *honey dew elements*). Para determinar la conductividad eléctrica se siguió la metodología

descrita por la International Honey Commission [2]. Para ello, se pesó una muestra de miel diluida en agua ultrapura en proporción 1:5 (p:V) a una temperatura de 25 oC y se midió con un conductímetro (HI9033, Hanna Instruments SRL, Italia). Las medidas se realizaron por triplicado y se expresaron en mS/cm.

Se identificaron un total de 48 taxones entre plantas melíferas y poliníferas. Los pólenes predominantes en las muestras de otoño fueron el de algarrobo (*Ceratonia siliqua*, Fabaceae) y brezo de invierno (*Erica multiflora*, Ericaceae).

La media de la conductividad eléctrica de las mieles de otoño analizadas fue 1,13 mS/cm, valor similar al obtenido en el mismo tipo de mieles el año 2021 ( $1,1 \pm 0,4$  mS/cm; n=28) [3]. Este valor se sitúa por encima del valor máximo establecido en la normativa de la UE (< 0,8 mS/cm) para la mayoría de las mieles monoflorales, entre las que se incluye la miel de algarrobo.

Palabras clave: *algarrobo, Mallorca, conductividad eléctrica.*

#### Referencias:

[1] Von der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M.L., Morlot, M., Martin, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35: 18-25. DOI: 10.1051/apido:2004050

[2] Bogdanov, S. (2009). Harmonised Methods of the International IHC. *Bee Product Science*, (5), 1-62

[3] Roselló, C., Simal, S. (2021). Caracterització de la mel de Mallorca I vincle amb el medi. Universitat de les Illes Balears. Departament de Química.

## **EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, PALINOLOGICAS Y ANTIOXIDANTES DE MIELES ARGELINAS PRODUCIDAS EN LA REGION ARIDA.**

**Sonia Harbane<sup>1</sup>, Yasmine Saker<sup>1</sup>, M. Shantal Rodríguez Flores<sup>2</sup>, Ouelhadj Akli<sup>3</sup>, M.C. Seijo Coello<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología, Biotecnología y Salud, Facultad de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, Universidad de Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, Argelia.

<sup>2</sup> Departamento de Biología Vegetal y Ciencias del Suelo, Facultad de Ciencias, Ourense, Universidad de Vigo.

<sup>3</sup> Departamento de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, Universidad de Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, Argelia.

*harbane.sonia@fsbsa.ummtto.dz*

## RESUMEN

Argelia es un país grande con una gran diversidad de vegetación y, por lo tanto, cuenta con una gran producción de miel en las diferentes regiones. El objetivo de este estudio fue determinar las propiedades fisicoquímicas y antioxidantes de nueve muestras de miel producidas en la región árida de Argelia pertenecientes a diferentes orígenes botánicos. Se realizó el estudio melisopalínológico para determinar el origen botánico de las muestras y parámetros fisicoquímicos como contenido de humedad, contenido de hidroximetilfurfural (HMF), actividad diastasa, pH, conductividad eléctrica y color, para evaluar su calidad. La actividad antioxidante se estimó utilizando 3 métodos (DPPH Free Radical-Scavenging, ABTS radical Scavenging Assay y FRAP Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay).

Los resultados obtenidos mostraron que la mayoría de las muestras cumplieron con los estándares adecuados de buena calidad. El valor del contenido fenólico varió de  $35,25 \pm 4,74$  a  $254,22 \pm 0$  GAE mg/100g presentado en *Hedysarum coronarium*. Mientras que, el valor del contenido de flavonoides varió de  $0,30 \pm 0,06$  a  $5,85 \pm 0,37$  mg QE/100g observado en la muestra de *Tamarix*.

En cuanto a DPPH, ABTS y FRAP, los valores oscilaron respectivamente de  $8,20\% \pm 5,56$  a  $23,6\% \pm 2,35$  mostrados en la muestra de *Ziziphus lotus*,  $5,66\% \pm 0,01$  a  $38,40\% \pm 0,01$  para la muestra de *Brassica napus t* y  $64,04 \pm 0,001$  a  $100,24 \pm 0,01$   $\mu\text{mol trolox/g}$  obtenido para miel de *Eucaliptus*.

En comparación con los resultados obtenidos de la miel producida en las regiones mediterráneas de Argelia, nuestras muestras, producidas en la región árida presentaron las mismas características.

Palabras clave: *Miel argelina, región árida, análisis melisopalínológico, actividad antioxidante.*

## **ORIGEN BOTANICO, CONTENIDO FENOLICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE MUESTRAS DE POLEN DE ABEJA DE ARGELIA.**

**Yasmine Saker<sup>1</sup>, Sonia Harbane<sup>1</sup>, M.Shantal Rodríguez Flores<sup>2</sup>, Akli Ouelhadj<sup>3</sup>, M.Carmen Seijo-Coello<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología, Biotecnología y Salud, Facultad de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, Universidad de Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, Argelia.

<sup>2</sup> Departamento de Biología Vegetal y Ciencias del Suelo, Facultad de Ciencias, Ourense, Universidad de Vigo.

<sup>3</sup> Departamento de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, Universidad de Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, Argelia.

*saker.yasmine@fsbsa.ummo.dz*

### **RESUMEN**

El polen de abeja es un producto apícola que resulta de la aglutinación de granos de polen con néctar y secreción salival de abejas. Desde la antigüedad, el polen de abeja se ha aplicado en la medicina tradicional, así como en dietas alimentarias y nutrición suplementaria debido a sus propiedades nutricionales y fisiológicas. La composición fisicoquímica y la actividad biológica del polen de abeja están relacionadas con los orígenes botánicos y geográficos de la planta, así como otros factores como el tipo de suelo, la actividad del apicultor y las condiciones climáticas.

Este estudio tiene como objetivo caracterizar diez muestras de polen de abeja de Argelia en términos de origen botánico, contenido de proteínas, contenido fenólico y flavonoide, así como la actividad antioxidante utilizando tres métodos: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl hydrate (DPPH) scavenging method, ABTS radical scavenging assay y Ferric Reducing Antioxidant Power Assay (FRAP).

Los resultados obtenidos varían considerablemente de una muestra a otra. El valor del contenido fenólico y del contenido de flavonoides varió de 2031,52 a 940,14 GAE mg/100g y de 766,77 a 109,27 QE/100g observado en *Myrtus*, la actividad antioxidante mostró resultados que variaron de 86,03% a 28,32% para DPPH y de 188,73 a 92,40  $\mu$ mol trolox/g obtenidos en *Sinapis alba* y para ABTS los resultados variaron entre 77,21% y 28,80% observados en *Brassica*.

En cuanto al contenido proteico, el valor obtenido osciló entre 28024,55 a 5571,22 mg/100g mostrado en *Hydesarum*. Según estos resultados, el polen de abeja argelino es rico en actividad antioxidante y contenido de proteínas.

Palabras clave: *Polen, Fenoles, Proteínas, Actividad antioxidante, Argelia.*

## **IMPLICACION DE LAS PRACTICAS APICOLAS EN LA CALIDAD DE LA MIEL.**

**Marisol Juan Borrás<sup>1\*</sup>, Isabel Escriche Roberto<sup>1</sup>, Mario Visquert Fas<sup>1</sup>, Ana María Peral Pinto<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto de Ingenieria de Alimentos-Food UPV, Universidad Politécnica de Valencia.

*majuabor@iad.upv.es*

## RESUMEN

La normativa vigente establece las características fisicoquímicas de composición que deben cumplir las mieles (Real Decreto 1049/2003), directamente relacionadas con el origen botánico, clima, manipulación por parte del apicultor y tratamientos industriales. Este trabajo pretende poner de manifiesto la implicación de las prácticas que realiza el apicultor, de manejo, recolección, envasado y almacenamiento, sobre la calidad que cosecha. Entre los muchos factores que pueden verse afectados por estas prácticas, este trabajo destaca por su relevancia los niveles de azúcares, humedad, 5-hidroximetilfurfural (HMF) y diastasas.

La legislación establece que la suma de fructosa y glucosa debe ser  $\geq 60,0$  g/100 g (en mielada  $\geq 45,0$  g/100 g); sacarosa  $\leq 5$  g/100 g; humedad máxima del 20%; HMF máximo 40 mg/kg y diastasa mínimo 8 UD (3 en cítricos). Si el apicultor extrae la miel antes de tiempo, no permitiendo que madure en la colmena, el producto obtenido no se puede considerar miel.

Esto se reflejará en un excesivo contenido de sacarosa y humedad, como consecuencia de la interrupción del tiempo necesario para que la sacarosa (principal componente del néctar) se transforme en fructosa y glucosa. Además, cosechar antes del completo operculado aumenta el riesgo de fermentación ya que la “*pseudomiel*” obtenida tendrá un alto grado humedad. Por ello, el análisis y control de estos parámetros son buenos indicadores del grado de maduración de una miel y por lo tanto de la adecuación de las prácticas apícolas realizadas antes de su cosecha.

Por otra parte, después del corte de la miel, si el apicultor no la almacena adecuadamente, puede provocar que ésta no cumpla con la legislación. La miel es una sustancia “viva” que evoluciona en el tiempo, sufriendo procesos como la formación no deseada del hidroximetilfurfural “HMF” (no presente en la miel recién cosechada) y la disminución de la enzima diastasa (presente naturalmente en mieles frescas). Ambos parámetros se aceleran exponencialmente por un calentamiento excesivo o un almacenamiento prolongado, por ello, su control analítico es fundamental para garantizar la frescura de la miel.

Palabras claves: *calidad miel, prácticas apícolas, azúcares, humedad, HMF, diastasa.*

Agradecimientos: Este trabajo forma parte del proyecto AGROALNEXT/2022/043, financiado por la Generalitat Valenciana, Next Generation European Union y Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España.

**AMPLIACION DE UNA HERRAMIENTA  
DE ETIQUETADO Y ANOTACION DE  
IMAGENES INCLUYENDO REDES-  
NEURONALES-CONVOLUCIONALES-CNN  
PARA CLASIFICAR POLENES EN MIEL.**

**José Miguel Valiente González<sup>1\*</sup>, Marisol Juan-Borras<sup>2</sup>,  
Fernando López García<sup>1</sup>, Juan José Martín Osuna<sup>1</sup>, Ana María  
Peral Pinto<sup>2</sup>, Isabel Escriche Roberto<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto de Automática e Informática Industrial (Ai2).  
Universidad Politécnica de Valencia.

<sup>2</sup> Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV. Universidad  
Politécnica de Valencia.

*jvalient@disca.upv.es*

## RESUMEN

La clasificación botánica y geográfica de una miel se lleva a cabo fundamentalmente mediante el análisis melisopalinológico por un experto analista en la materia. Consiste en el estudio del sedimento polínico de una miel mediante la inspección al microscopio óptico y el recuento de los diferentes pólenes presentes. Se trata de una labor larga y tediosa, que, además, en cierto modo está sujeta a la interpretación de la persona que lo realiza. Por ello, es habitual observar discrepancias entre laboratorios.

En el presente trabajo, se ha utilizado la herramienta *HoneyApp*, desarrollada en el contexto del proyecto POLENET, para ayudar al experto en el etiquetado y anotación de las imágenes de microscopio. Además, le permite salvaguardar los resultados en un archivo xml para su posible reevaluación y visualización por tipos, detectar errores de etiquetado, y el recuento de los pólenes. Con esta herramienta se ha construido una *dataset* de más de 30.000 imágenes de 23 tipos de pólenes y tres tipos adicionales (fondo, burbuja y partícula).

Posteriormente, se han desarrollado métodos de aprendizaje profundo (Deep learning) para la clasificación automática de esta *dataset*. Para ello, se han definido y entrenado 8 tipos diferentes de Redes-Neuronales-Convolucionales (CNN). Los experimentos consistieron en dividir el conjunto de muestras en sub-conjuntos de entrenamiento (80%), validación (10%) y test (10%). Los dos primeros se emplearon durante el entrenamiento, con el conjunto de validación como elemento de comprobación intermedia para evitar el sobre-ajuste (overfitting).

Una vez entrenada cada red, ésta se sometió al test con diferentes métricas (Accuracy, Recall, Precisiom, MCC) como medida en prestaciones de la red. Para evitar el ajuste de la red a unos datos concretos se ha empleado 5 versiones barajadas del *dataset* (5-Fold-Validation). El mejor resultado se obtuvo con la red InceptionV3 con un 98% de aciertos. Por último, en este trabajo se muestran los elementos que se han introducido en la aplicación *HoneyApp* para incluir las redes CNN anteriores.

**Palabras claves:** *Redes-Neuronales-Convolucionales, CNN, clasificación automática de polen.*

**Agradecimientos:** Este trabajo forma parte del proyecto AGROALNEXT/2022/043, financiado por la Generalitat Valenciana, Next Generation European Union y Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España y del proyecto PID2019-106800RB-I00 (2019) del Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), Agencia Estatal de Investigación MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

# **APLICACION DE LA ESPECTROSCOPIA INFRARROJA TRANSFORMADA DE FOURIER PARA LA DIFERENCIACION DE MIELES MONOFLORES.**

**Isabel Escriche Roberto<sup>1\*</sup>, Laura Martorell Moragues<sup>1</sup>,  
Ernesto F. Simó Alfonso<sup>2</sup>, Enrique J. Carrasco Correa<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV, Universidad Politécnica de Valencia.

<sup>2</sup> Grupo CLECEM, Departamento de Química Analítica, Universidad de Valencia.

*iescrich@tal.upv.es*

## **RESUMEN**

La clasificación monofloral de las mieles es un reto por resolver para el sector apícola. El procedimiento que se sigue aplicando es la microscopía óptica, requiriendo la participación de técnicos altamente especializados en la identificación y cuantificación de los granos de polen presentes en la miel. Además, se trata de una tarea manual y lenta, sujeta en ocasiones a la variabilidad de un método, que obliga a dar el resultado en tiempo real. Por ello, es interesante desarrollar nuevos procedimientos que permitan la clasificación del origen botánico de las mieles de forma objetiva, sencilla y económica. La metodología propuesta en este trabajo se basa en el análisis directo de una pequeña cantidad de miel mediante reflexión total atenuada con espectroscopia infrarroja transformada de Fourier (ATR-FTIR). Se analizaron los espectros infrarrojos obtenidos de 600 muestras de mieles monoflorales catalogadas según el procedimiento convencional del análisis polínico como: azahar, romero, brezo, eucalipto, tomillo y brezo.

Se seleccionaron e integraron las bandas o regiones más significativas para calcular sus áreas. Con la finalidad de minimizar los errores

asociados a la cantidad de muestra o a su espesor, se llevó a cabo una normalización por cocientes de las áreas de estas regiones, obteniendo de esta manera la matriz correspondiente a las variables predictoras. Posteriormente, se aplicó un análisis discriminante lineal (LDA) dividiendo esta matriz de datos en una matriz de entrenamiento y otra matriz de evaluación con las muestras restantes. Tras la ejecución del análisis discriminante lineal optimizado, se clasificaron con precisión los seis grupos correspondientes a los diferentes orígenes botánicos, con una separación más evidente para las mieles de tomillo y brezo. Esto demostró que ATR-FTIR seguido de LDA de los datos espectrales presenta un alto potencial para discriminar tipos de monoflorales.

Palabras clave: *ATR-FTIR, miel monofloral, análisis discriminante lineal, LDA.*

Agradecimientos: Este trabajo forma parte del proyecto AGROALNEXT/2022/043, financiado por la Generalitat Valenciana, Next Generation European Union y Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España y del proyecto PID2019-106800RB-I00 (2019) del Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), Agencia Estatal de Investigación MCIN/AEI/10.13039/501100011033/. También forma parte de los proyectos PID2021-125459OB-I00 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y “ERDF A way of making Europe”); CIGE/2021/117 de la Generalitat Valenciana y RED2022-134079-T de la red Española de Preparación de muestra.

## **PROPIEDADES ANTIOXIDANTES Y NEUROPROTECTORAS DE UNA MIEL DE AGUACATE PROVINIENTE DEL SUR DE ESPAÑA.**

**Romero Márquez, J.M.<sup>1</sup>, Navarro Hortal, M.D.<sup>1</sup>, Orantes, Francisco J.<sup>2</sup>, Sánchez González, Cristina<sup>1 5</sup>, Jiménez Bermúdez, Martal, Montalbán Hernández, Cristina<sup>1</sup>, Rivas García, Lorenzo<sup>1 5</sup>, Forbes Hernández, Tamara<sup>1</sup>, Quiles, José L.<sup>1 4 5\*</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Fisiología, Universidad de Granada.

<sup>2</sup> Apinevada Laboratorio de Análisis de Productos Apícolas, Lanjarón, Granada.

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Deporte y Salud, Universidad de Granada.

<sup>4</sup> Grupo de Investigación en Alimentos, Bioquímica Nutricional y Salud, Universidad Europea del Atlántico, Santander.

<sup>5</sup> Centro de Investigación y Desarrollo de Alimentos Funcionales (CIDAF), Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud, Granada.

*jlquiles@ugr.es*

## RESUMEN

La enfermedad de Alzheimer (EA) representa la séptima causa de muerte en el mundo. Actualmente unos 55 millones de personas están afectadas y cada año se diagnostican aproximadamente 10 millones más. Las características principales de la EA incluyen deterioro cognitivo, conductual y motor, que resultan en un alto grado de morbilidad y mortalidad. Entre los signos distintivos de esta enfermedad, se incluyen la acumulación del péptido  $\beta$ -amiloide ( $A\beta$ ) y de ovillos neurofibrilares asociados a la proteína tau.

Cada vez hay más evidencias de que la enfermedad EA se puede prevenir reduciendo determinados factores de riesgo. Algunas moléculas bioactivas derivadas de los alimentos pueden ayudar en la prevención y reducción de la progresión de este trastorno. En ese sentido, la miel ha sido relacionada con numerosos beneficios para la salud, incluidos los de origen neurológico. Recientemente la miel monofloral de aguacate (MA) ha sido caracterizada, si bien su potencial biomédico aun es muy desconocido. Así, el presente trabajo tuvo como objetivos la caracterización detallada de la MA, con particular interés en su perfil de compuestos fenólicos, además de la evaluación de su capacidad antioxidante tanto *in vitro* como *in vivo*. También se evaluaron sus efectos en la agregación del péptido  $A\beta$  y la neurotoxicidad inducida por la proteína tau en el modelo experimental *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*).

La MA presentó una elevada capacidad antioxidante *in vitro* e inhibió la acumulación intracelular de especies reactivas del oxígeno (ERO) en la cepa salvaje N2. Además, disminuyó la parálisis inducida por la acumulación del péptido  $A\beta$  en la cepa transgénica CL4176, lo

cual es relevante desde el punto de vista de la prevención de la EA. Lamentablemente, la MA exacerbó el deterioro locomotor en un modelo de tautopatía de *C. elegans*, aunque su contribución real en este aspecto no es del todo clara. Los efectos observados podrían ser atribuidos a una regulación positiva del gen *daf-16*, así como a una fuerte actividad de eliminación de ERO. Estos resultados incrementan el interés por estudiar las aplicaciones biomédicas de la MA; sin embargo, es necesario profundizar en los mecanismos subyacentes a los efectos observados.

Palabras clave: *C. elegans*. enfermedad de Alzheimer, especies reactivas del oxígeno, estrés oxidativo.

**ES POSIBLE DISTINGUIR ENTRE  
MIELES MULTIFLORALES  
ESPAÑOLAS DE TIPO COMERCIAL Y  
ARTESANAL.**

**Edna L. Rojas, Abdelaali Elhadi, Elena Albanell, Ahmed A.K. Salama, Jordina Belmonte, Jesús Piedrafita y Gerardo Caja\*.**

Grupo interdisciplinar apícola UABee. Universidad Autònoma de Barcelona.

*gerardo.caja@uab.cat*

## RESUMEN

Se recogieron 25 muestras de miel milflores, adquiridas en grandes superficies (n = 9) y de apicultores artesanales (n = 16), incluidas 3 del colmenar experimental UABee. Las muestras se analizaron en índice de refracción (IR, °), °Brix, humedad (H%), actividad de agua, hidroximetilfurfural (HMF), pH, acidez libre, materias insolubles, cenizas, azúcares y número de diastasa (ND) en la escala de Schade, según la metodología del IHC [1]. Además, se realizó recuento polínico [2].

El análisis estadístico se realizó en el entorno R Commander, completado con un análisis de componentes principales (ACP). A partir del ACP se realizó un análisis de clústeres, comparando sus medias mediante ANOVA a una vía, seguido de una prueba de Tukey. Los valores del análisis fisicoquímico de las muestras cumplieron mayoritariamente los requisitos legales (Codex Alimentarius CXS 12-1981, Directiva 2001/110/CE y RD 1049/2003). Las excepciones fueron los altos valores HMF (>40 mg/kg) de 3 muestras comerciales, la elevada acidez libre de 3 muestras artesanales (>50 mEq/kg), 2 de ellas clasificadas como mielatos oscuros, y 1 más artesanal con altos valores de materias insolubles (>0,1 g/kg).

El ACP indicó que 3 componentes explicaron el 68% de la varianza (1: °Brix, IR, %H y acidez libre; 2: fructosa, glucosa y sacarosa; 3: HMF y ND), permitiendo diferenciar 3 grupos de mieles: “artesanales” (n = 14), “comerciales” (n = 9) y “de mielatos” (n = 2).

El recuento polínico fue muy variable (CV = 142%). No se observaron diferencias entre grupos para HMF, glucosa y recuentos de polen, pero las mieles comerciales presentaron mayores valores (P < 0,05) de %H, actividad de agua y sacarosa, así como menores (P < 0,05) para IR y °Brix. Al contrario, las artesanales presentaron mayor contenido (P < 0,05) de azúcares sencillos (glucosa y fructosa) y menor (P < 0,05) de sacarosa. Los mielatos presentaron los mayores valores (P < 0,05) de acidez libre, pH y cenizas, de acuerdo con su procedencia vegetal. Los parámetros analizados y el uso de ACP permitieron distinguir entre mieles “comerciales”, “de apicultores”, y “de mielatos”, por lo que se recomienda utilizar esta para establecer su calidad.

Palabras clave: *miel, milflores, origen, calidad, trazabilidad.*

#### Referencias:

- [1] International Honey Commission. (2009), *www.ihc-latform.net/ihcmethods2009.pdf*.
- [2] Louveaux J, Mauricio V, Vorwohl G, (1977), *Bee world*, **59**, 139-157.

# **PLANTAS IDENTIFICADAS EN MIELES DE TOMILLO DURANTE LOS AÑOS 2020 A 2022.**

**Gonell Galindo, Fina<sup>1</sup>, Pitarch Bielsa, Marta<sup>1</sup>, Monforte, Biel,  
Gómez Pajuelo, Antonio<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Pajuelo Consultores Apícolas S.L., Castellón.

*fina@pajueloapicultura.com*

## **RESUMEN**

La melisopalinología es una herramienta que nos permite diferenciar los granos de polen presentes en la miel, proporcionando información sobre el origen botánico y geográfico de esta, contribuyendo a su caracterización.

Entre 2020 a 2022 se analizaron 103 muestras de miel como posibles de tomillo. Las muestras procedían de apicultores profesionales y empresas envasadoras, representativas del mercado.

Se realizó un análisis polínico de cada miel siguiendo la metodología descrita por Von der Ohe [1] reduciendo la centrifugación a 2.500 rpm con el fin de evitar la ruptura de los granos de polen de romero, y sin acidular, para no perder los elementos de mielatos (HDE, *honey dew elements*). Se identificaron un total de 75 taxones. Para los porcentajes de aceptación como miel monofloral se siguieron los publicados en la Guía de mieles monoflorales ibéricas [2]. Para su completa caracterización, se realizó un análisis sensorial, siguiendo el protocolo de análisis sensorial de mieles en 6 pasos [3].

Debido a la sequía meteorológica de primavera en los últimos años se está reduciendo la producción de este tipo de mieles.

Del total de muestras analizadas, un 74,8 % fueron mieles monoflorales de tomillo. Un 3,9 % fueron mieles de flores, mientras que el resto

fueron caracterizadas como tomillo rico en esparceta (1,9 %), rico en romero (2,9 %), rico en romero y almendro (1,9 %), rico en tilo (1 %), tomillo y almendro (1 %), tomillo y espliego (1,9 %), tomillo y frutales (1 %), tomillo y girasol (1 %) y formando parte de otras mieles (8,7 %).

#### Referencias:

[1] Von der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M.L., Morlot, M., Martin, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, **35**: 18-25. DOI: 10.1051/apido:2004050

[2] Orantes, J., Gonell, F., Torres, C., Gómez-Pajuelo, A. (2023). Guía de mieles monoflorales Ibéricas. 4ª edición.

[3] Gómez Pajuelo, A., Gonell Galindo, F. (2022). Protocolo de análisis sensorial de mieles en 6 pasos. X Congreso Nacional de Apicultura. Online. Págs. 56-57.

## **PLANTAS IDENTIFICADAS EN MIELES DE AZAHAR DURANTE LOS AÑOS 2021 A 2023.**

**Gonell Galindo, Fina<sup>1</sup>, Pitarch Bielsa, Marta<sup>1</sup>, Monforte, Biel,  
Gómez Pajuelo, Antonio<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Pajuelo Consultores Apícolas S.L., Castellón.

*fina@pajueloapicultura.com*

#### RESUMEN

La melisopalínología es una herramienta que nos permite diferenciar los granos de polen presentes en la miel, proporcionando información sobre el origen botánico y geográfico de esta, contribuyendo a su caracterización.

En este trabajo se analizaron 133 muestras de miel durante los años 2020 a 2023 como posibles mieles de azahar. Las muestras procedían de apicultores profesionales y empresas envasadoras, siendo representativas de nuestro mercado.

Se realizó un análisis polínico de cada miel siguiendo la metodología descrita por Von der Ohe [1] reduciendo la centrifugación a 2.500 rpm con el fin de evitar la ruptura de los granos de polen de romero, y sin acidular, para no perder los elementos de mielatos (HDE, *honey dew elements*). Para los porcentajes de aceptación como miel monofloral se siguieron los publicados en la Guía de mieles monoflorales ibéricas [2]. En los análisis polínicos de estas muestras se identificaron 79 taxones. Para su completa caracterización, se realizó un análisis sensorial, siguiendo el protocolo de análisis sensorial de mieles en 6 pasos [3].

Para que una miel sea monofloral de azahar debe cumplir las características sensoriales, físico-químicas y polínicas correspondientes, entre las que está el presentar un contenido de polen de azahar superior al 15 %, o al 5 % si el contenido en antranilato de metilo supera 1,2 ppm.

Cada año es diferente en cuanto a meteorología. Debido a la falta de lluvias ocurrida durante la primavera de 2023, por la escasez de otras floraciones de especies acompañantes, los análisis polínicos correspondientes (32 % de las muestras) presentaron altos contenidos de polen de azahar, poco frecuentes en este tipo de mieles. Por otra parte, además de la meteorología, el cambio de cultivos también hace que los perfiles polínicos varíen. Este es el caso del aumento de la superficie de cultivo de aguacate en España en zonas de cultivos de cítricos, apareciendo su polen de forma cada vez más frecuente en las mieles de azahar.

#### Referencias:

- [1] Von der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M.L., Morlot, M., Martin, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, **35**: 18-25. DOI: 10.1051/apido:2004050
- [2] Orantes, J., Gonell, F., Torres, C., Gómez-Pajuelo, A. (2023). Guía de mieles monoflorales Ibéricas. 4ª edición.
- [3] Gómez Pajuelo, A., Gonell Galindo, F. (2022). Protocolo de análisis sensorial de mieles en 6 pasos. X Congreso Nacional de Apicultura. Online. Págs. 56-57.

# **EVOLUCION DE LAS CARACTERÍSTICAS MELISOPALINOLOGICAS Y FISICOQUIMICAS EN MIELES DE AGUACATE (*Persea americana*) DE TENERIFE (Periodo 2012 Y 2023).**

**Zoa M. Hernández García<sup>1</sup>, Silvia Gómez Hidalgo<sup>1</sup>, Juan Manuel Santos Vilar<sup>1</sup> y Antonio Bentabol Manzanares<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Casa de la Miel - Laboratorio Insular Cabildo de Tenerife.

*abentabol@tenerife.es*

## **RESUMEN**

La miel obtenida del aguacate (*Persea americana*) es una de las variedades de miel monofloral producida en Tenerife, y por ello incluida en el catálogo de tipos de mieles de la Denominación de Origen Protegida (DOP) Miel de Tenerife. Esta miel es producida, principalmente, en la vertiente norte de la isla y en la costa sur, alrededor del Valle de Güímar, zona donde se encuentran ubicadas las mayores plantaciones de aguacate de la isla.

Si bien el cultivo del aguacate en Canarias se remonta a comienzos del siglo pasado, ha experimentado un gran crecimiento en la isla, lo que ha supuesto un aumento de la producción, que ha pasado de 1,7 millones de kilos en 2012 a más de 4,29 millones en 2020.

Este crecimiento ha coincidido con cambios en las condiciones productivas derivadas del cambio climático, que además ha supuesto un gran impacto en la apicultura, provocando un importante descenso en la producción de miel y afectando a la composición de la misma.

El presente estudio tiene por objeto contrastar el posible efecto de las condiciones climáticas en las características melisopalinológicas (espectro y análisis cuantitativo) y fisicoquímicas (humedad,

actividad del agua, hidrometilfurfural, acidez libre, conductividad eléctrica, pH, color Pfund) de mieles monoflorales de aguacate producidas en Tenerife durante las campañas comprendidas en el periodo 2012-2023.

Los resultados de este estudio recogen la evolución de los principales parámetros fisicoquímicos, donde destacan el color Pfund, con un valor promedio de 146 mm Pfund la conductividad eléctrica elevada con un valor promedio de 1.272 mS/cm y un % medio de pólenes de Aguacate del 12,0 % y principales especies marcadoras brezo, escobón, sonaja, malpica, falso pimentero y tajinaste.

Palabras claves: *miel, aguacate, Miel de Tenerife, Persea americana.*



# **Area Temática Sostenibilidad y Economía**

# **COMERCIO EXTERIOR DE MIEL EN LA UE. UN FRAUDE A LA APICULTURA ESPAÑOLA.**

**Angel García de Frutos.**

Experto en mercados de materias primas. Banco de España.

*angel.defrutos@telefonica.net*

## **RESUMEN**

La apicultura profesional española es la más importante en la UE por número de colmenas y por producción. La mayor parte de la miel que produce son mieles de calidad muy demandadas en Europa con Francia y Alemania como nuestros principales compradores. El hecho de que el consumo interior esté orientado a mieles de precio bajo ha creado una notable industria agroalimentaria que importa mieles a precios bajos para el consumo interno y exporta la miel nacional. Para un conocimiento de ese comercio exterior se hace un análisis estadístico para cuantificar la evolución de volúmenes, precios y áreas.

Después se hace un análisis cualitativo de las políticas del comercio exterior de la UE en este sector y dentro del marco del sector agrario, y también del general de la UE. También se analizan las políticas internas dentro de la UE donde se le da una relevancia importante a la apicultura. Ese análisis nos muestra que tanto en las declaraciones de intenciones de los políticos como en la Agenda 2030, así como en las supuestas ayudas públicas al sector, dan una imagen de querer proteger e incentivar una actividad que tantas externalidades genera para la sociedad.

El último punto intenta demostrar que todo ese aparato propagandístico solo sirve para los políticos encontrándose los apicultores profesionales sometidos a una Globalización Asimétrica que les estrecha cada día más los márgenes de su actividad

empresarial y que a la larga puede provocar un colapso del sector profesional, dejando la actividad marginada a aficionados o semi-profesionales de la apicultura que es la tónica general en los países de la UE.

## **INNOVACIONES EDUCATIVAS PARA SENSIBILIZAR SOBRE LA RELEVANCIA DE LAS ABEJAS EN LA SOSTENIBILIDAD GLOBAL.**

**Juan José Arjona Romero<sup>1 2\*</sup>, Leticia C. Velasco Martínez<sup>2</sup>,  
Juan Jesús Martín Jaime<sup>2</sup>, Juan Carlos Tójar Hurtado<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Teoría e Historia de la Educación y Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Universidad de Málaga.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Málaga.

*juanj@uma.es*

### **RESUMEN**

Las abejas, junto con otros polinizadores, constituyen una garantía para el adecuado equilibrio de ecosistemas y la seguridad alimentaria de la humanidad. Aspectos que desde la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO), se viene insistiendo cada 20 de mayo, con la celebración Mundial del Día de las Abejas. Iniciativas como esta ponen de manifiesto los diferentes riesgos antrópicos llevados a cabo por los seres humanos que, junto con el cambio climático, están poniendo en peligro la supervivencia de las abejas y otros polinizadores.

Estos y otros aspectos son unos grandes desconocidos para

la ciudadanía en general y para la comunidad educativa en particular. Por ello, una adecuada educación ambiental resulta imprescindible para poner en valor la relevancia de las abejas y de la apicultura. De ahí surge la siguiente propuesta educativa para la sostenibilidad, fundamentada en el Aprendizaje Basado en Juegos junto a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. De esta forma se ha propuesto un *serious game*, modelado como *BreakoutEdu*, orientado a estudiantes universitarios para generar una nueva forma de sensibilizar y actuar ante dicha problemática. Un juego de inmersión educativo “*The Silent War*”, que desde una realidad distópica lleva a los estudiantes desarrollar un aprendizaje significativo a través del trabajo colaborativo y la participación activa, para la resolución de problemas, enigmas, puzles, etc.,

En este *BreakoutEdu* se promueven pequeñas propuestas de acción para desarrollar en su vida cotidiana, aproximándolos a conocer mejor el mundo las abejas y descubrir sus beneficios. Esta propuesta educativa incide en el objetivo 2 (Hambre cero), en el objetivo 4 (Educación de calidad), y en el objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres), de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. En la experimentación de la propuesta participaron un total de 99 estudiantes universitarios pertenecientes a los Grados de Biología, Educación Primaria y Pedagogía de la Universidad de Málaga.

A través de su participación, el estudiantado tomó conciencia de la situación problemática y manifestó su preocupación e inquietud en la protección y la defensa de las abejas y los polinizadores, así como, en la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: *Abejas, Educación, Serious game, Sostenibilidad, Cambio climático.*

# **CARACTERIZACION DE LA APICULTURA PROFESIONAL, NO PROFESIONAL Y AUTOCONSUMO: PERSPECTIVAS HACIA LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR.**

**Jorge J. Ortega Marcos<sup>1\*</sup>; Ana Moreno-Delafuente<sup>1</sup>; Jorge Chicote Carreras<sup>1</sup> y Jose Luis Cruz Macein<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Area Investigación Aplicada y Extensión Agraria, Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), Comunidad de Madrid.

*jorgejuan.ortega@madrid.org*

## **RESUMEN**

Durante los últimos años, en la Comunidad de Madrid, el número de colmenas no ha parado de crecer [1]. Este aumento en la región se ha producido principalmente por un aumento de las explotaciones de autoconsumo y no ha ido pareja a un aumento de la profesionalización del sector.

En este trabajo, desarrollamos una caracterización de las perspectivas del sector apícola de la Comunidad de Madrid en función del tamaño de sus explotaciones. Para ello, en 2023, se realizaron 90 encuestas a apicultores de la región en las que se evaluaron las perspectivas y características de sostenibilidad de cada uno de los manejos (34 autoconsumo, 37 no profesionales y 19 profesionales).

Para ello, se evaluó el grado de sostenibilidad apícola en función de los tipos de manejo. Se siguieron los marcos planteados por trabajos previos de evaluación de sostenibilidad apícola [3,4]. Se seleccionaron diferentes indicadores en función de seis dimensiones (1. Problemas y retos del sector y la sociedad; 2. Impactos ambientales; 3. Interacción

y desarrollo local; 4. Calidad de vida; 5. Viabilidad económica y 6. Capacidad para asegurar la producción).

Alguno de los resultados obtenidos muestran que los apicultores profesionales se caracterizan por tener una amplia experiencia en el sector, teniendo la mayoría de ellos más de 10 años de experiencia frente a los apicultores de autoconsumo (66% tenía menos de 5 años de experiencia). La mayoría de los nuevos apicultores tenían estudios universitarios y manifestaron introducirse en el sector por preocupación medioambiental o como alternativa de ocio. Así, el 18% de los encuestados mostró su objetivo de profesionalizarse y un 32% lo planteó como opción a futuro. Esto muestra la necesidad de caracterizar los retos y oportunidades que presenta el sector para incentivar esta transformación.

Entre los desafíos planteados por el sector apícola destaca una gran preocupación por la varroasis, problemas en el acceso a tierras, bajo precio de la miel, falta de conocimiento y relación con las administraciones públicas. Como oportunidades futuras se plantearon una diversificación de las actividades apícolas a través del ecoturismo, la apiterapia o la educación ambiental.

Palabras claves: *Sostenibilidad, perspectivas sociales, retos y oportunidades.*

#### Referencias:

[1] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022). El sector Apícola en cifras. Principales Indicadores Económicos. Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios.

[2] Pocol, C. B., Šedík, P., Brumă, I. S., Amuza, A., y Chirsanova, A. (2021). Organic beekeeping practices in Romania: Status and perspectives towards a sustainable development. *Agriculture*, **11**(4), 281.

[3] Kouchner, C., Ferrus, C., Blanchard, S., Decourtye, A., Basso, B., Le Conte, Y., y Tchamitchian, M. (2019). Bee farming system sustainability: An assessment framework in metropolitan France. *Agricultural Systems*, **176**, 102653.

## **IFAPA FORMA EN APICULTURA.**

**Juan Cano Rodríguez, M Carmen García-García,  
Francisco A. Arrebola Molina, Samir Sayadi Gmada,  
Angel E. López Taltavull González.**

IFAPA, Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

*juan.cano.rodriguez@juntadeandalucia.es*

La actividad apícola en las zonas rurales mediterráneas tiene un papel multifuncional y gran capacidad para aprovechar territorios pocos productivos, generando múltiples externalidades y servicios ecosistémicos de gran utilidad para la sociedad. Además del interés económico de los productos apícolas, la apicultura desempeña un importante papel medioambiental, contribuyendo al equilibrio ecológico, la conservación de los ecosistemas, al mantenimiento de la biodiversidad y a la fijación de la población en el medio rural [1, 2]. La producción de miel en España se sitúa durante 2021 en 34.065 toneladas [3]. En cuanto a la distribución de la producción en el territorio nacional, ésta se concentra fundamentalmente en 4 CCAA: Andalucía (21,9%), C. León (16%), C. Valenciana (15,9%) y Extremadura (12,9%). Entre las 4 concentran más del 65% del total de la producción de miel en nuestro país. España cuenta con 36.494 explotaciones apícolas [4], lo que supone un aumento del 0,6% respecto al anterior ejercicio, y de las que alrededor del 17% son profesionales (aquellas explotaciones que reúnen más de 150 colmenas). Es muy destacable este alto nivel de profesionalización de la apicultura española, ya que es el más alto de la UE.

El Programa de Desarrollo Rural de Andalucía contempla medidas

para la Incorporación de Jóvenes a la Empresa Agraria con la finalidad de la incorporación de dichos jóvenes, en este caso al sector ganadería, subsector Apicultura, y una medida de apoyo al relevo generacional. Para acceder a las ayudas, el/la joven debe estar formado/a y, en caso de no contar con la titulación necesaria, realizar los Curso de Incorporación a la Apicultura que imparte IFAPA.

El objetivo de este estudio es el análisis de la formación impartida por IFAPA en el horizonte temporal de los últimos 10 años.

El Programa de Incorporación a la Empresa Apícola cuenta con cursos de temática común a otros sectores agrarios y cursos de temática específica en apicultura, que tratan temas relativos a los tipos de colmenas y el material de la explotación apícola, las instalaciones y manejo del colmenar, y la producción y patologías apícolas. En el periodo 2012-2022, IFAPA ha impartido un total de 126 cursos comunes y específicos, ascendiendo a un total de 599 alumnas y 1.484 alumnos formados.

Palabras claves: *Formación, Incorporación Empresa Apícola.*

#### Referencias:

[1] Sayadi, S.; Gómez-Pajuelo, A.; Orantes-Bermejo, F. J., (2016). Prioridades de investigación en la apicultura. *ARS Pharmaceutica*, **Vol. 57** (suplemento 3). Revista científica. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. España. Pp: 174-177.

[2] Sayadi, S.; Parra López, C.; Orantes Bermejo, F. J., (2016). Consumo de miel en la provincia de Granada. *ARS Pharmaceutica*, **Vol. 57** (suplemento 3). Revista científica. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. España. Pp: 178-182.

[3] MAPA, 2022. Indicadores económicos sector apícola 2022. El sector apícola español en 2022: principales magnitudes e indicadores económicos. S.G. de producciones ganaderas y cinegéticas ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

[4] REGA, (2023): Registro general de explotaciones ganaderas (REGA). Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.



# **Area Temática Innovación y Manejo**

# ECOMMERCE. UN ALIADO DEL APICULTOR.

**Joshua Ivars Medina.**

CEO. La Tienda del Apicultor.

*joshua@latiendadelapicultor.es*

## RESUMEN

La conferencia propuesta es una exploración en profundidad de cómo la adopción del e-commerce puede desempeñar un papel esencial en la transformación y expansión del negocio de la apicultura. Basándome en mi experiencia personal como gerente de una empresa online de material apícola, pretendo demostrar que la venta online no solo es factible, sino que puede ser tremendamente beneficiosa para los apicultores, permitiendo la venta de sus productos, como la miel y el polen, a una audiencia global.

La esencia de la presentación será práctica y enfocada en el "cómo hacer", mostrando a los apicultores paso a paso cómo establecer y gestionar un e-commerce efectivo. Hablaré sobre el diseño de la tienda online, la selección de la plataforma adecuada, las estrategias de SEO/SEM para aumentar la visibilidad, la gestión eficiente del inventario y el envío, así como las prácticas recomendadas para el servicio al cliente u otras acciones.

Sin embargo, reconozco que la adopción del comercio electrónico no está exenta de desafíos. Trataré de abordar estos desafíos de manera transparente, compartiendo las dificultades que he encontrado en mi camino y cómo las he superado. En particular, abordaré la resistencia al cambio, la falta de conocimientos técnicos y la inversión requerida para configurar y mantener una tienda online.

La presentación también enfatizará el poder del *storytelling* y cómo

los apicultores pueden utilizarlo para diferenciarse en un mercado online cada vez más saturado. Los apicultores son gente de campo con historias únicas que contar; historias que pueden captar la atención de los consumidores y hacer que sus productos destaquen. En este contexto, compartiré ejemplos de cómo otros apicultores del resto del mundo han usado el storytelling para atraer a los clientes y generar fidelidad.

Para concluir, la conferencia subrayará que, si bien la digitalización puede parecer intimidante, especialmente para aquellos que están acostumbrados a hacer negocios de la manera tradicional, es una tendencia que está aquí para quedarse. Aquellos apicultores que se adapten y aprovechen las oportunidades que ofrece el comercio electrónico, podrán no solo sobrevivir sino prosperar en este nuevo paisaje digital.

Al final de la conferencia, mi objetivo es que los asistentes se vayan no solo con una comprensión clara de los beneficios del e-commerce, sino también con un camino definido hacia su adopción y una visión inspiradora de lo que su negocio podría llegar a ser gracias a la digitalización.



**Pau Cardellach Lliso<sup>1\*</sup>, Iratxe Perales<sup>1</sup>, Eduard López<sup>1</sup>, Arun Menon<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Sonicat Systems SL.

*pau.cardellach@sonicat-systems.com*

## RESUMEN

Honey.AI ha sido concebido como una herramienta digital para el sector de la apicultura y la miel que permite realizar análisis de polen, almidón, levaduras, color, conductividad, cristalización y *Nosema sp.* El principal objetivo es automatizar y estandarizar el proceso de reconocimiento polínico mediante la robotización de un microscopio óptico de bajo coste y un módulo de Inteligencia Artificial y procesado de imagen. Honey.AI ha sido entrenado para el reconocimiento de las principales mieles de la Península Ibérica. Por el momento el porcentaje polínico está pensado para mieles monoflorales, identificando un solo tipo polínico, pero se está adaptando a un análisis multi espectro incluyendo los tipos polínicos predominantes, secundarios y minoritarios, así como la riqueza polínica y el contenido en almidón.

Por otro lado, el sistema realiza otras lecturas de parámetros, lo que permite obtener varios resultados con un solo dispositivo. Hemos desarrollado un método para medir el color PFund con el microscopio, replicando los valores del fotómetro Hanna con un error medio menor de 5 puntos. También, hemos integrado una sonda de conductividad para medir la concentración de minerales y ayudar a diferenciar entre mieles y mielatos. Hemos creado un método para cuantificar con gran sensibilidad el % de cristalización de la muestra, estimando su evolución en función del contenido de glucosa, humedad y temperatura.

Por último, como novedad, el sistema se ha adaptado para dar soporte en el diagnóstico de la enfermedad nosemosis en *Apis mellifera* con microscopía óptica de forma automatizada. A partir de muestras proporcionadas por el Laboratorio Central de Veterinaria de Algete, y con procesado de imagen y modelos de IA, se está desarrollando esta herramienta adaptada a cualquier usuario sin conocimientos de veterinaria. Se ha establecido un protocolo de preparación de muestra para extraer residuos directamente de las abejas y, mediante el posterior escaneo de Honey.AI con una cámara de muestreo específico, se podrán detectar y contar automáticamente las esporas de *Nosema sp.*, incluso ofreciendo una estimación del % de *N. apis* y *N. ceranae*. Para corroborar las buenas precisiones, a finales de 2023 se realizará una validación cruzada entre microscopía y PCR.

Palabras claves: *miel, polen, melisopalinoología, inteligencia artificial, control de calidad.*

## **HERRAMIENTA GENÉTICA PARA EL CONTROL DE APAREAMIENTO: DIAGNÓSTICO DE SUBESPECIE Y PRUEBA DE PATERNIDAD.**

**Melanie Parejo<sup>1\*</sup>, Egoitz Galartza<sup>1 2</sup>, Andone Estonba<sup>1</sup>, Iratxe Zarronaindia<sup>1 3</sup>.**

<sup>1</sup> Genómica Aplicada y Bioinformática, Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal, Universidad del País Vasco, Leioa-Bilbao.

<sup>2</sup> ERBEL, Asociación de Criadores de Abeja Ibérica, Zaldibia.

<sup>3</sup> IKERBASQUE, Fundación Vasca para la Ciencia, Bilbao.

*melanie.parejo@ehu.es*

### **RESUMEN**

Las reinas de las abejas melíferas se aparean múltiples veces en pleno vuelo lejos de sus colonias. Para la cría y selección de abejas es importante (i) conocer la subespecie y (ii) controlar el apareamiento de las reinas con colonias seleccionadas que produzcan zánganos. Las estaciones de apareamiento geográficamente aisladas hacen posible ese control y las herramientas genéticas permiten evaluar la eficacia de ese apareamiento dirigido.

Para el diagnóstico de subespecie, desarrollamos un test genético (chip de 4165 SNPs), que identifica las 14 subespecies europeas [1]. A partir del mismo, desarrollamos un método genético que prueba la paternidad y que permite comprobar el éxito y fiabilidad de las estaciones de apareamiento. La paternidad se asigna basándose

en dos métricas: el número de alelos no coincidentes y el grado de parentesco, que son estimadas entre las obreras hijas de las reinas apareadas en la estación y los posibles "padres" (colonias productoras de zánganos).

Primero genotipamos muestras con parentesco conocido para establecer umbrales de asignación. A continuación, aplicamos el método a la estación de apareamiento de *Apis mellifera iberiensis* en el valle de Ataun, País Vasco, en 2021. Se genotiparon las colonias productoras de zánganos de la estación y de otras posibles colonias "padre" del valle (N=47), así como 157 crías obreras de reinas apareadas en la estación y 56 zánganos recogidos en el aire (en el área de congregación de zánganos localizada en la estación). El diagnóstico de la subespecie reveló que todas las muestras eran *A. m. iberiensis*. Con la prueba de paternidad asignamos la paternidad a un ~75% de las crías obreras. De ellas, la gran mayoría coincidían con las colonias productoras de zánganos. Además, de los 56 zánganos recogidos en el aire, un ~95% también fueron asignados a las colonias productoras de zánganos.

En conclusión, la herramienta genética permite conocer con precisión la subespecie, mientras la prueba de paternidad desarrollada es capaz de identificar relaciones de primer grado (padre-hijo) y asignar abejas obreras a su supuesto "padre". Dicha herramienta es por tanto de gran utilidad para optimizar programas de cría y selección de la abeja ibérica.

Palabras claves: *selección, diagnóstico de subespecie, prueba de paternidad, análisis genético.*

Referencias:

[1] Momeni J, Parejo M, Nielsen R, Langa J, Montes I, Papoutsis L, ... & Estonba A, (2021). *BMC Genomics*, **22(1)**, 1-12.

# **VESPA VELUTINA, 10 AÑOS DE INVASIÓN: ¿A QUÉ TIENEN QUE HACER FRENTE LAS COLMENAS GALLEGAS?.**

**Ana Diéguez Antón<sup>1\*</sup>, M. Carmen Seijo Coello<sup>1</sup>, Ester Ordoñez<sup>2</sup>, Olga Escuredo<sup>1</sup>, Laura Meno Fariñas<sup>1</sup>, M Shantal Rodríguez Flores<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Biología Vegetal e Ciencias del Suelo, Campus Ourense, Universidad de Vigo.

<sup>2</sup> Agrupación para o Desenvolvemento e Formación do Sector Apícola Galego (Apícola de Galicia), Galicia.

*ana.dieguez.anton@uvigo.gal*

## **RESUMEN**

*Vespa velutina* es una especie invasora que se detectó por primera vez en 2012 en Galicia [1]. Esta región tuvo una invasión simultánea por dos frentes, uno procedente de la población de Portugal y otro de la población de Francia, por ello se considera que la diversidad genética en los avispones gallegos es mayor que en otras áreas invadidas [2]. Además, las características climáticas del territorio, la ausencia de depredadores o competidores directos y la gran cantidad de alimento que encuentran sobre todo en los colmenares han contribuido al establecimiento de la especie y como consecuencia en los últimos años, se han notificado alrededor de 30000 nidos [3]. Debido a que la apicultura es el sector más afectado, este estudio se centró en el análisis del comportamiento de depredación de *V. velutina* en diferentes colmenares gallegos. Para ello se realizó el seguimiento de la presión de la avispa asiática en tres colmenares situados a distinta altitud en Galicia. Se tomaron datos de la presencia horaria, diaria y de las condiciones ambientales así como de la situación sanitaria y de fortaleza de las colmenas durante dos años.

La primera avispa se observó en el mes de abril en el colmenar de menor altitud y más próximo a la costa, mientras que en el resto de colmenares las primeras avispas aparecieron en el mes de junio. Las últimas avispas se cuantificaron en el mes de diciembre en todos los colmenares, por lo que el asedio a las colmenas duró 9 meses. Los meses de julio, agosto, septiembre y octubre fueron los meses en los que se cuantificaron un mayor número de avispas asiáticas asediando a las colmenas. Se observó que a partir de 13 avispones frente a las colmenas las abejas no trabajaban. Aquellas colmenas con menor fortaleza y peor estado sanitario fueron las colmenas más afectadas y con menor tasa de supervivencia. Así, conseguir y mantener unas colmenas sanas y fuertes y protegerlas directamente de los ataques de los avispones podría mejorar la supervivencia de las colonias de abejas en Galicia.

Palabras claves: *Vespa velutina*, Galicia, colmenas, comportamiento.

Este estudio ha sido realizado con Fondo Europeo Agrícola de Desenvolvemento Rural bajo el proyecto: SOST APÍCOLA, mellora da sostenibilidade apícola mediante o uso de novas tecnoloxía e a conservación da abella local (FEADER2022/037B).

#### Referencias:

[1] Rodríguez-Flores MS, Seijo-Rodríguez A, et al. (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 Sciences*, **92**, 557–565.

[2] Carvalho J, Hipólito D, et al. (2020) Patterns of *Vespa velutina* invasion in Portugal using crowdsourced data. *Insect Conservation and Diversity*, **13**, 501-507.

[3] Diéguez-Antón A, Escuredo O, et al. (2022) Embryo, Relocation and Secondary Nests of the Invasive Species *Vespa velutina* in Galicia (NW Spain). *Animals*, **12**, 2781.

# **B-THENET, UNA RED DE APICULTORES PARA ESTANDARIZAR PROTOCOLOS APICOLAS.**

**Aránzazu Meana Mañes\*, Blanca Montoro Prieto, Antonio Pérez Pérez, Roberto González Garoz, Andrea Martínez Villalba, Jesús de la Fuente Vázquez.**

Departamento de Sanidad Animal, Universidad Complutense de Madrid.

*ameana@ucm.es*

## **RESUMEN**

B-THENET es la primera plataforma de apicultores europeos para fomentar una apicultura de calidad. El objetivo del proyecto es recopilar buenas prácticas e innovaciones apícolas y debatirlas entre apicultores, asesores y otras partes interesadas para conseguir estandarizar protocolos de actuación en los diversos aspectos de la apicultura.

Los apicultores de diferentes países europeos decidirán cada año, mediante una encuesta, cuales son los temas más importantes para escribir protocolos en dos aspectos: Buenas Prácticas Apícolas y Medidas de Bioseguridad. A continuación, ellos mismos escribirán borradores (n=20 cada año) que se debatirán posteriormente entre ellos para conseguir un único protocolo de cada tema seleccionado. El proyecto tiene previsto trabajar en el idioma de cada país, (un total de 15 idiomas) a través de tres plataformas digitales: una para escribir borradores, otra para opinar sobre ellos y la última para difundir los protocolos aprobados.

Como resultado del primer año, ya están disponibles 13 protocolos de Buenas Prácticas sobre instalación de un colmenar, manejo y mantenimiento y 10 protocolos de Medidas de Bioseguridad sobre varroosis. A lo largo de este proyecto de 4 años se organizarán charlas y eventos de campo, seminarios web y muy variados eventos para estimular la participación de los apicultores y difundir los protocolos que se van aprobando.

Los 13 Centros Nacionales B-THENET tienen como objetivo apoyar a los asesores y apicultores con conocimientos listos para la práctica en cada uno de los países que participan en el proyecto. La idea es crear una red europea de apicultores y asesores para desarrollar un debate amistoso, transfronterizo y lograr el intercambio de conocimientos entre todos los países participantes.

En España, el Centro Nacional B-THENET está ubicado dentro de la Granja Docente de la Universidad Complutense de Madrid. El Centro consta con infraestructura para realizar reuniones y formación, así como un archivo didáctico y una sala de exposición de material e instrumentos apícola. En las inmediaciones hay un colmenar accesible también con fines docentes donde se realizarán prácticas sobre los protocolos aprobados, para todo aquel interesado.

Más información en <https://www.ucm.es/b-thenet/>

Palabras claves: *protocolos, apicultores, estandarización.*

## **EVALUACION DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LA MORTALIDAD DE LAS COLMENAS MEDIANTE “BOOSTED TREE MODELS”.**

**García Vicente, Eduardo José<sup>1 2 \*</sup>, Rey Casero, Ismael<sup>1</sup>, Pérez Pérez, Ana<sup>1</sup>, Martín Domínguez, María<sup>1</sup>, González Sánchez, María<sup>1</sup>, Benito Murcia, María<sup>1 3</sup>, Barquero Pérez, Óscar<sup>4</sup>, Risco Pérez, David<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Neobéitar S.L. Cáceres.

<sup>2</sup> Departamento de Medicina Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura.

<sup>3</sup> Centro de Investigación Apícola y Agroambiental de Marchamalo (Guadalajara), IRIAF.

<sup>4</sup> Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación, Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.

*eduardo@neobéitar.com*

## RESUMEN

El sector apícola se está enfrentando a una serie de amenazas que provocan elevadas tasas de mortalidad de colmenas que varían entre el 35 y el 100% [1]. Esta elevada mortalidad tiene un origen multifactorial y, aunque no se conocen con exactitud qué factores intervienen ni en qué medida, se cree que entre ellos se encuentran el cambio climático, el uso de pesticidas, o la acción de patógenos como *Varroa destructor* o *Nosema ceranae* [2]. El objetivo de este estudio consistió en evaluar la repercusión de diferentes parámetros sanitarios y generales de las colmenas en la mortalidad invernal de las mismas.

En julio de 2020 y 2021 (tras la cosecha de la miel, momento en el que comienza a escasear el alimento) se muestrearon un total de 179 colmenas localizadas en apiarios de Extremadura, obteniendo datos referentes al vigor (número de abejas, cantidad de cría y reservas de miel y polen) y a su estado sanitario (infestación por *Varroa destructor*, y presencia/ausencia de *Nosema ceranae*, Virus de las Alas Deformes y Virus de la Parálisis Crónica). Todas estas colmenas fueron evaluadas de nuevo en febrero de 2021 y 2022, para comprobar su supervivencia tras el invierno. Utilizando “Boosted Tree Models” y la “Mortalidad” como variable respuesta, se realizaron modelos de regresión multivariable para determinar cuáles de los parámetros propuestos influían en la mortalidad de las colmenas y en qué medida. El modelo resultante mostró un 62% de exactitud a la hora de predecir la mortalidad invernal de las colmenas e incluyó como variables explicativas cuatro de los parámetros medidos, los cuales mostraban diferente peso estadístico: cantidad de cría (45.6%), reservas de miel (23.2%), reservas de polen (18.6%) y nivel de infestación por *V. destructor* (12.6%).

Estos resultados sugieren que observar una correcta actividad de la reina, garantizar unos niveles mínimos de reservas de miel y de polen, y un buen control de *V. destructor*, son los aspectos más influyentes para asegurar la supervivencia invernal de las colmenas. Este estudio se completará en un futuro incluyendo variables toxicológicas, climáticas y de manejo entre los parámetros propuestos para explicar la mortalidad.

Palabras claves: *Mortalidad, vigor, estatus sanitario, Boosted Tree Models.*

Referencias:

- [1] VanEngelsdorp D., Traynor K.S., Andree M., Lichtenberg E.M., Chen Y., Saegerman C., Cox-Foster D.L. (2017). *Colony Collapse Disorder (CCD) and bee age impact honey bee pathophysiology. PLoS ONE*, **12(7)**.
- [2] Richardson L.A. (2017). *A Swarm of Bee Research. PLoS Biol*, **15(1)**.

## USO DE RESINAS PARA LA DESCONTAMINACION DE CERAS.

**Francisco José Orantes Bermejo, Cristina Torres Fernández-Piñar.**

Laboratorios Apinevada S.L.

*director@apinevada.com*

### RESUMEN

En los últimos años nuestro equipo de investigación viene trabajando en diversos métodos que permitan reducir la carga de contaminantes (acaricidas principalmente) que se acumulan en la cera. Estos métodos se han basado en la extracción sólido-líquido y en la filtración por tierras de diatomeas con carbono activado (Serra y Orantes, 2016; Navarro-Hortal y cols, 2019). Sin embargo, estos métodos tienen una complejidad técnica en los procesos que han limitado su implantación hasta la fecha en el mercado. Sólo conocemos tres empresas en la UE que están desarrollando esta labor a través de la información proporcionada por nuestro equipo.

También se han puesto a punto métodos muy eficientes de extracción de pesticidas con metanol (Luna y cols, 2021) pero igualmente la complejidad técnica y de seguridad de mismo hacen muy compleja su transferencia al sector a gran escala. Salvo proyectos de empresas especializadas que impulsen una planta de procesado.

Se hace necesario seguir investigando para aportar una solución ágil al sector y que pueda ser implementada con facilidad por industrias

de cera y cooperativas. La cera es un producto apícola de enorme importancia en el desarrollo de la colmena y con un alto valor económico. Desde la entrada de *Varroa sp*, los circuitos de reciclado de cera han ido acumulando los residuos de los tratamientos acaricidas junto a otros agrotóxicos. Siendo además un circuito de ganancia. Que contribuye de forma significativa en el agravamiento de los problemas sanitarios de las abejas (Serra y Orantes, 2010), la pérdida del mercado de la cera como aditivo alimentario autorizado en el UE (E 901) y limitación en el comercio de la “miel en panal”.

Con este fin, se estudió a escala de laboratorio un procedimiento de descontaminación usando resina sintética proporcionada por la marca SunResin (China) y trabajando a 70°C en estufa y con columnas califugadas a 75-80°C.

La cera conserva su perfil característico de hidrocarburos y monoésteres. Así la cera original presentaba un 12.9% de hidrocarburos, un 43.6% de monoésteres con un CPI de 0.07. La cera procesada por la resina presentó un 12.5% de hidrocarburos, un 43.2% de monoésteres, con un CPI de 0.06. El CPI (Carbon Preference Index) es el correcto para ceras puras de abejas conforme a Serra y Orantes (2012).

La cera provenía de un colmenar ecológico de México. No detectándose acaricidas por GC QqQ y LC QqQ siguiendo PNT internos del Laboratorio. Se contaminó a 3 niveles con cuatro acaricidas (Coumafós, Clorfenvinfos, Tau-fluvalinato y Acrinatrina). Se han conseguido niveles de eliminación del 95%-99% para el Clorfenvinfos y la Acrinatrina, del 70% - 87% para el coumafós. Sin embargo para el tau-fluvalinato sólo se han conseguido eliminar el 5%-15% siendo de la misma familia que la acrinatrina.

Los resultados son buenos y prometedores sobre todo porque el procedimiento es barato y no es complejo. Requiere sólo la resina y un tubo de acero inoxidable califugado acorde con la cantidad de cera que se desea procesar.

Actualmente se está optimizando el método y realizando pruebas a escala microindustrial.

#### Referencias:

Luna, A. Alonso, R. Cutillas, V. Ferrer, C. Gómez-Ramos, MC, Hernando, D. Valverde, A. Flores, JM. Fernández-Alba, A. y Fernández-Alba, A (2021). Removal of pesticide residues from beeswax using a methanol extraction-based procedure: A pilot-scale study. *Environmental Technology & Innovation*. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101606>.

Navarro-Hortal, M; Orantes-Bermejo, FJ; Sánchez-González, C; Varela-López, A; Giampieri, F; Torres, C; Serra-Bonvehí, J; Forbes-Hernández, T; Reboredo-Rodríguez, P; Llopis, J; Aranda, P; Battino, M y Quiles, J.L. (2019). Industrial-Scale Decontamination Procedure Effects on the Content of Acaricides, Heavy Metals and Antioxidant Capacity of Beeswax. *Molecules* 2019, **24**, 1518; doi:10.3390/molecules24081518.

Serra, J. y Orantes-Bermejo, F. J. (2010). Acaricides and their residues in Spanish commercial beeswax. *Pest Manag Sci* 2010; **66**: 1230–1235.

Serra, J y Orantes Bermejo, F.J. (2012). Detection of adulterated commercial Spanish beeswax. *Food Chemistry*. doi:10.1016/j.foodchem. 2011.10.104

Serra, J y Orantes Bermejo, F.J. (2016). Discoloration and adsorption of acaricides from beeswax. *Journal of Food Process Engineering*. DOI: 10.1111/jfpe.12344

Palabras claves: *acaricidas, cera, calidad, descontaminación, organofosforados, piretroides.*

## **DESARROLLO DE UN INGREDIENTE FUNCIONAL DE PROPOLEO CON PROPIEDADES DE LIBERACION INTESTINAL.**

**Cea Pavez, Inés<sup>1\*</sup>, Morillo Gomar, Alejandro<sup>1 2</sup>, Manteca Bautista, David<sup>1</sup>, Quirantes Piné, Rosa<sup>1</sup>, Quiles, José L.<sup>1 3 4</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Desarrollo del Alimento Funcional (CIDAF), Granada.

<sup>2</sup> Facultad de Farmacia, Universidad de Granada.

<sup>3</sup> Departamento de Fisiología, Instituto Nutrición y Tecnología de Alimentos “José MataixVerdú”, Centro de Investigación Biomédica, Universidad de Granada.

<sup>4</sup> Grupo de Investigación en Alimentos, Bioquímica Nutricional y Salud, Universidad Europea del Atlántico, Santander.

*ines.cea@cidaf.es*

## RESUMEN

El propóleo es un producto apícola que presenta diversas propiedades bioactivas, como actividad antiinflamatoria, antioxidante, antibacteriana, antiviral y antifúngica, además de la capacidad de estimular el sistema inmunológico, propiedades que se atribuyen a la presencia de compuestos fenólicos [1]. El objetivo de este trabajo fue extraer los compuestos fenólicos del propóleo (EP) y microencapsularlo por secado por atomización utilizando inulina (IN) como agente encapsulante, con el fin de desarrollar un ingrediente funcional de liberación controlada en el tracto gastrointestinal.

Una muestra de propóleo fue pretratada con hexano para eliminar las ceras, y luego los compuestos fenólicos se extrajeron por maceración con etanol: agua (70:30 v/v) en agitación por 48 horas. Posteriormente, se optimizaron las condiciones de microencapsulación de EP, utilizando un diseño central compuesto con puntos axiales, donde las variables independientes fueron: la temperatura de entrada (112,65 a 197,35 °C) y una relación EP/IN (1:0,685 a 1:4,315). El diseño se optimizó mediante Metodología de Superficie de respuesta, donde las variables respuesta fueron el rendimiento (R%), la Eficiencia de Encapsulación (EE%) y la Recuperación (Rec%) de fenoles totales. Finalmente, el EP y las micropartículas óptimas (EP:IN) se caracterizaron por Fenoles totales (FT), capacidad antioxidante (FRAP y ORAC), actividad antiinflamatoria (COX-2) y se identificó y cuantificó el perfil completo de compuestos fenólicos por HPLC-DAD-ESI-TOF/MS.

Las condiciones óptimas para EP/IN fue de una temperatura de entrada de 112,65°C y una relación EP/IN de 1:4,315. Obteniendo un 78% de rendimiento de proceso, un 71,7% de eficiencia de encapsulación de FT y una recuperación de un 95%. Además, se detectaron 66 compuestos y se lograron identificar 58, mostrando que las principales familias son derivados de ácidos fenólicos y flavonoides.

Se concluye que el desarrollo de un extracto de propóleo microencapsulado con inulina por secado por atomización es una buena alternativa para el diseño de ingredientes funcionales con liberación controlada y para revalorizar el propóleo.

Palabras claves: *propóleo, compuestos fenólicos, secado por atomización, microencapsulación, liberación controlada.*

### Referencias:

[1] Burdock, G. A. (1998). Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical toxicology* **36**(4), 347-363.



# Area Temática

## Biología

# **LECCIONES APRENDIDAS SOBRE LA EVALUACION DE FACTORES DE ESTRES PARA LAS ABEJAS AL NIVEL EUROPEO.**

**Pilar De la Rúa Tarín, Nuria Blasco Lavilla, Álvaro Urueña,  
Vicente Martínez López.**

Departamento de Zoología y Antropología Física, Area de  
Biología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de  
Murcia.

*pdelarua@um.es*

## **RESUMEN**

Las abejas - abejas melíferas, abejorros y abejas solitarias - polinizan los cultivos y las flores silvestres y son esenciales para el bienestar humano y planetario. Sin embargo, en todo el mundo, las abejas a menudo están en declive ya que se enfrentan a muchas amenazas. Aunque los estudios sugieren que los productos agroquímicos tienen un impacto negativo en la salud de las abejas, su importancia y relevancia en el mundo real siguen sin estar claras. El proyecto POSHBEE (Evaluación, seguimiento y mitigación paneuropeos de los factores de estrés para la salud de las abejas) ha tenido como objetivo principal garantizar la polinización al nivel de toda Europa para el desarrollo de una apicultura sostenible, apoyando la toma de medidas que aseguren la salud de las poblaciones de abejas. Ha sido un proyecto multi-actor en el que se ha integrado los conocimientos y la experiencia de académicos, apicultores y agricultores.

En esta comunicación se presentan los paquetes de trabajo en los que ha estado involucrado el grupo de investigación Filogenia y Evolución Animal de la Universidad de Murcia, y los principales resultados obtenidos en el marco de este proyecto, en concreto respecto a la determinación sobre cómo afectan a la salud de la abeja melífera las

sustancias químicas por sí solas, en mezcla y en combinación con la presencia de patógenos.

Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención nº 773921 (proyecto POSHBEE).

Palabras claves: *polinización, plaguicidas, patógenos, conservación.*

## **EVOLUCION TEMPORAL DE COLONIAS DE *apis mellifera iberiensis* UBICADAS EN EL SUR DE ESPAÑA.**

**F. Padilla Alvarez\*, J. M. Flores Serrano, F. Campano Cabanes,  
I. Montilla Teruel.**

Departamento de Zoología, Universidad de Córdoba, 14071.  
Córdoba. España.

*padilla@uco.es*

### **RESUMEN**

La primavera y el verano son dos estaciones en las que las colonias de abejas sufren importantes cambios. El objetivo del presente trabajo es estudiar la evolución temporal de la población de insectos, así como de las reservas, en colmenas ubicadas en el sur de España. El ensayo se desarrolló entre marzo y septiembre de 2021 en el Colmenar Experimental de la Universidad de Córdoba.

Para la realización del estudio, a primeros de marzo se formaron 7 núcleos tipo Langstroth, conteniendo cada uno de ellos una reina y el equivalente a 3 cuadros cubiertos de obreras. En el interior de los núcleos se colocó un cuadro con comida y cuatro láminas de cera estampada.

Entre los meses de marzo y septiembre de 2021 se realizaron seis controles. En los mismos se valoraron los siguientes parámetros: población de abejas adultas, número de celdillas conteniendo cría de

obrero (abierto y operculado), cría de zángano, así como el número de celdas utilizadas para almacenar miel o polen.

El número máximo de abejas se alcanzó en los meses de mayo y junio. La población media en mayo fue de  $17.262 \pm 6.205$  abejas ( $x \pm SD$ ), y en el mes de junio de  $18.822 \pm 2.310$ . En el caso de la cría los picos poblacionales se produjeron en los meses de abril (cría abierta:  $4.523$  celdillas  $\pm 1.908$ ; cría operculada:  $9.687$  celdillas  $\pm 4.725$ ) y mayo (cría abierta:  $7.463$  celdillas  $\pm 2284$ ; cría operculada:  $12.084$  celdillas  $\pm 1.706$ ).

En el caso de la valoración de la cría de zángano, el número máximo de celdillas dedicadas a la cría de esta casta fue de  $240 \pm 161$  en mayo, y  $206 \pm 213$  en junio.

Respecto de las reservas, el número máximo de celdillas conteniendo miel se alcanzó en junio ( $25.185 \pm 9.198$ ), y en el caso del polen en el control del mes de julio ( $13.952 \pm 5.903$ ).

Palabras claves: *población, cría, miel, polen.*

## VUELOS DE APAREAMIENTO DE LAS REINAS IBERICAS.

**Egoitz Galartza<sup>1 2</sup>, Melanie Parejo<sup>1</sup>, Andone Estonba<sup>1</sup>, Aleksander Uzunov<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Genómica Aplicada y Bioinformática, Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

<sup>2</sup> ERBEL, Asociación de Criadores de Abeja Ibérica.

<sup>3</sup> Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, Macedonia.

*egoitzgg@gmail.com*

### RESUMEN

La mejora genética de poblaciones locales de abejas acarrea una apicultura más eficaz y sostenible [1,2]. Esta es la filosofía que guía al Programa de Cría y Selección de la abeja *Apis mellifera iberiensis* en el País Vasco ([www.erbhel.eus](http://www.erbhel.eus)). Un factor determinante para que el progreso genético sea más rápido es controlar la reproducción tanto

de los machos como de las hembras implicados en el programa [3,4]. El control de los apareamientos es difícil en *Apis mellifera* debido al vuelo nupcial de las reinas y de los zánganos [5,6,7].

Con el objetivo de maximizar el éxito de los apareamientos dirigidos hemos caracterizado el comportamiento reproductivo de las reinas ibéricas. Para la observación y el monitoreo en campo del comportamiento de apareamiento de las reinas los núcleos de fecundación se han alojado en túneles de observación. Este dispositivo favorece la observación de la actividad de las reinas fuera de los núcleos, teniendo el pleno control de las salidas y llegadas de los vuelos. Así pudimos anotar la hora de salida y llegada de las reinas, y pudimos ver también si llegaban apareadas por la presencia del signo de apareamiento del último zángano alojado en el abdomen de la reina.

De las 30 realeras que se introdujeron en los núcleos de observación se recogieron datos de vuelos de 27 reinas. En total, contabilizamos 269 vuelos, y de ellos 47 fueron apareamientos exitosos. De media, cada reina realizó 9,93 vuelos, y 1,74 vuelos que terminaron en cópula. El tiempo total que pasaron las reinas en el aire osciló entre 23,5' y 145'. El tiempo medio empleado por las reinas en los vuelos terminados en apareamiento fue de 18,53', siendo 4' el vuelo más corto y 35' el más largo. El vuelo más temprano ocurrió a las 14:42 hora local, y el más tardío a las 18:55. El 62,96% de reinas realizaron su primer vuelo a la edad de 7 días y el 22,22% de 8 días. La edad media para el primer vuelo fue de 7,48 días mientras que la edad media para el último vuelo fue de 10,93 días. La edad de las reinas es conocida porque sabemos cuando se introdujeron las realeras en los núcleos y también cuando nacieron.

En este ensayo, ni la temperatura ni la fuerza del viento fueron obstáculo alguno para la realización de los vuelos; la nubosidad sí afectó en el 5º día de observación (100% cielo cubierto), donde realizaron casi 50 vuelos de muy corta duración y sólo uno concluyó en apareamiento. Mediante este trabajo hemos establecido las bases para optimizar el control de los apareamientos entre los parentales (reinas y zánganos) seleccionados pues describimos por primera vez los hábitos de vuelo de las reinas ibéricas, y podemos concluir que realizan los vuelos entre los días 7 y 13 de vida, que realizan más de un vuelo de apareamiento, que se aparean relativamente lejos del colmenar y la franja horaria en la que se aparean.

También se ha podido describir cómo pueden afectar los factores ambientales a estos vuelos. Así, por ejemplo, podemos inferir la distancia a la que se deben instalar los núcleos de apareamiento con las reinas respecto de las colonias formadoras de zánganos.

Palabras claves: *selección genética, control de apareamientos, Apis mellifera iberiensis, vuelos nupciales.*

Referencias:

- [1] Meixner MD, Büchler R, Costa C, et al, (2014), *Journal of Apicultural Research*, **53**, 183-187.
- [2] Büchler R, Costa C, Hatjina F, et al (2014). *Journal of Apicultural Research*, **53**, 205-214.
- [3] Henderson CR, (1975), *Biometrics*, **31**, 423-447.
- [4] Plate M, Bernstein R, Hoppe A, Bienefeld K, (2019), *Genetics, Selection, Evolution*, **51**, 74.
- [5] Koeniger G, (1986) *Bee Genetics and Breeding*, Rinderer TE Ed. Academic Press Inc, UK,; pp. 255-280.
- [6] Ruttner F, Woyke J, Koeniger N, (1972), *Journal of Apicultural Research*, **11**, 141-146. 10.1080/00218839.1972.11099714.
- [7] Lensky Y, Demter M, (1976), *Comparative Biochemistry and Physiology*, **81A**, 229-241. 23.

## **ANÁLISIS TEMPORAL GENÉTICO Y MORFOMÉTRICO DE LA ABEJA DE LA MIEL EN LAS ISLAS BALEARES.**

**Micaela Sánchez Aroca<sup>1\*</sup>, Jesús Yániz Pérez de Albéniz<sup>2</sup>,  
Ernesto Angel Beamonte<sup>2</sup>, Pilar Santolaria Blasco<sup>2</sup>, Pablo  
Espejo Salamanca<sup>3</sup>, Irene Muñoz Gabaldón<sup>1 4</sup>, Pilar De la Rúa  
Tarín<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Zoología y Antropología Física, Área de Biología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.

<sup>2</sup> Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Huesca.

<sup>3</sup> Associació Balear per al Foment de l'Abella Autòctona, Dotze Reines/IRFAP, Mallorca.

<sup>4</sup> Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.

*mariamicaela.sanchez@um.es*

## RESUMEN

La abeja de la miel es un polinizador imprescindible para los cultivos y la flora silvestre, sin embargo en las últimas décadas su supervivencia y biodiversidad se están viendo amenazadas. Las prácticas apícolas, como la introducción de reinas foráneas, han sido identificadas como uno de los factores actuales relacionados con la pérdida de biodiversidad debido a que generan fenómenos de hibridación e introgresión genética y el reemplazamiento de las poblaciones adaptadas localmente (también conocidas como ecotipos). Esto es especialmente importante en ambientes insulares, donde el diseño de políticas de conservación de la fauna local es una cuestión urgente.

En este trabajo se ha llevado a cabo un análisis temporal de la diversidad genética y del nivel de introgresión en poblaciones de abeja de la miel de las Islas Baleares. Para ello se ha determinado el linaje evolutivo mediante el análisis de haplotipos mitocondriales de 232 colonias de abejas melíferas recogidas durante los años 1999-2000 y 2021 en las cuatro islas que conforman el archipiélago balear. Además, se ha analizado la introgresión genética mediante el análisis de polimorfismos de un sólo nucleótido (SNPs), y la diferenciación poblacional mediante análisis de morfometría geométrica. Los resultados mostraron cambios genéticos entre ambos periodos, observándose haplotipos foráneos en 2021, lo que suele corresponder con introducciones de reinas de abejas melíferas de otras subespecies (especialmente *Apis mellifera ligustica* y *carnica*). Esta observación fue corroborada con la detección de individuos híbridos mediante el análisis de SNPs.

Estos resultados muestran la importancia de llevar a cabo una correcta monitorización y seguimiento de las colonias incluidas en los programas de conservación, que permitan una detección temprana de estos fenómenos para poder dotar a los apicultores locales de información y protocolos de actuación para el cuidado de los recursos genéticos de sus poblaciones. Por su parte, los análisis de morfometría geométrica han revelado la diferenciación de las abejas melíferas de las Islas Baleares respecto a otras poblaciones mediterráneas, lo que bien podría deberse al efecto de la insularidad, aunque son necesarios más estudios para corroborar la presencia de este potencial ecotipo de *Apis mellifera iberiensis*.

Este estudio ha sido parcialmente financiado por el Institut de Recerca i Formació Agroalimentària i Pesquera de les Illes Balears (IRFAP).

Palabras claves: *Apis mellifera iberiensis*, biodiversidad, conservación insular, introgresión, ecotipo.

## **EFFECTOS DE LA DEPREDACIÓN POR *Vespa velutina* EN *Apis mellifera* Y MANEJO EN ÁREAS INVADIDAS.**

**Sandra V. Rojas-Nossa<sup>1\*</sup>, Damian Dasilva Martins<sup>2</sup>,  
Salustiano Mato<sup>1</sup>, Carolina Bartolomé<sup>2</sup>, Xulio Maside<sup>2</sup>,  
Josefina Garrido<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Ecología y Biología Animal, Universidad de Vigo.

<sup>2</sup> CiMUS, Universidad de Santiago de Compostela.

*srojas@uvigo.gal*

### **RESUMEN**

El incremento de las poblaciones de avispones del género *Vespa*, invasores o neonativos, se suma a las presiones que sufren los polinizadores en Europa. *Vespa velutina* es un avispon social

invasor introducido en Francia en 2004. Las obreras cazan abejas de la miel, reduciendo los recursos almacenados y causando un incremento en la mortalidad de las colonias, afectando al sector apícola [1]. No obstante, se desconocen muchos detalles de esta interacción cazador-presa en las abejas de la miel de la península ibérica (*Apis mellifera iberiensis*) y sus implicaciones para un mejor manejo apícola en las áreas invadidas. Los objetivos de este trabajo fueron: (i) estudiar los efectos de la depredación de *V. velutina* en las colonias de abejas de la miel, y (ii) comparar los efectos de la presión de depredación en colmenas protegidas con arpas eléctricas. Evaluamos la presión de depredación en colmenas protegidas con arpas eléctricas [2] y colmenas no protegidas, y comparamos el desempeño de las colonias de abejas de la miel, el peso corporal de las obreras y la supervivencia invernal de las colonias protegidas frente a las desprotegidas, en 36 colmenas presentes en tres apiarios de un área costera de la provincia de Pontevedra (Galicia, España). La protección con arpas eléctricas redujo en un 88,8% la presión de depredación en las colmenas. La actividad de forrajeo, la traída de polen, la producción de cría y el peso corporal de las obreras fueron mayores en las colonias protegidas con arpas eléctricas. En colmenares con alta depredación la cantidad de pecoreadoras se redujo de 500 (antes de la temporada de depredación) a 0 pecoreadoras/ 5 minutos (durante la temporada de depredación). Esta parálisis afectó todas las actividades extra-colonia, además del pecoreo, y es la causa más probable de mortalidad de la colonia en el invierno. La supervivencia invernal de las colonias atacadas por *V. velutina* fue del 55,6%.

Deben implementarse medidas adicionales para reducir los efectos nocivos sobre las colonias de abejas de la miel, como facilitar el acceso a fuentes de alimentación durante los períodos de mayor presión de depredación.

Palabras claves: *arpa eléctrica, avispon asiático, comportamiento depredador-presa, desarrollo de la colonia, manejo apícola.*

[1] Requier F, Rome Q, Chiron G, (2019), *Journal of Pest Science*, **92**: 567-578.

[2] Rojas-Nossa S, Dasilva-Martins D, Mato S, Bartolomé C, Maside X, Garrido J, (2022), *Pest Management Science*, **78**: 5142-5149.

# **ESTUDIO DE LA ANATOMIA ABDOMINAL DE LA ABEJA MELIFERA MEDIANTE MICRO-CT Y TINCION MULTIPLE.**

**Jessica Carreira De Paula<sup>1</sup>, Kevin Doello<sup>2</sup>, Cristina Mesas<sup>2</sup>, Garyfalia Kapravelou<sup>3</sup>, Alberto Cornet Gómez<sup>1</sup>, Francisco José Orantes<sup>4</sup>, Rosario Martínez<sup>3</sup>, José Carlos Prados<sup>2</sup>, Jesús María Porres<sup>3</sup>, Antonio Osuna<sup>1</sup>, Luis Miguel de Pablos<sup>1\*</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Parasitología, Universidad de Granada.

<sup>2</sup> Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Universidad de Granada.

<sup>3</sup> Departamento de Fisiología, Universidad de Granada.

<sup>4</sup> Apinevada S.L.

*lpablos@ugr.es*

## **RESUMEN**

Las continuas mejoras en los análisis morfológicos e histoquímicos de *Apis mellifera* podrían mejorar nuestra comprensión de la anatomía y fisiología de estos insectos. En este trabajo se ha realizado: (i) Microtomografía computarizada (Micro-CT), que permite la identificación de estructuras a pequeña escala (micrómetros) y (ii) tinción múltiple histoquímica con ácido peryódico-Schiff-azul alcian, lactofenol-safranina O y tinción con pentacrómica para caracterizar con precisión las estructuras histológicas del intestino medio y el intestino posterior. La Micro-CT permitió obtener imágenes de alta resolución de estructuras anatómicas del abdomen de la abeja melífera, con especial énfasis en el proventrículo y las válvulas pilóricas. Además, los análisis histoquímicos han permitido la descripción por primera vez de los telocitos ventriculares en las abejas melíferas, un tipo de célula ubicado debajo del epitelio del intestino medio caracterizado por proyecciones citoplasmáticas delgadas y largas llamadas telópodos. Este trabajo ayudará a una mejora de la descripción anatómica de estructuras críticas en las abejas y su fisiología asociada.

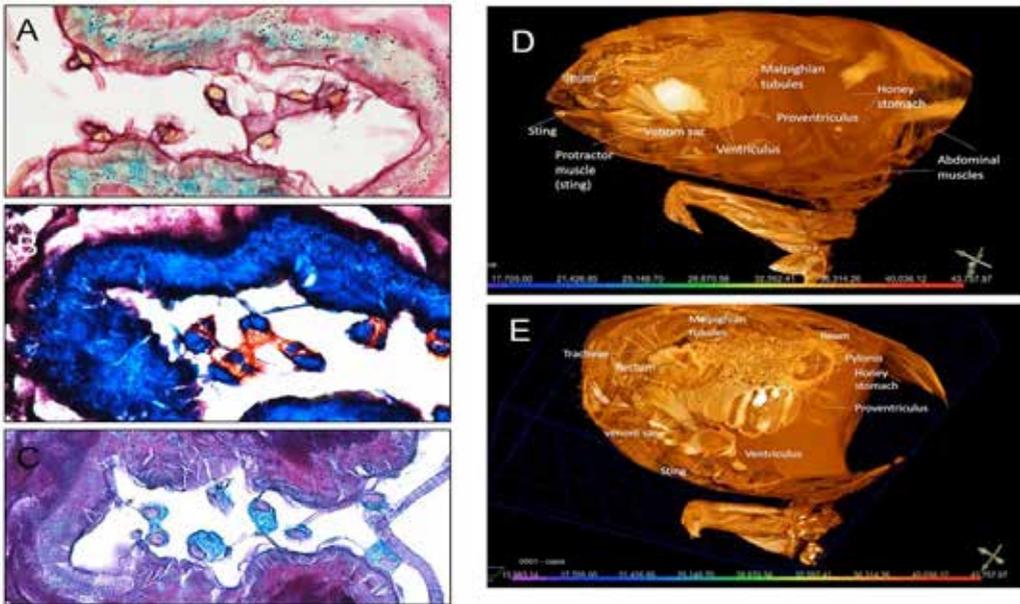


Figura:

A, B, C: Tinción con pentacrómica, Tinción peryódico-Schiff-azulcián, lactofenol-safranina O.

D y E representan reconstrucciones volumétricas 3D del abdomen de la abeja de la miel. (Imagen de Carreira et al., 2022).

Palabras claves: *Apis mellifera*, *Lotmaria passim*, *Crithidia mellificae*, PCR.

Trabajo financiado, ha sido apoyado por el Programa Español de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema I+D+I: Generación del Conocimiento 2018 (PGC2018-098929-A-I00) y 2021 PID2021-126938OB-I00 (MCIN/AEI/10.13039 /501100011033/ FEDER Una manera de hacer Europa).

Referencias:

[1] Exploring Honeybee Abdominal Anatomy through Micro-CT and Novel Multi-Staining Approaches. Carreira De Paula, Jessica, Doello, Kevin, Mesas, et al (2022), *Insects*, **18**;13(6):556.

# **PROYECTO APISALUS: EVALUACION DE LA SALUD DE ABEJAS DOMESTICAS Y SILVESTRES PARA SU PROTECCION Y EL DESARROLLO DE UNA APICULTURA SOSTENIBLE**

**Álvaro Urueña González<sup>1\*</sup>, Eduardo Berriatúa Fernández de Larrea<sup>2</sup>, David Lugo Pérez<sup>3</sup>, Vicente Martínez López<sup>1</sup>, Irene Muñoz Gabaldón<sup>1 4</sup>, Carlos Ruiz Carreira<sup>3</sup>, Pilar De la Rúa Tarín<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Zoología y Antropología Física, Area de Biología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.

<sup>2</sup> Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.

<sup>3</sup> Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología, Sección de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna.

<sup>4</sup> Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.

*alvaro.uruenag@um.es*

## **RESUMEN**

Los polinizadores proporcionan servicios ecosistémicos esenciales y beneficiosos que sustentan a los ecosistemas naturales y la producción agrícola y, por tanto, la calidad de vida de las personas y la sociedad en su conjunto. El actual declive generalizado de polinizadores y de abejas (Superfamilia Apoidea) en particular, es motivo de preocupación mundial. Múltiples presiones antropogénicas, que pueden interactuar entre sí, amenazan el descenso de las poblaciones de abejas, tanto manejadas (abeja doméstica) como silvestres. Entre

los factores relacionados con este declive se encuentran el cambio climático, la pérdida y fragmentación de hábitats, la malnutrición por escasez de recursos florales, la propagación de patógenos exóticos y la introducción de especies y/o subespecies. El objetivo de este proyecto es avanzar en el conocimiento de estos dos últimos factores para conciliar el desarrollo de una actividad productiva como la apicultura con la protección de recursos naturales como son las abejas silvestres. Este proyecto se realizará en las Islas Canarias, concretamente en la isla de La Palma, donde la trashumancia se ha empezado a practicar recientemente y la introducción de subespecies foráneas de abeja doméstica tiene unos niveles bajos.

En el desarrollo de este proyecto se emplearán herramientas de genética molecular para la caracterización de la biodiversidad de las especies de abejas silvestres cuya función polinizadora tiene un alto valor ambiental, y para la determinación de patógenos tanto en las abejas domésticas como en las silvestres. Con el análisis de estos datos se estimarán los cambios temporales de prevalencia de patógenos en las colmenas de la abeja doméstica, y la influencia de las subespecies foráneas introducidas en La Palma en la presencia y diversidad de patógenos. Además, se obtendrá información sobre la presencia de patógenos en abejas silvestres y la correlación de su prevalencia con la trashumancia de colmenas de abeja doméstica. Por último se pretende proponer medidas de gestión y protocolos de seguimiento anual de la actividad apícola, para minimizar el impacto de la trashumancia y la introducción de subespecies foráneas en las poblaciones del ecotipo local de abeja doméstica y de las distintas especies de abejas silvestres de las Islas Canarias.

Este proyecto recibe financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación (AEI-Agencia Estatal de Investigación) 2023-2024 en virtud del acuerdo de subvención TED2021-131316B-I00.

Palabras claves: *polinizadores, biodiversidad, conservación, trashumancia, sanidad apícola.*

# **ABEJAS Y OTROS POLINIZADORES URBANOS: CUATRO AÑOS DE SEGUIMIENTO EXPERIMENTAL EN EL CAMPUS DE TEATINOS.**

**Jesús Olivero Anarte<sup>1 2 \*</sup>, Raimundo Real Giménez<sup>1 2</sup>, David Romero Pacheco<sup>1</sup>, Estefanía Santos Barea<sup>1</sup>, Alejandro Lliso Martín<sup>1</sup>, Alicia Márquez Sapiña<sup>1</sup>, Carmen María Pérez Juan<sup>1</sup>, Natalia Rama Alba<sup>1</sup>, Javier Vargas Aguilar<sup>1</sup>, Nereida Téllez Rodríguez<sup>1</sup>, Inmaculada Navarro Ramírez<sup>1</sup>, José Gil Gómez<sup>3</sup>, Eva María Gómez Turpin<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Biología Animal, Universidad de Málaga.

<sup>2</sup> Instituto de Biotecnología y Desarrollo Azul – IBYDA.

<sup>3</sup> Bee Garden Málaga, Aula de Interpretación Apícola y Medioambiental.

*jesusolivero@uma.es*

## **RESUMEN**

Durante cuatro años, entre 2019 y 2023, el proyecto APICAMPUS, financiado por el Vicerrectorado de Smart Campus de la Universidad de Málaga, ha supuesto una oportunidad sin precedentes para el análisis de la comunidad de polinizadores en la ciudad de Málaga, y para la experimentación acerca de la movilidad de las abejas en el ambiente urbano. Esta faceta del proyecto ha implicado una prospección de la entomofauna polinizadora en el Campus Universitario de Teatinos; y la puesta a punto de métodos para el seguimiento de la actividad de las abejas, basados en tecnología innovadora y a partir de la instalación de una colmena experimental en la Facultad de Ciencias. Ha supuesto, también, un medio para involucrar a estudiantes de Grado y Máster en el estudio de su entorno ambiental más inmediato. El estudio de polinizadores concluyó que existen al menos 26 familias de insectos

polinizadores en el Campus de Teatinos, distribuidas en comunidades cuya composición varía a lo largo de un gradiente longitudinal, debido fundamentalmente al mayor desarrollo urbanístico del extremo más oriental. El tipo de vegetación en flor disponible en cada zona del Campus, a lo largo de las estaciones del año, proporciona condiciones para que se mantenga la diversidad, al tiempo que va variando la abundancia de los diferentes grupos.

En cuanto al seguimiento de abejas desde la colmena experimental, se pudo poner a punto un método basado en la instalación de transpondedores (microchips RFID – Microsensus mic3-TAG 16k) en la parte dorsal del tórax de un gran número de ejemplares. Mediante este procedimiento se evaluó la capacidad de retorno a su colmena de las abejas melíferas. Los resultados sugieren la existencia de un gran potencial de movilidad de estos insectos, incluso en ciudades densamente urbanizadas. El tipo de paisaje urbano no fue un factor decisivo, si bien la proporción de individuos que volvieron a su colmena disminuyó con la distancia. Algunas abejas pudieron regresar tras ser liberadas a más de 2.400 m, y excepcionalmente, desde 8.000 m. Un último experimento demostró cierta capacidad de orientación en individuos nodriza, sin experiencia previa fuera de la colmena.

Palabras claves: *prospección, monitorización, transpondedor, orientación, nodrizas.*



# **Area Temática Polinización y Flora**

# **APICAMPUS: UN PROYECTO EXPERIMENTAL SOBRE APICULTURA URBANA.**

**M. del Mar Trigo Pérez<sup>1\*</sup> y Equipo APICAMPUS.**

<sup>1</sup> Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal, Universidad de Málaga.

*aerox@uma.es*

## **RESUMEN**

El Proyecto Apicampus es un proyecto piloto, multidisciplinar e integrativo, financiado por el I y II Plan Propio del Vicerrectorado de Smart-Campus, en el que participan profesores y estudiantes de 6 departamentos distintos de las Facultades de Ciencias, Ciencias de la Educación, de la Escuela de Ingenieros Industriales, así como una empresa local especializada en apicultura y huertos urbanos, Bee Garden, que actúa como agente externo.

Este innovador proyecto supone una de las primeras experiencias en apicultura urbana en Andalucía y promueve el desarrollo controlado de la apicultura en ambientes urbanos, aumentando la concienciación y llevando a cabo estudios sobre la importancia de los polinizadores, la observación del comportamiento de la población de abejas en un entorno urbano, a la vez que se fomenta el estudio de la composición y las propiedades de los productos apícolas (tanto de miel como cargas polínicas y propóleos) generados por las colmenas.

Para el estudio se cuenta con 2 colmenas tipo Langstroth, monitorizadas mediante balanza y sensores de humedad y temperatura. También disponen de cámaras de observación, interna y externa; contador de entrada y salida de abejas y detector de microchips.

A lo largo del proyecto, que se ha desarrollado en los últimos 4 años, se han obtenido resultados muy diversos, dependiendo de las áreas de estudio.

En el área de la Biología, se ha analizado el contenido polínico de la miel

y muestras de cargas polínicas, observándose que las abejas utilizan tanto especies silvestres como ornamentales como fuentes de miel y polen, lo que hace de los parques y jardines un buen recurso a lo largo de todo el año, especialmente en ciudades de clima mediterráneo. También se ha realizado un muestreo sobre los polinizadores presentes en el Campus Universitario de Teatinos y acerca de los movimientos de las abejas previamente marcadas. En un ámbito más molecular, se ha realizado un estudio in vitro del potencial antitumoral del propóleo. Por parte de los equipos de ingeniería y diseño, se han realizado varias propuestas de diseño de colmenas y cazapólenes, así como de un contador de abejas. Se está desarrollando también diseños de detectores de microchips.

Por último, a través del equipo de Ciencias de la Educación y de Bee Garden se han realizado numerosas actividades de divulgación y se han realizado encuestas sobre la percepción que la comunidad universitaria tiene acerca de las abejas.

Palabras claves: *Apicultura urbana, análisis de miel y polen, monitoreo de abejas, potencial antitumoral, diseño de colmenas.*

## **DETERMINACION POLINICA EN MIELES MONOFLORALES DE BREZO Y ROMERO.**

**Rocío López-Orozco<sup>1 2\*</sup>, Manuela Rodríguez Delgado<sup>1</sup>,  
Carmen Galán Soldevilla<sup>1 2</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario CeIA3, Universidad de Córdoba.

<sup>2</sup> Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía IISTA, Universidad de Córdoba.

*rlorozco@uco.es*

## RESUMEN

Uno de los métodos de control de calidad de la miel se basa en el estudio de su espectro polínico, el cual permite verificar el origen botánico y geográfico de la misma. Para alcanzar este propósito, en este estudio se ha realizado un análisis cualitativo y cuantitativo, de un total de 6 muestras de mieles procedentes de comercio local, siendo 5 de ellas de la provincia de Córdoba, y una de Sevilla (Écija). De las muestras analizadas, 3 son etiquetadas como miel de romero y otras 3 de brezo.

Ante la ausencia de un protocolo estandarizado para la extracción y recuento de los granos de polen contenidos en la miel, se han llevado a cabo dos metodologías diferentes de recuento polínico, uno a 300 y otro a 500 granos de polen, llegándose a identificar un total de 77 tipos polínicos entre ambos tipos de mieles. En cuanto al análisis cuantitativo, se han usado las clases de Maurizio, obteniéndose: 2 mieles de clase IV (alta, una de romero y otra de brezo), 3 de clase III (suficiente, 2 de romero y una de brezo) y una de brezo de clase II (escasa). En relación con el análisis cualitativo para la verificación de la monofloralidad de las mieles, sólo una de ellas, correspondiente a miel de romero, cumple con el porcentaje mínimo de monofloralidad establecido para dicho tipo de miel. Estos resultados demuestran la necesidad de incluir en la legislación el carácter polínico como un parámetro indicador de calidad de la miel que permita establecer de una manera clara y directa su procedencia botánica, así como geográfica.

Además, en aras de testar la metodología del recuento de granos de polen, se han comparado estadísticamente los dos tipos de recuento empleados. Los resultados mostraron la ausencia de diferencias significativas entre ellos, por lo que se recomienda la lectura de 300 granos de polen para estudiar la monofloralidad; no obstante, el recuento de 500 granos de polen mostró una mayor riqueza de tipos polínicos. Por lo que el uso de un recuento u otro se podrá determinar en función del objetivo del estudio.

# **ANALISIS DE LA BIODIVERSIDAD Y EL HABITAT CIRCUNDANTE A COLMENARES DE LA SIERRA DEL RINCON.**

**Jorge Chicote Carreras<sup>1\*</sup>, Jorge J. Ortega Marcos<sup>1</sup>, Ana Moreno-Delafuente<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Area Investigación Aplicada y Extensión Agraria, Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), Comunidad de Madrid.

*jorge.chicote@madrid.org*

## **RESUMEN**

La apicultura constituye una actividad agraria imprescindible en la Península Ibérica, siendo España el país con mayor cantidad de colmenas censadas en Europa; teniendo, en la Comunidad de Madrid, un crecimiento continuo en los últimos años.

La abeja doméstica de la miel (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) está reconocida como una de las especies polinizadoras más importantes [1]. Las actividades apícolas presentan sinergias entre la producción de alimentos (miel, polen) y la polinización de las comunidades vegetales naturales y agrarias. Por lo tanto, la abeja de la miel no sólo tiene un papel ecológico clave en los ecosistemas, sino también en los valores culturales y tradicionales asociados a esta actividad.

Sin embargo, las últimas evidencias científicas [2,3] muestran que la gestión inadecuada de colmenas de abejas melíferas, tales como las altas densidades de colmenas, pueden afectar a la disponibilidad de polen y néctar a escala local, generando problemas de conservación sobre otras especies de flora y fauna silvestres, así como a la disponibilidad de alimento por parte de las explotaciones apícolas y mayor impacto de patógenos.

Por tanto, se hace necesario analizar la adecuación de las cargas apícolas que garanticen el equilibrio ecológico y favorezcan el aprovechamiento sostenible de los servicios de los ecosistemas.

Las investigaciones del presente trabajo se han centrado en dos escalas de estudio. Una escala autonómica donde se ha desarrollado un análisis de la situación de la apicultura en la Comunidad de Madrid, evaluando los servicios de polinización y análisis de la sostenibilidad del sector. Y, por otra parte, a escala local, se ha evaluado el impacto de las cargas apícolas en la región de la Sierra del Rincón sobre las comunidades de polinizadores silvestres, identificando lugares donde pueden darse sobrecargas apícolas y lugares donde existe un déficit de colmenas para promover su instalación de una manera sostenible. Así mismo, se ha estimado el valor apícola de cada unidad paisajística por su composición botánica para evaluar la mejor ubicación de los apiarios en la región.

Palabras claves: *Servicios de los ecosistemas, polinizadores silvestres, flora apícola, cargas apícolas.*

Referencias :

- [1] FAO (Food and Agriculture Organization). 2018. *Global survey of honeybees and other pollinators. Intergovernmental technical working group on animal genetic resources for food and agriculture.*
- [2] Agüero, J. I., Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Requier, F., Rollin, O., Torretta, J. P. 2018. *Impactos de la abeja melífera sobre plantas y abejas silvestres en hábitats naturales. Ecosistemas 27(2):* 60-69.
- [3] Ortiz-Sánchez, F.J., Aguado Martín, L.O., Ornos, C. 2018. *Diversidad de abejas en España, tendencia de las poblaciones y medidas para su conservación (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila). Ecosistemas 27(1):* 3- 8.

## **FACTORES QUE AFECTAN A LA POLINIZACION POR ABEJAS EN ALMENDRO.**

**Angela Sánchez Prudencio<sup>1\*</sup>, Erika Fernández Martínez<sup>2</sup>,  
Purificación A. Martínez Melgarejo<sup>3</sup>, Francisco Pérez  
Alfocea<sup>3</sup>, Federico Dicala<sup>1</sup> y Pedro J. Martínez-García<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Grupo de Mejora de Frutales, Departamento de Mejora Vegetal, CEBAS-CSIC.

<sup>2</sup> Facultad de Biología, Departamento de Fisiología Vegetal, Universidad de Murcia.

<sup>3</sup> Grupo de Hormonas Vegetales, Departamento de Nutrición Vegetal, CEBAS-CSIC.

*asanchez@cebas.csic.es*

## RESUMEN

El almendro es una especie originariamente auto-incompatible, por lo que para que su flor sea fertilizada y producir un fruto, necesita otro individuo de una variedad compatible con la misma época de floración, y la presencia de insectos polinizadores, fundamentalmente abejas. Aunque los programas de mejora genética han generado nuevas variedades auto-compatibles, que no necesitan otra variedad que las polinice, la presencia de insectos polinizadores sigue siendo necesaria para asegurar el máximo cuajado de frutos y obtener buenas producciones. Por ello es importante conocer los factores (ambientales o asociados al material vegetal) que determinan la atracción de las abejas, que se alimentan del néctar y el polen de las flores. El primer objetivo de este ensayo fue determinar qué factores están más relacionados con las visitas de los polinizadores, mayoritariamente abejas melíferas, a las flores de almendro. Para ello se evaluaron individuos de familias de almendro generadas por el Programa de Mejora del CEBAS-CSIC, cruzando variedades tradicionales auto-incompatibles ('Desmayo Largueta' y 'Marcona') con variedades o selecciones auto-compatibles del programa de mejora ('Florida', 'Antoñeta', 'S2332' y 'S4017'). Se realizaron conteos del número de polinizadores observados por árbol, el número de flores que visitó cada polinizador y el tiempo de visita por flor. Se realizó un análisis de correlación entre estos parámetros y las condiciones de viento y temperatura durante los conteos, la fecha e intensidad de floración de los árboles, y los caracteres florales (como el color y tamaño de la corola, y la producción y viabilidad del polen). El segundo objetivo fue analizar mediante HPLC-MS la composición nutricional de polen y néctar en las variedades de almendro especificadas, para determinar la contribución diferencial de las flores de cada genotipo a la dieta de los polinizadores. Respecto al primer objetivo, los factores más relacionados con las visitas de los polinizadores fueron la temperatura,

la intensidad de floración y el color de la corola. Respecto al segundo objetivo, se detectaron diferencias en el contenido de nutrientes en el polen de las variedades analizadas, lo que podría tener efectos en la dieta de las abejas e influiría en su preferencia por algunos genotipos.

Palabras claves: *Floración, polen, néctar, temperatura, nutrientes.*

## **ESTUDIO FENOLOGICO DE FLORACION DEL JARDIN BOTANICO DE LA UNIVERSIDAD DE MALAGA.**

**Marina Muñoz-García<sup>1</sup> \*, María del Mar Trigo Pérez<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal, Universidad de Málaga.

*mmgarcia@uma.es*

### **RESUMEN**

El establecimiento de las diferentes fenofases permite distinguir las distintas etapas por las que atraviesa una planta a lo largo de su ciclo biológico. La floración es un evento clave para determinar las secuencias estacionales y realizar un seguimiento de los patrones de floración lo cual es de gran importancia debido a su sensibilidad ante el cambio climático. Se han generado datos fenológicos de la floración de 388 especies cultivadas en el Jardín Botánico de la Universidad de Málaga con el objetivo de que sirvan de referencia para la identificación de los granos de polen presentes en la miel y en las cargas de polen. De esta manera, se puede realizar una comparación directa entre los granos de polen de los productos recolectados por las abejas y las especies que se encuentran en flor, lo que permite identificar su contenido polínico de una manera más precisa. Para ello, se ha visitado periódicamente el jardín para la toma de datos, habiéndose definido 3 niveles de intensidad en la fenología

de la floración de las diferentes especies que han sido numeradas del 1 al 3, en función del porcentaje de brotes con flores en antesis. Los resultados proporcionan información valiosa para estudios de polinización y de interacción planta-polinizador.

Palabras clave: *fenología, floración, jardín botánico, granos de polen, polinización.*

## **COMBINANDO APICULTURA E INFRAESTRUCTURAS ECOLÓGICAS. CASO DE LOS AGROECOSISTEMAS CITRICOLAS.**

**Juan Sorribas Mellado<sup>1\*</sup>, Isabel Escriche Roberto<sup>1</sup>, Rosa Vercher Aznar<sup>2</sup>, Marisol Juan Borrás<sup>1</sup>, Ana María Peral Pinto<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV, Universidad Politécnica de Valencia.

<sup>2</sup> Instituto Agroforestal del Mediterráneo (IAM), Universidad Politécnica de Valencia.

*juasorme@upvnet.upv.es*

### **RESUMEN**

Está demostrado el beneficio de la agricultura sostenible en combinación con el uso de infraestructuras ecológicas, tanto a nivel de la biodiversidad de insectos, de los servicios ecosistémicos de polinización y de la producción agrícola. La agricultura convencional, en general, no es amigable para las abejas y otros polinizadores, por lo que a menudo es difícil combinar agricultura y apicultura en la misma zona. El objetivo a largo plazo es evaluar la capacidad de un agroecosistema cítrico manejado bajo producción sostenible para coexistir con una apicultura no trashumante. Como primera aproximación, en el presente trabajo se ha evaluado si las abejas

melíferas utilizan las infraestructuras ecológicas seleccionadas, a través de la observación visual y del análisis del polen presente en la miel (melisopalinología). En dos fincas cítricas, una bajo producción convencional (21 ha) y otra bajo producción sostenible (65 ha) se colocaron apiarios en uno de sus márgenes. Ambas parcelas se encuentran en comarca de la Los Serranos (Valencia) separadas 10 km entre sí. En la parcela convencional se eliminó la vegetación adventicia, y en la sostenible se sembraron cubiertas vegetales con especies florales destinadas a los polinizadores, manteniéndose las hierbas espontáneas. Además, se plantaron algunas especies melíferas al inicio de cada fila de árboles. Se observó mayor biodiversidad de pólenes en la miel recolectada en el agroecosistema sostenible en comparación con el convencional. Como era esperable, el polen de azahar fue el predominante en todas las muestras. Sin embargo, el polen de algunas especies espontáneas como *Scabiosa sp.* (Caprifoliaceae) o sembradas como *Lobularia marítima* (Brassicace) solo aparecía en la miel del agroecosistema sostenible. Curiosamente el polen de algunas flores melíferas muy pecoreadas por las abejas en las cubiertas vegetales no estaba presente en las muestras. Se demuestra que una selección adecuada de las especies florales a utilizar en las cubiertas vegetales puede tener beneficios sinérgicos para la apicultura asociada. Los resultados indican que para determinar la composición óptima de estas cubiertas asociadas a colmenas es posible utilizar la melisopalinología combinada con observación directa de polinizadores en campo.

Palabras clave: *Agroecosistema sostenible, cubierta vegetal, banda floral, polinizador, melisopalinología.*

Agradecimientos: Este trabajo forma parte del proyecto AGROALNEXT/2022/043, financiado por la Generalitat Valenciana, Next Generation European Union y Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España y del proyecto PID2019-106800RB-I00 (2019) del Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), Agencia Estatal de Investigación MCIN/AEI/10.13039/501100011033.



# **Area Temática Sanidad Apícola**

# **SANIDAD APÍCOLA: COMO ABORDAR LA PROBLEMÁTICA DESDE UN ORGANISMO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN.**

**Mariano Higes Pascual**

Laboratorio de Patología Apícola. Centro de Investigación Apícola y Agroambiental (CIAPA). Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal (IRIAF). Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Marchamalo.

*mhiges@jccm.es*

## **RESUMEN**

Desde hace dos décadas, asistimos a un inquietante fenómeno global que afecta a los insectos polinizadores en general y a las abejas melíferas en particular. Año tras año, se reportan importantes descensos en las poblaciones de estos insectos, con las consiguientes repercusiones negativas tanto a nivel del sector apícola profesional, como a nivel medioambiental, dado el papel fundamental que los polinizadores tienen en el equilibrio de los ecosistemas.

Son múltiples las causas asociadas a este fenómeno (patógenos, plaguicidas, cambio climático, cambios en los usos del suelo, etc...), aunque dependiendo de la zona geográfica, unas pueden tener un mayor peso respecto a otras. Por ello, una investigación regionalizada resulta fundamental para abordar el problema citado de una forma correcta.

Desde los Centros Públicos de Investigación, en concreto desde CIAPA, llevamos varias décadas investigando en esta problemática, con el objetivo de descifrar las claves del mismo e identificar a los principales “actores” involucrados en la citada pérdida de polinizadores.

Para poder llevar a cabo estas investigaciones, es necesario contar con la financiación adecuada por parte de los estamentos nacionales e internacionales que regulan la investigación pública en las diferentes

facetas de la ciencia. Estas entidades, marcan unas líneas prioritarias de investigación, a las cuales debemos presentar nuestras propuestas y competir a nivel científico, en un marco multidisciplinar cada vez más complejo y competitivo.

Actualmente CIAPA desarrollo diferentes proyectos de investigación nacionales y europeos, con los que se pretende seguir mejorando el conocimiento de las causas del descenso de los insectos polinizadores, a la vez que desarrollar medidas que permitan minimizar el impacto de éstas.

Palabras claves: *polinizadores, abeja melífera, patógenos, plaguicidas, cambio climático.*

## **VESPA VELUTINA: NO ATRAPES COMO PUEDES.**

**Ortiz, A.<sup>1\*</sup>; Méjica, F.<sup>2</sup>, Rentero A<sup>1</sup>. y Ruiz, L.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Química Orgánica e Inorgánica. EPS Linares. Campus Científico-Tecnológico, Universidad de Jaén.

<sup>2</sup> Stop Velutina Asturias. Asociación ADAPAS.

*ajortiz@ujaen.es*

### **RESUMEN**

La selección natural ha encumbrado a la comunicación química como determinante en el comportamiento y la subsistencia de los insectos eusociales. La vertiginosa expansión de las poblaciones de *Vespa velutina nigrithorax* Lepeletier 1836 (Hym.: Vespidae) en Europa, la ha consolidado (EU Regulation 1141/2016) como una plaga principal por su elevado impacto social, en la agricultura y principalmente en la apicultura. La necesidad urgente de sistemas de monitoreo y control de las poblaciones de este avispon, ha generado una panoplia de trampas y atrayentes disponibles cuyo uso genera gran controversia, principalmente debido a su nula selectividad y discutible eficacia. La inclusión en el trapeo de compuestos semioquímicos, abre una posibilidad en el desarrollo de sistemas más selectivos para el

seguimiento y/o control de sus poblaciones. En el presente trabajo se exponen los resultados de 4 años de ensayos de monitoreo usando compuestos con actividad electroantenográfica y de bioensayos de laboratorio, solos o en combinación con atrayentes alimenticios. En todos los casos, en las condiciones y concentraciones de los ensayos, los resultados muestran que el uso de ésteres etílicos y metílicos de ácidos grasos, linalool, 2-cetonas o aldehídos de cadena corta o sesquiterpenos aislados o junto a cebos alimenticios, no aumentan significativamente las capturas en cualquiera de los diseños de trampa usados.

De modo paralelo se han sintetizado los componentes de la feromona [1] de la reina *V. velutina* (4-OOA y 4-ODA en proporción 1:0,8) e implementado en trampas y los resultados muestran, que no hay diferencias significativas en las capturas de machos generadas por las trampas control y aquellas en las que se incluyen esta mezcla de 4oxo-ácidos.

Finalmente, presentamos un diseño de trampa que muestra una elevada efectividad y mejor selectividad en las capturas de reinas y obreras de *Vespa velutina*.

Palabras claves: *Vespa velutina*, semioquímicos, trampeo, diseño, selectividad.

Referencias:

[1] Ping Wen et al. (2017), *Scientific Reports* **7**, 12956.

**EVALUACION DEL IMPACTO DE  
LOS TRATAMIENTOS ACARICIDAS  
PROLONGADOS SOBRE LA  
EVOLUCION DE LA RESISTENCIA EN  
*Varroa destructor*.**

**Sara Moreno Marti<sup>1 2 \*</sup>, Anabel Millán Leiva<sup>1 2</sup>, Enrique Simó<sup>3</sup>,  
Inmaculada Segura<sup>4</sup>, Ana Mompó<sup>4</sup>, María José Mahiques<sup>4</sup>,  
Fernando Calatayud<sup>3</sup>, Joel González Cabrera<sup>1 2</sup> y Carmen  
Sara Hernández Rodríguez<sup>1 5</sup>.**

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Biomedicina BIOTECMED, Universidad de Valencia, Burjassot.

<sup>2</sup>Departamento de Genética, Universidad de Valencia, Burjassot.

<sup>3</sup> Agrupación de Defensa Sanitaria Apícola APIADS, Montroi.

<sup>4</sup> Agrupación de Defensa Sanitaria Apícola APICAL y APIVAL.

<sup>5</sup> Departamento de Microbiología y Ecología, Universidad de Valencia.

*sara.moreno-marti@uv.es*

## RESUMEN

El parasitismo causado por el ácaro ectoparásito *Varroa destructor*, es uno de los mayores retos de la apicultura actual. Este ácaro está presente en casi todo el mundo y su impacto es devastador. Las colonias parasitadas mueren en un corto periodo de tiempo si no se aplica un tratamiento eficaz.

El sector apícola tiene a su disposición varias metodologías y estrategias para mantener bajo control las poblaciones del ácaro. Entre estas podemos encontrar los tratamientos con acaricidas químicos, con ácidos orgánicos o con aceites esenciales y métodos zootécnicos. Sin embargo, los tratamientos más populares han sido los acaricidas químicos basados en piretroides, organofosforados y una formamidina. El uso intensivo de los escasos tratamientos disponibles ha llevado a la evolución de la resistencia a los mismos, agravando aún más el problema y poniendo en peligro el desarrollo de la apicultura en muchos lugares.

Este estudio se llevó a cabo en dos colmenares experimentales independientes para analizar el efecto de la aplicación de acaricidas comerciales sobre la evolución de la resistencia de *V. destructor*. Las colmenas se clasificaron en tres grupos de tratamiento: Apistan® (ingrediente activo [i.a.] tau-fluvalinato, piretroide), Checkmite® (i.a. cumafós, organofosforado) y Apitraz® (i.a. amitraz, formamidina). Además, se incluyó en el estudio un grupo control tratado con ácido oxálico para evitar la pérdida de colonias. Se utilizaron bioensayos y técnicas moleculares para evaluar los niveles de resistencia a cada acaricida en tres tiempos diferentes (antes del primer tratamiento, un año y dos años después del tratamiento inicial).

Los resultados han permitido cuantificar el impacto del uso prolongado de los acaricidas en la evolución de la resistencia dentro de cada grupo. En el caso de las colmenas tratadas con Apistan® y Checkmite® se observó que la eficacia de los tratamientos disminuyó significativamente en los tres años que duró el experimento y que esta disminución ya se pudo detectar tan sólo un año después de comenzar los tratamientos. Sin embargo, en aquellas colonias donde no se realizaron tratamientos con estos acaricidas se observó un incremento en su eficacia, también detectable tan sólo un año después de comenzar el estudio. Estos hallazgos pueden ayudar a desarrollar mejores estrategias para el control de *V. destructor* que minimicen el riesgo de aparición de poblaciones de ácaros multirresistentes.

Palabras claves: *Varroa*, *acaricida*, *resistencia*, *piretroides*, *organofosforados*, *amidinas*.

## **TOXICIDAD CRONICA DEL TAU- FLUVALINATO Y COUMAFOS EN ABEJAS: ACTIVIDAD DE BIOMARCADORES PARA EVALUAR SU EFECTO.**

**María Benito-Murcia<sup>1 2</sup>, Cristina Botías<sup>3</sup>, Arancha Meana<sup>4</sup>,  
Raquel Martín-Hernández<sup>2 5</sup>, Mariano Higes<sup>2</sup>, María Prado  
Míguez Santiyán<sup>6</sup>, Francisco Soler Rodríguez<sup>6</sup>, Marcos Pérez  
López<sup>6</sup>, Salomé Martínez-Morcillo<sup>6\*</sup>.**

<sup>1</sup> Neobeitar, Cáceres.

<sup>2</sup> Centro de Investigación Apícola y Agroambiental (CIAPA), Laboratorio de Patología Apícola, Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal (IRIAF), Marchamalo.

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá de Henares.

<sup>4</sup> Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, Madrid.

<sup>5</sup> Instituto de Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología (INCRECYT-FEDER), Fundación Parque Científico y Tecnológico de Castilla-La Mancha, Albacete.

<sup>6</sup> Unidad de Toxicología, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Cáceres.

*martinezmorcillo@unex.es*

## RESUMEN

Los residuos de acaricidas son las sustancias xenobióticas más prevalentes dentro de las colonias de abejas melíferas. El organofosforado cumafós y el piretroide tau-fluvalinato son dos de los compuestos más detectados en las matrices apolares de las colmenas, ya que ambos son acaricidas sintéticos comúnmente utilizados por los apicultores para controlar el ácaro *Varroa destructor*. Numerosos estudios han evaluado el efecto de la exposición aguda (oral o por contacto) sobre las abejas a estos dos compuestos, pero no hay información sobre el efecto crónico que producen. Para realizar los ensayos de toxicidad se empleó la guía de trabajo de la OCDE No 245. Los efectos sobre muestras de abejas adultas de los acaricidas cumafós y tau-fluvalinato a las concentraciones aplicadas en el ensayo de exposición crónica, se evaluaron (*in vivo*) mediante diferentes biomarcadores: acetilcolinesterasa, carboxilesterasa, glutatión S-transferasa y formación de malondialdehído. Además, para profundizar aún más en el efecto que estos acaricidas pueden producir a las abejas, se aplicaron diferentes concentraciones en extractos de abejas (*in vitro*), incluyendo concentraciones letales. La dosis letal (DL50) para la población de abejas expuestas al cumafós fue de 0,539 µg/abeja/día y la del tau-fluvalinato fue de 12,742 µg/abeja/día en abejas de primavera y de 8,844 µg/abeja/día en la segunda prueba sobre animales en otoño. En general, este estudio demuestra que la exposición crónica a tau-fluvalinato y cumafós altera la actividad de enzimas relacionadas con la neurotoxicidad, la biotransformación de xenobióticos y el estrés oxidativo. Por otro lado, mediante la respuesta integrada de biomarcadores analizados *in vivo*, el cumafós tendría mayor efecto que el tau-fluvalinato, en concordancia con la letalidad encontrada tras la exposición a estas sustancias. A partir de este trabajo se dispone de un valor de toxicidad crónica para cumafós y tau-fluvalinato. Además, es la primera vez que se determinan los efectos específicos *in vivo* e *in vitro* de estos acaricidas en las abejas

usando esta serie de biomarcadores, datos que son particularmente relevantes ya que definen el riesgo al que están expuestas las abejas en la colonia tras la aplicación de estas sustancias.

Palabras claves: *abejas, toxicidad crónica, cumafós, tau-fluvalinato, biomarcadores.*

## **MUTACIONES EN EL RECEPTOR DE OCTOPAMINA DE *Varroa destructor* COMPROMETEN LA EFICACIA DE TRATAMIENTOS CON AMITRAZ.**

**Carmen Sara Hernández Rodríguez<sup>1 2 \*</sup>, Sara Moreno Martí<sup>1</sup> y Joel González Cabrera<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Biomedicina BIOTECMED, Universidad de Valencia.

<sup>2</sup> Departamento de Microbiología y Ecología, Universidad de Valencia.

*sara.hernandez@uv.es*

### **RESUMEN**

En la actualidad, la varroosis es la enfermedad que provoca mayores pérdidas en la apicultura a nivel mundial. Está causada por el ácaro *Varroa destructor*, que afecta a la abeja melífera durante toda su vida y produce daños debidos tanto al efecto negativo del parasitismo como por la transmisión de infecciones. En España, la varroosis es endémica y es obligatoria la aplicación de al menos un tratamiento sistemático anual. Sin embargo, nuestro país cuenta con un número muy reducido de tratamientos autorizados para el control de esta enfermedad. Estos tratamientos están basados en principios activos sintéticos (la formamida amitraz y los piretroides tau-fluvalinato y flumetrina) y principios activos orgánicos (ácido oxálico, ácido fórmico y timol). En general, los tratamientos con principios activos sintéticos suelen resultar más eficaces y por ello han sido ampliamente utilizados durante décadas. Hoy en día, el principio activo más empleado en

todo el país es amitraz, en gran parte debido a la resistencia a los piretroides que *V. destructor* ha mostrado en los últimos años. Sin embargo, algunas explotaciones apícolas de distintas regiones han mostrado una disminución de la eficacia de los tratamientos con amitraz. Para dilucidar si esta reducción de la eficacia se debe a una resistencia de los ácaros a amitraz, hemos analizado un receptor de octopamina (diana de amitraz) de *V. destructor* en el que previamente habíamos encontrado mutaciones asociadas con fallos de tratamiento en Francia y Estados Unidos. El análisis de las secuencias obtenidas a partir de ácaros procedentes de distintos colmenares reveló la presencia de una mutación en este receptor distinta a las descritas con anterioridad. Un ensayo de campo llevado a cabo en dos colmenares experimentales sometidos a tratamientos con distintos principios activos mostró una mayor frecuencia de la mutación en el receptor de octopamina en las colonias que habían sido tratadas con amitraz. Este hecho parece indicar que los tratamientos intensivos con amitraz están seleccionando los ácaros portadores de la mutación en su sitio diana y, por lo tanto, favoreciendo el incremento de la resistencia a este principio activo.

Palabras claves: *acaricidas, resistencia, varroosis.*

## **RELACION DE LA APLICACION DE GLIFOSATO Y FACTORES AMBIENTALES EN LA PREVALENCIA DE PATOGENOS EN ABEJAS MANEJADAS Y SILVESTRES.**

**Alvaro Urueña González<sup>1\*</sup>, Eduardo Berriatua Fernández de Larrea<sup>2</sup>, Domingo Manuel Costa Martínez<sup>1</sup>, Vicente Martínez López<sup>1</sup>, Pilar De la Rúa Tarín<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Departamento de Zoología y Antropología Física, Area de Biología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.

<sup>2</sup>Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.

*alvaro.uruenag@um.es*

## RESUMEN

Actualmente hay un alarmante declive de polinizadores al nivel mundial lo cual pone en riesgo la reproducción vegetal tanto en ambientes silvestres como agrícolas. Las causas de este declive son multifactoriales y el efecto de los plaguicidas y la transmisión de patógenos son factores destacados en esta situación. Esto es especialmente relevante para los polinizadores que realizan su actividad en cultivos agroalimentarios porque están expuestos a una mayor cantidad de plaguicidas que otros polinizadores, y además, son más susceptibles de entrar en contacto con patógenos. Por lo tanto, es crucial conocer cómo afecta la transmisión de patógenos junto con la exposición a estas sustancias para la asegurar la conservación tanto de abejas manejadas como silvestres.

Se presentan los resultados del estudio de la dinámica de transmisión de patógenos entre abejas manejadas y silvestres en entornos agrícolas de Murcia y Albacete, y del análisis de los distintos factores que pueden estar asociados con su transmisión y prevalencia. Para ello se analizaron muestras de ambos tipos de abejas en parcelas de almendros en las que se aplicaron distintos tratamientos (glifosato o un desbroce mecánico) para eliminar las plantas adventicias. Se llevaron distintas especies de abejas manejadas, y se tomaron muestras de abejas silvestres mediante trampas de caída en distintos momentos. Las muestras recogidas se han identificado taxonómicamente mediante *barcoding*, y la presencia de patógenos (microsporidios, tripanosomátidos y ascomicetes) con alta prevalencia en especies manejadas, se ha detectado mediante amplificación por PCR de regiones específicas. La prevalencia total de tripanosomatidos en el conjunto de muestras fue del 28%, mostrando diferencias significativas entre las distintas especies de abejas y entre los periodos de estudio. El análisis de la relación entre la infección y la aplicación de glifosato en el cultivo, junto con otras variables ambientales ha demostrado que el glifosato no influye en el riesgo de infección de patógenos. Sin embargo, otros factores como los volúmenes de flores, la riqueza de especies florales o la abundancia de abejas silvestres ha demostrado tener una influencia en la dinámica de tripanosomatidos.

Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención nº 773921 (proyecto POSHBEE).

Palabras claves: *polinizadores, biodiversidad, conservación, herbicidas, sanidad apícola.*

# **IMPORTANCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTEICA Y SU IMPACTO SOBRE LA SALUD DE LAS ABEJAS.**

**Pitarch-Bielsa, Marta<sup>1</sup>, Gonell Galindo, Fina<sup>1</sup>, Gimeno, Yaiza<sup>2</sup>, López Climent, María Fernanda<sup>3</sup>, Fuertes, Enrique<sup>2</sup>, Gómez Pajuelo, Antonio<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Pajuelo Consultores Apícolas S.L., Castellón.

<sup>2</sup> Asociación Defensa Sanitaria Apícola de Teruel.

<sup>3</sup> Departamento de Biología, Bioquímica y Ciencias Naturales, Universitat Jaume I, Castellón.

*marta@pajueloapicultura.com*

## **RESUMEN**

En las últimas décadas, la nutrición complementaria de las colmenas se ha hecho más necesaria. Diversos factores están afectando de forma negativa al sector apícola, como son el cambio en el uso del suelo y el cambio climático, reduciendo la biodiversidad vegetal y, por tanto, las fuentes naturales de néctar y polen para las abejas. Como consecuencia, las colonias de abejas pueden tener desequilibrios nutricionales, incrementando el impacto negativo de distintas enfermedades, contribuyendo a la pérdida de productividad y, finalmente, de colmenas [1]. La suplementación nutricional en momentos de escasez puede ayudar a prevenir la malnutrición y sus consecuencias [2].

En este estudio se ha evaluado el efecto sobre la salud de las abejas de cuatro piensos complementarios con distintos niveles de proteínas en dos años consecutivos, dos de ellos con un contenido inferior al 10 % y dos superior al 10 %. Para ello, se escogió un momento de posible carencia nutricional en colmenas de abejas locales (*Apis mellifera iberiensis*) ubicadas en dos zonas del centro de España (Guadalajara)

con presencia de espliego y cultivos de girasol. El ensayo se realizó durante los meses de julio y agosto de 2021 y 2022, una época con temperaturas elevadas y precipitaciones reducidas, lo que implica una baja diversidad de polen disponible para las abejas. Se evaluó el efecto de estos piensos de tres maneras: midiendo el vigor de las colonias, los niveles de grasas y proteínas corporales de abejas nodrizas al inicio y al final y, el segundo año de ensayo, la expresión génica del gen de la vitelogenina (*vg*) y de un gen relacionado con el sistema inmune (*defensin*).

Los resultados demuestran, en general, un impacto positivo de los piensos complementarios al mejorar los niveles corporales de grasas con respecto al grupo testigo en los dos años; estos piensos también indujeron la expresión génica de *vg* y *defensin* el segundo año de trabajo. Estos resultados ponen de manifiesto que la viabilidad y salud de las colonias en momentos de estrés nutricional podría mejorarse con suplementación proteica. Es necesario un mayor conocimiento para la optimización de este tipo de nutrición.

Palabras clave: *nutrición, estrés nutricional, suplementación proteica*

#### Referencias:

- [1] Lamontagne-Drolet, M., Samson-Robert, O., Glovenazzo, P., Fournier, V. (2019). The impacts of two protein supplements on commercial honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Journal of Apicultural Research*. DOI: 10.1080/00218839.2019.1644938
- [2] Brodschneider, R., Crailsheim, K. (2010). *Nutrition and health in honey bees*. *Apidologie*, **41** (3), 278-294.

# **GRADO DE INFESTACION DE *Varroa destructor* EN LOS COLMENARES DEL RINCON.**

**Ana Moreno-Delafuente<sup>1\*</sup>, Jorge Chicote Carreras<sup>1</sup>, Jorge J. Ortega Marcos<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Área Investigación Aplicada y Extensión Agraria, Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), Finca “El Encín”, Alcalá de Henares, Madrid.

*ana.moreno@madrid.org*

## **RESUMEN**

Nuestro país se caracteriza por la coexistencia de diferentes modelos apícolas, principalmente un alto grado de aficionados (“hobbistas”) y de pequeños apicultores (no profesionales), y en torno a un 18% de profesionales, muchos de ellos trashumantes. Así, los últimos informes del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [1], muestran que a pesar de haber aumentado un 47 % las explotaciones apícolas desde 2010, el sector está sufriendo una disminución paulatina de la producción apícola y a una mayor vulnerabilidad y mortalidad de las colmenas por la dispersión de patógenos como *Varroa destructor* Anderson y Trueman (Parasitiformes: Varroidae).

Nuestra área de estudio se centra en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rincón, un territorio situado al norte de la Comunidad Madrid con un alto valor paisajístico y una gran tradición apícola, donde conviven manejos convencionales, ecológicos y ecológicos no certificados. El objetivo principal de este trabajo es analizar la correlación entre las densidades de cargas apícolas y el grado de infestación de los colmenares por *V. destructor*, diferenciando por tipo de manejo.

Se muestrearon 13 colmenares estantes, con un total de 154 colmenas en 2022, antes y después del tratamiento para controlar la varroasis (agosto y septiembre), metodología que se repetirá en 2023. La carga del ácaro se midió a través de Varroa EasyCheck (Véto-pharma, Francia), durmiendo las abejas y los ácaros con CO<sub>2</sub>. Se contabilizó el número de varroas en 300 abejas de los cuadros de cría y se obtuvieron los porcentajes de infestación en abejas adultas, para cuantificar el grado de infestación por *V. destructor* [2].

Los resultados muestran que los menores grados de infestación (<8%) se obtuvieron en apiarios profesionales ecológicos certificados y hobbistas convencionales (tratamiento amitraz), mientras que los hobbistas convencionales (tratamiento flumetrina) y los hobbistas ecológicos no certificados obtuvieron grados de infestación moderado y grave, respectivamente. Los hobbistas convencionales presentaron mayores grados de infestación después del tratamiento, ocurriendo lo contrario en los ecológicos.

Estos datos se compararán con los obtenidos en 2023, permitiendo trazar mapas de dispersión e infestación de *V. destructor* según densidades de colmenares, permitiendo identificar las zonas más vulnerables.

Palabras claves: *varroasis, cargas apícolas, manejos apícolas, apicultura ecológica.*

[1] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2022). El sector Apícola en cifras. Principales Indicadores Económicos. Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios.

[2] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2019). Guía técnica para para la lucha y control de la varroosis y uso responsable de medicamentos veterinarios contra la varroa. Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad, Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria.

# **CONCENTRACIONES SUBLETALES DE LOS PLAGUICIDAS TAU-FLUVALINATO Y FLUPIRADIFURONACAUSAN EFECTOS NOCIVOS EN *Apis mellifera*.**

**Annelise Rosa-Fontana<sup>1 2\*</sup>, María Benito Murcia<sup>1 2</sup>, Raquel Martín Hernández<sup>2</sup>, Mariano Higes<sup>2</sup>, Alice Pinto<sup>3</sup>, Dora Henriques<sup>3</sup>, Simone Tosi<sup>4</sup>, Juan Miguel Rodríguez Gomez<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid

<sup>2</sup> Centro de Investigación Apícola y Agroambiental “Marchamalo”), Guadalajara.

<sup>3</sup> Centro de Investigación de Montaña, Braganza, Portugal.

<sup>4</sup> Departamento de Ciencias Agrícolas, Universidad de Torino, Italia.

*annedeso@ucm.es*

## **RESUMEN**

El declive mundial de abejas melíferas se atribuye al uso de plaguicidas, unido a otros factores como el cambio climático, los patógenos y los parásitos. En las recientes peticiones de la AESA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria), los plaguicidas son factores clave de estrés que deben abordarse en futuros estudios ecotoxicológicos.

Se han elegido dos plaguicidas: un acaricida (tau- fluvalinato, TAU) y un insecticida (flupiradifurona, FPF). El TAU (nombre comercial Apistan) es usado para el control del parásito *Varroa destructor*. La FPF (nombre comercial Sivanto) es usada en la protección de cultivos agrícolas y se presenta como segura para abejas. Se ha utilizado una concentración subletal media oral para cada uno de los plaguicidas, considerando datos establecidos previamente.

Los ensayos fueran llevados a cabo en la primavera y verano, y de acuerdo con el protocolo N°245 de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Se utilizaron abejas recién

emergidas sometidas a las concentraciones de 232ppm (TAU) y 36ppm (FPF) durante 10 días. Cada una fue ofrecida a tres replicados que contenían 10 abejas. La mortalidad, el consumo de alimento y el comportamiento fueron comparados entre las estaciones y asimismo dentro de cada una.

Todos los grupos, incluyendo los controles y referencia, muestran un aumento significativo de la mortalidad en los ensayos realizados en el verano con respecto a los de primavera. Esta tendencia no se observó en el consumo de alimento. En las abejas tratadas con TAU y FPF, tres comportamientos anómalos fueron predominantes en la primavera (hiperactividad, apatía y espasmos) y uno en el verano (hiperactividad). El análisis de las estaciones separadas muestra que no ha diferencia de mortalidad entre los grupos expuestos y los controles. En ambas estaciones los comportamientos anómalos fueron significativamente mayores en las abejas expuestas a TAU y FPF que en las de los controles.

Las abejas muestreadas en el verano presentan mayor susceptibilidad a las concentraciones. Estos datos, especialmente con la creciente evidencia del calentamiento global, serán de gran valor tanto para el programa de vigilancia apícola como para las políticas reguladoras de la evaluación de riesgos de los plaguicidas.

Palabras claves: *acaricidas, insecticidas, ecotoxicología, evaluación de riesgo, polinizadores.*

#### Referencias:

- [1] Benito-Murcia, M., Botías, C., Martín-Hernández, R., Higes, M., Soler, F., Pérez-López, M., Prado Míguez-Santiyán, M., Martínez-Morcillo, S. Evaluating the chronic effect of two varroacides using multiple biomarkers and an integrated biological response index, 2022, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, **94**, 103920.
- [2] More, S. et al. A systems-based approach to the environmental risk assessment of multiple stressors in honeybees, 2021, *EFSA Journal*, **19** (5):6607.
- [3] Tosi, S. et al. Long-term field-realistic exposure to a next-generation pesticide, flupyradifurone, impairs honeybee behaviour and survival, 2021, *Communications Biology*, **805**.

# **BIOENSAYOS DE CAMPO O "TEST DE PETTIS" PARA DETACTAR RESISTENCIAS EN EL COLMENAR: ¿QUE BUSCAR?.**

**Marcilla Corzano, María<sup>1\*</sup>, Rodríguez Ramos, Miguel Ángel<sup>1</sup>, Marsky, Ulrike<sup>1</sup>, Pade, Remi<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Laboratorio Vetó-pharma

*maria.marcilla@vetopharma.com*

## **RESUMEN**

Poco después de que se autorizaran los primeros acaricidas como respuesta a la propagación de *Varroa destructor*, los apicultores de todo el mundo experimentaron el fenómeno de la resistencia en sus colmenares[1-3]. En otras palabras, los tratamientos contra Varroa que habían estado usando con éxito durante varios años ya no eran eficientes.

La resistencia se desarrolla después del contacto repetido de Varroa con un ingrediente activo específico (sustancia química) a lo largo del tiempo [4]. El activo, que mata a los ácaros, impone una alta presión de selección sobre la población de Varroa. Esto significa que encontrar una manera de volverse menos sensible, o resistente, contra un ingrediente activo es literalmente una cuestión de vida o muerte para los ácaros. Aquellos ácaros que son menos sensibles al ingrediente activo tienen más probabilidades de sobrevivir a un tratamiento y reproducirse. Como resultado, es más probable que estos ácaros transmitan sus genes (incluidos los responsables del desarrollo de la resistencia) a la siguiente generación.

Los bioensayos de campo o "test de Pettis" pueden ayudar a los apicultores en el proceso de decisión de qué acaricidas deben aplicar para controlar Varroa. Los diferentes protocolos de bioensayo [5-7] varían principalmente en tres detalles metodológicos: 1. El muestreo

de muestras completas de abejas (incluyendo ácaros varroa) vs. muestreo de ácaros solamente (de la cría de abeja, para ser transferidos en placas de Petri o viales de vidrio). 2. El período de exposición de los ácaros a la sustancia activa. 3. La consistencia o falta de la misma de la temperatura ambiente durante el ensayo.

Para el beneficio de la salud de las colonias, se recomienda realizar pruebas de resistencia antes de la temporada de tratamiento. Por lo tanto, los apicultores pueden estimar la sensibilidad de las poblaciones de ácaros varroa en sus colmenares hacia una molécula específica antes de elegir un tratamiento para la varroa, pero no predecir la eficacia de campo exacta de un tratamiento autorizado. En lugar de predecir exactamente la eficacia de campo, este método sirve como una herramienta de decisión de "baja tecnología" para los apicultores en el campo [8-9].

Palabras claves: *Bioensayo, eficacia de campo, temperatura, período de exposición, muestreo.*

#### Referencias:

- [1] Milani, Norberto. (1999) "La resistencia de *Varroa jacobsoni* Oud. a los acaricidas". *Apidologie* **30.2-3**: 229-234.
- [2] Mozes-Koch, R., (2000), et al. "Primera detección en Israel de resistencia al fluvalinato en el ácaro varroa utilizando bioensayo y métodos bioquímicos". *Acarología experimental y aplicada* **24.1**: **35-43**.
- [3] Elzen, Patti J., (1999), et al. "Detection of resistance in US *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae) al acaricida fluvalinato". *Apidologie* **30.1**: 13-17.
- [4] Coles y Dryden, (2014). Resistencia a insecticidas/acaricidas en pulgas y garrapatas que infestan perros y gatos. *Parásitos y vectores*: 7:8.
- [5] Pettis J.S., Shimanuki H., Feldlaufer M.F. (1998). Un ensayo para detectar resistencia al fluvalinato en ácaros Varroa, *Am. Bee J.* **138**, 538-541.
- [6] Pettis, Jeff S." (2019), Refinar y validar un ensayo de campo para detectar resistencia a amitraz en Varroa". Proyecto Apis m. (inédito).
- [7] Higes, M., Martín-Hernández, R., Hernández-Rodríguez, C.S, (2020), et al. Evaluación de la resistencia a acaricidas en *Varroa destructor* de varias localidades españolas. *Investigación de parasitología* **119**, 3595-3601.

[8] Morfin, Nuria (2022), et al, (2019). Surveillance of synthetic acaricide efficacy against *Varroa destructor* in Ontario, Canada. *The Canadian Entomologist* **154**, e17, 1–7

[9] Suszkiw, Jan (2005). Easy-To-Use Bioassay Spots Varroa Resistance. *Agricultural Research*, April, page 19. This research is part of Crop Production and Protection, an ARS National Program (#305) described on the World Wide Web at [www.nps.ars.usda.gov](http://www.nps.ars.usda.gov).

## **COMPUESTOS XENOBIOTICOS DETECTADOS DENTRO DE LAS COLONIAS: ¿UN PROBLEMA PARA LA APICULTURA?.**

**Benito-Murcia<sup>1</sup>, María,<sup>2</sup>, Martínez-Morcillo, Salomé<sup>3</sup>, Botías, Cristina<sup>4</sup>, Meana, Arancha<sup>5</sup>, Martín-Hernández, Raquel<sup>2 6</sup>, Higes, Mariano<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Neobeitar, Cáceres.

<sup>2</sup> Centro de Investigación Apícola y Agroambiental (CIAPA), Laboratorio de Patología Apícola, Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal (IRIAF), Marchamalo.

<sup>3</sup> Unidad de Toxicología, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Cáceres.

<sup>4</sup> Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.

<sup>5</sup> Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid.

<sup>6</sup> Instituto de Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología (INCRECYT-FEDER), Fundación Parque Científico y Tecnológico de Castilla-La Mancha, Albacete.

*mbmurcia@ucm.es*

## RESUMEN

La varroosis causada por el ácaro *Varroa destructor* es una enfermedad de distribución global considerada como una de las principales responsables de la pérdida de colonias en todo el mundo. En España, desde su detección en las colonias de abejas en el año 1985, ha provocado importantes pérdidas en el sector apícola, y el control de la parasitación se realiza a través de una serie de medicamentos veterinarios aprobados por la AEMPS, por un lado, los de origen sintético y, por otro, ácidos orgánicos o aceites esenciales. Algunos de estos compuestos son de naturaleza altamente lipofílica y se acumulan de manera persistente en la cera de las colonias de abejas, por lo que su eliminación requiere de un proceso de descontaminación complejo y económicamente costoso. Además, estudios acerca del proceso tradicional de descontaminación de la cera, que consiste en fundirla a altas temperaturas, sugieren que éste no es eficaz y que incluso puede incrementar la concentración de xenobióticos no deseados en esta matriz.

Con el fin de determinar el efecto de la contaminación por xenobióticos presentes en el interior de las colmenas sobre el estado de salud de las colonias de abejas se realizó un estudio de larga duración (de octubre de 2020 a febrero de 2022) en el que se compararon distintos parámetros en 30 colmenas repartidas en dos grupos de tratamiento, 15 colmenas con base de cera estampada “descontaminada” y otras 15 con cera comercial. Se analizó la presencia de 379 compuestos xenobióticos en el interior de las colonias en diferentes momentos del estudio mediante la introducción de tiras de adsorción de plaguicidas (APIStrip) en las colmenas, que posteriormente fueron analizadas mediante LC-MS/MS y GC-MS/MS. Asimismo, se evaluó la presencia y carga de ciertos patógenos que son frecuentemente detectados en las colonias de abejas de España. Los resultados preliminares de este estudio muestran que no hay una relación entre la mortalidad de las colonias y la presencia de varroa u otros patógenos como *N. ceranae*, *N. apis*, o los virus DWV, BQCV, IAPV, SBV, ABPV, CBPV. Por otro lado, se demostró que la presencia de ciertos compuestos xenobióticos en la colonia era constante, detectándose clorfenvinfós, acrinatrina, cumafós, tau-fluvalinato y DMPF (residuo del Amitraz) en todos los periodos estudiados. En cuanto a la mortalidad, durante el estudio se registraron 5 colonias muertas dentro del grupo con cera “descontaminada”, y 9 colonias muertas en el grupo con cera comercial.

Palabras clave: *Mortalidad, plaguicidas, varroa, virus.*

# **EVALUACION DE NUEVO ENSAYO PARA LA SELECCIÓN DE ABEJAS MELÍFERAS RESISTENTES A VARROA.**

**Luis Javier Chueca<sup>1</sup>, Melanie Parejo<sup>1</sup>, Egoitz Galartza<sup>1 2</sup>,  
Xose Manuel Duran<sup>3</sup>, June Gorrochategui<sup>1</sup>, Kaira Wagoner<sup>4</sup>,  
Andone Estonba<sup>1</sup>, Iratxe Zarraonaindia<sup>1 5</sup>.**

<sup>1</sup> Genómica Aplicada y Bioinformática, Universidad del País Vasco, Leioa-Bilbao.

<sup>2</sup> ERBEL, Asociación de Criadores de Abeja Ibérica, Zaldibia.

<sup>3</sup> Asociación de apicultores MENA, Santiago de Compostela.

<sup>4</sup> Departamento de Biología, Universidad de Carolina del Norte en Greensboro, E.E.U.U.

<sup>5</sup> IKERBASQUE, Fundación Vasca para la Ciencia, Bilbao.

*luisjavier.chueca@ehu.es; melanie.parejo@ehu.es*

## **RESUMEN**

La varroosis requiere tratamientos químicos recurrentes, por lo que el sector necesita encontrar soluciones de menor impacto ambiental. Una solución contra la varroosis, sostenible a largo plazo, es la selección y reproducción de líneas resistentes a la varroa para así minimizar la dependencia del sector a los tratamientos químicos.

En este estudio testamos un nuevo ensayo basado en feromonas (UbeeO, desarrollado en E.E.U.U. [1]) para evaluar el comportamiento higiénico de la abeja melífera específicamente contra la cría parasitada por varroa. Este método promete ser una medida más rápida y eficiente para predecir la resistencia a varroa.

Se ha realizado un primer ensayo en Julio de 2023 en una población del programa de mejora de la asociación de criadores de abeja ibérica ERBEL. En concreto aplicamos las feromonas a 10 colmenas de dos líneas genéticas. El ensayo consiste en aplicar las feromonas mediante spray sobre una superficie de aproximadamente 50 celdillas de cría operculada para después de dos horas verificar el número de celdillas que fueron abiertas por las abejas obreras. El porcentaje de

celdas abiertas del total de las celdas en donde se aplicó el producto indica el nivel de comportamiento higiénico de la colmena a la varroa. Los primeros resultados evidencian una respuesta diferencial entre las dos líneas genéticas testadas. Mientras que en una apenas ha habido respuesta (0-6%), en la otra línea se observaron valores de 9%-30%. Si las diferencias son genéticas, y, por lo tanto, heredables, el rasgo tiene potencial para su selección dentro del programa de mejora. Por otro lado, la línea que no presenta respuesta podría adquirirla cruzándose con las que sí (crianza). En 2024 ampliaremos el estudio a otras líneas genéticas y correlacionaremos los resultados con el nivel de infestación de varroa.

Los primeros resultados son prometedores y apuntan a que esta podría ser una herramienta útil en programas de mejora aplicable en todo el territorio.

Este estudio forma parte del proyecto ECOAPI (2022-2024) financiado por el Ministerio de Ciencia e innovación y la Agencia Estatal de Investigación.

Palabras claves: *selección, mejora genética, resistencia a la varroa, comportamiento higiénico, Apis mellifera iberiensis.*

Referencias:

[1] Wagoner K, Millar JG, et al. (2021), *Journal of Insect Science*, **21(6)**, 4.

## **EPIDEMIOLOGIA DE LA INFECCION POR PARASITOS TRIPANOSOMATIDOS EN COLMENARES DE ANDALUCIA.**

**Pedro García Olmedo<sup>1 2</sup>\*, Luis Miguel de Pablos<sup>1 2</sup>, Francisco José Orantes Bermejo<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de parasitología, Universidad de Granada.

<sup>2</sup> Instituto de Biotecnología, Universidad de Granada.

<sup>3</sup> Apinevada, S.L. Granada

*pedrillogol@hotmail.com*

## RESUMEN

En los últimos años, la abeja de la miel esta sujeta a diferentes factores, tanto bióticos como abióticos que potencian la disminución de las colonias [1]. Entre los factores causantes de esta mortandad destacan las infecciones por parásitos [2]. Los parásitos tripanosomátidos monoxenos como *Lotmaria passim* y *Crithidia mellifica* se desarrollan colonizando el tracto digestivo y hemocele de himenópteros como el de la abeja [1,3]. Diferentes estudios muestran a *Lotmaria passim* como el tripanosomátido más extendido de las abejas en todo el mundo [4] y éstos promueven un incremento en la mortalidad de los individuos [5].

El objetivo de este trabajo ha sido la detección de estos tripanosomátidos en intestinos de abejas provenientes de colmenas situadas en diferentes puntos de Andalucía, mediante el uso de PCR estandarizada para la amplificación de los genes  $\alpha$ -tubulina y citocromo b de estos parásitos. Tras la amplificación se ha constatando una presencia de hasta un 51,61% para *Lotmaria passim* y un 0% para *Crithidia mellifica*, siendo la PCR para la  $\alpha$ -tubulina de mayor sensibilidad para la detección de éstos protozoos. En este congreso se presentan las cargas parasitarias de abejas individuales de colmenas positivas para la infección mediante PCR cuantitativa para conocer las diferentes cargas parasitarias y conocer las probabilidades de transmisión de dicho parásito en Andalucía. Este estudio representa una ampliación y avance para comprender la extensión de este tipo de parasitosis en la abeja de la miel.

Trabajo financiado sido apoyado por el Programa Español de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema I+D+I: Generación del Conocimiento 2018 (PGC2018-098929-A-I00) y 2021 PID2021-126938OB-I00 (MCIN/AEI/10.13039 /501100011033/ FEDER Una manera de hacer Europa)

Palabras claves: *Apis mellifera*, *Lotmaria passim*, *Crithidia mellifica*, PCR.

### Referencias:

[1] Gómez-Moracho, T., Buendía-Abad, M., Benito, M., García-Palencia, P., Barrios P.,L., Bartolomé, C., Maside, X., Meana, A., Jiménez-Antón, M.D., Olías-Molero, A.I., Alunda, J.M., Martín-Hernández, R., and Higes, M., (2020), *International Journal for Parasitology* **50**, 1117

[2] Goulson, D., Nicholls, E., Botias, C., and Rotheray, (2015), E.L., *Science* **347**, 1255957.

[3] Buendía-Abad, M., García-Palencia, P, de Pablos, L.M., Alunda, J.M., Osuna, A., MartínHernández, R., and Higes, M., (2021) , *International Journal for Parasitology* S0020751921002587.

[4] Schwarz, R.S., Bauchan, G.R., Murphy, C.A., Ravoet, J., de Graaf, D.C., Evans, J.D. (2015), *J. Eukaryot. Microbiol.* **62**, 567–583.

[5] Buendía-Abad, M., Higes, M., Martín-Hernández, R., Barrios, L., Meana, A., Fernández Fernández, A., Osuna, A., De Pablos, L.M. (2021), *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.* **14**, 68–74.

## **VESPA VELUTINA: UNA AMENAZA PARA NUESTRAS ABEJAS.**

**Omaira de la Hera Fernández<sup>1\*</sup>, Roberto Fañanas San Antón<sup>2</sup>,  
Maria Luz Alonso Alonso<sup>1</sup>, Rosa Maria Alonso Rojas<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Grupo FARMARTEM, Departamento de Química Analítica, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Leioa, Bizkaia.

<sup>2</sup> D+S-OABE, Poligono Industrial Zabale, Arbeiza.

*omaira.delahera@ehu.eus*

### RESUMEN

La *Vespa velutina nigrithorax* (Lepelletier 1836) o mas conocida como avispa asiática, es una especie exotica invasora originaria del continente asiático. Por error fue introducida en Francia en 2004 mediante mercancías provenientes de China y desde que fue registrada en 2005 en el suroeste del país ha continuado expandiendose por toda Francia y países vecinos. El primer avistamiento en la península iberica fue en agosto de 2010 en Navarra y meses despues en diferentes localidades de Gipuzkoa. En pocos años ha llegado a asentarte a lo largo de todo el norte y noroeste peninsular [1].

A pesar de presentar un ciclo de vida y hábitos alimenticios similares a las avispas o avispones autóctonos, la existencia de esta especie fuera de su hábitat natural está provocando una gran amenaza medioambiental y grandes pérdidas económicas. Esto se debe al gran tamaño que pueden alcanzar sus nidos, en los que pueden convivir miles de adultos y larvas. Esta característica junto a la falta de depredadores, convierte a estos avispones en grandes depredadores de fruta en insectos autóctonos, entre los que se encuentra la abeja de la miel (*Apis mellifera* Linnaeus 1758), a las cuales caza para alimentar a sus larvas, dando lugar en muchas ocasiones a la destrucción de colmenares enteros. Desde su introducción se han desarrollado métodos para combatir su expansión, siendo las más empleadas las trampas con sustancias atrayentes, en la gran mayoría realizadas de manera casera con ingredientes como cerveza, vino blanco y zumo de frutas, con el objetivo de atrapar el mayor número de individuos. Sin embargo, este tipo de métodos poseen una selectividad muy reducida, atrayendo a una infinidad de insectos, ocasionando problemas en la biodiversidad de la zona [2]. Nuestro grupo de investigación está estudiando los atrayentes que poseen los cebos proteicos utilizados como un método más selectivo para combatir esta especie. Los cebos son colocados cerca de las piqueras de los colmenares de forma que actúan como barrera, frente al ataque hacia las abejas. Se ha demostrado la efectividad de este método en colmenares de la provincia de Gipuzkoa, donde se redujo la presión de este insecto en los colmenares.

[1] López, S.; González, M.; Goldarazena, A. *Vespa Velutina* Lepeletier, 1836 (*Hymenoptera: Vespidae*): *First Records in Iberian Peninsula*;

[2] Galartza, E. *Manual Para La Gestión de La Avispa Asiática (Vespa Velutina) 2016 Medio Natural*; 2016;

[3] Barandika, J.F.; de la Hera, O.; Fañanás, R.; Rivas, A.; Arroyo, E.; Alonso, R.M.; Alonso, M.L.; Galartza, E.; Cevitanes, A.; García-Pérez, A.L. Efficacy of Protein Baits with Fipronil to Control *Vespa Velutina Nigrithorax* (Lepeletier, 1836) in Apiaries. *Animals* **2023**, *13*, 2075, doi:10.3390/ani13132075.

[4] de la Hera, O.; Alonso, M.L.; Alonso, R.M. Behaviour of *Vespa Velutina Nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae) under Controlled Environmental Conditions. *Insects* **2023**, *14*, doi:10.3390/insects14010059.

## **EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA SANIDAD APICOLA.**

**Martín-Hernández, Raquel<sup>1</sup>, Sagastume de Andrés, Soledad<sup>1</sup>, Higes Pascual, Mariano<sup>1</sup>, González Porto, Amelia V.<sup>1</sup>, López Pérez, J. Antonio<sup>1</sup>, Consorcio MEDIBEES.**

<sup>1</sup>Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla La Mancha (IRIAF), CIAPA de Marchamalo (Guadalajara).

*rmhernandez@jccm.es*

El cambio climático es una fuente de nuevos factores estresantes para las abejas debido al aumento de las temperaturas y al cambio en el patrón de las precipitaciones. Esto no solo supone un estrés climático per se, sino también un estrés nutricional ya que estos cambios afectan a los tiempos de floración de muchas especies de plantas, haciendo que la primavera se adelante y el verano sea más largo.

El proyecto MEDIBEES aborda el estudio del efecto del cambio climático en distintas subespecies de *Apis mellifera* en el área mediterránea. Uno de los puntos clave para inferir la adaptabilidad de las abejas a estos cambios medioambientales, es el estudio de la tolerancia a la temperatura además de la capacidad de supervivencia de las diferentes subespecies a distintas condiciones de temperatura y humedad. En este estudio mostramos los resultados de las abejas españolas (*A. m. iberiensis*) sobre su tolerancia al frío y al calor, su tasa de supervivencia bajo distintas condiciones de temperatura y humedad, y su tendencia a la deshidratación. Los resultados obtenidos muestran cómo la abeja melífera de la península ibérica tolera peor las altas temperaturas que otras subespecies nativas de climas más cálidos, al igual que muestra la influencia de la edad y el sexo en dicha tolerancia.

Igualmente, se ha valorado el efecto de la temperatura y la humedad como factores estresantes independientes, al igual que su sinergia ya que ambos factores juntos se comportan como un factor estresante independiente, a través de estudios de supervivencia y de pérdida de agua corporal. Nuestros resultados muestran como para *A.m. iberiensis* las temperaturas por encima de los 40°C son críticas para su supervivencia, mientras que los altos porcentajes de humedad relativa (75%) amortiguan tanto dicha supervivencia como ralentizan la deshidratación.

Este Proyecto es parte del programa PRIMA con el apoyo de la Unión Europea.

Palabras clave: *cambio climático, adaptaciones, subespecies de Apis mellifera, tolerancia a la temperatura, efecto de la humedad.*



# Indice de Autores

Akli, Ouelhadj.....	70, 72
Albanell, Elena .....	80
Alonso Alonso, Mari Luz .....	158
Alonso Rojas, Rosa María .....	158
Alonso Salces, Rosa María .....	48
Alvarellos, Lourdes.....	35
Arjona Romero, Juan José.....	89
Arrebola Molina, Francisco A. ....	93
Ayelen Poliero, Aimaré .....	48
Barquero Pérez, Óscar .....	104
Bartolomé Husson, Carolina.....	117
Beamonte, Ernesto Angel .....	115
Belmonte, Jordina.....	80
Benito Murcia, María .....	104, 140, 149, 153
Bentabol Manzanares, Antonio.....	42, 85
Berriatua Fernández de Larrea, Eduardo ....	121, 143
Berrueta Simal, Luis Angel.....	48
Blasco Lavilla, Nuria .....	111
Botías Talamantes, Cristina .....	140, 153
Cáceres Gianni, Jorge Omar .....	46
Caja, Gerardo .....	80
Calatayud, Fernando .....	138
Campano Cabanes, Francisco .....	112
Cano Rodríguez, Juan .....	93
Cantero Puente, Leire .....	40
Cardellach Lliso, Pau .....	97
Cárdenas Escudero, Jafet .....	46
Carrasco Correa, Enrique J.....	45, 77
Carreira de Paula, Jessica .....	119
Cea Pavez, Inés.....	108
Chicote Carreras, Jorge .....	91, 129, 147
Chueca, Luis Javier .....	155
Cornet Gómez, Alberto.....	119
Correa Illán, Sara .....	48
Costa Martínez, Domingo Manuel.....	143
Cruz Macein, José Luis.....	91
Dasilva Martins, Damián .....	117
de la Fuente Vázquez, Jesús .....	103
de la Hera Fernández, Omaira .....	158
de la Rúa Tarín, Pilar .....	111, 115, 121, 143
de Pablos, Luis Miguel.....	119, 156

Dicenta López-Higuera, Federico .....	130
Dieguez Antón, Ana .....	101
Doello, Kevin .....	119
Durán, Xose Manuel.....	155
Eduardo Santander, Eber.....	48
Egido Perianes, Carla .....	54, 59, 61
Egoitz Galartza.....	99, 113, 155
Eim, Valeria .....	69
Elhadi, Abdelaali .....	80
Escribano Pintor, Santiago .....	46
Escriche Roberto, Isabel .....	45, 73, 75, 77, 133
Escuredo, Olga .....	101
Espejo Salamanca, Pablo .....	115
Estonba, Andone .....	99, 113, 155
Fariñas San Antón, Roberto.....	158
Félix Adanero-Jorge, Félix.....	39, 58
Fernández Martínez, Erika .....	130
Fernández Muiño, Miguel Angel.....	40, 63
Flores Serrano, José Manuel.....	112
Forbes Hernández, Tamara Y.....	51
Fuertes, Enrique .....	145
Galán Soldevilla, Carmen.....	127
Galán Madruga, David.....	46
Garau, M. Carme .....	69
García de Frutos, Angel.....	88
García Fernández, María Camino.....	39, 58
García García, M. Carmen .....	93
García Hernández, Eloi .....	61
García Olmedo, Pedro .....	156
García Vicente, Eduardo José .....	104
García Zamora, Francisco .....	61
García Seval, Victor .....	43, 56
Garrido, Josefina.....	117
Gavino, Sanna .....	59
Gil Gómez, José .....	123
Gimeno, Yaiza .....	145
Gómez Hidalgo, Silvia.....	85
Gómez Pajuelo, Antonio.....	52, 65, 82, 83, 145
Gómez Turpín, Eva María .....	123
Gonell Galindo, Fina.....	52, 65, 69, 82, 83, 145
González Cabrera, Joel .....	138, 142

González Ceballos, Lara .....	63
González Garoz, Roberto .....	103
González Porto, Amelia V. ....	160
González Sánchez, María .....	104
Gorrochategui, June .....	155
Harbane, Sonia.....	70, 72
Henriques, Dora.....	149
Hernández García, Zoa .....	42, 85
Hernández Jiménez, Miriam.....	49
Hernández Rodríguez, C. Sara .....	138, 142
Higes Pascual, Mariano.....	136, 140, 149, 153, 160
Ivars Medina, Joshua .....	96
Juan Borrás, Marisol .....	73, 75, 133
Kapradevolu, Garyfalia.....	119
Lliso Martín, Alejandro.....	123
Llopis, Juan .....	51
López Climent, María Fernanda .....	145
López García, Fernando .....	75
López Orozco, Rocío .....	127
López Pérez, J. Antonio .....	160
López Taltavull, Angel E. ....	93
López, Eduard.....	97
Lugo Pérez, David.....	121
Mahiques Bataller, María José .....	138
Manteca Bautista, David.....	108
Mara, Andrea.....	59
Marcilla Corzano, María.....	151
Márquez Sapiña, Alicia .....	123
Marsky, Ulrike.....	151
Martín Domínguez, María .....	104
Martín Hernández, Raquel .....	140, 149, 153, 160
Martín Jaime, Juan Jesús .....	89
Martín Osuna, Juan José .....	75
Martínez López, Vicente .....	111
Martínez Martín, Iván.....	49
Martínez Melgarejo, Purificación A. ....	130
Martínez Morcillo, Salomé .....	140, 153
Martínez Villalba, Andrea.....	103
Martínez García, Pedro J. ....	130
Martínez, Rosario .....	119
Martorell Moragues, Laura .....	77

Maside Rodríguez, Xulio .....	117
Mato, Salustiano .....	117
Meana Mañes, Aránzazu .....	103, 140, 153
MEDIBEES, Consorcio .....	160
Méjica Pérez, Félix .....	137
Menon, Arun .....	97
Menos Fariñas, Laura .....	101
Mesas, Cristina .....	119
Míguez Santiyán, María Prado .....	140
Millán Leiva, Anabel .....	138
Mompó Ibáñez, Ana .....	138
Monforte, Biel .....	52, 82, 83
Montilla Teruel, Inmaculada .....	112
Montoro Prieto, Blanca .....	103
Moreno de la Fuente, Ana .....	91, 129, 147
Moreno Martí, Sara .....	138, 142
Morillo Gomar, Alejandro .....	108
Muñoz Gabaldón, Irene .....	115, 121
Muñoz García, Marina .....	132
Navarro Hortal, María D. ....	51
Navarro Ramírez, Inmaculada .....	123
Núñez Burcio, Oscar .....	43, 54, 56, 59, 61
Ogando Rivas, Paola T. ....	45
Olivero Anarte, Jesús .....	123
Ontañón Ortigüela, Leticia .....	63
Orantes Bermejo, Fco. José ..	51, 65, 67, 106, 119, 156
Ordoñez, Ester .....	101
Ortega Marcos, Jorge Juan .....	91, 129, 147
Ortiz Hernández, Antonio .....	137
Osés Gómez, Sandra M. ....	40, 63
Osuna, Antonio .....	119
Pade, Remi .....	151
Padilla Alvarez, Francisco .....	112
Parejo, Melanie .....	99, 113, 155
Peral Pinto, Ana María .....	73, 75, 133
Perales, Iratxe .....	97
Pérez Juan, Carmen María .....	123
Pérez López, Marcos .....	140
Pérez Pérez, Ana .....	104
Pérez Pérez, Antonio .....	103
Pérez Alfocea, Francisco .....	130

Piedrafita, Jesús .....	80
Pinto, Alice .....	149
Pitarch Bielsa, Marta.....	52, 65, 69, 82, 83, 145
Porres, Jesús María.....	119
Prados, José Carlos .....	119
Puertas López, Guillermo .....	40
Quiles Morales, José Luis .....	51, 78, 108
Quirantes Piné, David .....	108
Rama Alba, Natalia .....	123
Real Giménez, Raimundo.....	123
Rendueles Álvarez, Eugenia .....	39, 58
Rentero López, Ana.....	137
Revilla Martín, Isabel .....	49
Rey Casero, Ismael .....	104
Risco Pérez, David .....	104
Risoto Vega, Patricia .....	63
Rivas García, Lorenzo.....	51
Rodríguez Delgado, Manuela .....	127
Rodríguez Flores, M. Shantal.....	70, 72, 101
Rodríguez Gómez, Juan Miguel.....	149
Rodríguez Ramos, Miguel Ángel.....	151
Rojas-Nossa, Sandra V. ....	117
Rojas, Edna L.....	80
Romero Márquez, José M.....	51
Romero Pacheco, David .....	123
Rosa Fontana, Annelise .....	149
Roselló, Carmen .....	69
Ruiz Carreira, Carlos.....	121
Ruiz Cuesta, María D.....	51
Ruiz, L. ....	137
Sagastume de Andrés, Soledad .....	160
Saker, Yasmine .....	70, 72
Salama, Ahmed A. K. ....	80
Sánchez González, Cristina.....	51
Sánchez Aroca, Micaela .....	115
Sánchez Prudencio, Angela .....	130
Sancho Ortiz, María Teresa .....	37, 40, 63
Santolaria Blasco, Pilar.....	115
Santos Barea, Estefanía .....	123
Santos Villar, Juan Manuel .....	42, 85
Sanz Gómez, José Javier .....	39, 58

Sanz Villalva, Alfredo.....	42
Saurina Purroy, Javier.....	43, 54, 56, 59, 61
Sayadi Gmada, Samir.....	93
Segura Guimerá, Inmaculada .....	138
Seijo Coello, M. Carmen .....	70, 72, 101
Sentellas Minguillón, Sònia.....	43, 54, 56, 59, 61
Simal, Susana .....	69
Simó Alfonso, Ernesto F.....	45, 77
Simó, Enrique .....	138
Soler Rodríguez, Francisco .....	140
Sorribas Mellado, Juan.....	133
Téllez Rodríguez, Nereida .....	123
Tojar Hurtado, Juan Carlos .....	89
Torres Fernández-Piñar, Cristina .....	65, 67, 106
Tosi, Simone.....	149
Trigo Pérez, María del Mar .....	126, 132
Ureña González, Alvaro .....	121, 143
Uzunov, Aleksander.....	113
Valiente González, José Miguel.....	75
Vargas Aguilar, Javier .....	123
Velasco Martínez, Leticia C.....	89
Vercher Aznar, Rosa .....	133
Viacava, Gabriela Elena .....	48
Vilamú, Joan.....	61
Visquert Fas, Mario.....	73
Vivar Quintana, Ana María .....	49
Wagoner, Kaira.....	155
Yániz Pérez de Albéniz, Jesús.....	115
Zarraonaindia, Iratxe .....	99, 155



# Indice de Resúmenes

ARMONIZACION DE METODOS ANALITICOS PARA DETERMINAR AZUCARES EXOGENOS EN LA MIEL .....	35
LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS APICOLAS: ESTADO ACTUAL DE LAS NORMAS ISO .....	37
USOS DE EXTRACTOS DE PROPOLEOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS.....	39
ACTIVIDADES ANTIRRADICALES LIBRES DE LAS MIELES DE BRECINA ( <i>Calluna vulgaris</i> (L.) HULL) EN POLVO .....	40
ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE MIELES DE ALFALFA ( <i>Medicago spp.</i> ) COSECHADAS EN ARAGON .....	42
CARACTERIZACION Y AUTENTIFICACION DE MIELES SEGUN SU VARIEDAD BOTANICA MEDIANTE HUELLAS CROMATOGRAFICAS DE POLIFENOLES.....	43
EVALUACION DEL PERFIL PROTEICO PARA LA IDENTIFICACION DEL ORIGEN BOTANICO DE MIELES.....	45
ADULTERANTES EMERGENTES EN LA MIEL Y COMO DETECTARLOS FACILMENTE.....	46
EL ROMPECABEZAS DEL AZUCAR EN EL ANALISIS DE LOS COMPUESTOS FENOLICOS DE LA MIEL.....	48
DETECCION DE MIELES ADULTERADAS CON JARABES DE ARROZ MEDIANTE ESPECTROSCOPIA NIR Y MODELOS RMSX ...	49
LA MIEL DE MANUKA INHIBE LA NEUROTOXICIDAD DEL PEPTIDO B-AMILOIDE EN UN MODELO DE ALZHEIMER .....	51
PLANTAS IDENTIFICADAS EN MIELES DE ROMERO DURANTE LOS AÑOS 2020 A 2023 .....	52
DETECCION DE FRAUDES EN MIEL ADULTERADA CON JARABES UTILIZANDO HUELLAS GENERADAS MEDIANTE HPLC-UV.....	54

CARACTERIZACION POLIFENOLICA DE MIELES MEDIANTE LC-MS PARA SU AUTENTIFICACION BOTANICA Y GEOGRAFICA.....	56
ANALISIS DE CONTAMINANTES AMBIENTALES (PLOMO, CADMIO Y MERCURIO) EN PRODUCTOS DE LA COLMENA .....	58
CARACTERIZACION ELEMENTAL, CROMATOGRAFICA Y ANTIOXIDANTE PARA LA AUTENTIFICACION GEOGRAFICA DE MIELES ITALIANAS Y ESPAÑOLAS.....	59
DETECCION DE FRAUDES EN MIEL PRODUCIDA POR ABEJAS SUPLEMENTADAS CON PREPARADOS AZUCARADOS EN LA ETAPA DE PRODUCCION .....	61
RELACION DE LA ACTIVIDAD ANTI-TIROSINASA DE LA MIEL CON PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD Y CARACTERIZACION .....	63
CARACTERISTICAS DE LA MIEL DE ZULLA ( <i>Hedysarrum coronarium</i> ) COSECHADA EN ESPAÑA.....	65
ORIGEN GEOGRAFICO DE LA MIEL DE LAS PRINCIPALES MARCAS COMERCIALES DE ESPAÑA EN BASE A SU ESPECTRO POLÍNICO .....	67
ANALISIS POLINICO EN MIELES DE MALLORCA DE OTOÑO Y RELACION CON LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA .....	69
EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, PALINOLOGICAS Y ANTIOXIDANTES DE MIELES ARGELINAS PRODUCIDAS EN LA REGIÓN ARIDA.....	70
ORIGEN BOTANICO, CONTENIDO FENOLICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE MUESTRAS DE POLEN DE ABEJA DE ARGELIA .....	72
IMPLICACION DE LAS PRACTICAS APICOLAS EN LA CALIDAD DE LA MIEL .....	73

AMPLIACION DE UNA HERRAMIENTA DE ETIQUETADO Y ANOTACION DE IMAGENES INCLUYENDO REDES-NEURONALES-CONVOLUCIONALES-CNN PARA CLASIFICAR PÓLENES EN MIEL .....	75
APLICACION DE LA ESPECTROSCOPIA INFRARROJA TRANSFORMADA DE FOURIER PARA LA DIFERENCIACION DE MIELES MONOFLORES .....	77
PROPIEDADES ANTIOXIDANTES Y NEUROPROTECTORAS DE UNA MIEL DE AGUACATE PROVENIENTE DEL SUR DE ESPAÑA ..	78
ES POSIBLE DISTINGUIR ENTRE MIELES MULTIFLORES ESPAÑOLAS DE TIPO COMERCIAL Y ARTESANAL.....	80
PLANTAS IDENTIFICADAS EN MIELES DE TOMILLO DURANTE LOS AÑOS 2020 A 2022 .....	82
PLANTAS IDENTIFICADAS EN MIELES DE AZAHAR DURANTE LOS AÑOS 2021 A 2023 .....	83
EVOLUCION DE LAS CARACTERISTICAS MELISOPALINOLOGICAS Y FISICOQUÍMICAS EN MIELES DE AGUACATE ( <i>Persea americana</i> ) DE TENERIFE (PERIODO 2012 Y 2023) .....	85
COMERCIO EXTERIOR DE MIEL EN LA UE. UN FRAUDE A LA APICULTURA ESPAÑOLA.....	88
INNOVACIONES EDUCATIVAS PARA SENSIBILIZAR SOBRE LA RELEVANCIA DE LAS ABEJAS EN LA SOSTENIBILIDAD GLOBAL .....	89
CARACTERIZACION DE LA APICULTURA PROFESIONAL, NO PROFESIONAL Y AUTOCONSUMO: PERSPECTIVAS HACIA LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR .....	91
IFAPA FORMA EN APICULTURA .....	93
ECOMMERCE. UN ALIADO DEL APICULTOR.....	96
HONEY.AI, EL MICROSCOPIO INTELIGENTE QUE	

REALIZA ANALISIS DE CALIDAD DE LA MIEL AUTOMATICAMENTE E IN-SITU .....	97
HERRAMIENTA GENETICA PARA EL CONTROL DE APAREAMIENTO: DIAGNOSTICO DE SUBESPECIE Y PRUEBA DE PATERNIDAD .....	99
<i>Vespa velutina</i> , 10 AÑOS DE INVASION: ¿A QUE TIENEN QUE HACER FRENTE LAS COLMENAS GALLEGAS? .....	101
B-THENET, UNA RED DE APICULTORES PARA ESTANDARIZAR PROTOCOLOS APICOLAS .....	103
EVALUACION DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LA MORTALIDAD DE LAS COLMENAS MEDIANTE “BOOSTED TREE MODELS” .....	104
USO DE RESINAS PARA LA DESCONTAMINACION DE CERAS ...	106
DESARROLLO DE UN INGREDIENTE FUNCIONAL DE PROPOLEO CON PROPIEDADES DE LIBERACIÓN INTESTINAL .....	108
LECCIONES APRENDIDAS SOBRE LA EVALUACION DE FACTORES DE ESTRES PARA LAS ABEJAS AL NIVEL EUROPEO .....	111
EVOLUCION TEMPORAL DE COLONIAS DE APIS MELLIFERA IBERIENSIS UBICADAS EN EL SUR DE ESPAÑA .....	112
VUELOS DE APAREAMIENTO DE LAS REINAS IBERICAS .....	113
ANALISIS TEMPORAL GENETICO Y MORFOMETRICO DE LA ABEJA DE LA MIEL EN LAS ISLAS BALEARES .....	115
EFFECTOS DE LA DEPREDACION POR <i>Vespa velutina</i> EN <i>Apis mellífera</i> Y MANEJO EN AREAS INVADIDAS .....	117
ESTUDIO DE LA ANATOMIA ABDOMINAL DE LA ABEJA MELLIFERA MEDIANTE MICRO-CT Y TINCION MULTIPLE.....	119
PROYECTO APISALUS: EVALUACION DE LA SALUD DE	

ABEJA DOMESTICAS Y SILVESTRES PARA SU PROTECCION Y EL DESARROLLO DE UNA APICULTURA SOSTENIBLE .....	121
ABEJAS Y OTROS POLINIZADORES URBANOS: CUATRO AÑOS DE SEGUIMIENTO EXPERIMENTAL EN EL CAMPUS DE TEATINOS .....	123
APICAMPUS: UN PROYECTO EXPERIMENTAL SOBRE APICULTURA URBANA .....	126
DETERMINACION POLINICA EN MIELES MONOFLORALES DE BREZO Y ROMERO .....	127
ANALISIS DE LA BIODIVERSIDAD Y EL HABITAT CIRCUNDANTE A COLMENARES DE LA SIERRA DEL RINCON...	129
FACTORES QUE AFECTAN A LA POLINIZACION POR ABEJAS EN ALMENDRO .....	130
ESTUDIO FENOLOGICO DE FLORACION DEL JARDIN BOTANICO DE LA UNIVERSIDAD DE MALAGA.....	132
COMBINANDO APICULTURA E INFRAESTRUCTURAS ECOLOGICAS. CASO DE LOS AGROECOSISTEMAS CITRICOLAS .....	133
SANIDAD APICOLA. COMO ABORDAR LA PROBLEMÁTICA DESDE ORGANISMO PÚBLICO DE INVESTIGACION .....	136
VESPA VELUTINA: NO ATRAPES COMO PUEDES.....	137
EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS TRATAMIENTOS ACARICIDAS PROLONGADOS SOBRE LA EVOLUCION DE LA RESISTENCIA EN VARROA DESTRUCTOR.....	138
TOXICIDAD CRONICA DEL TAU-FLUVALINATO Y COUMAFOS EN ABEJAS: ACTIVIDAD DE BIOMARCADORES PARA EVALUAR SU EFECTO .....	140

MUTACIONES EN EL RECEPTOR DE OCTOPAMINA DE VARROA DESTRUCTOR COMPROMETEN LA EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS CON AMITRAZ.....	142
RELACION DE LA APLICACION DE GLIFOSATO Y FACTORES AMBIENTALES EN LA PREVALENCIA DE PATÓGENOS EN ABEJAS MANEJADAS Y SILVESTRES.....	143
IMPORTANCIA DE LA SUPLEMENTACION PROTEICA Y SU IMPACTO SOBRE LA SALUD DE LAS ABEJAS.....	145
GRADO DE INFESTACION DE VARROA DESTRUCTOR EN LOS COLMENARES DE LA SIERRA DEL RINCON .....	147
CONCENTRACIONES SUBLETALES DE LOS PLAGUICIDAS TAU-FLUVALINATO Y FLUPIRADIFURONA CAUSAN EFECTOS NOCIVOS EN <i>Apis mellífera</i> .....	149
BIOENSAYOS DE CAMPO O "TEST DE PETTIS" PARA DETECTAR RESISTENCIAS EN EL COLMENAR: ¿QUÉ BUSCAR? .....	151
COMPUESTOS XENOBIOTICOS DETECTADOS DENTRO DE LAS COLONIAS: ¿UN PROBLEMA PARA LA APICULTURA?....	153
EVALUACION DE NUEVO ENSAYO PARA LA SELECCIÓN DE ABEJAS MELIFERAS RESISTENTES A VARROA.....	155
EPIDEMIOLOGIA DE LA INFECCION POR PARASITOS TRIPANOSOMATIDOS EN COLMENARES DE ANDALUCIA.....	156
<i>Vespa velutina</i> : UNA AMENAZA PARA NUESTRAS ABEJAS .....	158
EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA SANIDAD APICOLA.....	160





