

Número 9. Marzo de 2025

# NO BEES LIFE

EBA MAGAZINE

# 29 PAÍSES

DE QUIENES ESTÁN SOCIOS EBA (48 organizaciones apícolas)

Con el fin de confirmar el Estatuto de la EBA

403.585 apicultores



- Serbia
- Eslovenia
- Macedonia del Norte
- Bulgaria
- Grecia
- Rumania
- Malta
- Alemania
- Hungría
- Ucrania
- Montenegro
- Lituania
- Bosnia y Herzegovina
- Suecia
- Croacia
- República Checa
- Polonia
- Reino Unido
- Países Bajos
- Italia
- Irlanda
- Bélgica
- Chipre
- Turquía
- Suiza
- Pristina
- Portugal
- España
- Eslovaquia
- Austria



# PATROCINADOR GENERAL

DEL  
ASOCIACIÓN EUROPEA DE APICULTURA



**SAVA**  
INSURANCE  
G R O U P

**AMONG GOOD PEOPLE**



**SAVA**  
ZAVAROVALNA  
S K U P I N A

**V DRUŽBI DOBRIH LJUDI**



# PATROCINADOR PLATA

DEL  
ASOCIACIÓN EUROPEA DE APICULTURA

## VITA BEE HEALTH ESTÁ COMPROMETIDA CON LA INDUSTRIA EUROPEA DE LAS ABEJAS

ORGULLOSOS DE APOYAR A LA ASOCIACIÓN EUROPEA DE APICULTURA

**VITA**  
beehealth

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

@vitabeehealth

salud vitabee





# PATROCINADOR PLATA

DEL  
ASOCIACIÓN EUROPEA DE APICULTURA

**Véto-pharma**   
*Bee Science*

## Our mission ?

**To provide you innovative,  
high-quality solutions to support  
the health of your colonies.**

Each year, we dedicate 10% of our revenue to Research and Development. Our passionate and committed Innovation team relies on our laboratory and 380 bee colonies to advance our research.

With our «Varroa 2.0» project, we have already tested over 100 molecules with the goal of developing ever more effective treatments against *Varroa destructor*.

 **Subscribe to  
our newsletter!** 

Follow our adventures on  
**[www.veto-pharma.com](http://www.veto-pharma.com)**

And on our blog  
**[www.blog-veto-pharma.com/en/](http://www.blog-veto-pharma.com/en/)**



**contact** | [info@vetopharma.com](mailto:info@vetopharma.com) 



# PATROCINADOR BRONCE

DEL

ASOCIACIÓN EUROPEA DE APICULTURA

## **DULCOFRUCT BEE NUTRITION SCIENCE: Specialized Producer Of Bee Feed And Supplements**

**DULCOFRUCT BEE NUTRITION SCIENCE** is a company with a portfolio of over 17 bee nutrition products, that are the result of continuous development and diversification, combining innovation and perseverance. We study market needs and meet the demands of beekeepers with a diverse range of products that correspond to the highest standards of quality, safety and veterinary security.

We are dedicated to investing in **research and development** to bring ongoing innovation to the beekeeping industry and enhance the health and productivity of bee colonies.

Our **research and development** team conducts extensive studies continually to create products that respond to the latest scientific discoveries and the ever-evolving challenges of the beekeeping community.

Check out more on:

WEB: [dulcofruct.com](http://dulcofruct.com)

Social media: Dulcofruct Bee Nutrition Science





# PATROCINADOR BRONCE

DEL

ASOCIACIÓN EUROPEA DE APICULTURA

**HONEY BEE PRO QUALITY BY AGRO SIMPA**  
Feeding bees worldwide, all year round.

			
<b>Standard</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Used in the absence of natural food sources</li><li>▪ Rich in calories</li><li>▪ Optimized sugar microcrystal size and structure for better bee nutrition</li></ul>	<b>Protein</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 3% Protein</li><li>▪ Stimulating effect</li><li>▪ Highly palatable</li><li>▪ Suitable for year-round use</li></ul>	<b>Pollen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Perfect for queen rearing</li><li>▪ Natural protein sources</li><li>▪ Gamma-irradiated sterilized protein used</li><li>▪ Fresh and frozen pollen added</li></ul>	<b>High Protein</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 12% Protein</li><li>▪ Maximum colony boost</li><li>▪ Increases brood production</li><li>▪ Soy-free (easy digestion)</li></ul>

**VISIT OUR ONLINE STORE AND FEEL FREE TO CONTACT US!**  
[www.honeybeepro.com](http://www.honeybeepro.com) [www.honeybeepro.de](http://www.honeybeepro.de)



# PLAN DE TRABAJO DE LA ABE PARA 2025 ADOPTADO

En la reunión del 3 de febrero de 2025 del Comité Ejecutivo de la EBA se tomaron decisiones muy importantes y significativas para el trabajo de la Asociación Europea de Apicultura.

A la reunión también asistió el miembro del Consejo de Supervisión de la EBA, Torsten Ellmann.

Las decisiones adoptadas son las siguientes: 1.

Se adoptó el plan de trabajo de la EBA para 2025, Presentado por el Presidente de la EBA, Sr. Boštjan Noč; A continuación, presentamos el plan de trabajo completo de la EBA:

## PROGRAMA DE TRABAJO EBA PARA 2025

(Propuesta del presidente de la ABE, Sr. Boštjan Noč)

1. Lucha al 100% contra la miel falsa (reuniones urgentes en los primeros tres meses de 2025 con todos los responsables de la toma de decisiones clave en Europa); 2.

Organización de una mesa redonda sobre el tema de la miel falsa en el Parlamento Europeo; 3. Exigir apoyo a todas las colonias de abejas en el Parlamento Europeo como compensación por el servicio de polinización de las abejas; 4. Día de la EBA en Apimondia en Dinamarca;

5. Inclusión de nuevos miembros en la EBA, reunión con los líderes de las asociaciones de apicultores en Austria, República Checa, Francia, Italia, ...

6. Participación de la dirección de la EBA en el festival de apicultura del 20 de mayo en Eslovenia, donde invitaremos al Comisario de Agricultura de la UE; 7. Conseguir una sesión especial del

comité AGRI en Bruselas sobre el tema de la apicultura; 8. Firma de un acuerdo de colaboración con la EPBA, BEE-LIFE y Apimondia; 9.

Preparar una campaña de promoción en Facebook (de pago) Los europeos eligen la miel

10. Trabajo activo de todos los comités científicos de la EBA, si es necesario, establecer nuevos comités, si hay energía, voluntad y disposición para trabajar;

11. Reunión y encuentro del Comité Científico de Productos Apícolas y Salud de las Abejas en marzo en Celje; 12. Adquirir nuevos patrocinadores

de la EBA; 13. Organización de conferencias webinar de la EBA; 14. Organización de una mesa redonda sobre el tema de la apicultura europea mediante videoconferencia; 15. Participación de la dirección de la EBA en eventos internacionales, eventos de los miembros de la EBA, organización de eventos por parte de la EBA (3 eventos en 2025); 16. Incluir regularmente propuestas de todos los comités científicos de la EBA en el programa; 17. Incluir propuestas de los miembros de la EBA en el programa, pero también de forma concreta designando miembros responsables de su implementación; 18. La EBA publicará la Revista EBA.



# NOTARIO CRISTÓFONO HANSEN VIENE A ESLOVENIA

El 24 de mayo, el Comisario europeo responsable de la apicultura estará presente en el Día Mundial de las Abejas ¡celebración! Por invitación de Boštjan Noč, Presidente de la Asociación Eslovena de Apicultura y de la Asociación Europea de Apicultura, El Comisario Europeo de Agricultura y La comida de Christophe Hansen llega a Eslovenia.

En el marco de su visita, se reunirá con el Dirección de la Asociación Eslovena de Apicultura y de la Asociación Europea de Apicultura y participará como ponente principal en el Celebración del Día Mundial de las Abejas, que tendrá lugar El 24 de mayo en el municipio de Kranj en Britof en Predoslje.





## ANUNCIO DE LA REUNIÓN DE LA EBA

La EBA se reunirá con la Comisaria Sra. Jessika Roswall en mayo.

Agradecemos al estimado Comisionado por Es hora de escuchar a los líderes de la EBA. Entre Entre otras cosas, el Comisario es responsable de

La biodiversidad y contribuye al nuevo clima plan de adaptación al cambio climático y la visión para la agricultura y la nutrición. El objetivo es que las abejas se conviertan en Parte de las medidas también son medioambientales fondos.



## La EBA lo hará REALIZAR SEMINARIOS WEB

La novedad en el trabajo de la EBA es la constante actualización y fortalecimiento de nuestras capacidades. La EBA realizará seminarios web a partir de abril 2025. Los ponentes y contenidos de los webinars son propuesto por el Dr. Urška Ratajč, quien coordina ellos en los comités científicos como ella preside

en las reuniones de los dos comités. Los seminarios web se anuncian en la revista EBA "NO ABEJAS, NO VIDA". y en el sitio web de la EBA en Al menos un mes antes del evento.

Sigamos el trabajo de la EBA en 2025, nos esperan muchas innovaciones.



# REUNIÓN CON EL GABINETE DE LA EUROPA COMISIONADO PARA AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

El viernes 7 de febrero, el Sr. Noc Bostjan, Presidente de la EBA y Dr. Urška Ratajč tenía una Reunión con el gabinete del Comisario de la UE para la Agricultura y la Alimentación.

Señor. Boštjan Noč dijo: “Les presentamos con el problema de la apicultura europea, especialmente en lo que respecta a la miel falsa. Queremos acelerar el proceso de armonización de análisis y

establecer un laboratorio de referencia, que controle Miel ya a la entrada de Europa, y nosotros les pidió al Comisionado que hiciera una

Declaración a los medios de comunicación de que los europeos deberían Eligen el origen de Europa, deberían elegir local.

Fuimos muy específicos, ahora estamos esperando. para la respuesta del Comisario”.

## GRUPO DE TRABAJO FORMADO EL NECESIDAD DE REDEFINIR LA UNIDAD DE MEDIDA EN LA CAP: DE HECTÁREA A COLMENA PARA UNA NUEVA PERSPECTIVA EN LA APICULTURA

En la reunión del Comité Ejecutivo de la EBA celebrada el El 3 de febrero de 2025 se decidió que:

Se aprobó la propuesta para la formación de un grupo de trabajo “La necesidad de redefinir La Unidad de Medida en la PAC: De la Hectárea

“A la colmena: una nueva perspectiva en la apicultura”

bajo la dirección del Sr. Giorgos Athanasiadis – Secretario General – Asociación 'Comunidad de Apicultura Ecológica' (Hellas), que elegirá sus 5 asociados;

Les deseamos un trabajo exitoso.

# NUEVO DIRECTOR GENERAL PARA LA AGRICULTURA, PESCA, ASUNTOS SOCIALES Y SALUD DESIGNADA EN EL CONSEJO SECRETARÍA GENERAL

El Consejo ha nombrado al Sr. David Brozina como nuevo Director General de la Dirección General de Agricultura, Pesca y Asuntos Sociales y Salud (DG LIFE). Asumirá su nuevo cargo función a partir del 1 de abril de 2025.

David Brozina, de nacionalidad eslovena, actualmente Actúa como Embajador y Representante Permanente Adjunto de Eslovenia ante la UE.

El Presidente de la EBA, Sr. Boštjan Noč envió una carta de felicitación al Sr. David Brozina ¿qué hizo?

El señor David Brozina le agradeció de todo corazón.

“En nombre de la Asociación de Apicultores de Eslovenia y la Asociación Europea de Apicultura

ación, la felicito por su nombramiento como Director General de la Dirección de Agricultura, Pesca, Asuntos Sociales y Sanidad de la Consejo de la UE.

Como sabéis, la apicultura es una actividad importante parte de la agricultura y creo que me ayudarás Ayúdanos lo máximo posible en tu nuevo trabajo.

¡Te deseo éxito en tu trabajo!”

“Estimado señor: Noc Bostjan,

Gracias por las felicitaciones, por supuesto que sí.

Me encargaré de la apicultura. Ayudaré cuando necesario. Te deseo un trabajo exitoso,  
David Brozina”





# EL EUROPEO SIMPOSIO “CIENCIA CONTRA “FALSIFICADORES” Se celebró en Serbia

El Simposio Europeo “La ciencia contra la falsificación” se celebró en Serbia, en la 16ª Feria Estatal de Apicultura en la organización de SPOS - SFBO (Federación Serbia de Organizaciones Apícolas) con representantes de la laboratorios Intertek de Alemania, Celvia de Estonia ana Analab de Serbia, en la que el También participó el presidente de la EBA.

posium “CIENCIA CONTRA LA CONTRA-FEITERS” reunió a los principales representantes europeos laboratorios para la detección de miel falsificada, que hoy amenazan a los apicultores y a la apicultura como nunca antes, llevándola a un abismo sin fondo. abismo, ya que los apicultores honestos y los hombres de negocios ya no pueden ganarse la vida, porque Están completamente derrotados por la competencia desleal.



Participantes del simposio:

1) Boštjan Noch  
Presidente de la Asociación Europea de Apicultura  
(EBA)

2) Uwe Karassek, Philip Krafzig  
Laboratorio INTERTEK, Bremen, Alemania

3) Karl Kriuchkov  
Laboratorio CELVIA, Tartu, Estonia

4) Iván Smajlovic  
Laboratorio ANA LAB, Pančevo, Serbia

Los apicultores presentes expresaron gran preocupación por la situación del mercado de la miel. Los representantes del laboratorio intentaron aportar sus puntos de vista sobre cómo solucionar este problema a través de métodos de análisis de miel existentes e innovadores.

Se publicará una grabación de la reunión. en el sitio web de la EBA en los próximos días.





## PRESIDENTE DE LA EBA VISITA SERBIA

XIII Conferencia Regional de Apicultores de Distrito de Braničevo, titulado "Apicultura moderna mundial, europea y serbia".

Un gran número de apicultores de todo el mundo El 16 de febrero se reunieron en Kos-tolac Serbia, Eslovenia y Rumanía para la 13ª Conferencia Regional de Apicultores del Distrito de Braničevo, titulado "Apicultura moderna mundial, europea y serbia".

"Con nosotros está el Presidente de la Unión Europea Asociación de Apicultura y el Presidente de la Asociación de Apicultura de Eslovenia, Sr. Boštjan Noč, un hombre que lucha por los derechos de medio millón de apicultores europeos, quienes, a través de la La Unión Europea lucha con sus colegas por 750 millones de ciudadanos europeos disfrutarán de auténtica miel y todos los productos apícolas proceden de verdaderos productores de miel, y no de falsificadores, que son los que actualmente venden alrededor del 80 por ciento, y en algunos países incluso más del 100 por ciento de miel falsa en Europa. Es el principal iniciador del establecimiento de la Día Mundial de las Abejas antes de la Asamblea General de las Naciones Unidas, que se celebra cada año año el 20 de mayo.

También es uno de los iniciadores de la Asociación Europea de Apicultura, que fue fundada en Belgrado el año pasado.

"También es un gran amigo de nuestra asociación" dijo el presidente de la Asociación de Apicultores

"Pozarevac", señor. Stefanović

A la reunión asistió también el Presidente de la Federación Serbia de Organizaciones de Apicultura, Sr. Rodoljub Živadinović, quien Señor Presidente Stefanović de todo corazón agradeció, diciendo: "Agradecemos al Presidente de la Federación Serbia de Organizaciones de Apicultura y uno de los asistentes principales y Vicepresidente representante de la EBA, Sr. Rodoljub Zivadinovic, por su presencia."

"Donde hay abejas, hay salud.

La miel nutre y protege contra muchas enfermedades. facilita.

Quien esté protegido por una farmacia de miel, No necesita otro medicamento. Por lo tanto, vamos a "Protejamos a nuestros farmacéuticos que vuelan", dijo el Sr. Stefanović

Los temas de la Conferencia fueron de interés A todos los apicultores, con especial atención a Los temas "Tecnología de trabajo en condiciones climáticas cambiantes" – conferenciante Sr. Boštjan Noč y "Problemas globales de la apicultura: causas y posibles soluciones" – Sr. 2018-04-22 12:22:00

Todos los reunidos coincidieron en que es importante Fomentar este tipo de encuentros, porque es una oportunidad para discutir problemas, preocupaciones e intercambiar experiencias y conocimientos que son importante para el cuidado de calidad de las abejas y para la sostenibilidad y el desarrollo de la apicultura.





# COMITÉ CIENTÍFICO DE LA EBA PARA APICULTORES JOVENES Se formó



En la reunión de hoy de la EBA Junta Ejecutiva, Comité Científico de Jóvenes Apicultores fue formado, compuesto por 6 miembros.

El comité estará dirigido por el Sr. Jiri Piza de la República Checa: ICIB – Centro Internacional de Jóvenes Apicultores;

Los miembros de la Abeja Joven El Comité Científico de los cuidadores está formado por:

1. Mart Kullamaa, Estonia;
2. Asociado. Profe. Dr. Meral Kekeecoglu, Pavo;
3. Doctora. Slobodan Dolašević, Serbia;
4. Juliane Kreuzuber, Alemania;
5. Kristina Dolinar Paulič, Eslovenia.

Felicitemos a todos los miembros de El Comité Científico de Jóvenes Apicultores y les deseamos éxito. trabajar.





## CONVOCATORIA PARA ORGANIZADORES DE IMYB 2027, 2028 y 2029

Queridos compañeros apicultores,

Esperamos que todos hayan disfrutado de la increíble 13.ª edición del IMYB, que tuvo lugar en Dubái, Emiratos Árabes Unidos. En caso de que se lo hayan perdido, pueden ver las fotografías y los videos o leer el informe del evento en nuestro sitio web. Como todos estamos entusiasmados por la 14.ª edición del IMYB en Belfast en 2026, ¡ya estamos buscando a los organizadores de la 15.ª, 16.ª y 17.ª edición del IMYB a partir de 2027!

Nos gustaría pedir a los candidatos que se inscriban antes de finales de marzo de 2025 en [piza@icyb.cz](mailto:piza@icyb.cz). Posteriormente, continuaremos el proceso de selección únicamente con los respectivos candidatos. Queremos seleccionar a los países candidatos lo antes posible para garantizar un tiempo de preparación suficiente.

Estamos pensando en dos opciones: primero, tener 40 países participantes en ambos años, o segundo,

En segundo lugar, organizar un año con solo 20 países participantes y, en segundo lugar, con 40. Con este enfoque, queremos invitar a nuevos organizadores con capacidades más pequeñas (y potencialmente a destinos más lejanos) a tener la oportunidad de organizar el evento IMYB. Por lo tanto, en su correo electrónico, especifique su capacidad preferida. Se espera que la duración de la reunión sea de 5 días y 4 noches.

Información detallada y vídeos sobre las reuniones de IMYB se pueden encontrar en nuestro sitio web [www.icyb.cz](http://www.icyb.cz).

¡Todo lo mejor en tus esfuerzos como apicultor!

Dr. Jorge Pisa

Presidente

[www.icyb.cz](http://www.icyb.cz)



# International Centre for Young Beekeepers



# LA VICTORIA MÁS DULCE DE MALTA EN EL IMYB: HOMENAJEANDO GENERACIONES DE PATRIMONIO APICOLA

El cierre de 2024 trajo consigo un momento de orgullo para Malta. Nuestro equipo, organizado por la Fundación Juventud en la Agricultura de Malta (MaYA), logró el premio dorado más dulce en las competiciones nacionales en el 13.º Encuentro Internacional de Jóvenes Apicultores (IMYB) en Dubái.

Del 18 al 22 de diciembre, este prestigioso evento, organizado por la Fundación de Apicultores de los EAU y el Centro Internacional de Jóvenes Apicultores (ICYB), reunió a participantes de todo el mundo para celebrar el arte y la ciencia de la apicultura.

El logro de Malta fue un reconocimiento a las cualidades únicas de nuestra miel y a los desafíos que enfrentamos para producirla. Compartimos historias sobre la rara *Apis mellifera ruttneri*, la abeja melífera maltesa y las dificultades de la apicultura en un clima mediterráneo. Fue profundamente gratificante ver estos esfuerzos resaltados en una plataforma tan global. Este momento también marcó un hito importante.

Un hito para nuestra abeja melífera, que fue declarada oficialmente Insecto Nacional de Malta en 2024. Este logro se debe en gran parte al trabajo incansable de la Fundación para la Conservación de la Abeja Miel Maltesa, cuya dedicación a la preservación de nuestra subespecie nativa ha sido notable.

Como alguien que ha trabajado estrechamente con abejas a lo largo de los años, he llegado a apreciar que no hay dos cosechas de miel iguales en Malta. La geografía y la flora únicas de la isla hacen que cada lote sea diferente. Sin embargo, los rendimientos suelen ser bajos y la apicultura puede ser increíblemente desafiante. El año pasado no fue una excepción. Mi única cosecha de miel provino de una sola colonia que se había ido debido a múltiples factores estresantes, incluida la *Vespa orientalis*.

IMYB refleja la misión de MaYA de inspirar a la próxima generación de apicultores y líderes agrícolas. Este año, tres estudiantes de Biología de nivel avanzado



Premio al Mejor Concurso de País

del Instituto Superior de Enseñanza Secundaria Giovanni Curmi Representó a Malta. Bajo la tutela de la profesora de biología Sra. Maria Lourdes Attard y mía, abrazaron la competencia y la oportunidades que brindó para aprender, intercambiar ideas y compartir culturas. Su entusiasmo y El compromiso fue verdaderamente inspirador.

Lo que hace que IMYB sea especial es su enfoque en fomentar la colaboración y la innovación entre los jóvenes apicultores. Es más que una simple competición. Es un paso crucial hacia la renovación generacional en apicultura. Estos eventos aseguran que el conocimiento y las tradiciones de la apicultura perduren y evolucionar. Como Vicepresidente de Promoción e In-

Análisis sensorial de la miel con el tenor Joseph Calleja





Muestra de miel maltesa para el desafío

Cooperación internacional en la Asociación Europea de Apicultura (EBA), insto a todos los miembros de la EBA miembros para conectarse con ICYB y alentar sus jóvenes para participar en futuros eventos del IMYB. Sin los jóvenes apicultores de hoy, no habrá Mañana no habrá apicultura. También animo a que se haga en ICYB. simpatizantes de la EBA que consideren unirse a ella. Juntos, Podemos fortalecer la comunidad apícola y apoyar su futuro en toda Europa.

En nombre de la Fundación MaYA, me gustaría: Gracias a VisitMalta, Wellbee's Supermarket y Safi por su apoyo, así como al embajador cultural Tenor Joseph Calleja, cuya fe en la apicultura maltesa ha sido una inspiración.

Deseo expresar el más profundo agradecimiento del Equipo Malta a El Sr. Jiří Píza, Presidente del ICYB, y los Emiratos Árabes Unidos Al equipo de la Fundación de Apicultores por su excepcional trabajo para hacer de este evento un éxito y por darle a Malta la oportunidad de brillar en este escenario internacional.

Sigamos trabajando juntos, como las abejas. Nos preocupamos por crear un futuro donde la apicultura Prospera en armonía con la naturaleza.

Jorge Spiteri  
Vicepresidente de promoción  
y la cooperación internacional  
Miembro del Comité Ejecutivo  
de la EBA



Coordinadora de IMYB Malta

Administrador de MaYA  
f/ Fundación MaYA Vo 0823

Contacto: <https://www.icyb.cz/contact/>

# COMITÉ CIENTÍFICO DE LA EBA PARA LA CONSERVACIÓN DE ABEJAS MELÍFERAS INDÍGENAS ESTABLECIDO

En la reunión del Comité Ejecutivo de la EBA se constituyó el Comité Científico, integrado por:

Daniil Brant – Estonia;

Dr. Aleksandar Uzunov – Macedonia del Norte;

Ratko Pavlović – Serbia;

Michael Rubinigg – Austria;  
Alexandra Valentine – Irlanda.

Felicitaciones a todos los candidatos seleccionados, quienes elegirán a su liderazgo en el futuro. reuniones.



JEFE CIENTÍFICO DE EBA

COMITÉS DR.

# ¡URŠKA RATAJC RECIBE UN ALTO RECONOCIMIENTO!

La Asociación Europea de Apicultura es un honor para nosotros que el 12 de febrero de 2025 la Dra. Urška Ratajc haya recibido el premio Miro-slav Zei, el máximo reconocimiento del instituto por su labor científica. logros en los campos del Instituto Nacional de Biología (NIB).

¡Recibió el premio por su excelente trabajo doctoral en el campo de actividades del NIB!

Dr. Urška Ratajc, en nombre de la Unión Europea Asociación de Apicultura, ¡le felicitamos sinceramente!





# EL REQUISITO PARA UNA SISTEMA DE TRAZABILIDAD A COMBATIR EL FRAUDE DE LA MIEL Y LA IMPLEMENTACIÓN DE LA DECISIÓN DEL COMITÉ DE INCLUIR EN LA LISTA LOS PAÍSES DE COSECHA

Según la directiva modificada, es obligatorio indicar el país o países de origen en las etiquetas de las mezclas de miel, se indica el origen en orden descendente, junto con el porcentaje de cada origen. Esto ayudará a distinguir la miel importada de miel doméstica y proporcionar a los consumidores, en de conformidad con el Reglamento 1169/2022, con la Derecho a conocer el origen geográfico de todos los alimentos.

Sin embargo, existe una preocupación importante con respecto a este requisito legislativo, ya que actualmente no existe un método de laboratorio para determinar la porcentaje de miel que figura en la etiqueta. Solo Un control administrativo estricto puede proporcionar una solución.

Sin embargo, para implementar una administración adecuada Para el control se requiere un sistema de trazabilidad.

La directiva modificada establece que la Comisión podrá emitir un acto de ejecución antes del 1 de junio.

14, 2029, que detalla los métodos y criterios para determinar el lugar de recolección de la miel y los requisitos de trazabilidad a nivel de la Unión.

Por tanto, no habrá un sistema de trazabilidad para las mieles adulteradas importadas, lo que tiene graves implicaciones para el mercado de la miel de la UE.

La necesidad de un sistema de trazabilidad fiable fue destacado por la Comisión en su primera Investigación coordinada realizada entre 2015 y 2017.

Hemos llegado a 2025 y la brecha se mantendrá hasta 2029. Esto significa que la Comisión habrá tardado 12 años en

proponer un

¡Sistema de trazabilidad!

Creemos que esta cuestión es de suma importancia y debería estar ya en discusión.

Se están haciendo propuestas y se está desarrollando un sistema viable y armonizado lo antes posible.

Posible. Ya ha pasado un año desde mayo.

2024, cuando se emitió la Directiva 2024/1438, todavía

La plataforma Honey se ha centrado en cuestiones menos urgentes asuntos.

Por este motivo, el Comité Científico de Seguridad y Calidad de los Productos Apícolas de la EBA ha Decidimos discutir este tema y proponer lo siguiente:

Las siguientes medidas vincularían la presentación de informes de los países productores y sus porcentajes sistema de trazabilidad. Estas medidas tienen como objetivo proporcionar una base para el debate y acelerar la implementación de un sistema de control confiable:

## Medidas propuestas

1. Implementación de un Inventario de Miel Balance: Monitorear las entradas y salidas de miel en los almacenes de distribuidores, apicultores y comerciantes. Esta práctica implica Seguimiento de las cantidades de miel recibidas y enviadas para mantener registros precisos y garantizar control de calidad.

2. Aplicación de la Directiva 90/675/CEE:

Aplicar los principios que rigen la organización de los controles veterinarios de los productos que entran en la UE de terceros países.

3. Inspecciones obligatorias en los puestos fronterizos:

Realizar inspecciones a la miel de origen no sólo de terceros países sino también de otros países de la UE Estados miembros.

4. Notificación electrónica inmediata de

Importaciones de miel: Balance del inventario de miel





Debe actualizarse electrónicamente para cada miel.

El envío se realizará a la llegada a los puestos fronterizos. El muestreo también se deberá realizar en el lugar de entrega. por Servicios Veterinarios.

5. Creación de una base de datos de miel importada:

Establecer un laboratorio de referencia en cada Estado miembro, con la participación del Laboratorio General de Química, para supervisar las importaciones Miel.

6. Desarrollo de un Atlas de Polen para Miel Importada:

Utilizar datos de muestreo en forma avanzada métodos analíticos como RMN, FTIR, SNIFF-ING y GC-MS.

7. Obligación de los importadores de miel de declarar los

porcentajes de mezcla: Los importadores deben declarar los porcentajes de mezcla y la cantidad total de miel. Miel por lote. Deberían proporcionar compra facturas de los países que figuran en la etiqueta, y sus registros de existencias deben estar alineados con el saldo restante después de cada lote de mezcla.

8. Control administrativo estricto: Verificar la

Autenticidad de las facturas de compra de miel nacional de los comerciantes importadores. El Registro Electrónico de Los apicultores deben estar conectados con la miel. Balance de inventario para un seguimiento preciso.

9. Inspección de apicultores en gran escala:

Los apicultores con más de 150 colmenas deberían Sujeto a inspecciones y muestreos pertinentes en el momento de la entrega por parte de los Servicios Veterinarios cuando se suministra miel a comerciantes, envasadores o para exportación. La información es necesaria para respaldar el sistema de trazabilidad obligatorio.

10. Establecimiento de un Total Mínimo

Recuento de polen: establezca el contenido mínimo de polen Requisitos no sólo para la miel de panadero sino también Para mieles monoflorales y poliflorales.

11. Sistema obligatorio de trazabilidad basado en

blockchain: implementar un sistema de registro digital (como la tecnología blockchain) para registrar todas las Transacciones de miel, desde la producción hasta la importación, almacenamiento y venta minorista. Este sistema garantizaría documentación a prueba de manipulaciones del origen de la miel, procesos de mezcla y movimiento a través cadenas de suministro.

La trazabilidad basada en blockchain permite compartir

información segura y facilita la producción de productos. Monitoreo y control de calidad, permite en tiempo real adquisición de datos y garantiza la transparencia y Visibilidad en toda la cadena de suministro.

12. Identificación única para cada lote:

Requerir un código de trazabilidad único (código QR, código de barras o etiqueta RFID) en cada lote, lo que permite Los consumidores y los organismos reguladores pueden acceder a información detallada sobre el origen de la miel y Historia del movimiento.

13. Pruebas analíticas obligatorias para importaciones de alto riesgo: establecer un enfoque basado en el riesgo donde la miel procedente de países de alto riesgo (con antecedentes de fraude o contaminación) se somete a pruebas de laboratorio obligatorias antes de ser comercializada en el mercado de la UE.

14. Prohibición de miel de alto riesgo

Mezclas: Restringir la mezcla de miel de los países que persisten en exportar productos fraudulentos Miel a la UE, evitando la dilución de la calidad.

15. Auditorías periódicas e inspecciones sin previo aviso:

Realice auditorías aleatorias in situ de importadores, comerciantes y envasadores para garantizar Cumplimiento del Balance de Inventario de Miel sistema. Implementar inspecciones sin previo aviso en Instalaciones de almacenamiento y plantas de procesamiento.

16. Certificación para proveedores de terceros países:

exigir a los exportadores de miel no pertenecientes a la UE que Precertificado por una auditoría reconocida y aprobada por la UE. organismos encargados de garantizar el cumplimiento de la normativa europea Estándares de calidad y autenticidad.

17. Iniciativa de Transparencia del Consumidor:

Poner en marcha una base de datos pública a escala de la UE en la que los consumidores puedan verificar el origen de los lotes de miel y acceder a los resultados de las pruebas de laboratorio a través de un código QR sistema.

## Opinión

Si el Comité está dispuesto a implementar las medidas anteriores, se deben priorizar los debates sobre estos asuntos, ya que el tiempo es limitado hasta que se alcance el objetivo fecha del 14 de junio de 2029. Abordar estas cuestiones Será mucho más eficaz para combatir la miel. fraude que centrarse en asuntos menos importantes, como criterios adicionales para la miel sobrecalentada.

Andreas Thrasyvoulou  
Profesor Emérito

Universidad Aristóteles  
de Tesalónica, Grecia  
Miembro del Comité Científico de la EBA  
Comité para la Seguridad y  
Calidad de los productos apícolas





**SERBIA** ES LA PRIMERA  
PAÍS EUROPEO CON

# CONTROL TOTAL DE MIEL IMPORTADA EN ¡LA FRONTERA!

En el número anterior de la revista EBA, sobre Página 28, ya le informamos que Serbia se ha convertido en el primer país europeo con un método innovador acreditado que puede determinar todo tipo de azúcares extraños añadidos a la miel. Todo tipo de azúcares extraños añadidos a la miel. acuerdo con el Estado, su plena implementación ¡Ya ha comenzado!

¿CÓMO LOGRAMOS ESTA  
VICTORIA?

EL SERBIO  
GOBIERNO CELEBRÓ UNA  
REUNIÓN IMPORTANTE  
SOBRE LA MIEL

Se organizó una reunión multidisciplinaria de alto nivel el 23 de enero de 2025, y se programó debido a los grandes problemas con las falsificaciones, defectuoso, falsamente declarado y a menudo dañino

Miel en el mercado serbio, que procede de empresas envasadoras de miel sin escrúpulos y Ha inundado nuestro mercado, al igual que en Europa.

En cuanto a la apicultura en Serbia, la situación es al borde de un abismo, porque todos sabemos que el euro se ha devaluado aproximadamente un 100% en el últimos diez años y los precios actuales de la miel, que son miserables, son simplemente la mitad de los precios Solían serlo. Y cómo no iba a serlo, cuando según las últimas investigaciones de finales de El año pasado, el 79,13% de los sucedáneos de la miel estaban presentes en los mercados más grandes de Serbia (en septiembre). 2023, fueron 88%).

El problema, por supuesto, radica en las empresas. que prácticamente producen miel falsa, o agregan varios tipos de azúcar a pequeñas cantidades de miel. comprado a los apicultores y nadie controla esto regularmente.

La Federación Serbia de Organizaciones de Apicultura (SFBO / SPOS en serbio) estuvo representada en la reunión por el Presidente de la Asociación, MD Rodoljub Živadinović.



En nombre de los más avanzados actualmente Laboratorio serbio para determinar la economía fraude en alimentos y bebidas, es decir, su autenticidad, a la reunión asistieron M.Sc. en Tecnología

tecnología Ivan Smajlović, Director del Laboratorio ANA LAB DOO PANČEVO.

El Presidente de SPOS expresó su descontento porque exactamente 18 meses y 3 días Han pasado desde que preguntó por primera vez al anterior Ministro de Agricultura resolverá el problema de Miel falsificada con nuestra solución propuesta. Después de eso, el nuevo Ministro, Dr. Aleksandar Entró Martinović, con quien continuaron las conversaciones, y luego delegó al Secretario de Estado para Trabaje con nosotros operativamente para establecer un acuerdo final. solución, y el 13 de noviembre de 2024, el Ministro dio su consentimiento para implementar la solución acordada, pero el primer plazo para la implementación Se perdió 6 días antes de esta reunión.

Ahora ha vuelto a solicitar que el Estado Tomar las medidas necesarias para solucionar el problema de la aparición masiva de gestantes subrogadas. Miel (falsificada) en tiendas de Serbia y ofrecida Una manera de hacerlo. El Jefe de Gabinete del Primer Ministro El Ministro expresó muy abiertamente las opiniones de la manifestar que hay un deseo de conocernos, fue Estuvo de acuerdo con él y el Ministro de Agricultura. cómo y cuándo hacerlo, y deseaba que Tendría más confianza en el Estado en el futuro. El Presidente de SPOS le agradeció por la acuerdo, pero también dijimos que realmente queremos tienen confianza, pero los apicultores la han perdido por desgracia por diversas razones y no les interesan las palabras, sino sólo los hechos. El presidente del SPOS informó al jefe de gabinete de la Primer Ministro que él personalmente, basándose en su Obviamente, una discusión extremadamente sincera y la promesas hechas, ciertamente ve motivos para confiar, pero que los apicultores sólo están interesados en las acciones, y que la confianza se desarrollará nuevamente cuando la Las promesas se cumplen dentro del plazo acordado. plazos.

## ENCUENTRO CON EL PRESIDENTE DE SERBIA

El 7 de febrero de 2025, el Presidente de SPOS Habló con el presidente de Serbia, Aleksandar Vučić y el Ministro de Agricultura Dr. Aleksandar Martinović en el colmenar de un miembro de nuestra Asociación (Saša Pustinjač de Novi Kneževac) sobre las formas de combatir la miel falsificada y recibió la promesa de que todos los acuerdos serían

urgentemente implementado. Ya el 13 de febrero, El laboratorio ANA LAB fue autorizado para controles oficiales, como ya dijimos en el punto anterior número de la revista EBA.

## EL CONTROL DE CALIDAD DE LA MIEL IMPORTADA INICIO EL 13 DE FEBRERO DE 2025.

En primer lugar, la acción de controlar la autenticidad de Se lanzó la miel importada y se realizaron degustaciones.

¡Desde todos los contingentes de importación comenzaron, como se prometió!

Sólo en los primeros 8 días, se transportaron alrededor de 100 toneladas de Se intentó importar miel, muestras

Se tomaron muestras de cada contingente. Los primeros resultados de los análisis del laboratorio ANA LAB ya comenzaron a llegar el día de escribir este artículo. texto, y los resultados son negativos! Los barriles ¡Contiene miel con azúcares extraños añadidos!

Un día después, el 14 de febrero de 2025, el funcionario También se inició el control de la miel en los mercados serbios, pero los resultados aún no han llegado el día de escribiendo este texto.

## EL SERBIO EL GOBIERNO HA SE ADOPTÓ UNA CONCLUSIÓN EN LA LUCHA CONTRA LAS FALSIFICACIONES

El 7 de febrero, el Presidente de Serbia y El Ministro de Agricultura prometió que el Gobierno formalizará la lucha contra todos falsificaciones utilizando un nuevo método de laboratorio, que el Gobierno de la República de Serbia implementado en su sesión del 20 de febrero de 2025, cuando adoptó la Conclusión 05 No. 330-1473/2025, que también representa el inicio oficial de la lucha contra la falsificación de miel y leche. y productos lácteos, vino y bebidas espirituosas, así como productos fitosanitarios ilegales.

Aquí está la Conclusión completa publicada en el Boletín Oficial de la República de Serbia, No. 15/2025:

Con base en el artículo 61 de la Ley de Administración del Estado ("Boletín Oficial de la República de Serbia", núm. 79/05, 101/07, 95/10, 99/14, 30/18 – otras leyes y 47/18) y el artículo 43, párrafo 3 de la Ley del Gobierno ("Boletín Oficial de la RS", nº 55/05, 71/05 - corrección, 101/07, 65/08, 16/11, 68/12 - EE. UU., 72/12, 7/14 - EE.UU., 44/14 y 30/18 - otras leyes), a propuesta del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Agua Gestión,

El Gobierno trae

## CONCLUSIÓN

1. El Ministerio de Agricultura, Silvicultura y La gestión del agua y el Ministerio del Interior y Comercio Exterior, encargada de colocar en el mercado mercado y controlar la calidad y seguridad de los productos alimentos, a saber, miel, leche y productos lácteos, vino y bebidas alcohólicas fuertes, se les ordena tomar medidas urgentes a través de sus inspecciones para aumentar el control del mercado, así como el control en la frontera de la República de Serbia, con el fin de Reprimir el fraude y evitar la colocación en el mercado mercado de estos productos cuya calidad y Los indicadores químicos indican prácticas de producción y distribución engañosas.

2. Se ordena a los ministerios a que se refiere el punto 1 de esta conclusión que, en cooperación con todos los órganos e instituciones estatales competentes, así como en cooperación con el Ministerio del Interior, implementar medidas continuas relacionadas con productos alimenticios del punto 1 de esta conclusión, que incluyen:



- 1) aumento de la supervisión de inspección sobre el mercado de la República de Serbia;
- 2) aumentar la supervisión de la inspección de los envíos en los cruces fronterizos durante la importación y la exportación;
- 3) aplicación de los más modernos sistemas acreditados métodos de control de calidad y autenticidad del producto;
- 4) participación de laboratorios nacionales acreditados en el procedimiento de verificación de autenticidad y otros fraudes;
- 5) intercambio de datos con instituciones internacionales para evitar el tráfico transfronterizo de productos alimenticios del punto 1 de esta conclusión, como así como los medios ilegales de protección de las plantas que son aplicado a frutas, verduras, plantas industriales y productos alimenticios y obstaculizar su tráfico en la República de Serbia y otros países.

3. Los ministerios a que se refiere el punto 1 de este conclusión están obligados a presentar al Gobierno un informe especial sobre las medidas adoptadas y Los resultados se alcanzarán dentro de los 30 días a partir de la fecha de la publicación de esta conclusión, y después de eso Presentarán informes periódicos al Gobierno cada tres meses.

4. Publicar esta conclusión en el «Boletín Oficial de la República de Serbia».

05 número 330-1473/2025

En Belgrado, 20 de febrero de 2025  
Gobierno

Presidente,  
Milos Vucevic, Sr.

## UNA REUNIÓN IMPORTANTE FUE CELEBRADO 22 DE FEBRERO CON EL PRESIDENTE DE SERBIA, EL MINISTRO DE AGRICULTURA, LA MINISTRO DE ECONOMÍA, INTERNO Y EXTERIOR EL COMERCIO Y EL CONSEJERO AL PRESIDENTE DE SERBIA PARA LA AGRICULTURA

El presidente de Serbia, Aleksandar Vučić, El Ministro de Agricultura, Dr. Aleksandar Martinović, Ministro de Economía, Interior y Comercio Exterior, Adrijana Mesarović, y el Asesor del Presidente de Serbia para la Agricultura, Profe. Dr. Dragan Glamočić, visitó más de Explotación agrícola ejemplar de un miembro de SPOS Dejan Milošević de Drmno cerca de Požarevac en 22 de febrero de 2025 y aprovechó la oportunidad para Discutir temas de apicultura. La reunión fue Se celebró después de un recorrido por la granja.

El presidente de SPOS criticó el ritmo de tomando muestras de miel de los mercados, ya que sólo 11 Se habían tomado muestras el día anterior y pidió que se descubriera la causa y que La acción se intensificará en su alcance, ya que sólo una pequeña Hasta el momento se han cubierto varios mercados.

Lo bueno de esta ocasión es que Por primera vez en la Serbia postsocialista, la inspección del mercado se ha incluido en todo el proceso. historia, por la que el Presidente de SPOS se mostró especialmente agradecido, porque en los últimos años La inspección del mercado ha evitado persistentemente trabajar con los alimentos.

Esta ley cambiará todo fundamentalmente, especialmente cuando, de acuerdo con la Conclusión del Gobierno, Ministerio del Interior También se trata de asuntos de interés, ya que se trata de graves fraudes y engaños, tanto de naturaleza financiera como de evasión fiscal (la miel en Serbia tiene un tipo de IVA preferencial de sólo el 10%) y mucho más.



**GAME  
CHANGER**

## No lo hará Sé tranquilo

La Federación Serbia de Organizaciones Apícolas es consciente de que no será fácil superar los numerosos lobbys de los envasadores de miel. En el próximo período, ¿quién, Somos conscientes de ello, tenemos Su propia gente corrupta en las inspecciones, pero lo haremos No abandones la lucha. Ahora, Se han dado grandes pasos adelante se ha hecho y la lucha ha se ha institucionalizado al máximo. Agradecemos a todas las autoridades por comprender finalmente nuestros problemas y para empezar a resolverlos juntos de manera seria.

Gracias también a la ANA

Laboratorio LAB, que es el herramienta perfecta en esta lucha y Sin el cual no lo haríamos He podido encontrar un método adecuado en el mundo que puede detectar con tanta eficacia no Sólo C4, pero también C3 extranjero azúcares en la miel, así como oligosacáridos añadidos de todos tipos. La revista EBA escribió Sobre el método en el asunto.



# EIM-IRMS TELARAÑA PARA FALSIFICADORES



# EVALUACIÓN DE LA VIRULENCIA DE ÁCAROS **VARROA** DESTRUCTOR DE **DIFERENTES ABEJAS** REGÍMENES DE GESTIÓN

## Abstracto

El ácaro Varroa destructor es un importante parásito de la abeja melífera que causa importantes Pérdidas de colonias de abejas en todo el mundo. La teoría evolutiva sugiere que las altas densidades en el que se gestionan las abejas melíferas a gran escala Es probable que los entornos de apicultura seleccionen ácaros. con mayor crecimiento y virulencia, potenciándose así

Lo que explica en parte el gran daño causado por estos ácaros. Probamos esta hipótesis recolectando Ácaros de colonias de abejas salvajes, manejados "ligeramente" colonias (aquellas de operaciones sedentarias a pequeña escala) y colonias gestionadas "fuertemente" (aquellas de operaciones a gran escala que mueven miles de colonias en todo Estados Unidos cada año). Estableció 8 colmenares, cada uno de ellos compuesto por 11 colonias de abejas estandarizadas y ligeramente manejadas.

fondo que se limpió de ácaros y se infestó artificialmente cada colmenar con insecticidas controlados.

Número de ácaros de plantas silvestres, ligeramente manejadas o abejas muy manejadas o dejadas sin inocular como control negativo. Monitoreamos las colonias para Más de 2 años para los niveles de ácaros y la fortaleza de la colonia. (población de abejas adultas, cobertura de cría y almacenamiento de miel) y supervivencia. Como predijo teoría evolutiva, encontramos que las colonias inoculadas con ácaros de entornos controlados tenían aumento de los niveles de ácaros *V. destructor* en relación con aquellos con ácaros de colonias salvajes o negativos controles. Sin embargo, no vimos ninguna diferencia entre colonias con gestión pesada y ligera, y estas mayores cargas de ácaros no se tradujeron en mayor virulencia, medida por reducciones en la fortaleza y supervivencia de las colonias. Nuestros resultados sugieren que la gestión humana de las colonias de abejas melíferas puede favorecer el aumento del crecimiento de la población. tasa de *V. destructor* pero que un rango de potencial

Los factores de confusión (incluidas las infecciones virales y las interacciones genotipo por genotipo) probablemente contribuyan a La relación entre la reproducción de los ácaros y virulencia.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las colonias de abejas melíferas europeas (*Apis mellifera* L.) han sufrido pérdidas generalizadas en En las últimas décadas, en Estados Unidos y Europa, lo que constituye una preocupación particular debido a la importancia que tiene Las abejas melíferas desempeñan un papel en la polinización agrícola.

vicios críticos tanto para la economía como para los seres humanos salud (Consejo Nacional de Investigación 57; Pettis y Delaplane 59). Si bien las abejas melíferas enfrentan numerosos desafíos, desde pesticidas hasta el uso de la tierra Los cambios han hecho que los parásitos se conviertan en un factor importante. factor en estas pérdidas (Potts et al. 60). En el primer A mitad del siglo XX, el ectoparásito obligado El ácaro *Varroa destructor* (Acari: Mesostigmata: Varroidae) realizó un cambio sostenido de hospedador desde el Abeja asiática (*Apis cerana*) a la europea abeja melífera (Rosenkranz et al. 65). Desde entonces Con el tiempo, *V. destructor* se ha extendido por todo el mundo. y convertirse en la mayor amenaza biótica, denominada "varroosis", a la que se enfrenta actualmente la industria apícola. (Sammataro y otros 66; Rosenkranz y otros 65). En Además, *V. destructor* es un vector para un rango de virus de importancia económica y la interacción entre estos virus y *V. destructor* es considerado el factor más importante Pérdidas de colonias de abejas melíferas en todo el mundo (Boecking y Genersch 9; Wegener y otros. 71).

En el sistema de la abeja melífera, la dinámica por ¿Qué ácaros *V. destructor* interactúan con las abejas melíferas? Las colonias pueden variar drásticamente. Abeja melífera salvaje colonias, aquellas colonias que no están gestionadas por Los humanos, por lo general, se encuentran en una densidad de alrededor de uno por kilómetro cuadrado en los EE.UU. (Seeley 67). En estos entornos aislados, las abejas y los ácaros no están Es probable que interactúe con individuos de otras comunidades de miel. colonias de abejas de forma regular. En cambio, las explotaciones apícolas industriales gestionan miles de colonias en un área mucho más pequeña. Teoría del equilibrio entre virulencia y transmisión (Boots



**Medikoel**

**HONEY PACKAGING IN SACHETS**  
We pack honey into convenient packaging, in 8-gram sachets. Let your honey in practical packaging be present everywhere, both in restaurants and in every hiker's backpack.

**INHALATION FROM THE HIVE**  
With the inhalation sets API-AEROSOL I, API-AEROSOL II and API-AEROSOL Plus, you can perform aerosol apitherapy directly from the hive. You can choose between sets with natural draft and sets with forced draft.

**PROPO STEAM - PROPOLIS EVAPORATOR**  
The Propo Steam apitherapeutic device allows us to perform inhalation therapy by heating natural propolis. With the included accessories, the user can perform inhalations by themselves or with the help of an apitherapist, which are beneficial for respiratory system issues. Propo Steam is also suitable for cleaning airborne particles, microbes and organic solvents from the air. It pleasantly scents the space with the aroma of propolis.

Medikoel d.o.o., Jalnova cesta 2, 4240 Radovljica, Slovenia,  
T: +386 4 537 85 10 • M: + 386 41 618 775 • info@medikoel.com • www.medikoel.com



y Sasaki 11; Botas y otros. 12; Alizon y otros. 2; León y Boots 50; Webb et al. 70) sugiere que la Se encontraron mayores densidades de colonias y altas tasas de mezcla entre colonias. generación de ácaros fav o V. destructor con aumento reproducción y virulencia. Según la teoría de la compensación, la selección natural favorece a los parásitos virulentos que causan reducciones en la aptitud del huésped selección para la transmisión de parásitos entre hospedadores (Levin y Pimentel 49; Anderson y May 5; Ewald 31; Bremermann y Pickering 14; Antia et al. 6; Bull 16; Levin 48; Boots y Mealor 10) Esta teoría se basa en el supuesto de que tanto la transmisión entre hospedadores como la virulencia (generalmente definida como mortalidad del huésped inducida por parásitos) aumenta con el aumento de parásitos dentro del huésped reproducción, una suposición que ha encontrado apoyo empírico en una amplia gama de sistemas (Messenger et al. 54; Mackinnon y Read 51, 52; Jensen y otros. 40; De Roode y otros. 25; Hawley y otros al. 37). Como resultado, generalmente se espera que los parásitos desarrollen un nivel intermedio de crecimiento dentro del huésped y la consiguiente virulencia: los parásitos con bajas tasas de crecimiento son seleccionados contra debido a la baja transmisión entre hosts, mientras que Se seleccionan parásitos con altas tasas de crecimiento. contra matando al anfitrión antes de la transmisión puede ocurrir (Levin y Pimentel 49; Lenski y 46 de mayo). El nivel esperado de virulencia óptima, Sin embargo, depende en gran medida de la densidad de individuos hospedadores susceptibles, así como de la distribución espacial

estructura de la población (Kamo y Boots 42; Botas y Mealor 10). En mezclas de alta densidad bien mezcladas poblaciones hospedadoras, las oportunidades de transmisión son amplia y el costo de alta virulencia en términos de La eliminación de hosts antes de transmitir es baja. Este tipo El cambio climático es común en los entornos agrícolas. y según la teoría puede favorecer la evolución de mayor virulencia (Kennedy et al. 43). En Por el contrario, en un huésped de baja densidad y altamente estructurado Poblaciones, las oportunidades de transmisión son raras y los costos de virulencia son altos. Como resultado, la teoría evolutiva predice una selección para una mayor virulencia en poblaciones muy densas y bien mezcladas. que en poblaciones de baja densidad con alta densidad espacial Estructura. Evidencia de tal mayor virulencia La evolución debida a una mayor densidad de hospedadores continúa faltante fuera de los entornos de laboratorio (Kerr et al. 44; Boots y Mealor 10), pero ahora está claro que Las prácticas impuestas por la agricultura pueden seleccionar parásitos más letales, como se ha demostrado, por ejemplo, en la mayor virulencia de la Virus que causa la enfermedad de Marek debido a la vacunación de pollos con una vacuna que proporciona tolerancia, pero no resistencia, al virus objetivo (Atkins et al. 7; Read et al. 62).

Las condiciones de transmisión contrastantes Impulsados por la densidad y la mezcla de poblaciones son cruciales para las abejas melíferas, donde la apicultura industrial Las prácticas han cambiado la interacción huésped-parásito de bajas densidades con alta estructura espacial en las abejas a una interacción muy densa y bien mezclada.



poblaciones de abejas gestionadas industrialmente. Por lo tanto, Basado en la teoría del equilibrio entre virulencia y transmisión, Esperaríamos una mayor selección de parásitos. crecimiento y virulencia en colonias de abejas melíferas manejadas que en colonias salvajes (Brosi et al. 15). Promover mayores oportunidades de transmisión, prácticas de gestión tales como marcos móviles de cría para reforzar colonias en dificultades (una práctica común) práctica apícola) y las altas tasas de mezcla de abejas manejadas debido a la apicultura migratoria Podría contribuir a la virulencia de Varroa destructor evolución y ser responsable de mantener genotipos virulentos de Varroa destructor en áreas controladas colonias de abejas melíferas (Fries y Camazine 32; Calderón et al. 17; Guzmán-Novoa et al. 36; Brosi et y col. 15).

Nuestra comprensión actual de estas relaciones en el sistema de las abejas melíferas es limitada, pero Hay una pequeña cantidad de investigación que es consistente con el equilibrio entre virulencia y transmisión.

Hipótesis. Basándose en una comparación de colonias de abejas infectadas con ácaros de diferentes orígenes, Seeley (67) propuso que los ácaros avirulentos

Las cepas pueden explicar que las colonias salvajes sobrevivan a V. destructor mejor que la resistencia de las abejas salvajes a la ácaros. Los apicultores migratorios han informado de más Mortalidad de colonias mayor que la de los apicultores en pequeña escala (Dahle 22) Se ha observado una mayor transmisión de V. destructor. Se ha observado en mayor densidad (en comparación con colonias de abejas melíferas de menor densidad (Nolan y Delaplane 58; Dynes et al. 30). Además, Los estudios indican una base genética para la variación en virulencia de los ácaros, lo que confirma que la virulencia podría ser actuado por la selección natural (De Jong y Soares 23; Anderson 4; Corrêa-Marques et al. 20, 21).

Para entender si los ácaros de diferentes regímenes de manejo han desarrollado una virulencia contrastante, completamos un estudio amplio y replicado a nivel del colmenar para examinar la varroosis utilizando un Este es un enfoque altamente estandarizado que, hasta donde sabemos, no se ha intentado antes. En concreto, comparamos cómo evolucionaron los ácaros Diferentes historias de manejo de abejas melíferas (salvajes, colonias de abejas reproducidas y afectadas (ligeramente manejadas o fuertemente manejadas) de un cultivo común, fondo ligeramente manejado. Planteamos la hipótesis que los ácaros V. destructor que evolucionaron bajo condiciones más Los regímenes intensivos de manejo de las abejas melíferas habían mayores tasas de crecimiento demográfico y aumento

virulencia en comparación con una menor intensidad de manejo de las abejas melíferas. Medimos tanto la incidencia de ácaros cargas y efectos sobre la fortaleza de la colonia a lo largo de Más de 2 años. La fuerza de nuestro enfoque radica en nuestra colonia y la estandarización de la reina, ácaro aclaramiento, inoculaciones estandarizadas y replicación a nivel de colmenar.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Descripción general

Realizamos un ensayo de virulencia en ácaros V. destructor recolectados de diferentes colonias de abejas. Antecedentes de manejo de abejas obtenidos de un entorno poco gestionado como uno que encontraríamos con los apicultores de traspatio. Nuestro propósito era determinar si la gestión Las condiciones han seleccionado ácaros con diferencial tasa de crecimiento y/o virulencia y si la colonia La respuesta difiere entre estos contextos. estableció ocho colmenares, cada uno compuesto por 11 colonias, para un total de 88 colonias, en junio de 2015 alrededor de Athens, GA, EE. UU., mantenida por el Laboratorio de Abejas de la Universidad de Georgia. Las colonias fueron Inicialmente limpiados de ácaros y posteriormente inoculados con ácaros (N = 100 en dosis múltiples durante durante 2 meses). Usamos entre 7 y 9 ácaros donantes. colonias para cada tipo de fondo de gestión (salvaje, ligeramente manejado y fuertemente manejado). En Para asegurar una cantidad suficiente de inoculaciones de ácaros para cada colonia experimental, los ácaros fueron agrupados entre 1 y 3 de los 7-9 posibles Colonias donantes (Tabla I). Colonias en dos colmenares Cada uno fue inoculado con ácaros de animales salvajes, ligeramente Fondos gestionados o muy gestionados Mientras que dos colmenares se establecieron como negativos controles y no fueron inoculados con ácaros.

### 2.2. Antecedentes de ácaros y abejas

#### 2.2.1 Fuentes de ácaros

Recolectamos ácaros vivos de diferentes fuentes. fondos espolvoreando colonias con polvo

azúcar y ácaros acumulados que fueron desalojados y cayó sobre un trozo de cartón colocado en el Fondo de la colmena. Ácaros de origen salvaje. Se obtuvieron de colonias de abejas melíferas que se originaron a partir de trampas de enjambre colocadas en bosques remotos. configuraciones (para reducir la probabilidad de enjambres de colonias gestionadas recientemente) en Georgia (Oconee Bosque Nacional o el Refugio Nacional de Vida Silvestre Okefenokee), mientras que los ácaros de los bosques ligeramente gestionados se originaron a partir de colonias provenientes de sistemas típicos de manejo de apicultores de traspatio. Para los ácaros fuertemente controlados, adquirimos ácaros de un apicultor migratorio que maneja Miles de colonias. Las colonias estaban alojadas en Colmena de núcleo Langstroth estándar de cinco cuadros cajas e intentamos minimizar la deriva organizando las colonias en un diseño circular con todas las entradas orientadas hacia afuera desde el centro de la círculo, con 1 m entre las colonias. Además, Intentó minimizar la deriva maximizando la actividad de las abejas. Capacidad de distinguir visualmente entre colonias. (Dynes et al. 30). Las colonias fueron pintadas de diferentes colores y colocadas a diferentes alturas sobre el suelo (5, 20 o 40 cm), con diferentes símbolos pintados en la entrada de la colmena.

EE. UU., y agregó 1,1 kg (2,5 lb) de abejas adultas de un trasfondo genético común para cada paquete. Para eliminar los ácaros de los paquetes estandarizados, Los colocamos en una habitación oscura durante la noche a 16,6 grados. °C (62 °F) y rociado con agua azucarada 1 h antes a la aplicación de 30 mL de ácido oxálico al 2,8% Solución (Milani 55). Se instaló cada paquete 3 días después en una colonia núcleo en un lugar aleatorio para asignar al menos a 5 km de cualquier colmenar conocido colonias (Figura S1, mapa). Los ácaros fueron recolectados de colonias fuente fuera del experimento Tamizando azúcar en polvo sobre la colonia y recogiendo ácaros desalojados en el fondo de la colonia. Usamos pequeños pinceles de fibra natural para colocar ácaros en filtros de café húmedos. Los ácaros se mantuvieron en una incubadora a 35 °C (95 °F) hasta que se recogieron todos los ácaros para cada dosis. Luego se transfirieron todos los ácaros (N = 100 ácaros por colonia) de manera uniforme a un marco de cría sin tapar y Esperé para asegurarme de que los ácaros estuvieran arrastrándose antes devolviendo el marco a la colonia.

Para mantener nuestro enfoque en estas colonias originales (y sus reinas), implementamos un control de enjambre en colonias con probabilidades de enjambre, dividiendo aquellas colonias. Estandarizamos el control de enjambres en este

**Table I. Mite inoculation sources within each apiary**

Apiary	Mite background	Number of colonies receiving mites (mite donor source)
1	Negative control	NA
2	Heavily managed	5 (HM7), 2 (HM1/6), 1 (HM8/13), 1 (HM10/12), 1 (HM6/10/12)
3	Lightly managed	3 (LM1/8), 2 (LM2), 2 (LM3), 2 (LM6/29), 1 (LM5)
4	Feral	4 (F7/13), 2 (F1), 2 (F3/10), 1 (F6), 1 (F2/14), 1 (F6/13)
5	Lightly managed	3 (LM5), 2 (LM2), 2 (LM3), 2 (LM6/Farm9), 1 (LM1/8), 1 (LM1/2/8)
6	Heavily managed	5 (HM7), 2 (HM1/6), 2 (HM10/12), 1 (HM2/27), 1 (HM8/13)
7	Negative control	NA
8	Feral	5 (F7/13), 3 (F6), 1 (F1/2), 1 (F2/14), 1 (F3/F10)

## 2.2.2. Estandarización de colonias, eliminación de ácaros e inoculación de ácaros

Comenzamos con colonias altamente estandarizadas. Para minimizar la variación, obtuvimos reinas apareadas de un solo criador de reinas en el sur de Georgia,

manera de garantizar que las pequeñas colonias no fueran en peligro por el procedimiento. Un total de 33 de Las 72 colonias que quedaron vivas se dividieron en Marzo y abril de 2016. Empleamos a un Fisher's prueba exacta para determinar que no había una diferencia estadísticamente significativa ( $X^2(3) = 6,44, P = 0,092$ ) en la cantidad de división entre nuestros grupos de tratamiento. Durante el experimento, no realizar cualquier medida de control contra V. destruc-

Continuamos el experimento desde junio de 2015 hasta diciembre de 2017, momento en el que solo sobrevivieron 12 de las 88 colonias originales.

## 2.3. Recopilación de datos

### 2.3.1 Medición de la infestación por *Varroa destructor*

Medimos los niveles de infestación por *V. destructor* utilizando tres métodos diferentes. En primer lugar, utilizamos un método de lavado con alcohol descrito por Fries et al. (33). Este método implica tomar muestras destructivas de aproximadamente 300 abejas de una colonia en alcohol y contar las abejas y los ácaros (que se desprenden de las abejas, lo que permite un conteo más fácil) para obtener un nivel relativo de ácaros en la población de abejas adultas. Tomamos ocho muestras de lavado con alcohol durante el experimento (aproximadamente una vez al mes durante el verano y el otoño y una vez cada 3 meses en otras épocas del año). En segundo lugar, utilizamos tablas adhesivas (Branco et al. 13), un método estándar para evaluar los niveles de *V. destructor* en una colonia mediante la recolección de ácaros que caen y quedan atrapados en una tabla colocada en el fondo de una colonia. Medimos los niveles de ácaros con tablas adhesivas seis veces durante el experimento, incluida una medición inmediatamente después de la instalación del paquete para confirmar que las colonias estaban libres de *V. destructor* (aproximadamente cada 3 meses durante el primer año y al final del experimento). En tercer lugar, medimos la población de ácaros en las celdas de cría abriendo 100 celdas de cría cubiertas en cada colonia y contando el número de ácaros. Medimos los niveles de ácaros en las celdas de cría cinco veces durante el experimento (aproximadamente cada 4 meses).

### 2.3.2. Evaluación de la fortaleza de las colonias

Realizamos evaluaciones periódicas de fuerza durante todo el experimento para evaluar el efecto del fondo de ácaros en la fuerza de la colonia.

Seguimos las pautas de evaluación descritas en Delaplane et al. (27) para medir la fuerza de la colonia en términos de (1) población de abejas adultas, (2) cantidad de cría y (3) cantidad de miel almacenada para cada colonia. Realizamos estas evaluaciones de colonias:



Se realizaron cinco evaluaciones durante los dos años que duró el experimento (aproximadamente cada cuatro meses). También registramos la fecha en que se descubrió que cada colonia estaba muerta y la última fecha conocida en que estaba viva para realizar análisis de supervivencia.

## 2.4. Análisis estadístico

### 2.4.1. Descripción general

Exploramos cómo nuestros niveles de tratamiento (ácaros de entornos salvajes, ligeramente manejados y fuertemente manejados) afectaron las cargas de ácaros y los resultados de respuesta de salud a nivel de colonia. También evaluamos los efectos de los ácaros de nuestras diferentes colonias donantes de ácaros dentro de cada nivel de tratamiento para determinar si existe variación dentro de los niveles de tratamiento. Realizamos análisis basados en tres clases de variables de respuesta: (1) niveles de infestación de ácaros a nivel de colonia, (2) parámetros de fortaleza de la colonia y (3) supervivencia a nivel de colonia.

### 2.4.2 Niveles de infestación de ácaros y fortaleza de la colonia

Nuestro experimento utilizó medidas repetidas longitudinales y efectos aleatorios anidados que pueden generar autocorrelación temporal y dentro del sujeto y violan el supuesto de independencia de los métodos de regresión paramétrica y lineal.

Por lo tanto, utilizamos ecuaciones de estimación generalizadas (GEE) para tener en cuenta las medidas repetidas, incluida la autocorrelación temporal. Los modelos GEE son similares a los modelos lineales mixtos generalizados (GLMM) más comunes, pero

Manejar la correlación dentro del grupo como algo marginal modelo más que como un modelo condicional encontrado en GLMM (Hubbard et al. 39). Utilizamos el Función 'geeglm' en el paquete 'geepack' v1.2-1 (Højsgaard et al. 38) en R v.3.4.2 (Equipo central de R) 19) especificar y evaluar los modelos GEE en Particularmente porque permite obtener datos longitudinales con observaciones faltantes. Bloqueamos los datos por colmenar y colonia y se utilizó una estructura de autocorrelación autorregresiva (AR1) para comparar niveles de tratamiento con colonias de control negativo. Usamos el paquete 'lsmeans' v. 2.27 en R para Realizar comparaciones post hoc por pares de variables de respuesta de ácaros de diferentes donantes. Colonias utilizando el método de Tukey para comparaciones múltiples (Lenth 47). Usamos el método 'missMDA' paquete v.1.12 en R (Josse y Husson 41) para imputar valores faltantes (N = 917 de un total de Valores de 1869) para mediciones de ácaros que no Ocurrió en los mismos meses y luego creó una índice compuesto que combina los tres métodos de Medición de ácaros utilizando una normalización basada en la unidad índice (Dodge et al. 28). Este índice toma cada Método de medición de ácaros y escalas. medición a un valor entre 0 y 1 por comparando la medida con el mínimo y valor máximo para ese método. El normalizado El valor para cada método de medición es entonces añadido a los otros métodos para ese particular Muestra para un valor de índice compuesto. Empleamos un modelo GEE para evaluar este índice compuesto. índice además de cada uno de los ácaros individuales Medidas. Evaluamos de manera similar la fortaleza de la colonia. Medidas (población de abejas adultas, producción de cría y reservas de miel) utilizando modelos GEE para comparar los niveles de tratamiento con las colonias de control negativo.

### 2.4.3 Análisis de supervivencia

Realizamos análisis de supervivencia para determinar si había una diferencia en la colonia. supervivencia basada en los antecedentes de ácaros.

Las colonias fueron inspeccionadas periódicamente. A lo largo del experimento y el tiempo exacto de No se pudo determinar la muerte de la colonia.

Por lo tanto, utilizamos un intervalo de la fecha de muerte de la colonia observada y la fecha de la última viabilidad conocida de la colonia. Dada esta estructura de datos, Se analizó la supervivencia con supervivencia de efectos mixtos

(fragilidad) Modelos de riesgos proporcionales de Cox, con censura de intervalos a través del paquete 'frailtypack' (Rondeau et al. 64) en R.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Descripción general

Recopilamos datos sobre los niveles de ácaros y colonias. parámetros de fuerza para cada colonia. La colonia Las evaluaciones de fuerza dieron como resultado 231 mediciones de cada colonia sobre la población de abejas adultas, la cobertura de cría y el almacenamiento de miel. Para evaluar los niveles de V. destructor a lo largo del experimento, recolectamos 413 placas adhesivas, 353 lavados con alcohol (cada uno con aproximadamente 300 abejas obreras) y 189 recuentos de ácaros en el cría (cada una incluye 100 celdas de cría).

### 3.2 Niveles de infestación por ácaros

El modelo GEE para los niveles de ácaros evaluados mediante placas adhesivas se demostró que las colonias inoculadas con ácaros de entornos fuertemente gestionados tuvieron valores significativamente más altos (Wald = 4,06, P = 0,044) niveles de ácaros a lo largo del experimento que las colonias de control negativo (Figura 1a). El modelo para los datos de lavado con alcohol mostró que Las colonias inoculadas con ácaros de entornos ligeramente gestionados tuvieron una incidencia significativa (Wald = 3,94, P = 0,047) niveles más altos de ácaros (Figura 1b). Los ácaros en la medición de la cría no mostraron ningún nivel de tratamiento significativamente diferente de controles negativos (Figura 1c).

Sin embargo, la tendencia en esta medición es En consonancia con las otras dos medidas, las colonias inoculadas con ácaros salvajes tienden a tener Los niveles más bajos de ácaros y los grupos de tratamiento de fondos gestionados que tienen la mayor ácaros.

El GEE para el índice compuesto, que combina las tres mediciones del nivel de ácaros, indicó que las colonias inoculadas con ácaros de Tanto los fondos gestionados de forma ligera como los gestionados de forma intensa tuvo significativamente (Wald = 5,99, P = 0,014 y Wald = 4,55, P = 0,033, respectivamente) mayor índice de ácaros niveles que los controles negativos (Figura 1d). No se encontraron diferencias significativas en los niveles de ácaros dentro de los grupos de tratamiento de colonias donantes de ácaros.

### 3.3 Análisis de la fortaleza y supervivencia de las colonias

El modelo GEE para la cantidad de cría demostró que las colonias inoculadas con ácaros de los antecedentes salvajes tuvieron una incidencia significativa (Wald = 8,27,  $P = 0,0040$ ) niveles más bajos de producción de cría (Figura 2). Los modelos para la población de abejas adultas y Las reservas de miel no mostraron diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y los colonias de control negativo. Las colonias salvajes y muy Los tratamientos administrados mostraron diferencias en los tratamientos para las abejas adultas en función de los ácaros. colonias donantes. Los tratamientos salvajes tenían tres Comparaciones por pares significativamente diferentes (Wald = 19,67,  $P = 9,2 \times 10^{-6}$  a Wald = 4,13,  $P = 0,042$ ). Los tratamientos fuertemente gestionados tuvieron cinco Comparaciones por pares significativamente diferentes (Wald = 14,38,  $P = 0,00015$  a Wald = 3,91,  $P = 0,048$ ). El ochenta y seis por ciento (76 de 88) de las colonias murieron. Durante los dos años que duró el experimento, la supervivencia de Cox El análisis no mostró una diferencia significativa en supervivencia entre los diferentes grupos de tratamiento (Figura 3).

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1. Descripción general

Las condiciones para *V. destructor* son sustancialmente diferentes en las colonias de abejas manejadas en comparación con colonias de abejas salvajes (Seeley 67). Las densidades de colonias encontradas en colonias manejadas superan con creces las Se encuentra en poblaciones salvajes y puede facilitar la transmisión de enfermedades (Seeley y Smith 68). Según la teoría, el aumento de la transmisión entre colonias de abejas melíferas puede alterar la selección. presión para favorecer una mayor replicación y virulencia (Brosi et al. 15). Realizamos un estudio replicado a gran escala para evaluar cómo los ácaros de diferentes Antecedentes de gestión interactuados con la miel abejas de un mismo origen. Pudimos Replicar la varroosis estandarizando el entorno de las abejas, eliminando los ácaros e inoculando con dosis controladas de ácaros en un estudio replicado a gran escala. que no ha sido documentado antes. Nuestro El trabajo proporciona evidencia consistente con la teoría. que las densidades en colonias manejadas han favorecido Cepas de *Varroa destructor* con mayor crecimiento

tasas. En concreto, encontramos mayores niveles de ácaros en colonias inoculadas con ácaros tomados de poblaciones de abejas melíferas controladas. Sin embargo, No encontramos las consecuencias negativas que esperábamos para la fortaleza y supervivencia de la colonia. aumento de los niveles de ácaros. De hecho, para una respuesta variable (producción de cría), encontramos que las colonias inoculadas con ácaros de entornos salvajes tuvieron un resultado negativo en la fortaleza de la colonia. relativo a las abejas inoculadas con ácaros procedentes de entornos gestionados.

### 4.2. Infestación por ácaros

Nuestro hallazgo de niveles aumentados de ácaros *V. destructor* en colonias inoculadas con ácaros de Los antecedentes gestionados (Figura 1) sugieren que Las condiciones de manejo de las abejas melíferas han favorecido aumento de las tasas de reproducción de los ácaros. Si bien estos Los niveles no siempre fueron significativamente diferentes de controles negativos para cada medida de ácaros (Figura 1a–c), la tendencia siempre fue consistente con nuestra predicciones, con colonias inoculadas con ácaros de orígenes salvajes que exhiben los ácaros más bajos niveles y ácaros de fondos gestionados mostrando una mayor carga de ácaros. El compuesto El índice de las tres medidas de ácaros (Figura 1d) redujo la variación dentro del grupo y mostró que Colonias inoculadas con ácaros de cultivos controlados. Los antecedentes presentaban mayores niveles de infestación. Esto es consistente con la idea de que los ácaros de Los antecedentes silvestres y los antecedentes controlados están sometidos a diferentes presiones de selección con posibles diferencias en el crecimiento y/o virulencia de los ácaros (Corrêa-Marques et al. 20, 21).

### 4.3. Análisis de la fortaleza y supervivencia de las colonias

Encontramos diferencias significativas dentro del tratamiento en función de la colonia de ácaros donantes para la abeja adulta. Población en colmenares inoculados con ácaros de Abejas salvajes o muy controladas. Esto indica variación genética en ácaros entre animales salvajes y muy poblaciones de abejas gestionadas, como se ha comprobado en Otros estudios (Dynes et al. 29). Si bien no Encuentran diferencias significativas en la población de abejas adultas o reservas de miel en los grupos de tratamiento, Se encontró que las abejas inoculadas con antecedentes salvajes

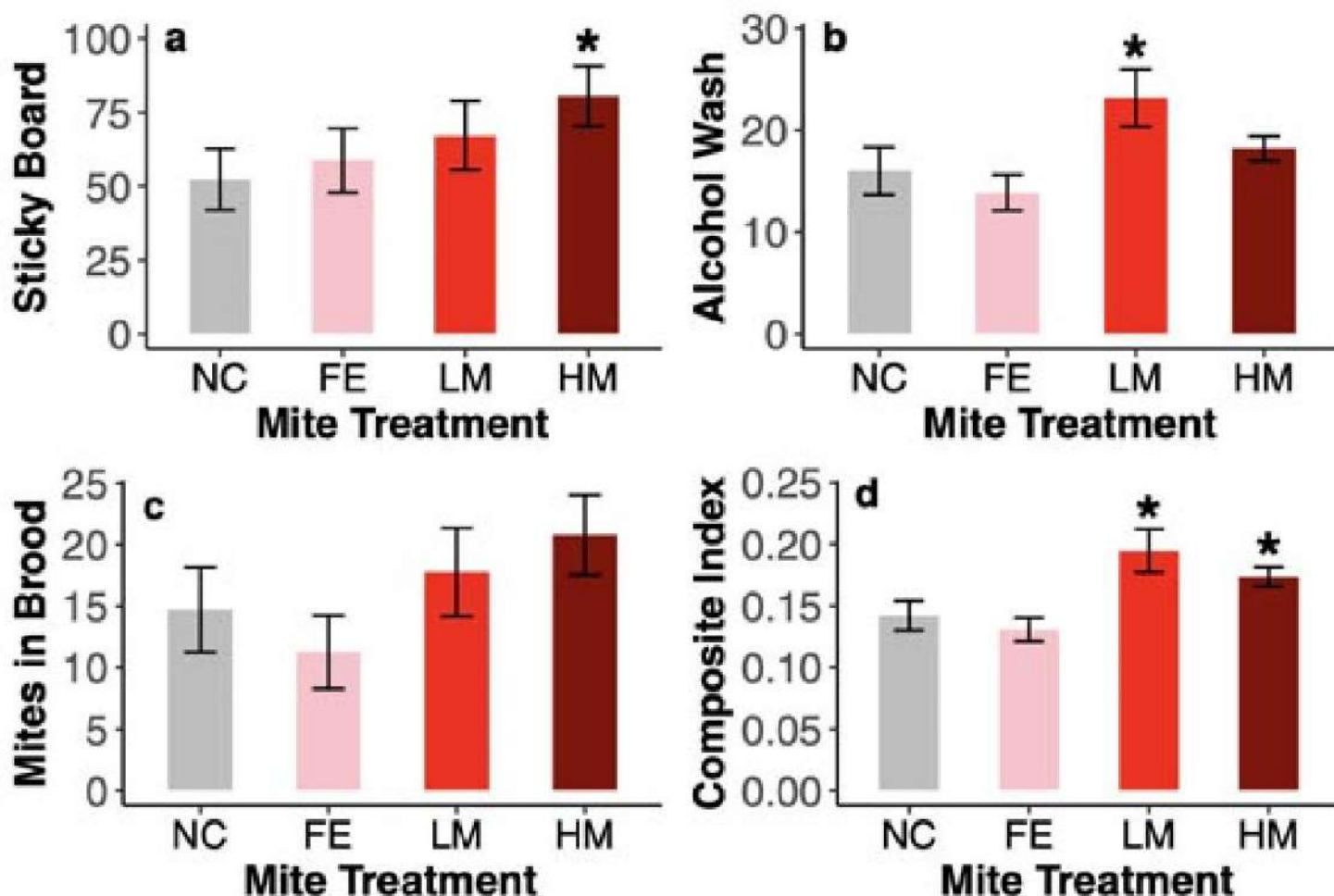


Figura 1. Medidas de abundancia de ácaros por tratamiento a lo largo del experimento (NC = Control negativo, FE = Feral, LM = Ligeramente manejado, HM = Muy manejado). a Tablero adhesivo, b lavado con alcohol, c ácaros en la cría y d índice compuesto de las tres mediciones. GEE Se emplearon modelos para los datos de cada panel para determinar diferencias significativas con respecto a los controles negativos. Se encontraron más ácaros en colonias con ácaros de entornos con un manejo intensivo (a Wald = 4,06, P = 0,044) y entornos con un manejo ligero (b Wald = 3,94, P = 0,047). Tenga en cuenta que, si bien no siempre se encontró significancia en cada medición de ácaros (a – c), la tendencia en cada una es consistente con nuestra hipótesis. Un índice de normalización basado en la unidad Se utilizó en el panel d para combinar las tres mediciones de ácaros. Esto redujo la medición variación y mostró una diferencia significativa entre los ácaros de los manejados ligeramente (Wald = 5,99, P = 0,014) y antecedentes fuertemente gestionados (Wald = 4,55, P = 0,033) de los negativos controles, lo que es coherente con nuestra hipótesis. Las barras de error representan el SEM

Los ácaros produjeron menos cría que las abejas inoculadas con ácaros de entornos gestionados (Figura 2) Esto fue sorprendente porque esperábamos que opuesto: que niveles más altos de ácaros conducirían a resultados negativos de fortaleza de colonias. Hay Cinco posibles explicaciones para este patrón que considere aquí

En primer lugar, las abejas que utilizamos podrían adaptarse a la cepa de ácaros con la que coevolucionaron. Predecir el resultado de las interacciones huésped-parásito,

como en el caso de la abeja melífera (sistema V. destructor) puede complicarse por interacciones entre el genotipo del huésped y el del parásito.

Interacciones genotipo por genotipo (G × G) significa que algunas cepas de parásitos tienen más éxito contra algunos huéspedes y otros menos. susceptibles a ciertas cepas de parásitos (Lamberth et al. 45). Cuando se producen interacciones G × G, No existe una única cepa de parásitos que infecte de forma óptima a todos. huéspedes, si bien ninguna cepa huésped está óptimamente diseñada

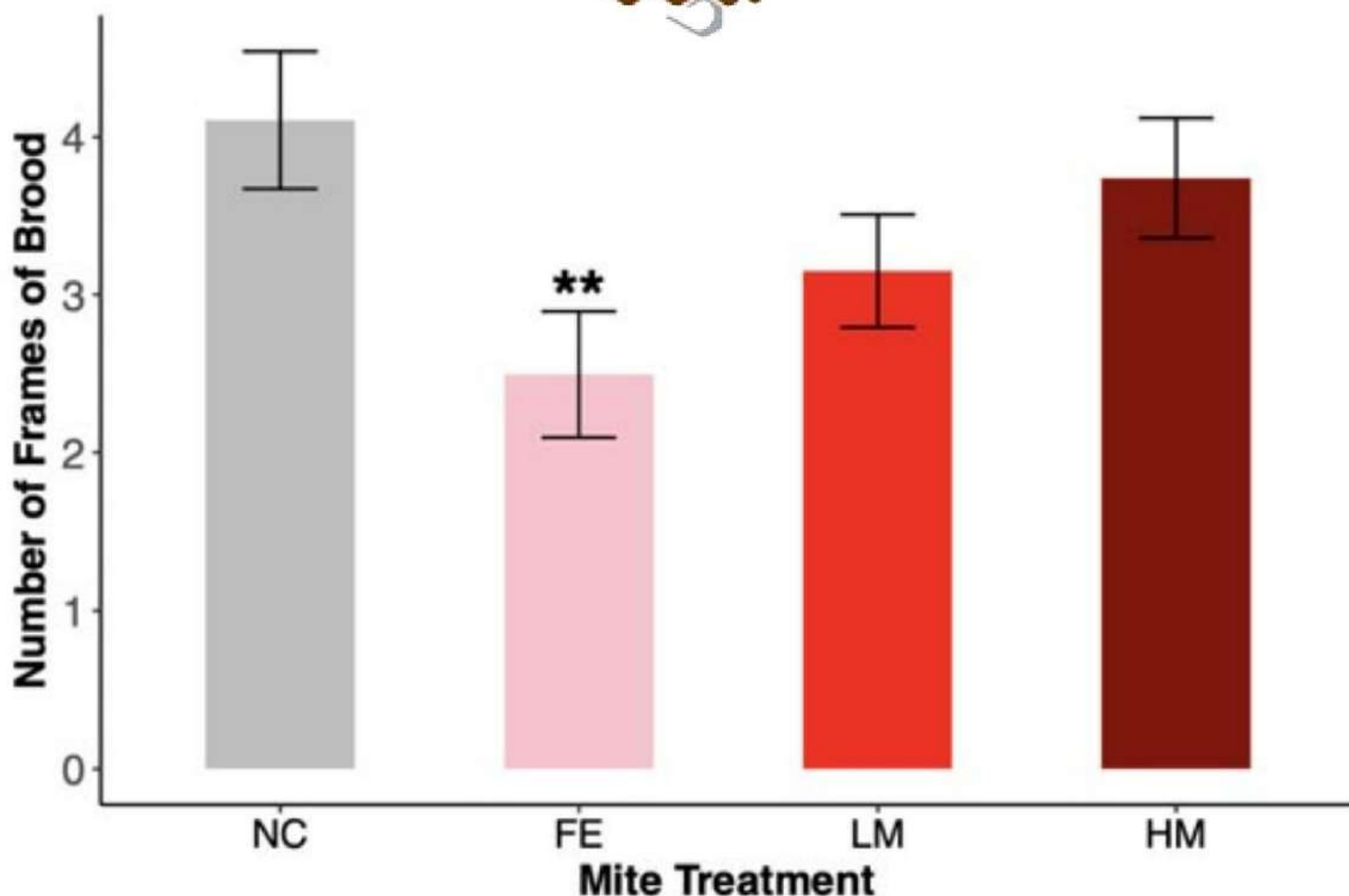


Figura 2. Número de cuadros de cría por tratamiento a lo largo del experimento (NC = Control Negativo, FE = Feral, LM = Ligeramente Manejado, HM = Fuertemente Manejado).

Un modelo GEE encontró significativamente (Wald = 8,27,  $P = 0,0040$ ) menos cuadros de cría en las colonias inoculadas con ácaros de origen salvaje. Nótese que la tendencia en los grupos de tratamiento experimental es opuesta a lo que predijimos. Las barras de error representan el error estándar de la media.

defendido contra todas las cepas de parásitos (Carius et al. 18; Lambrechts y col. 45; El Roode y el Altizer 24) Tanto la teoría como los estudios empíricos indican que la coevolución puede conducir a una mayor tolerancia del huésped; como consecuencia, una nueva cepa de parásitos de otro trasfondo evolutivo puede conducir a mayor virulencia que un parásito coevolucionado (Greischar y Koskella 35; Miller et al. 56; Leer et al. 61; Hawley et al. 37; Gibson et al. 34). Si Este es el caso, los patrones observados de ácaros El crecimiento y la fortaleza de la colonia pueden deberse a un desajuste genético entre las abejas manejadas con ligereza y ácaros de colonias salvajes, con un manejo ligero Las abejas resisten, pero no toleran, los ácaros de las plantas salvajes. colonias. Esto significa que las abejas pueden Mantienen bajo control los niveles de población de parásitos (resistencia), pero no son capaces de hacer frente al daño. causada por estos niveles más bajos de parásitos (tolerancia) (Restif y Koella 63; Best et al. 8). Por lo tanto, Si bien podríamos predecir que cuanto mayor sea la trans-

Oportunidades de misión en el manejo de abejas melíferas seleccionar para una mayor virulencia de los ácaros, también podemos predecir una mayor selección de resistencia del huésped y la tolerancia y la existencia de desajustes en Las cepas de ácaros y abejas coevolucionadas pueden hacer Los resultados de virulencia son más difíciles de predecir. Un análisis completo El experimento de infección cruzada con abejas de diferentes orígenes (además de ácaros de diferentes orígenes, como evaluamos aquí) es Era necesario dar seguimiento y explorar esta hipótesis.

En segundo lugar, las reinas de las abejas melíferas pueden ajustar su Frecuencia de puesta de huevos basada en la ingestión de ácaros de las abejas mortalidad. Este patrón de aumento de la producción de cría como un medio potencial de compensación por Mayor parasitismo de cría en larvas infestadas por *V. destructor* Las colonias fueron señaladas por Delaplane y Hood (26). En tercer lugar, nuestros controles negativos, que inicialmente fueron limpiados de ácaros y no inoculados, tuvieron mayor niveles de ácaros de lo que esperábamos. Esto sugiere que Transmisión horizontal de ácaros desde el exterior



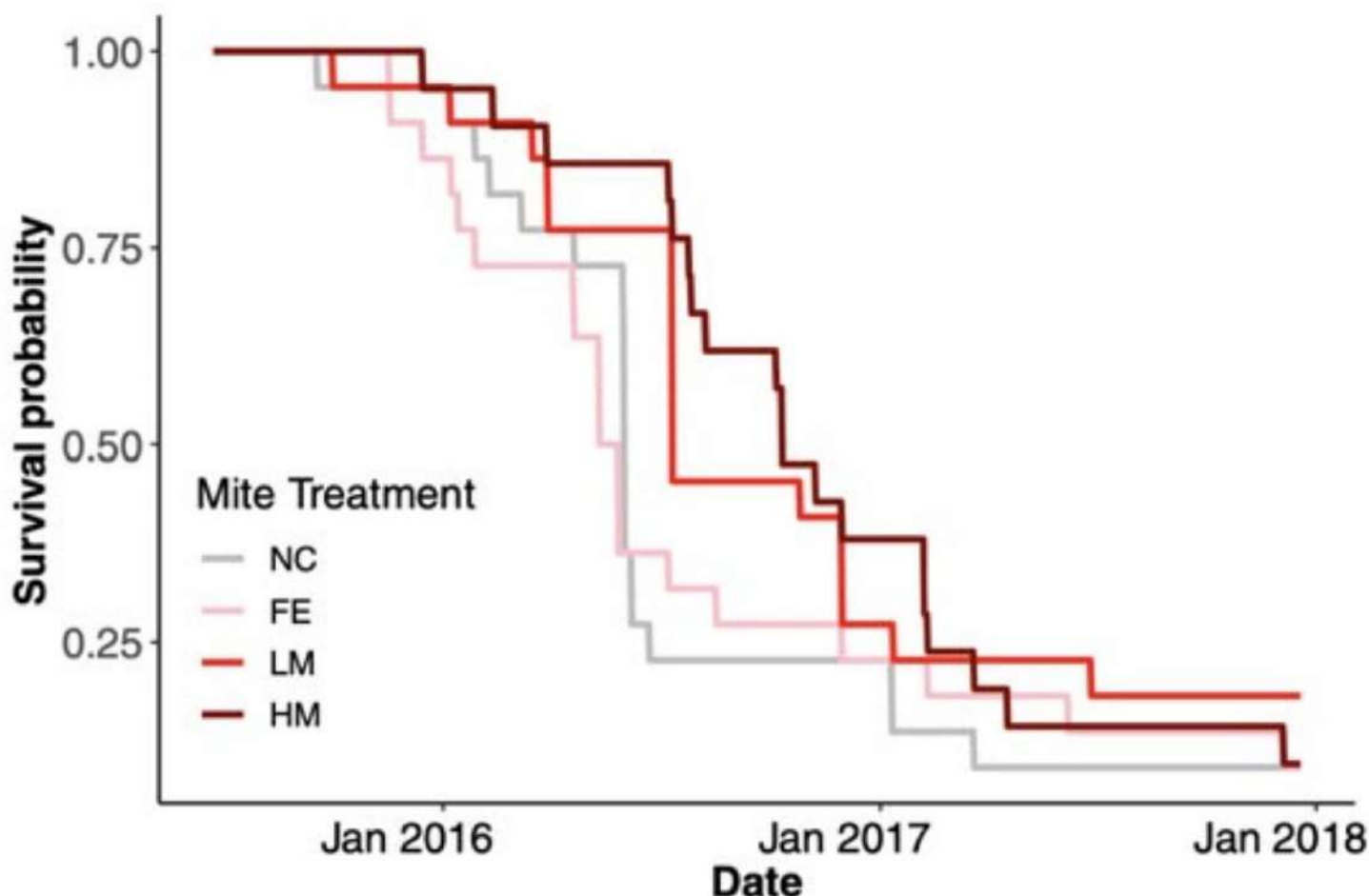


Figura 3. Curvas de supervivencia según el tratamiento de ácaros (NC = control negativo, FE = salvaje, LM = control ligero, HM = control intenso). Un modelo de riesgo proporcional de Cox con censura de intervalos no encontró una diferencia significativa entre los grupos.

Podría haber ocurrido un experimento similar (Nolan y De-laplane 58). Aislamos nuestros colmenares experimentales de todas las colonias conocidas por al menos 5 km para minimizar este potencial, pero no podemos descartarlo. Esto es una posibilidad. En cuarto lugar, nuestra eliminación de ácaros es posible que el protocolo no haya tenido tanto éxito como pensamos. Se prevé que las poblaciones de ácaros residuales han superado a la población inoculada. Sin embargo, nuestras primeras muestras de tablero adhesivo tomadas después del aclaramiento y antes de la inoculación mostraron la mayoría de colonias que tienen cero ácaros y una baja incidencia general. Promedio de 2,29 ácaros detectados en 72 horas. muestra por colonia. Por lo tanto, nuestra inoculación de 100 Los ácaros deberían haber superado cualquier residuo. población de ácaros. Por último, es bien sabido que las consecuencias negativas de la infestación por *Varroa destructor* se deben tanto a los propios ácaros y los virus que transmiten, y las diferencias en la virulencia viral está bien establecida (Anderson 4; Vojvodic et al. 69; McMahan et al. 53). Como tal, Es posible que los ácaros salvajes alberguen diferentes

poblaciones de virus que las que circulan en colonias controladas y estos virus salvajes podrían tener virulencia diferencial o interacciones  $G \times G$ , lo que lleva a resultados de salud distintos en relación con infestación de ácaros por sí sola en ausencia de virus engaños.

La mortalidad a nivel de colonia fue una medida clave en nuestra evaluación de la virulencia de *Varroa destructor* en las colonias de abejas melíferas. El nivel de mortalidad de colonias (86%) a lo largo de 2 años por el La simple adición de ácaros indica cuán virulentos son los ácaros *V. destructor* para las colonias de abejas melíferas. Estos hallazgos coinciden con otro estudio que determinó que *V. destructor* era responsable de > 85% de las mortalidades de la colonia (Guzmán-Novoa et al. 36). Sin embargo, no encontramos un efecto de Efecto de los ácaros sobre la supervivencia de las colonias (Figura 3). Esperábamos que los niveles más altos de ácaros en Colonias inoculadas con ácaros de cultivos controlados. Los antecedentes se traducirían en peor salud. resultados y reducción de la supervivencia de las colonias en estos



colonias. El hecho de que no hayamos visto estos resultados sugiere que hay otros factores como la reina salud (Amiri et al. 3) o infecciones virales que juegan un papel más importante que la infestación por ácaros. Además, el hallazgo de que nuestros controles negativos tenían Resultados de supervivencia similares a los de nuestro tratamiento Los grupos demuestran que un solo tratamiento para Las infestaciones por Varroa destructor son ineficaces, incluso Cuando ese tratamiento elimina todos o casi todos los ácaros de una colonia. Un estudio encontró que, si bien una sola El tratamiento con ácido oxálico provocó una mortalidad del 97,6% En los ácaros V. destructor, un tratamiento adicional resultó en una mortalidad del 99,6%, dejando la posibilidad que una pequeña población de ácaros podría restablecerse después de un solo tratamiento (Al Toufailia et al. 1).

#### 4.4. Investigaciones futuras

Si bien nuestro estudio proporciona información sobre cómo Los ácaros de diferentes orígenes interactúan con colonias de abejas de origen similar, nuestros resultados También indican que un estudio de infección cruzada con Las abejas de diferentes orígenes nos ayudarían comprender mejor las compensaciones que se producen en este sistema.

En concreto, sugerimos que se realicen estudios futuros Explorar cómo la gestión humana contribuye a compensaciones entre virulencia y transmisión midiendo transmisión y virulencia de los ácaros introducidos en colmenares libres de ácaros como Hawley et al.

formado con una enfermedad de las aves (2013). Además, Necesitamos determinar las condiciones bajo las cuales

Los niveles de ácaros están disociados del daño a las colonias. El trabajo futuro debe centrarse en el papel que desempeñan los virus. en el sistema Varroa destructor-abeja melífera.

El sistema de tres vías podría interactuar de formas potencialmente inesperadas, incluidos mecanismos que confunden nuestra comprensión actual.

### 5. CONCLUSIÓN

Densidades de población hospedante en miel gestionada Los colmenares de abejas son muy diferentes a los que habitan Varroa. destructor en poblaciones de abejas melíferas salvajes. Aportamos pruebas que coinciden con las idea de que la presión selectiva ejerce sobre los ácaros en estos Las condiciones gestionadas favorecen el aumento de la reproducción. tasas. Esto podría actuar para aumentar la transmisión tasa en estos entornos gestionados. Sin embargo, No encontramos resultados negativos de fuerza y supervivencia que esperábamos con estos ácaros superiores. cargas.

Los ácaros de orígenes salvajes pueden tener causó consecuencias negativas para la salud debido a una falta de correspondencia entre las cepas de abejas y ácaros coevolucionadas. La investigación necesita determinar las condiciones bajo las cuales los niveles de ácaros se disocian de la virulencia y si el manejo humano de las abejas Las colonias están impulsando la selección hacia especies más dañinas. ácaros.

## EXPRESIONES DE GRATITUD

Agradecemos a N. Weaver, B. Nolan, N. Beach, J. Garrison, B. Rouse y W. Johns para mantener y recopilar mediciones de colonias. Agradecemos a A. Mayrand, E. Dymit, N. Keathley, B. Meh, H. Laypaw, H. Bok, A. Fife, N. Cox, S. Tigges, L. Gilbert-Odem, K. Alexander, H. Nair, D. Obiago, E. Resnick, H. Bradshaw y O. Hendler por contar ácaros en lavados con alcohol.

Jennifer A. Berry  
Keith S. Delaplane

Departamento de Entomología, Universidad de Georgia,  
Athens, GA, EE. UU.

Jacobus C. de Roode

Departamento de Biología, Universidad Emory, Atlanta,  
GA, EE. UU.

Berry J. Brosi

Departamento de Ciencias Ambientales, Emory  
Universidad, Atlanta, GA 30322, EE. UU.

## INFORMACIÓN SOBRE FINANCIACIÓN

La investigación reportada en esta publicación fue con el apoyo de los Institutos Nacionales de Salud (R01-109501, a JcDR, BJB y KSD) y el Fundación Nacional de Ciencias (DGE-1444932, a TLD). El contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente representan las opiniones oficiales de los Institutos Nacionales de Salud o Fundación Nacional de la Ciencia.

## ACCESO ABIERTO

Este artículo se distribuye bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso sin restricciones, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se otorgue el crédito correspondiente al autor(es) original(es) y a la fuente, se proporcione un enlace a la Licencia Creative Commons, e indicar si Se realizaron cambios.

Apidología (2020) 51: 276–289.



Travis L. Mujer

Departamento de Ciencias Ambientales, Emory  
Universidad, Atlanta, GA 30322, EE. UU.  
travis.dynes@gmail.com

## REFERENCIAS

- Al Toufailla H, Scandian L, Shackleton K, Ratrieks FLW (2018) Hacia el control integrado de la varroa: (4) mortalidad por varroa por el tratamiento de colonias invernales sin cría dos veces con ácido oxálico por sublimación. *J Apic Res* 57:438–443. doi: <https://doi.org/10.1080/00218839.2018.1454035>
- Alizon S, Hurford A, Mideo N, Van Baalen M (2009) Evolución de la virulencia y La hipótesis del equilibrio: historia, situación actual y futuro. *J Evol Biol* 22:245–259. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2008.01658.x>
- Amiri E, Strand MK, Rueppell O, Tarpy DR (2017) Calidad de la reina y el impacto de las enfermedades de las abejas melíferas en la salud de la reina: potencial de interacciones entre dos Principales amenazas para la salud de las colonias. *Insectos* 8:48. doi: <https://doi.org/10.1016/org/10.3390/insectos8020048>
- Anderson DL (2000) Variación del ácaro parásito de la abeja Varroa jacobsoni Oud. *Apidología* 31:281–292. doi: <https://doi.org/10.1051/apido:2000122>
- Anderson RM, May RM (1982) Coevolución de huéspedes y parásitos. *Parasitology* 85:411–426. doi: <https://doi.org/10.1017/S0031182000055360>
- Antia R, Levin BR, May RM (1994) Dinámica de la población dentro del huésped y La evolución y el mantenimiento de la virulencia de los microparásitos. *Am Nat* 144:457–472
- Atkins KE, Read AF, Savill NJ, et al (2013) Vacunación y cohorte reducida La duración puede impulsar la evolución de la virulencia: el virus de la enfermedad de Marek y las enfermedades industrializadas agrícolas. *Evolución* 67:851–860. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2012.01803.x>
- Best A, White A, Boots M (2009) Las implicaciones de la dinámica coevolutiva para las interacciones huésped-parásito. *Am Nat* 173:779–791. doi: <https://doi.org/10.1086/593132>
- Boecking O, Genersch E (2008) Varroosis: la crisis actual en la cría de abejas Acuerdo. *Revista de Protección al Consumidor y Seguridad Alimentaria* 3(2):221–228
- Boots M, Mealar M (2007) Las interacciones locales seleccionan una menor infección por patógenos. *Actividad. Science* 315:1284–1286. doi: <https://doi.org/10.1126/science.1137126>
- Boots M, Sasaki A (1999) 'Pequeños mundos' y la evolución de la virulencia: la infección ocurre localmente y a distancia. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 266:1933–1938 Boots M, Hudson PJ, Sasaki A (2004) Grandes cambios en la virulencia de los patógenos Estructura de la población de acogida tardía. *Science* 303:842–844
- Branco MR, Kidd NAC, Pickard RS (2006) Una evaluación comparativa de los métodos de muestreo para la estimación de la población de Varroa destructor (Acarí: Varroidae). *Apidol-ogje* 37:452–461. doi: <https://doi.org/10.1051/apido:2006010>
- Bremermann HJ, Pickering J (1983) Un modelo de teoría de juegos de parásitos virulencia. *J Theor Biol* 100:411–426. doi: [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(83\)90438-1](https://doi.org/10.1016/0022-5193(83)90438-1)
- Brosi BJ, Delaplane KS, Boots M, de Roode JC (2017) Enfoques ecológicos y evolutivos para el manejo de enfermedades de las abejas melíferas. *Nat Ecol Evol* 1:1250–1262. doi: <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0246-z>
- Bull JJ (1994) Virulencia. *Evolución* 48:1423–1437. doi: <https://doi.org/10.2307/2410237>
- Calderón R, van Veen J, Sommeijer M, Sanchez L (2010) Biología reproductiva de Varroa destructor en abejas africanizadas (*Apis mellifera*). *Exp Appl Acarol* 50:281–297. doi: <https://doi.org/10.1007/s10493-009-9325-4>
- Carius HJ, Little TJ, Ebert D (2001) Variación genética en una asociación huésped-parásito: potencial de coevolución y selección dependiente de la frecuencia. *Evolución* 55:1136–1145. doi: <https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2001.tb00633.x>
- R Core Team (2017) R: Un lenguaje y entorno para el cálculo estadístico. Fundación R para la computación estadística, Viena
- Corrêa-Marques MH, De Jong D, Rosenkranz P, Gonçalves LS (2002) Las abejas italianas tolerantes a Varroa introducidas desde Brasil no fueron más eficientes en defendiéndose del ácaro Varroa destructor que las abejas carniolas en Alemania. *Genet Mol Res* 1:153–158
- Corrêa-Marques MH, Medina LM, Martin SJ, De Jong D (2003) Comparando Datos sobre la reproducción de Varroa destructor. *Genet Mol Res* 2:1–6
- Dahle B (2010) El papel de Varroa destructor en las pérdidas de colonias de abejas melíferas en Noruega. *J Apic Res* 49:124–125

- De Jong D, Soares A (1997) Una población aislada de abejas italianas que tiene sobrevivido a la infestación por *Varroa jacobsoni* sin tratamiento durante más de 12 años. *Soy Bee J* 137
- De Roode JC, Altizer S (2010) Interacciones genéticas entre huésped y parásito y relaciones de transmisión de virulencia en poblaciones naturales de mariposas monarca. *Evolution* 64:502–514. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2009.00845.x>
- De Roode JC, Yates AJ, Altizer S (2008) Compensaciones entre virulencia y transmisión y divergencia poblacional en virulencia en un parásito de mariposa de origen natural. *Proc Natl Acad Sci* 105:7489–7494. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.0710909105>
- Delaplane KS, Hood WM (1999) Umbral económico para *Varroa jacobsoni* Oud. en el sureste de los EE. UU. *Ap* 30:383–395
- Delaplane KS, van der Steen J, Guzman-Novoa E (2013) Métodos estándar para estimar parámetros de resistencia de colonias de *Apis mellifera*. *J Apic Res* 52:1–12. Código: 10.3896/IBRA.1.52.1.03
- Dodge Y, Cox D, Commenges D, et al (eds) (2006) *Diccionario Oxford de Términos estadísticos*, 6.º. Oxford University Press, Oxford
- Dynes T, de Roode JC, Lyons JI, et al (2017) Genética de poblaciones a escala fina Estructura de *Varroa destructor*, un ácaro ectoparásito de la abeja melífera (*Apis mellifera*). *Parasitologia* 48:93–101. doi: <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0453-7>
- Dynes TL, Berry JA, Delaplane KS, et al (2019) Densidad reducida y visualmente Los colmenares complejos reducen la carga parasitaria y promueven la producción de miel y la supervivencia de las abejas durante el invierno. *PLOS ONE* 14:e0216286. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216286>
- Ewald PW (1983) Relaciones huésped-parásito, vectores y evolución de enfermedades aliviar la severidad. *Annu Rev Ecol Syst* 14:465–485
- Fries I, Camazine S (2001) Implicaciones de la patogénesis horizontal y vertical Transmisión para la epidemiología de las abejas melíferas. *Apidologie* 32:199–214. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apido.2001.10.1051/apido.20011122>
- Fries I, Aarhus A, Hansen H, Korpela S (1991) Comparación de diagnósticos Métodos para la detección de niveles bajos de infestación de *Varroa jacobsoni* en abejas melíferas (*Apis mellifera*). Exp Aplicación 10:279–287. doi: <https://doi.org/10.1007/BF01198656>
- Gibson, Stoy KS, Gelarden IA, et al (2015) La evolución del antagonismo reducido: un papel para la coevolución huésped-parásito. *Evolution* 69:2820–2830. doi: <https://doi.org/10.1111/evo.12785>
- Greischar MA, Koskella B (2007) Una síntesis del trabajo experimental sobre la adaptación local de los parásitos. *Ecol Lett* 10:418–434. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01028.x>
- Guzmán-Novoa E, Eccles L, Calvete Y, et al (2010) *Varroa destructor* es el principal culpable de la muerte y reducción de las poblaciones de abejas melíferas hibernadas (*Apis mellifera*) en Ontario, Canadá. *Apidologie* 41:443–450. doi: <https://doi.org/10.1051/apido/2009076>
- Hawley DM, Osnas EE, Dobson AP, et al (2013) Patrones paralelos de aumento Virulencia en un patógeno de fauna silvestre de reciente aparición. *PLoS Biol* 11:e1001570. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001570>
- Højsgaard S, Halekoh U, Yan J (2006) El paquete R *geepack* para ecuaciones de estimación generalizadas. doi: <https://doi.org/10.18637/jss.v015.i02>
- Hubbard AE, Ahern J, Fleischer NL, et al (2010) GEE o no GEE: comparación de modelos poblacionales promedio y mixtos para estimar las asociaciones entre los factores de riesgo del vecindario y la salud. *Epidemiología* 21
- Jensen KH, Little T, Skorping A, Ebert D (2006) Apoyo empírico para la optimización Virulencia en un parásito castrador. *PLoS Biol* 4:e197. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040197>
- Josse J, Husson F (2016) *missMDA*: Un paquete para manejar valores faltantes en el análisis de datos multivariados. *J Stat Softw* 70:1–31
- Kamo M, Boots M (2006) La evolución de la dispersión y transmisión de parásitos, y virulencia en poblaciones hospedadoras espaciales. *Evol Ecol Res* 8:1333–1347
- Kennedy DA, Kurath G, Brito IL, et al (2015) Posibles impulsores de la virulencia Evolución en acuicultura. *Evol Appl* 9:344–354. doi: <https://doi.org/10.1111/eva.12342>
- Kerr B, Neuhauser C, Bohannan BJM, Dean AM (2006) La migración local promueve la restricción competitiva en una "tragedia de los comunes" entre huésped y patógeno. *Nature* 442:75–78. doi: <https://doi.org/10.1038/nature04864>
- Lambrechts L, Fellous S, Koella JC (2006) Interacciones coevolutivas entre genotipos de hospedadores y parásitos. *Trends Parasitol* 22:12–16. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2005.11.008>
- Lenski RE, May RM (1994) La evolución de la virulencia en parásitos y patógenos: reconciliación entre dos hipótesis en pugna. *J Theor Biol* 169:253–265. doi: <https://doi.org/10.1006/jtbi.1994.1146>
- Lenth RV (2016) Mínimos cuadrados promedio: el paquete R *lsmmeans*. *J Stat Text* 69:1–33
- Levin B (1996) La evolución y el mantenimiento de la virulencia en microparámetros. *Emerg Infect Dis* 2:93–102. doi: <https://doi.org/10.3201/eid0202.960203>
- Levin S, Pimentel D (1981) Selección de tasas intermedias de incremento en para-Sistemas de hospedaje y sitio. *Am Nat* 117:308–315. doi: <https://doi.org/10.2307/2460529>
- Lion S, Boots M (2010) ¿Son los parásitos "prudentes" en el espacio? *Ecol Lett* 13:1245–1255. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01516.x>
- Mackinnon MJ, Read AF (1999) Relaciones genéticas entre la virulencia del parásito y su transmisión en el parásito de la malaria en roedores *Plasmodium chabaudi*. *Evolution* 53:689–703. doi: <https://doi.org/10.2307/2640710>
- Mackinnon MJ, Read AF (2004) Virulencia en la malaria: un punto de vista evolutivo. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 359:965–986. doi: <https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1414>
- McMahon DP, Natsopoulou ME, Doublet V, et al (2016) Virulencia elevada de un genotipo viral emergente como impulsor de la pérdida de abejas melíferas. *Proc R Soc B Biol Sci* 283. doi: <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.0811>
- Messenger SL, Molineux JJ, Bull JJ (1999) Evolución de la virulencia en un virus obedece a un compromiso. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 266:397–404. doi: <https://doi.org/10.1098/rspb.1999.0651>
- Milani N (2001) Actividad de los ácidos oxálico y cítrico sobre el ácaro *Varroa destructor* En ensayos de laboratorio. *Apidologie* 32:127–138
- Miller MR, White A, Boots M (2007) La evolución de los parásitos en respuesta a La tolerancia en sus anfitriones: lo bueno, lo malo y el comensalismo aparente. *Evolution* 60:945–956. doi: <https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2006.tb01173.x>
- Consejo Nacional de Investigación (2007) Estado de los polinizadores en América del Norte. Prensa de la Academia Nacional de Washington
- Nolan MP, Delaplane KS (2017) Distancia entre las abejas melíferas *Apis mellifera* Las colonias regulan las poblaciones de *Varroa destructor* a escala del paisaje. *Apidologie* 48:8–16. doi: <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0443-9>
- Pettis JS, Delaplane KS (2010) Respuestas coordinadas al declive de las abejas melíferas En los Estados Unidos. *Apidologie* 41:256–263. doi: <https://doi.org/10.1051/apido/2010013>
- Potts SG, Ngo HT, Biesmeijer JC, et al (2016) El informe de evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos
- Read AF, Graham AL, Råberg L (2008) Defensas animales contra enfermedades infecciosas Agentes: ¿Es el control de daños más importante que el control de patógenos? *PLOS Biol* 6:e1000004. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000004>
- Read AF, Baigent SJ, Powers C, et al (2015) La vacunación imperfecta puede aumentar la transmisión de patógenos altamente virulentos. *PLOS Biol* 13:e1002198. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002198>
- Restif O, Koella JC (2003) Control compartido de rasgos epidemiológicos en un modelo coevolutivo de interacciones huésped-parásito. *Am Nat* 161:827–836. doi: <https://doi.org/10.1086/375171>
- Rondeau V, Mazroui Y, Gonzalez JR (2012) *frailtypack*: Un paquete R para la Análisis de datos de supervivencia correlacionados con modelos de fragilidad utilizando estimación de verosimilitud penalizada o estimación paramétrica. *J Stat Softw* 47:1–28
- Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B (2010) Biología y control de *Varroa destructor*. *J Invertebr Pathol* 103, Suplemento:S96–S119. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.07.016>
- Sammataro D, Gerson U, Needham G (2000) Ácaros parásitos de las abejas melíferas: Historia de vida, implicaciones e impacto. *Annu Rev Entomol* 45:519–548. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.519>
- Seeley T (2007) Abejas melíferas del bosque Arnot: una población de colonias salvajes que persisten con *Varroa destructor* en el noreste de los Estados Unidos. *Apidologie* 38:19–29. doi: <https://doi.org/10.1051/apido:2006055>
- Seeley TD, Smith ML (2015) El hacinamiento de colonias de abejas en colmenares puede aumentar su vulnerabilidad al ectoparásito mortal *Varroa destructor*. *Apidologie* 46:716–727. doi: <https://doi.org/10.1007/s13592-015-0361-2>
- Vojvodic S, Jensen AB, Markussen B, et al (2011) Variación genética en la virulencia entre cepas de cría calcárea que infectan a las abejas melíferas. *PLOS ONE* 6:e25035. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025035>
- Webb SD, Keeling MJ, Boots M (2013) Un estudio teórico del papel de la distribución espacial Estructura de la población en la evolución de la virulencia de los parásitos. *Theor Popul Biol* 84:36–45. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tpb.2012.11.008>
- Wegener J, Ruhnke H, Scheller K, Mispagel S, Knollmann U, Kamp G, Bienefeld K (2016) Patogenia de la varroosis a nivel de colonia de abejas melíferas (*Apis mellifera*). *Revista de Fisiología de Insectos* 91:92:1–9





# Andermatt BioVet: comprometido con salud de abejas **Q10**



Español Andermatt BioVet GmbH, Franz-Ehret-Str. 18, D-79541 Lörrach +49  
7621 585 73 10 info@ander-matt-biovet.de www.ander-matt-biovet.de Director general: Marc  
Kalmbach Tribunal de distrito de Friburgo HRB 706073 Domicilio social D-79541 Lörrach N.º de IVA DE25410369

Insertar-EBA\_20240917.indd 1



beeconn.si 

@beeconn.si  

*BeeConn is growing  
its global sales network*

**1:1 partner experience  
Be part of a successful company  
Premium beekeeping technologies**

**Are you ready?**



# INFESTACIÓN CONTROLADA DE LAS COLONIAS DE ABEJAS CON VARROA DESTRUCTOR MUJERES

## Abstracto

El desarrollo de la hembra de Varroa destructor Se examinó la presencia de ácaros en las colonias de abejas. temporada apícola a través de una investigación desarrollada Sistema en el que colonias de abejas fueron infestadas experimentalmente con cincuenta hembras de V. destructor. Se observaron diferencias en las tasas de infestación. entre el grupo de control (C) y el infestado grupo (E). El número medio de ácaros hembras por colonia se determinó en 513 en el grupo E y 261,6 en el grupo C. Mortalidad natural diaria alcanzada

0,16 ácaros en el grupo E y 0,09 ácaros en el grupo C. En el grupo E, el número de V. destructors aumentó de 7,96 a 13,32 veces, sujeto a la colonia. El tamaño de las poblaciones de V. destructor aumentó a un ritmo tasa mayor en el grupo E que en el grupo C ( $F= 12,39$ ,  $P= 0,047$ ). Al final del experimento, el porcentaje de abejas obreras infestadas se determinó en 0,97% en el grupo E y 0,46% en el grupo C. Los resultados de este estudio confirmaron que los ácaros V. destructor continúan proliferando rápidamente en colonias de abejas melíferas, y que la población La tasa de crecimiento en colonias de abejas y colmenares debe

deben ser monitoreados de cerca debido a los crecientes niveles de resistencia a los acaricidas.

## INTRODUCCIÓN

V. destructor se considera una de las principales causas de colony collapse disorder (CCD) (Guzmán-Novoa et al., 2010; (Le Conte, Ellis y Ritter, 2010). En 2007-2008, el CCD provocó una pérdida del 35,8% en las colonias de abejas en Estados Unidos (van Engelsdorp et al., 2008), y en 2003 y en 2006 se registraron pérdidas similares en el sur y Europa central (Hendrikx et al., 2009). Sin tratamiento Las colonias de abejas mueren en el tercer o cuarto año de la invasión de V. destructor (Korpela et al., 1992; Romaniuk, (Sokol y Witkiewicz, 1992). Las infestaciones de ácaros son Se controlan en colonias de abejas con acaricidas que presentan diferentes mecanismos de acción. Varios métodos de control Se utilizan métodos, incluidos métodos biológicos. que dependen de hongos patógenos y biotecnológicos



## Invertir en nuestra región es invertir en nuestro futuro.

Esta es tu casa y la nuestra. Por eso, nuestra dedicación al sudeste de Europa va más allá de la prestación de servicios financieros. Nuestro compromiso es fomentar una comunidad próspera, donde cada persona y cada empresa encuentre nuevas oportunidades.

métodos en los que se elimina la cría de zánganos  
Colonias de abejas. Estrategias de gestión integrada  
También se aplican a finales de otoño. Los métodos de  
control alternativos incluyen el uso de ácidos orgánicos y  
formulaciones de timol. A pesar de estos esfuerzos, *V.*  
*destructor* continúa infestando colonias de abejas,  
lo que es atribuido a su capacidad de proliferar en colonias de abejas  
silvestres (Madras-Majewska et al., 2016).

El desarrollo de los ácaros *V. destructor* es  
vinculado con el ciclo de vida de las abejas. Las hembras de *Varroa*  
tienen más probabilidades de reproducirse al principio de  
La temporada de primavera-verano, cuando las células de drones están  
No está presente en la colmena, lo que impide una descripción detallada.  
Evaluación de la gravedad de la infestación (Fuchs, 1990).  
Las hembras nacidas en primavera viven dos o tres años.  
meses (De Ruijter, 1987), y su proliferación  
La tasa puede verse influenciada por factores como la  
infertilidad permanente, la puesta de huevos no fertilizados y  
Daños a los huevos y ácaros jóvenes causados por  
moviendo abejas dentro de celdas (Donzé y Guerin, 1994;

Martin, 1998). Durante la temporada de cría, una  
La hembra de *V. destructor* puede producir 2,5 hembras  
fértils (Martin, 1998), de las cuales sobreviven entre 1,3 y 1,4.  
hasta la edad adulta por cada célula obrera y 2,2-2,6  
por cada célula de zángano (Schulz, 1984; Fuchs y  
Langenbach, 1989). Un ácaro hembra puede experimentar  
hasta siete ciclos reproductivos durante una temporada de  
apicultura (De Ruijter, 1987) y doce  
Se pueden producir generaciones de abejas en una abeja.  
colonia en un año (Ben, 1997). Hipotéticamente, una sola  
hembra de *Varroa* presente en una colonia de abejas  
puede contribuir a producir hasta 1500  
crías al cuarto año de infestación (Martin,  
1998).

En Europa, se intenta eliminar *V. destructor*  
Se han realizado durante casi cuarenta años en varios  
sistemas de apicultura, pero el problema no ha  
aún no se ha resuelto. En la lucha contra tal  
Se debe monitorear el parásito, su biología y comportamiento  
para determinar si estas acciones se basan en





La selección no modificó la biología ni el comportamiento del parásito, lo que es importante debido a que posibilidad de modificar los métodos de control de la desarrollo de la población de parásitos. El objetivo El objetivo de este estudio fue monitorear el tamaño y el crecimiento Tasa de poblaciones de *V. destructor* durante la temporada de apicultura en colonias de abejas experimentalmente infestado con ácaros hembras.

## MATERIAL Y MÉTODOS

A principios de mayo de 2015, diez colonias de abejas con una Número similar de trabajadores (basado en el peso) Medición: 1,5 kg de abejas por colonia, peso corporal promedio de las obreras: 112 mg en el grupo experimental, grupo E, y 110 mg en el control. grupo – grupo C). El peso corporal promedio fue determinado en base a cien resultados aleatorios Trabajadores sacrificados por CO<sub>2</sub>. Número de abejas Se determinó en función del peso corporal de las obreras individuales. Las abejas se establecieron en Colmenas Dadant de doce cuadros en cuatro cuadros con láminas de base de cera del mismo lote, cumpliendo con las normas PN-R-78894:1997. Abeja carnívora inseminada naturalmente Se introdujeron reinas en las colmenas y en Para estandarizar los resultados, sólo un año Se utilizaron reinas. Las colonias se establecieron lejos de otros colmenares (r=3 km) cerca Mierki, Polonia (Grado-Minuto-Segundo-DMS: 53°35'35.085" N 20°20'34.696" E) y se le alimentó con 1 L de jarabe de azúcar tres veces cada dos días, antes Se introdujeron los ácaros *Varroa*. Las colonias de abejas En un grupo estaban separados unos de otros por una distancia de 10 m, y las colmenas del grupo E estaban separadas por una distancia de alrededor de 100 m del grupo Colmenas de cebollino. Los ácaros *V. destructor* se controlaron con

una tableta de Apiwarol (ingrediente activo - amitraz, 12,5 g/tableta), que se colocó en la parte inferior El abejón se coloca en la colmena a las 6 p. m. una vez cada 24 horas. Durante la administración de Apiwarol, la entrada de la colmena estuvo bloqueado durante unos treinta minutos. Los ácaros estaban combatido con la presencia de una abeja reina. El tratamiento se continuó diariamente durante cuatro a cinco días. hasta que ya no se encontraron ácaros hembras muertos La malla de la parte inferior de la colmena. Antes En el experimento, veinte abejas de cada colmena tenían Se ha probado con métodos de diagnóstico estándar para la presencia de enfermedades infecciosas, laboratorio Las pruebas no detectaron la presencia de patógenos y la observación del comportamiento de las abejas no indicó ninguna enfermedad en curso. Una colonia se consideró No infestado cuando no se detectaron ácaros hembras en la malla después de dos infestaciones consecutivas. tratamientos. Después de siete días, cincuenta hembras vivas de *V. destructor* con placas exoesqueléticas de color uniforme Se introdujeron directamente en cinco colonias de abejas (grupo E) los huevos obtenidos directamente de una cría en eclosión. sobre panales construidos con celdas de cría abiertas. El grupo C comprendía cinco colonias de abejas sin ácaros. Los ácaros se obtuvieron destapando los cría de obreras y el zángano con un tenedor para descorchar los panales de otro colmenar. Abejas se alimentaba de colza de invierno, frambuesa y tilo, maleza y vegetación de bosque mixto. Colonia El crecimiento no fue estimulado después de la introducción de *V. destructor* para observar el desarrollo natural (abundancia) de las poblaciones de ácaros.

El experimento se llevó a cabo entre 25 de mayo y 21 de septiembre durante una temporada apícola. Se monitorearon las caídas de ácaros Cada catorce días, se eliminaron los ácaros muertos de la malla y se midió su número. registrado. Las colonias de cada grupo fueron pro-



**Strip's**  
Customised Innovations

Table 1.

Number of bee workers and *V. destructor* females, and infestation rates in bee colonies in experimental group (E) and control group (C)

Group	Colony	Weight		Calculated number of workers	Weight		Final number of workers	Number of <i>V. destructor</i> mites on workers	Infestation rate (%)
		bees in hive (kg)	worker bee (mg)		final weight of bees in hive (kg)	worker bee (mg)			
E	1				3.8		32759	271	0.83
	2				2.9		25000	334	1.34
	3	1.5	112 (± 2.094)	13393	3.4	116 (± 2.54)	29310	362	1.24
	4				3.1		26724	402	1.50
	5				3.9		33621	296	0.88
C	1				3.6		31579	167	0.53
	2				3.5		30702	144	0.47
	3	1.5	110 (± 2.10)	13636	3.0	114 (± 2.28)	26316	120	0.46
	4				3.5		30702	163	0.53
	5				3.3		28947	184	0.64

Key: ± denote to standard deviation

provisto de marcos y láminas de cera para su base.

El 21 de septiembre, las reinas de las abejas fueron enjauladas. Ácaros Se retiraron de todas las celdas abiertas y tapadas de cría de obreras y zánganos que habían sido cortadas de peines.

No se habían colocado peines con celdas para zánganos.

En las colmenas, porque las abejas estaban construyendo ellos espontáneamente.

Se contaron los ácaros en cada celda y se Las abejas de las colonias fueron sacrificadas y

Pesada al final del experimento. La abeja

Se calculó la relación entre ácaros (tasa de infestación)

utilizando la fórmula: número de ácaros *V. destructor* sobre trabajadores/número final de trabajadores × 100%.

La tasa de infestación se calculó en base a la Número de ácaros en las obreras.

Los resultados de la investigación fueron probados con el

Uso de la prueba T-Student para independientes muestras y desviación estándar en los evaluados

Se determinó la población.

Los resultados se interpretaron mediante ANOVA unidireccional de medidas repetidas para determinar si la infestación experimental influyó

La dinámica poblacional de *V. destructor*. Los resultados fueron analizados estadísticamente en el Statistica Programa 12.5 con aplicación médica.

## RESULTADOS

Las colonias de abejas se desarrollaron normalmente, como cada La colonia construyó ocho panales sobre la base de cera. hojas y criaron un número similar de zánganos.

La medición se realizó tres veces.

y la superficie media de las células de los zánganos en el La temporada fue de 2,4 dm<sup>2</sup>/colonia. En promedio, once

Se recogieron kilogramos de miel de cada

Colonia. No se encontraron obreras ni zánganos con anomalías de desarrollo ni otras enfermedades de las abejas.

Durante el experimento, se utilizaron 513 hembras de *V. destructor*, incluidas cincuenta introducidas experimentalmente.

Se detectaron hembras por colonia de abejas en el grupo.

E en promedio. Las obreras de este grupo estaban infestadas con 333 ácaros en promedio (271-402) y

Las celdas de cría estaban infestadas con 180 ácaros en promedio (122-260). En el grupo C, las obreras estaban infestadas.

con 155,6 ácaros en promedio (120-184), y

Las celdas de cría estaban infestadas con 106 ácaros en promedio (86-124). La población de ácaros en este grupo,

aumentó de 7,96 a 13,32 veces, sujeto a colonia (DE = 2,31, IC del 95 % = 1,38, IC del 95 % = 6,63).

Cada colonia del grupo C estaba infestada con 261,6 ácaros en promedio. La caída promedio de ácaros fue

Table 2.

Number of *V. destructor* females in experimental group (E) and control group (C)

Group	Number of <i>V. destructor</i> females				
	Introduced to colonies	Mite drops	At the end of the experiment		Total (average)
			In brood cells	On workers	
E (n=5)	50	3.8 (± 0.98)	180* (± 58.38)	333* (± 46.51)	513* (± 92.94)
C (n=5)	-	2.2 (± 0.75)	106* (± 14.12)	155.6* (± 21.88)	261.6* (± 30.89)

Key: ± denote to standard deviation in population  $\sigma$ ;  
\* - statistical differences between groups (P value < 0.05).

determinada en 3,8 ácaros por colonia en el grupo E y 2,2 ácaros por colonia en el grupo C. Las primeras caídas de ácaros se observaron el 29 de junio en el grupo E y el 24 de agosto en el grupo C. La mortalidad diaria de ácaros alcanzó 0,16 ácaros en el grupo E y 0,09 ácaros en el grupo C.

Durante el experimento, el número de trabajadores aumentó en un 220% en el grupo E y en un 217% en el grupo C, y el aumento observado no fue estadísticamente significativo. La tasa de infestación aumentó de 0,33% al inicio a 0,97% al final del experimento en el grupo E, y de 0% a 0,46% en el grupo C; estas diferencias fueron insignificantes. Las diferencias en las reducciones de ácaros en el grupo E

Los grupos analizados fueron significativos ( $t = 4,26$ ,  $gl = 8$ ,  $p = 0,0054$ ). Las poblaciones de *V. destructor* crecieron a un ritmo más rápido en el grupo E que en el grupo C ( $F = 12,39$ ,  $gl = 8$ ,  $p = 0,047$ ) (Tab. 1 y 2).

## DISCUSIÓN

El aumento de la dinámica de desarrollo de la población de *V. destructor* entre las abejas, como lo indican Gliński (1994), Hubert et al. (2014) y González-Cabrera et al. (2016), puede verse afectado por su período de presencia y los métodos de control. Este estudio documenta la dinámica del desarrollo de la población de *V. destructor* después de



La primera vez desde que fueron detectados en Polonia Hace cuarenta años, el desarrollo de la población era Evaluado a través de la redacción de un documento de seguimiento. sistema, basado en observaciones científicas publicadas, para monitorear el comportamiento de *V. destructor* en colonias de abejas. El motivo de este experimento fue Principalmente la resistencia progresiva del *V. destructor*. fenómeno sobre los acaricidas, confirmado por muchos investigadores (Hubert et al., 2014; González-Cabrera et al., 2016). En el estudio, los ácaros fueron eliminado con una preparación eficaz de acción corta (ingrediente activo - amitraz) con baja acumulación en cera, y las observaciones se llevaron a cabo A la caza de nuevas generaciones de trabajadores y drones. El estudio se llevó a cabo deliberadamente en uno temporada de apicultura porque tal enfoque Permitió una evaluación objetiva de la población de *V. destructor* que amenaza la hibernación. abejas. Al comparar varias estaciones, la Número de factores que pueden afectar el comportamiento de La población de ácaros es demasiado alta.

Las condiciones para monitorear la población de *V. destructor* en cada temporada deben realizarse en el mismo sistema de investigación, es decir, el tipo de colmena, número de obreras, la partida Número de peines, reinas jóvenes del mismo especie y sitio de estudio, lo que permite el mismo estructura de enjambre que se obtendrá (Seeley y Smith, 2015).

El tamaño de la población de *V. destructor* en una La colonia está influenciada por la especie de abejas. Abejas carnívoras (*Apis mellifera carnica*), descritas en muchos experimentos sobre la construcción de Las células más grandes (5,27 mm) son particularmente susceptibles al rápido desarrollo de poblaciones de ácaros (Piccirillo y De Jong, 2003). Piccirillo y De Jong (2003) encontró que *V. destructor* invadió una mayor número de celdas de cría en panales recién construidos por abejas de Carnolia que en otros especies. No comparamos el desarrollo de población de ácaros en diferentes especies de abejas, pero en lugar de ello, para eliminar el impacto de estos Los factores que influyeron en el tamaño de la población estudiada crearon deliberadamente nuevas colonias con los carnolianos. reinas, la especie más común en Polonia, que estaban construyendo nuevos panales. En el futuro, un sistema de monitoreo de este tipo permitirá que el *V. destructor* Se evaluará la población de destructores y su Se confirmará parcialmente el correcto funcionamiento. con una caída natural diaria de ácaros muy baja. Akyol et al. (2007) demostraron que la infestación de ácaros en las colonias

aumentó con la edad de la reina, por lo que usamos jóvenes reinas de la misma edad en el estudio. Además, Los nuevos panales eliminaron ambas posibilidades del desarrollo de *V. destructor* siendo inhibido por acaricidas, que se encuentran en la cera de las colonias tratadas para la varroosis, así como la posibilidad de que su desarrollo sea estimulado por feromonas, Se encuentra en la cera de colonias muy infectadas. (Thrasylvoulou y Pappas, 1988; Slabezki, Gal y 1991; Piccirillo y De Jong, 2004).

El experimento realizado confirmó claramente que *V. destructor* todavía tiene una gran capacidad para se multiplican en las colonias de abejas. Según Gliński (1994), una tasa de infestación del 10% en verano conduce hasta un 30% de infestación en otoño. En nuestro Estudios, demostramos una mayor tasa de desarrollo de la población de *V. destructor*, como se indica en Tabla 1 y Tabla 2. En el grupo E, el número de cincuenta hembras introducidas aumentó más de diez veces. Ritter (1988) y Seeley & Smith (2015) sugirieron que en condiciones de campo una población de ácaros En las colonias de abejas se pueden fortalecer los parásitos. de otros colmenares, pudiendo producirse reinvasiones Durante los robos de otras colmenas y durante El vagabundeo de las abejas también se ve favorecido por la falta de control de ácaros en colmenares o terapia antivarroa mal realizada (Komeili, 1988). Los hechos anteriores No se puede excluir del estudio realizado.



Creemos, sin embargo, que es difícil estimar la número de parásitos que ingresaron a las colonias analizadas desde el medio ambiente y el número de

ácaros que quedan en las abejas que buscan alimento y vuelan hacia comida. El experimento realizado minimizó estos fenómenos a través de la configuración adecuada de Colmenas en el colmenar (material y métodos). Esta disposición también permitió la eliminación de *V. destructor* entre colonias resultante de el hacinamiento de colonias en el colmenar (Seeley & Smith, 2015; Nolan y Delaplane, 2016).

En conclusión, el tamaño de la población de hembras de *V. destructor* sigue siendo importante para el funcionamiento de las colonias de abejas. Nuestra investigación indica el aumento de la dinámica de la población. El desarrollo de este ácaro es más rápido de lo que se había informado anteriormente. Con referencia a las condiciones polacas (Europa Central), a pesar del uso de diversas preparaciones y métodos de control, *V. destructor* todavía amenaza el desarrollo de las colonias de abejas, y nuestros estudios muestran que puede aumentar su los números se reducen en casi un 1000% incluso en colonias previamente libres de este ácaro.

## EXPRESIONES DE GRATITUD

Los autores desean expresar su agradecimiento a apicultores por compartir sus colmenas y la posibilidad de obtener *V. destructor* de su colmenares. Esta investigación fue financiada con recursos del Departamento de Parasitología y Enfermedades Invasivas, Universidad de Warmia y Mazury en Olsztyn.



Raymond Sokol  
rajmund.sokol@uwm.edu.pl

Remigiusz Galecki  
María Michalczyk

Universidad de Warmia y Mazury en Olsztyn  
Facultad de Medicina Veterinaria  
Departamento de Parasitología y  
Enfermedades Invasivas. Olsztyn, Polonia

## REFERENCIAS

- Akyol, E., Yeninar, H., Karatepe, M., Karatepe, B., Ozkok, D. (2007). Efectos Efecto de la edad de las reinas sobre el nivel de infestación de Varroa (*Varroa destructor*) en colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera caucasica*) y el rendimiento de las colonias. *Revista Italiana de Ciencia Animal*, 6(2), 143-149. <http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2007.143>
- Ben, T. (1997). Quimioterapia contra *Varroa jacobsoni*: Eficacia y efectos secundarios Efectos. La varroosis en la región mediterránea. Zaragoza. Centro Internacional de Estudios Agronómicos Mediterráneos Avanzados (CIHEAM); Zaragoza (España), 21, 77-86
- De Ruijter, A. (1987). Reproducción de *Varroa jacobsoni* durante sucesivas Ciclos de cría de la abeja melífera. *Apidologie*, 18(4), 321-326. <https://doi.org/10.1016/j.apido.1987.04.003>
- Donzé, G., y Guerin, PM (1994). Atributos conductuales y cuidado parental de Ácaros Varroa que parasitan crías de abejas. *Ecología del comportamiento y sociobiología*. 34(5), 305-319. <https://doi.org/10.1007/BF00197001>
- Fuchs, S. (1990). Preferencia por las celdas de cría de zánganos por parte de *Varroa jacobsoni* Oud en colonias de *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*, 21(3), 193-199. <https://doi.org/10.1016/j.apido.1990.03.004>
- Fuchs, S., y Langenbach, K. (1989). Infestación múltiple de *Apis mellifera* L. Celdas de cría y reproducción en *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*, 20(3), 257-266. <https://doi.org/10.1051/apido:19890308>
- Glinski, Z. (1994). Enfermedades de las abejas. Varsovia: PWN
- González-Cabrera, J., Rodríguez-Vargas, S., Davies, TGE, Campo, LM, Schmehl, D., Ellis, JD, Krieger, K., Williamson, MS (2016). Nuevas mutaciones en el canal de sodio dependiente de voltaje de las células resistentes a los piretroides. *Poblaciones de Varroa destructor* del sureste de Estados Unidos. *PLoS One* 11:e0155332. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155332>
- Guzmán-Novoa, E., Eccles, L., Calvete, Y., Mogowan, J., Kelly, PG, Correa-Benítez, A. (2010). *Varroa destructor* es el principal culpable de la muerte y reducción Poblaciones de colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*) que pasan el invierno en Ontario, Canadá. *Apidologie*, 41(4), 443-450. <https://doi.org/10.1051/apido/2009076>
- Hendrikx, P., Chauzat, MP, Debin, M., Neumann, P., Fries, I., Ritter, W., ... Gregorc, A. (2009). Mortalidad de las abejas y vigilancia de las abejas en Europa. Informe de la EFSA 2009, 1-217. [https://doi.org/10.1002/ps.3679](https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2009.E5-Hubert, J., Nesvorna, M., Kamler, M., Kopecky, J., Tyl, J., Titera, D., Stara, J. (2014). Mutaciones puntuales en el gen del canal de sodio que confieren resistencia al tau-fluvalinato en Varroa destructor. <i>Pest Management Science</i>, 70(6), 889-894. <a href=)
- Komeili, A. (1988). El impacto del ácaro *Varroa* en las abejas comerciales iraníes. mantenimiento. *The American Bee Journal*, 128(6), 423-424.
- Korpela, S., Aarhus, A., Fries, I. y Hansen, H. (1992). *Varroa jacobsoni* Oud. En climas fríos: crecimiento poblacional, mortalidad invernal e influencia en la supervivencia de Colonias de abejas melíferas. *Revista de Investigación Apicultural*, 31(3-4), 157-164. <http://dx.doi.org/10.1080/000218839.1992.11101278>
- Le Conte, Y., Ellis, M. y Ritter, W. (2010). Ácaros *Varroa* y salud de las abejas melíferas: ¿Puede *Varroa* explicar parte de las pérdidas de colonias? *Apidologie*, 41(3), 353-363. <https://doi.org/10.1051/apido/2010017>
- Madrás-Majewska, B., Skonieczna, Ł., Sokół, R., Michalczyk, M., Lisowska, Z., Ochnio, L. (2016). Estado de salud de las abejas que habitan en colmenas y troncos silvestres ubicados en los distritos forestales del noreste de Polonia. *Biologia*, 8(1), 48-53.
- Martin, S. (1998). Un modelo poblacional para el ácaro ectoparásito *Varroa jacobsoni* en colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*). *Ecological Modelling*, 109(3), 267-281. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(98\)00059-3](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(98)00059-3)
- Nolan, MP, y Delaplane, KS (2016). Distancia entre las apis de las abejas melíferas Las colonias de *Varroa mellifera* regulan las poblaciones de *Varroa destructor* a escala del paisaje. *Apidologie*, 48(1), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0443-9>
- Piccirillo, GA, y De Jong, D. (2003). La influencia del tamaño de los panales de los panales de cría sobre el comportamiento reproductivo del ácaro ectoparásito *Varroa destructor* en ácaros africanizados Colonias de abejas melíferas. *Genética e Investigación Molecular*, 2(1), 36-42.
- Piccirillo, GA, y De Jong, D. (2004). Los panales de cría de abejas melíferas viejos son más infestados por el ácaro *Varroa destructor* que los panales de cría nuevos. *Apidologie*, 35(4), 359-364. <https://doi.org/10.1051/apido:2004022>
- Ritter, W. (1988). *Varroa jacobsoni* en Europa, los trópicos y los subtropicos, en: Needham, GR, Page RE, Delfinado-Baker M., Bowman CE (Eds.), *Africanizados Abejas y ácaros de las abejas*, John Wiley, Nueva York, 349-359.
- Romaniuk, K., Sokół, R., y Witkiewicz, W. (1992). El efecto de la invasión de *Varroa jacobsoni* en colonias de abejas con reinas de diferentes razas en el cuarto año de La enfermedad. *Novidades Parasitológicas*, 39(3), 251-256.
- Schulz, A. (1984). Reproducción y dinámica poblacional del ácaro parásito *Varroa jacobsoni* Oud. y su dependencia del ciclo de cría de su hospedador *Apis mellifera* L. [Relación hospedador-parásito] (parte 1). *Apidologie*, 15(4), 401-420.
- Seeley, TD y Smith, ML (2015). Hacinamiento de colonias de abejas en colmenares Puede aumentar su vulnerabilidad al ectoparásito mortal *Varroa destructor*. *Apidologie*, 46(6), 716-727. <https://doi.org/10.1007/s13592-015-0361-2>
- Slabezki, Y., Gal, H., y Lensky, Y. (1991). El efecto de la aplicación de fluvialinato en colonias de abejas sobre los niveles de población de *Varroa jacobsoni* y abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) y sobre residuos en miel y cera. *Bee Science*, 1(4), 189-195.
- Thrasylou, AT, y Pappas, N. (1988). Contaminación de la miel y la cera con malatión y cumafós utilizado contra el ácaro *Varroa*. *Revista de Apicultura Investigación*, 27(1), 55-61. <https://doi.org/10.1080/00218839.1988.11100782>
- van Engelsdorp, D., Hayes, J. Jr., Underwood, RM y Pettis, J. (2008). Encuesta sobre pérdidas de colonias de abejas melíferas en EE. UU., otoño de 2007 a primavera de 2008. *PLoS One*, 3(12) e4071. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004071>



# DIETÉTICO SUPLEMENTOS EN SALUD MEJORA DE LAS ABEJAS CONTAGIADO CON NOSEMA CERANAE

## Abstracto

Nosemosis, causada por microsporidio *Nosema ceranae*, es una enfermedad muy extendida que afecta a las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*), provocando a una menor longevidad, respuestas inmunes debilitadas y mayores pérdidas de colonias. Se han explorado enfoques de tratamiento que incluyen compuestos naturales, probióticos, sustancias sintetizadas químicamente y dietas. suplementos. Aceites esenciales, extractos de plantas y Los compuestos bioactivos derivados de los hongos tienen Se ha demostrado que tiene potencial para reducir la infección por *N. ceranae* niveles y mejorar la supervivencia de las abejas. Basado en la naturaleza sustancias, entre ellas kaempferol, sulforafano, y la cafeína, mostraron efectos antinosemosis variables. Además, los suplementos dietéticos, como "B+" y "BEEWELL AminoPlus", mayor fuerza de las colonias, mejores respuestas inmunes y mitiga el estrés oxidativo. Los estudios de campo confirmaron su potencial para reducir las cargas de patógenos.

Aumentar el comportamiento higiénico y fortalecer la abeja. resistencia a los factores estresantes. Si bien estas alternativas Los tratamientos ofrecen vías prometedoras para el control de la mosis nasal, pero se necesitan más investigaciones para optimizar su aplicación y comprender sus efectos. Efectos a largo plazo sobre la salud de las abejas y la colonia sostenibilidad.

## 1. Introducción

La abeja melífera (*Apis mellifera*) es una de las Los polinizadores más importantes del mundo. Eficientes La polinización mejora la calidad y aumenta la rendimiento de frutas, nueces, verduras, cultivos de semillas, semillas oleaginosas y plantas fibrosas (Giannini et al., 2015; Khalifa et al., 2021). Por otro lado, la nutrición de las abejas depende del néctar y el polen, que son transformado en la colmena en miel y abeja El pan aporta carbohidratos esenciales, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. La disponibilidad de alimentos y el equilibrio nutricional desempeñan un papel fundamental en

regular los procesos fisiológicos, incluida la resistencia al estrés oxidativo, un sistema inmunológico adecuado

Respuesta, interacciones con patógenos, desarrollo de cría y supervivencia de colonias durante el invierno. (Stanimirovic y otros, 2019).

Las abejas están expuestas a diversos factores abióticos y factores de estrés bióticos, algunos de los cuales actúan sinérgicamente, impactando negativamente la salud de la colonia y reduciendo sus tasas de supervivencia. Entre los principales factores que contribuyen a la pérdida de colonias de abejas se encuentran las enfermedades infecciosas y Enfermedades parasitarias, productos químicos en las colmenas, agroquímicos, prácticas de manejo de la apicultura, clima cambio climático y cambios en el uso del suelo. La falta de plantas La diversidad en los agroecosistemas puede limitar la disponibilidad de polen y néctar, afectando negativamente polinizadores (Stanimirovic et al., 2019).

El estrés nutricional afecta directamente el comportamiento y la fisiología de las abejas, acorta su vida útil, reduce la inmunocompetencia y las debilita.

resistencia a patógenos (Di Pasquale et al., 2016). A largo plazo, este tipo de estrés puede amenazar gravemente la salud de la colonia, reduciendo la productividad y la capacidad reproductiva (Branchiccela et al., 2019; Ricigliano et al., 2019; Jovanovic et al., 2021). Además, la mala nutrición puede debilitar La resistencia de las abejas a otros factores estresantes y el aumento tasas de mortalidad (Dolezal y Toth, 2018; Dolezal et al., 2019). La infección con el microsporidio parásito *Nosema ceranae* es uno de los factores de estrés bióticos más comunes que afectan a las abejas en todo el mundo. incluida Serbia (Stevanovic et al., 2011, 2013, 2016). Se ha demostrado que *N. ceranae* suprime el sistema inmunológico de las abejas, induce reacciones oxidativas (Glavinić et al., 2017, 2021a, 2021b, 2022, 2024; Jovanovic et al., 2023) y energético stress (Martín-Hernández et al., 2011; Papeží-kova et al., 2020), and reduces colony strength y comportamiento higiénico (Stanimirovic et al., 2022; (Jovanovic y col., 2025).

Muchos estudios indican que la virulencia de *N. ceranae* aumenta en combinación con otros factores estresantes, incluidas sustancias químicas y otros patógenos o parásitos. Tales interacciones pueden Explicar parcialmente las pérdidas masivas de colonias de abejas registrado en todo el mundo. Forraje de mala calidad y/o Los déficits nutricionales promueven la proliferación de *N. ceranae* (Stanimirovic et al., 2019). Las buenas prácticas apícolas, en particular en términos de higiene, son cruciales para prevenir la propagación de esta plaga. endoparásito en colmenas (Formato et al., 2022). Anuncio-

Además, complementar la dieta de las abejas con productos de origen natural, incluidos aceites esenciales, extractos, extractos de hongos, ácidos orgánicos, Las bacterias beneficiosas y sus metabolitos, así como los suplementos dietéticos, representan una estrategia importante para prevenir y tratar la nosemosis.

## 2. Compuestos naturales

### 2.1 Aceites esenciales

Las terapias basadas en compuestos naturales pueden ayudar Controlar la nosemosis en las abejas. Los aceites esenciales representan una alternativa potencial a los compuestos sintéticos. Se utilizan en la apicultura debido a su efecto antiséptico, antimicrobiano y otros beneficiosos propiedades (Raut y Karuppaiyl 2014).

Una de estas preparaciones, Supresor1, contiene aceites esenciales de menta (*Mentha pepper* L.), melisa (*Melissa officinalis* L.), cilantro (*Coriandrum sativum* L.) y ajedrea (*Satureja hortensis* L.). La dosis más eficaz

Supresor1 (5 mL/L de jarabe de azúcar) redujo la Número de esporas de *Nosema* en un 80% en el laboratorio pruebas sin efectos adversos para las abejas (Dumitru et y col., 2017).

Aceites esenciales de roble chileno (*Cryptocarya Alba Looser*) también han controlado eficazmente Nosemosis. Una dosis de 4 µg por abeja no resultó tóxica. y eficaz, con el extracto crudo mostrando mayor eficacia que los compuestos aislados individuales ( $\beta$ -felandreno, eucaliptol y  $\alpha$ -terpineol). De manera similar, los extractos de metanol (2-16%) de Plantas chilenas (*Aristolelia chilensis* y *Ugni molinae*), rica en rutina y miricetina, así como propóleos, cargas reducidas de esporas de *Nosema ceranae* y una mayor esperanza de vida de las abejas (Bravo et (y otros, 2017)

Se preparó una mezcla de extractos de aceites esenciales a base de hierbas.

Probado contra *Nosema apis*, *Nosema ceranae*, y infecciones mixtas. Esta formulación contiene Extractos de *Rumex acetosella* L., *Achillea mille-folium* L., *Plantago lanceolata* L., *Salvia officinalis* L., *Thymus vulgaris* L., *Rosmarinus officinalis* L., y *Laurus nobilis* L. Experimentos de laboratorio y en colmenares demostraron que la dosis más efectiva En el experimento de laboratorio, la concentración de esporas fue de 500 µL en jarabe de azúcar y 2 mL por marco de colmena. La mayor reducción en el recuento de esporas se observó en los días 9.

y 12 del experimento, aunque la diferencia entre estos días no fue estadísticamente significativa. La aplicación recomendada es cada tres días durante al menos 15 días. Debido a su naturaleza Composición, una mezcla de extractos de aceites esenciales a base de hierbas. Puede servir como alternativa a los productos sintéticos. para el control de la nosemosis (Özkırım y Küçüközmen 2021).

Sin embargo, las sustancias naturales no siempre garantiza un efecto positivo. Aceite de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) de la familia Poaceae no exhiben propiedades antinosemosis. Por el contrario, aumentó la infección entre los días 19 y 20. y 25 del experimento. Aunque los aceites esenciales representan una alternativa natural a la fumagilina en terapia con nosemosis, no superan su eficacia (Maistrello et al., 2008).

## 2.2 Extractos de plantas y compuestos de origen vegetal

Se han utilizado extractos de plantas en el tratamiento Infecciones por *Nosema ceranae*, similares a las infecciones por *Nosema ceranae* Aceites.

Extractos particularmente prometedores probados tanto en El laboratorio y el colmenar estaban los Extraído de la raíz del ginseng siberiano (*Eleutherococcus senticosus*). Estos extractos redujeron los niveles de nosemosis, prolongaron la vida de las abejas, y puede utilizarse con fines preventivos (Ptaszynska y otros, 2020).



El extracto de *Laurus nobilis* L. (laurel), Aplicado en una concentración del 1%, redujo las esporas. carga de *N. ceranae* (Damiani et al., 2014). Después Después de 17 días de tratamiento, un extracto de *Artemisia absinthium* L. inhibió el desarrollo de *N. apis* en abejas obreras infectadas artificialmente en el laboratorio. Sin embargo, este tratamiento también aumentó la incidencia de las abejas. mortalidad (Pohoreck, 2004). Entre las plantas de La familia de las Compositae, solo *Artemisia dubia* (Wall.) y *Aster scaber* (Thunb.) exhibieron efectos antinosemosis (Kim et al., 2016), mientras que otros Los extractos probados no mostraron ningún impacto sobre la nosemosis.

Una decocción de la planta china *Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees, aplicada a una Concentración del 1%, favorece la regeneración de las abejas. epitelio intestinal durante la infección por *N. ceranae* y redujo el número de esporas. Sin embargo, otros plantas utilizadas en este experimento, como *Cyrto-mium fortunei* J. Sm., *Cinnamomum cassia* (L.) J. Presl, y *Eucalyptus citriodora* (Hook.) KD Hill & LAS Johnson, fueron ineficaces, ya que aumentaron la colmena. mortalidad en el laboratorio en comparación con el grupo de control (Chen et al., 2019).

Los extractos de *Origanum vulgare* L. y *Rosmarinus officinalis* L. aplicado al 0,7% concentración, así como sus aceites esenciales, demostraron efectos antinosemosis al reducir el número de esporas en condiciones de laboratorio (Radoi et al., 2019).

Por otro lado, los extractos ineficaces se originaron de las siguientes plantas:

*Amaranthus mango-stanys* L., *Mentha ar-*





vensis L., *Allium senescens* L. var. envejecimiento, *Astilboides tabularis* (Hemsl.) Engl., *Veratrum Achyranthes japonica* (Miq.) Nakai, *Lythrum salicaria* L., *Symphytum officinale* L., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Perilla* var. *acuta* Kudo, *Physalis alkekengi* variedad *francheti* (Mast.) Hort., *Rheum undulatum* L., *Aster scaber* Thunb., *Cirsium nipponicum* (Máxima.) Makino, *Achillea alpina* (Ledeb), *Disporum uniflorum* Baker, *Astragalus membrana-ceus* Bunge var. *membranaceus*, *Aster tataricus* Lf, y *Artemisia dubia* (Muralla).

Otra planta con actividad antinosemosis es *Lespedeza cuneata*, una especie invasora amenazando la flora nativa en muchas regiones. Song et al. (2019) probaron su extracto en concentraciones que van desde 12,5 µg/mL a 800 µg/mL contra *N. ceranae*, utilizando una línea celular alternativa, *Trichoplusia ni* BTI-TN5B1-4. Las células infectadas estaban deformadas en comparación con las células sanas, que mantuvieron su forma adecuada. Después del tratamiento con *L. cuneata* extracto, las células se parecían a las sanas, con la mayoría de las esporas se encuentran fuera de las células. La concentración que inhibió el desarrollo de *nosemosis* fue de 50 µg/mL, mientras que la más alta probada La concentración (200 µg/mL) no tuvo efectos negativos (Song et al., 2019).

En experimentos de laboratorio realizados por Braglia et al. (2021) investigaron el efecto inhibitor del extracto de *Opuntia ficus-indica* sobre el desarrollo de la *nosemosis*. El extracto, aplicado a una concentración de 0,005 µL/mL en jarabe de azúcar (1:1 w: v), no mostró un efecto positivo. Por el contrario, estimuló el desarrollo de la *nosemosis*. y era tóxico para las abejas, lo que provocó la muerte completa de las mismas. mortalidad al día 9 del experimento (Braglia et al. y col., 2021).

Otro compuesto probado en el laboratorio El timol, que ha demostrado tener potencial para reducir las infecciones por *N. ceranae* en algunos estudios, es un insecticida. alimentados con caramelos que contenían timol (0,12 mg/g) y El resveratrol (0,001 mg/g) mostró niveles más bajos de infección por *N. ceranae* (Borges et al., 2020). Además, las abejas que consumieron timol o

Los que recibieron jarabe de resveratrol vivieron más tiempo que los que recibieron el jarabe de resveratrol.

grupo de control. Sin embargo, el resveratrol puro no reducir la carga de esporas de *N. ceranae* (Costa et al., 2010; Borges et al., 2020). En experimentos con colmenares, Vargas-Valero et al. (2021) examinaron la miel de abejas Colonias infectadas con *Nosema ceranae* en el

Condiciones tropicales de Yucatán, México. Colonias Se trataron con solución de timol (66 mg de cristales de timol por 1 L de jarabe de azúcar) o fumagilina. (25,2 mg por 1 L de jarabe de azúcar). La solución de timol mostró una eficacia del 31,1%, mientras que la fumagilina fue significativamente más eficaz (95,2%). En el grupo de control, los niveles de *nosemosis* disminuyeron después de cuatro semanas, posiblemente debido a variaciones estacionales en la intensidad de la infección (Stevanovic et al., 2013).

En un estudio de Glavinic et al. (2022), el efecto de timol en abejas infectadas con *N. ceranae* fue investigado. El estudio incluyó seis experimentos grupos de abejas: un grupo de control no infectado, un grupo de control infectado, un grupo tratado solo con timol, y tres grupos infectados con *N. ceranae* y tratados con timol desde el primero, tercero, y sexto día después de la infección. Los investigadores Monitoreo de la supervivencia de las abejas y cargas de esporas de *N. ceranae*. expresión de genes relacionados con el sistema inmunitario y parámetros de estrés oxidativo. Los resultados mostraron que la aplicación de timol en abejas infectadas condujo a una mayor supervivencia y redujo la cantidad de esporas de *N. ceranae* cargas (Figura 1), mayor expresión de genes relacionados con el sistema inmunológico y mejor capacidad antioxidante. protección. Sin embargo, en las abejas no infectadas, el timol El tratamiento provocó ciertos trastornos de salud, entre ellos una reducción de la supervivencia y una disminución de la capacidad antioxidante. capacidad inmunológica y disminución de la expresión de algunos genes relacionados con el sistema inmunitario. Por lo tanto, se recomienda precaución en el uso preventivo y no controlado de timol en abejas sanas.

Además de las sustancias naturales, químicamente Los compuestos sintetizados también se han utilizado para la prevención de la *nosemosis*. Por ejemplo, Bernklau et al. (2018) probaron fitoquímicos como ácido cafeico, ácido gálico, ácido p-cumárico y kaempferol. Ácido cafeico en una concentración del 25 ppm, ácido gálico a 250 ppm y kaempferol a 2500 ppm fueron los más efectivos para extender La vida útil de las abejas es más larga. Sin embargo, el ácido cafeico en su punto más alto La concentración de 2500 ppm tuvo el efecto opuesto, acortando la vida de las abejas. Se observó el recuento de esporas de *Nosema ceranae*. Cuando se aplicaron los ácidos cafeico y p-cumárico Juntos, así como el kaempferol a una concentración de 25 ppm. A diferencia de los otros compuestos, el kaempferol redujo el recuento de esporas en todos los ensayos. concentraciones.

La nicotina no fue eficaz contra la *nosemosis* nasal. Las abejas recolectoras la evitaron en dosis de 1 ppm.

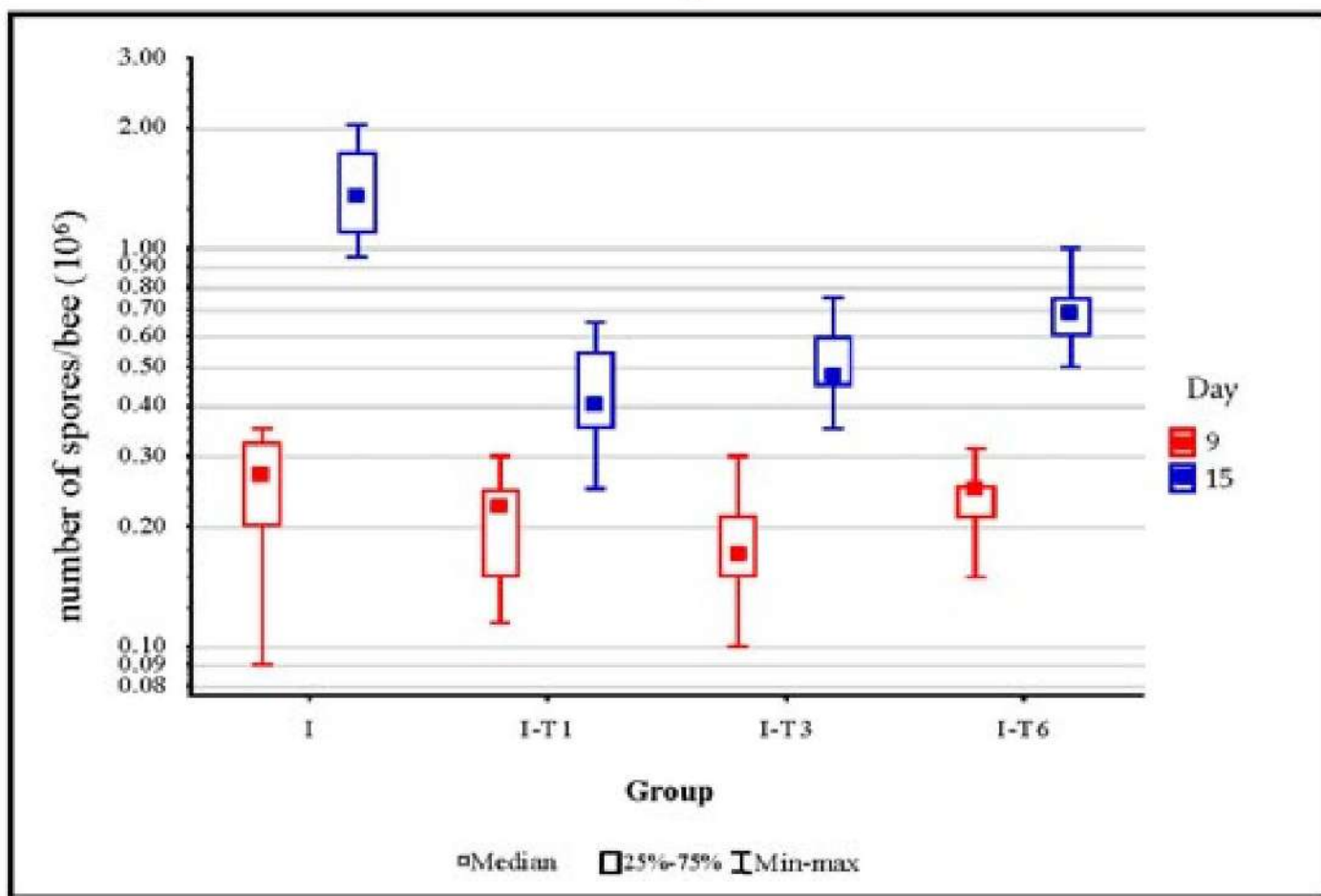


Figura 1.

Carga de esporas de *N. ceranae* en el día 9 y el día 15 en abejas del grupo control y de los grupos infectados y tratados con timol. Grupo infectado con *N. ceranae* (I) y grupos infectados con *N. ceranae* y tratados con timol desde el día 1 (I-T1), día 3 (I-T3) y día 6 (I-T6)

(Glavinić y otros, 2022)

mientras que concentraciones más altas de hasta 104 ppm también No tuvo ningún efecto terapéutico.

En dosis altas, la nicotina aumentó la mortalidad de las abejas. Los estudios in vitro demostraron que las esporas de *Nosema* tratados con nicotina siguieron siendo infecciosos para las abejas (Hendriksma y otros, 2020).

La cafeína, uno de los alcaloides de purina, está presente de forma natural en especies vegetales del género *Camelia L.*, *Coffea L.*, *Theobroma L.*, *Paullinia Kunth*, *Ilex L.* y *Cola HW Schott et al.* (Strachecka y otros, 2014).

Una solución de cafeína a 5 µg/mL tuvo un efecto protector contra la infección por *Nosema* y prolongó la vida útil de las abejas tratadas en comparación con El grupo de control se alimentó únicamente con jarabe de azúcar. Se observaron efectos similares en las abejas tratadas con curcumina (Strachecka et al., 2015) y piperina (Schulz y otros, 2019).

Sulforafano, un compuesto derivado de También se probaron plantas de la familia Brassicaceae. como posible tratamiento contra la nosemia. En concentraciones de 0,1250 mg/ml y 0,1667 mg/ml, redujo significativamente la carga de esporas de *N. ceranae*, mientras que en la concentración más alta probada (1,2500 mg/mL), eliminó completamente la infección pero También aumentó la mortalidad de las abejas (Borges et al., 2020). El carvacrol, derivado del aceite de orégano, redujo el recuento de esporas de *Nosema* cuando se aplicó en 0,1000 mg/mL en jarabe de azúcar. Por otra parte, La naringenina, un flavonoide de los frutos cítricos, tenía un efecto moderado en la reducción de esporas pero significativamente mayor vida útil de las abejas (Borges et al., 2020). La mayoría de los estudios se realizaron Sólo en el laboratorio, por lo que los resultados de esos estudios Debe tomarse con precaución hasta que se realicen investigaciones de campo sobre su eficacia.

## 2.3. Extractos de hongos

Extractos de hongos del género *Agaricus* Se utilizan para el control de la nosemosis debido a la presencia de compuestos biológicamente activos como glucanos, mananos y lentinanos, que exhiben Efectos inmunoestimulantes. En el estudio de Stevanovic et al., (2018), extracto de *Agaricus brasiliensis* fue Se probó la resistencia de las colonias de abejas. Los resultados mostraron que los tratamientos mejoraron significativamente los parámetros de resistencia de las colonias, aumento de la producción de cría y de la población de abejas adultas. Aunque el aumento de la producción de miel y las reservas de polen se observaron con menor frecuencia, los efectos positivos se notaron principalmente en Abril. El estudio concluyó que *A. brasiliensis* El extracto es seguro para las abejas y ayuda a mantenerlas fuertes. colonias, sobre todo en primavera. Estos hallazgos Sugieren que la suplementación con este extracto Podría ser una práctica beneficiosa en la apicultura. Mejorar la salud y la productividad de las colonias de abejas.

En experimentos de laboratorio realizados por Glavinić et al. (2021a, 2021b), los efectos de Extractos acuosos de *A. bisporus* y *A. blazei* Se examinaron los niveles de supervivencia de las abejas, los niveles de infección por nosemosis y la expresión de respuestas inmunológicas. genes (abaecina, defensina, himenoptecina, apidae-

cin y vitelogenina). La aplicación de agua Los extractos de ambos hongos redujeron la número de esporas de *Nosema ceranae* y prolongó la vida útil de las abejas infectadas (Figura 2). Jelusic et al., (2024) investigaron el potencial de Extracto de hongo *A. bisporus* para mitigar el estrés oxidativo en las abejas melíferas (*Apis mellifera*) causada por el pesticida deltametrina y la infección con el parásito *Nosema ceranae*. El estudio Se realizó en abejas expuestas a deltametrina, butóxido de piperonilo (un componente sinérgico que potenciado el efecto de la deltametrina) y/o infectadas con *N. ceranae*, con o sin la adición de extracto de *A. bisporus* en su dieta. Los resultados demostró que la suplementación con *A. bisporus* El extracto redujo la mortalidad de las abejas y redujo número de esporas de *N. ceranae* en comparación con los grupos de control. Además, el extracto demostró Propiedades antioxidantes al reducir la actividad de enzimas asociadas con el estrés oxidativo, incluyendo la catalasa (CAT), la superóxido dismutasa (SOD), y glutatión S-transferasa (GST), así como la concentración de malondialdehído (MDA), un Indicador de peroxidación lipídica. Deltametrina y Su combinación con butóxido de piperonilo indujo estrés oxidativo en las abejas, mientras que la adición de *A. bisporus* alivió estos efectos, particularmente en las abejas infectadas con *N. ceranae*. El estudio concluye que los extractos naturales como *A. bispo-*

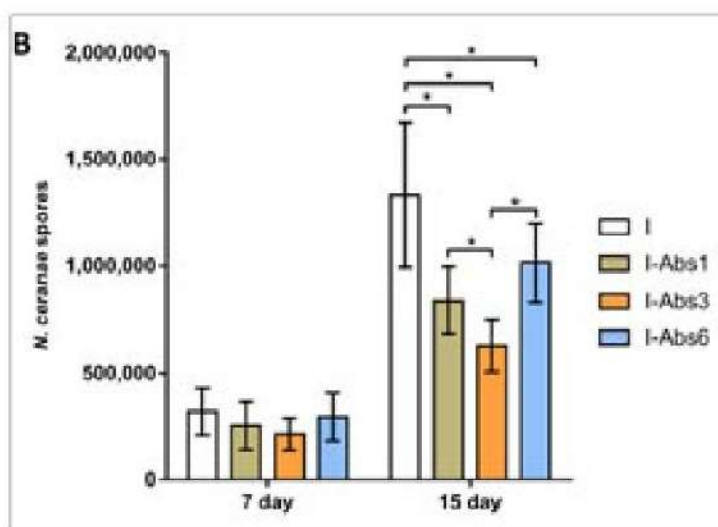
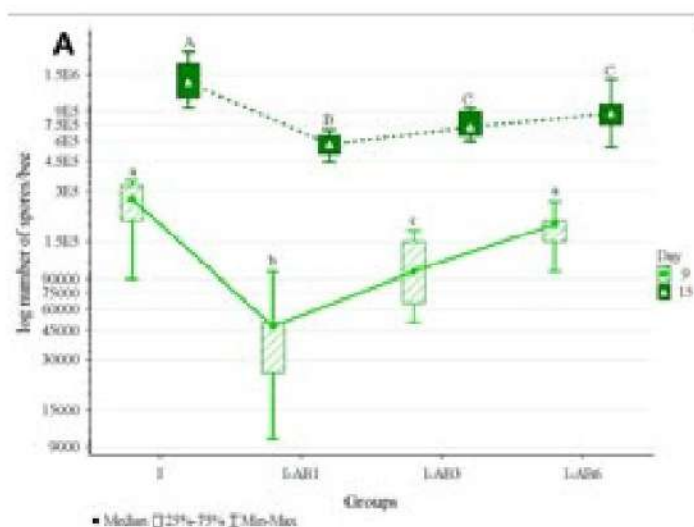


Figura 2.

A) Cargas de esporas de *N. ceranae* en el día 9 y el día 15 en abejas del grupo control y de los grupos infectados y tratados con *Agaricus blazei*. Grupo infectado con *N. ceranae* (I) y grupos infectados con *N. ceranae* y tratados con *A. blazei* desde el día 1 (I-AB1), día 3 (I-AB3) y día 6 (I-AB6) (Glavinić et al., 2021a); B) Número de esporas de *N. ceranae* en el grupo infectado (I) y grupos de abejas infectados con *N. ceranae* y tratados con extracto de *A. bisporus* desde el día 1 (I-Abs1), día 3 (I-Abs3), y el día 6 (I-Abs6) (Glavinić et al., 2021b)

El rus puede mejorar la salud de las abejas al reducir la Efectos negativos de los pesticidas y patógenos. Estos hallazgos tienen una importancia ecológica significativa, ya que el uso de suplementos naturales en la cría de abejas La nutrición podría contribuir a la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de las colonias de abejas.

### 3. Probióticos

Los primeros experimentos de laboratorio con bacterias intestinales aisladas de abejas sanas, incluidas bifidobacterias y lactobacilos, fueron realizados por Baffoni et al. (2016). Los análisis mostraron que abejas, sanas o infectadas, que fueron alimentadas con bacterias tenían niveles significativamente más bajos de nosemosis en comparación con el grupo de control alimentado Sólo con jarabe de azúcar. Estudios posteriores confirmaron que la administración oral de metabolitos bacterianos producidos por *Lactobacillus johnsonii* y *L.* Las cepas de *kunkeei* no tuvieron efectos tóxicos sobre las abejas, pero niveles reducidos de infección por *N. ceranae* (Fiorella et al., 2017; Arredondo et al., 2018). Similar results fueron registrados en un estudio de Audisio et al. (2015), en el que las abejas fueron alimentadas con *Lactobacillus johnsonii* CRL1647 a una concentración de  $1 \times 10^8$  ufc/mL a intervalos de 15 días o una vez al mes. El estudio demostró que ambos métodos de administración Niveles reducidos de nosemosis y aumento de miel. producción. Adicionalmente, administración mensual La aplicación de lactobacilos a abejas infectadas con *Varroa* redujo la progresión de la enfermedad. Además, los ácidos producidos por *Lactobacillus johnsonii* CRL1647 afectó positivamente a las colonias de abejas al reducir el desarrollo de nosemosis. In vitro, Administración de sobrenadante libre de células de *L.* *johnsonii*, rico en ácidos orgánicos como el láctico, El ácido fenilacético y el ácido acético no causaron problemas en las abejas. Mortalidad incluso en dosis altas de 60  $\mu$ L por abeja (Maggi et al., 2013). Además, las bacteriocinas y

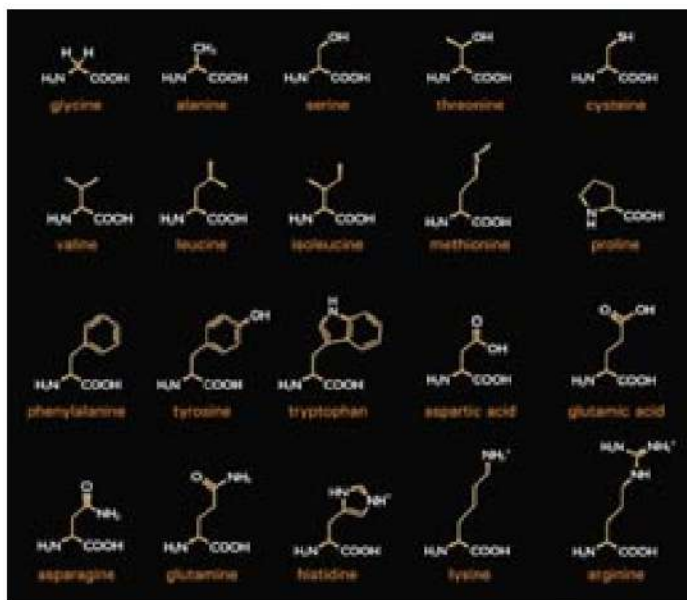
Las surfactinas derivadas de cepas de *Bacillus* inhibieron desarrollo de nosemosis (Porrini et al., 2010).

Sin embargo, complementar las dietas de las abejas con bacterias seleccionadas inadecuadamente puede tener efectos negativos. Consecuencias. Abejas alimentadas con *Lactobacillus rhamnosus* exhibió niveles más altos de nosemosis y una vida útil más corta que el grupo de control alimentado Sólo jarabe de azúcar (Ptaszynska et al., 2016a). Por lo tanto, es importante destacar que las bacterias no adaptadas a las abejas no sólo no pueden prevenir desarrollo de nosemosis pero también puede empeorar la infección, debilitan el sistema inmunológico y aumentan la mortalidad de las abejas (Ptaszynska et al., 2016a, 2016b) Un análisis metagenómico de colonias de abejas del Reino Unido, España, Polonia, Grecia y Tailandia revelaron que la nosemosis Provoca un aumento de hongos y ciertas bacterias. grupos, como Firmicutes (*Lactobacillus*),  $\gamma$ -pro-teobacteria y Neisseriaceae. Por el contrario, Las abejas sanas tenían un mayor número de bacterias de las Orbales, Gilliamella, Snodgrassella y Grupos de Enterobacteriaceae (Zhang et al., 2019; Ptaszynska et al., 2021; Gancarz et al., 2021). La infección nosemosis también aumentó la presencia de *Bifidobacterium* spp. en abejas infectadas (Zhang et al., 2019).

### 4. Suplementos dietéticos

Los efectos del suplemento a base de plantas "B+" se investigaron tanto en experimentos de campo como de laboratorio (Jovanović et al., 2021, 2023, 2025) Supervivencia de las abejas, infección por *Nosema ceranae* niveles, parámetros de estrés oxidativo y la expresión de genes para enzimas antioxidantes y La vitelogenina se controló en el laboratorio. estudio (Jovanović et al., 2023). Los resultados demostró que los grupos que recibieron el suplemento tuvieron tasas de mortalidad más bajas. En el grupo infectado y tratado con *N. ceranae*, el recuento de esporas fue menor en comparación con el grupo infectado. Además, los parámetros de estrés oxidativo y la expresión de genes de enzimas antioxidantes fueron menores. En los grupos tratados, la expresión del gen de la vitelogenina aumentó. El estudio concluyó que el suplemento "B+" podría beneficiar la supervivencia de las abejas, aumentando el peso de la grasa corporal, reduciendo Niveles de infección por *N. ceranae* (Figura 3) y estrés oxidativo en abejas infectadas (Jovanović et al., 2023). En un experimento de campo, el mismo suplemento





Se probó el efecto del tratamiento sobre la fortaleza de la colonia. Parámetros y presencia de patógenos (Jovanović et al., 2021), así como el estrés oxidativo y la hipo-

comportamiento ginecológico y de aseo (Jovanović et al., 2025). El estudio se llevó a cabo a finales de Verano y principios de primavera, evaluando el área de crías abiertas y selladas, reservas de miel y polen, el número de abejas adultas y la presencia de esporas de *N. ceranae* (Figura 3), virus,

y los niveles de infestación del ácaro *Varroa destructor*. Los resultados mostraron que las colonias que recibieron la "B+" El suplemento tenía parámetros de fuerza significativamente más altos que el grupo de control alimentado solo con azúcar. Además, estas colonias tenían un recuento de esporas de *N. ceranae* significativamente menor y un menor niveles de virus de parálisis aguda de las abejas, deformado virus de las alas y virus de la cría sacra (Jovanović et al., 2021). Las colonias tratadas también mostraron una reducción estrés oxidativo. Además, el suplemento influyó positivamente en el comportamiento higiénico y de aseo (Jovanović et al., 2025). El estudio concluyó que la suplementación con "B+" podría proporcionar

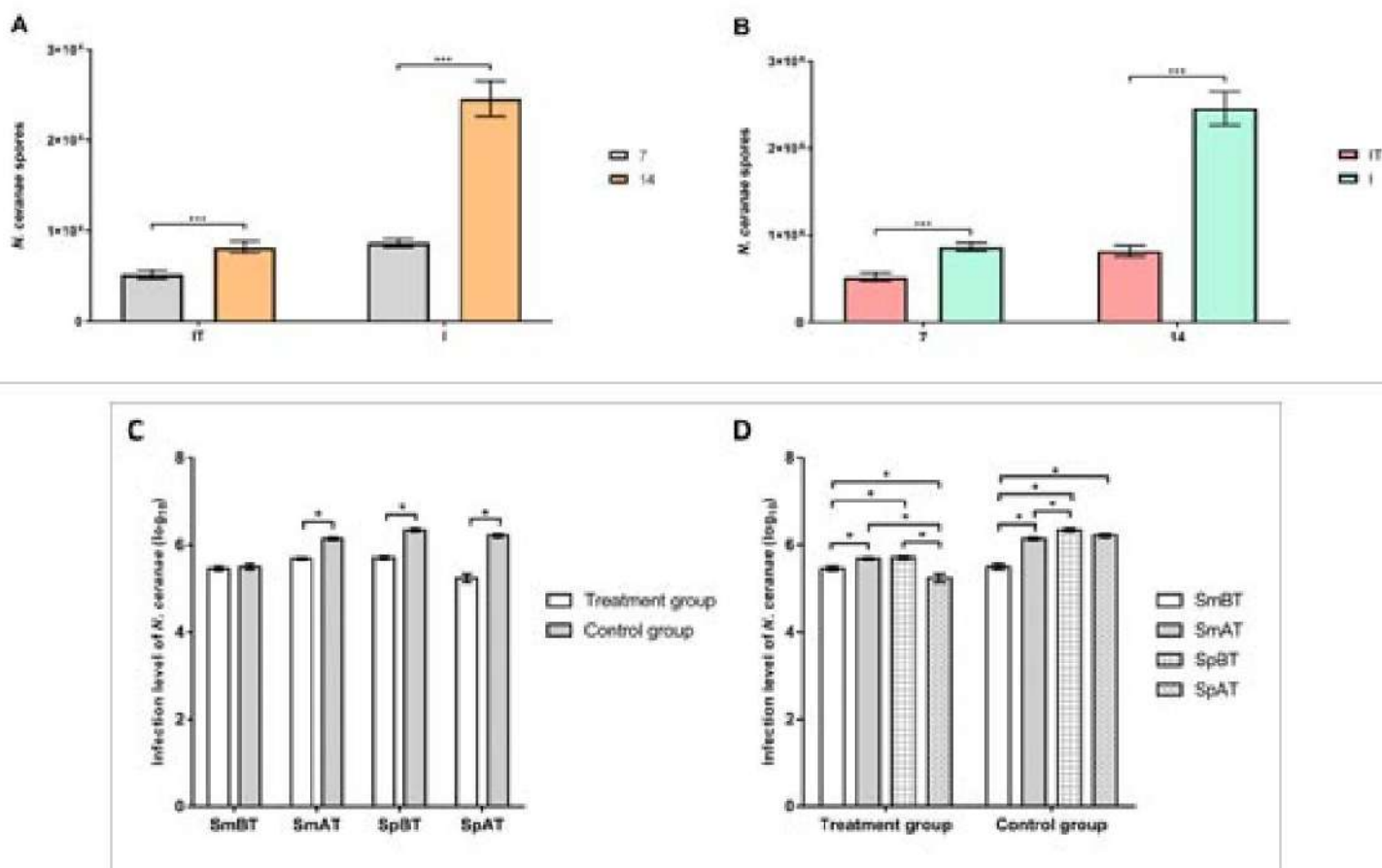


Figura 3. (A, B) Número de esporas de *N. ceranae* en el grupo infectado (I) y en el grupo infectado y tratado (IT). Comparación de las cargas de esporas de *N. ceranae* dentro de los grupos entre muestras recolectadas en los días 7 y 14 y comparación de las cargas de esporas de *N. ceranae* entre grupos en muestras recolectadas en los días 7 y 14 (Jovanović et al., 2023) (C, D) Comparación de los recuentos promedio de esporas de *Nosema* en colonias de abejas entre los grupos de tratamiento y control a lo largo del experimento y dentro de cada grupo en diferentes momentos de muestreo; SmBT - verano antes del tratamiento, SmAT - verano después del tratamiento, SpBT - primavera antes del tratamiento y SpAT - primavera después del tratamiento (Jovanović et al., 2021)

nutrientes esenciales, fortalecen las colonias, previenen estrés nutricional y oxidativo, y mejorar la salud de las abejas. resiliencia a los patógenos.

En un estudio de Shumkova et al. (2021), se evaluaron los efectos de dos suplementos a base de plantas (NOZE-MAT HERB® y NOZEMAT HERB PLUS®) sobre Se investigaron colonias de abejas infectadas con *N. ceranae*. Los resultados sugieren que estos suplementos podrían ser una terapia alternativa para Controlar la nosemosis y mejorar la colonia salud y rendimiento, pero se necesitan más investigaciones. Es necesario aclarar los mecanismos de acción de Estos suplementos.

Glavinić et al. (2017) investigaron los efectos de un suplemento artificial que contiene aminoácidos y vitaminas (BEEWELL AminoPlus) sobre la respuesta inmune de las abejas infectadas con *N. ceranae*. En un experimento de laboratorio, las abejas fueron infectadas con *N. ceranae* y tratado con el suplemento en el primer, tercer, sexto y noveno día después emergencia. La expresión de enfermedades relacionadas con el sistema inmunológico Se analizaron genes peptídicos (abaecina, apidaecina, himenoptaecina, defensina y vitelogenina). en diferentes grupos. Los resultados mostraron que Las abejas que recibieron el suplemento tuvieron una reducción significativa menor recuento de esporas de *N. ceranae* que el control grupo, en particular en el duodécimo día posterior a la infección (Figura 4). Las abejas suplementadas mantuvieron niveles más altos de expresión de estos genes,

mientras que la expresión de otros péptidos inmunes se redujo en el grupo de control. Estos hallazgos Sugieren que *N. ceranae* afecta negativamente a las abejas. inmunidad, mientras que BEEWELL AminoPlus puede modular la expresión de genes relacionados con el sistema inmunológico, mejoran la resistencia a las enfermedades y reducen la mortalidad de las abejas. El suplemento mostró el mayor eficacia cuando se aplica simultáneamente con la infección, lo que podría ayudar a determinar el momento óptimo para su aplicación en las colmenas. El suplemento también fue probado en condiciones de campo para sus efectos sobre el comportamiento higiénico y su papel en lucha contra las infecciones causadas por *N. ceranae* y virus (Stanimirović et al., 2022). El estudio duró un año e involucró a 40 colonias de abejas divididas en cinco grupos: un grupo recibió el suplemento y se infectó con *N. ceranae* y cuatro virus (virus del ala deformada, virus agudo de la abeja) virus de la parálisis, virus de la parálisis crónica de las abejas y virus de la cría sacra); tres grupos fueron infectados sin suplementación y un grupo sirvió como control negativo. Los resultados mostraron que la suplementación con "BEEWELL AminoPlus" produjo una aumento significativo y constante del comportamiento higiénico a pesar de los efectos negativos de las infecciones. El suplemento mostró efectos antinosemosis, ya que los niveles de infección por *N. ceranae* disminuyeron significativamente. disminuyó sólo en el grupo suplementado. Además, sólo el grupo suplementado permaneció

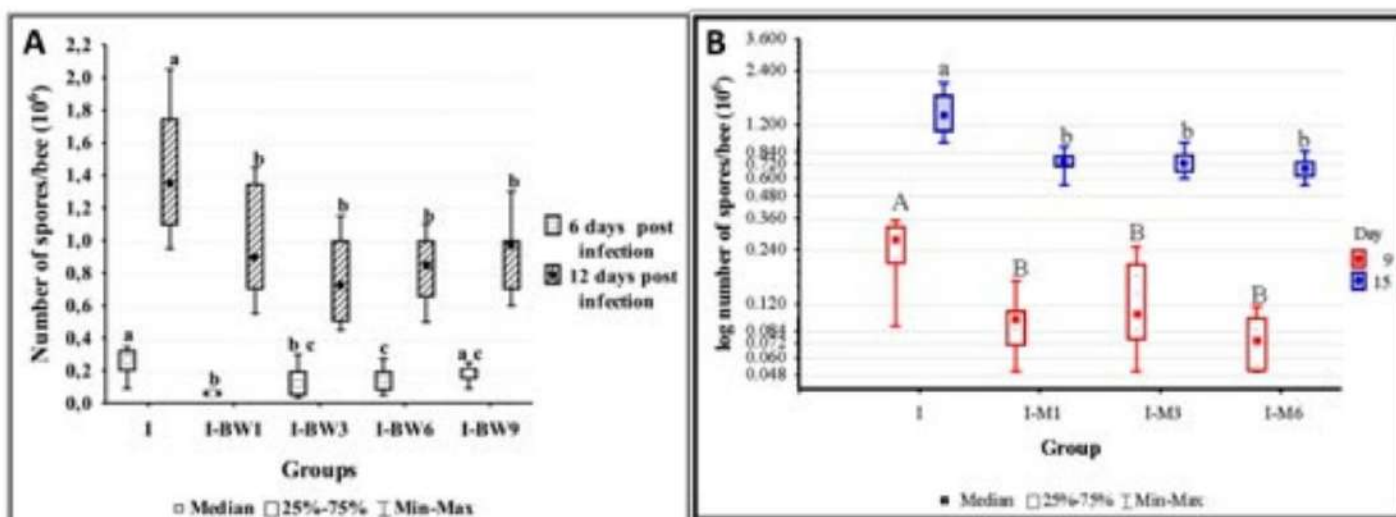


Figura 4. A) Cargas de esporas de Nosema en los grupos control y tratados con el complejo de aminoácidos y vitaminas BEEWELL AminoPlus los días 6 y 12 después de la infección con *N. ceranae*. Los grupos fueron infectados con esporas de *N. ceranae* el tercer día después de emerger y tratados con <sup>a</sup>BEEWELL AminoPlus<sup>o</sup> desde el 1.er (I-BW1), 3.er (I-BW3), 6.º (I-BW6) y 9.º (I-BW9) día después de emerger, mientras que el control (I) fue infectado pero no tratado (Glavinić et al., 2017); B) Número de esporas de *N. ceranae* esporas en el grupo infectado (I) y grupos de abejas infectadas con *N. ceranae* y tratadas con Medenko del día 1 (I-M1), día 3 (I-M3) y día 6 (I-M6) (Glavinić et al., 2024)

Durante todo el estudio, las abejas no padecían parásitos del género *Lotmaria passim*. El estudio concluyó que la suplementación dietética mejora el comportamiento higiénico de las colonias de abejas y aumenta su capacidad para combatir infecciones comunes de origen parasitario y vírico.

Se evaluó el efecto del suplemento "Medenko forte", que contiene extractos de ajeno (*Artemisia ab-sinthium*) y corteza de roble (*Quercus robur*), en la supervivencia de las abejas, los niveles de infección por *N. ceranae*, el estrés oxidativo y la expresión de genes relacionados con el sistema inmunitario (Glavinic et al., 2024). El estudio se llevó a cabo en condiciones de laboratorio, donde las abejas fueron infectadas con *N. ceranae* y tratadas con el suplemento en diferentes intervalos de tiempo después de la emergencia (primer, tercer y sexto día). Los resultados mostraron que la aplicación de "Medenko forte" redujo el recuento de esporas de *N. ceranae* (Figura 4) y el estrés oxidativo en las abejas infectadas. Además, se observó una mejor supervivencia de las abejas independientemente del momento de la administración.

El análisis de la expresión de genes relacionados con el sistema inmunitario (abaecina, defensina, himenoptaecina, apidaecina y vitelogenina) no indicó ningún efecto adverso de la suplementación sobre el sistema inmunitario de las abejas. El estudio concluyó que "Medenko forte" tiene el potencial de controlar la infección por *N. ceranae* y mejorar la salud de las abejas melíferas.

## 6. Conclusión

El control de la infección por *Nosema ceranae* en las abejas melíferas requiere un enfoque multifacético, que integre compuestos naturales, sustancias sintetizadas químicamente y suplementos dietéticos.

Los estudios demuestran que los aceites esenciales, los extractos de plantas y los compuestos derivados de hongos pueden reducir la carga de esporas y mejorar la supervivencia de las abejas.

Los suplementos dietéticos mejoran las respuestas inmunitarias y mitigan el estrés oxidativo, lo que contribuye a la resiliencia de las colonias. Sin embargo, la suplementación inadecuada con probióticos y las dosis altas de ciertos productos químicos pueden tener efectos adversos. Si bien estos tratamientos alternativos son prometedores, se necesitan más investigaciones para refinar los métodos de aplicación, evaluar los impactos a largo plazo y desarrollar estrategias sostenibles para mejorar la salud de las abejas melíferas y la estabilidad de las colonias. Sin embargo, la aplicación excesiva de cualquier preparación puede tener efectos nocivos y alterar el acondicionamiento y la salud de las colonias de abejas.

Nemanja M. Jovanović Asistente  
de cátedra Universidad  
de Belgrado - Facultad de Medicina Veterinaria,  
Departamento de Parasitología

Uroš Glavinic

PhD Profesor asistente Prof.  
Dra. Jevrosima Stevanović PhD

Profesora titular Tamara  
Markanović Asistente de  
investigación junior Aleksa

Mijatović Asistente  
de investigación junior Jovana

Stamenović Asistente de  
investigación junior Zoran

Stanimirović PhD Profesor  
titular Universidad de

Belgrado - Facultad de Medicina Veterinaria, Departamento  
de Biología

## Referencias

- Arredondo, D.; Castelli, L.; Porrini, diputado; Garrido, Primer Ministro; Eguaras, MJ; Zunino, P.; Antúnez, K. Las cepas de *Lactobacillus kunkeei* redujeron la infección de los patógenos de las abejas melíferas *Paenibacillus larvae* y *Nosema ceranae*. *Beneficios. Microbios* 2018, 9, 279–290.
- Audisio, MC; Sabaté, DC; Benítez-Ahrendts, MR Efecto de *Lactobacillus johnsonii* CRL1647 sobre diferentes parámetros de colonias de abejas melíferas y poblaciones bacterianas del intestino de las abejas. *Benef. Microbes* 2015, 6, 687–695.
- Baffoni, L.; Gaggia, F.; Alberoni, D.; Cabbri, R.; Arias, A.; Biavati, B.; Di Gioia, D. Efecto de la suplementación dietética de cepas de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* en *Apis mellifera* L. contra *Nosema ceranae*. *Beneficio. Microbios* 2016, 7, 45–51.
- Bernklau, E.; Bjostad, L.; Hogeboom, A.; Carlisle, A.; Arathi, HS Fitoquímicos dietéticos, longevidad de las abejas melíferas y tolerancia a patógenos. *Insects* 2018, 10, 14.
- Borges, D.; Guzman-Novoa, E.; Goodwin, PH Control del parásito microsporidio *Nosema ceranae* en abejas melíferas (*Apis mellifera*) mediante compuestos nutraceuticos e inmunostimulantes. *PLoS ONE* 2020, 15, e0227484.
- Braglia, C.; Alberoni, D.; Porrini, diputado; Garrido, Primer Ministro; Baffoni, L.; Di Gioia, D. Evaluación de ingredientes dietéticos contra el parásito de las abejas melíferas *Nosema ceranae*. *Patógenos* 2021, 10, 1117.
- Bravo, J.; CALDERÓN, V.; SEPÚLVEDA, B.; DELPORTE, C.; Valdovinos, CE; Martín-Hernández, R.; Higes, M. Actividad antifúngica del aceite esencial obtenido de *Cryptocarya alba* contra la infección en abejas melíferas por *Nosema ceranae*. *J. Invertebrados. Patología.* 2017, 149, 141–147.
- Branchiccela, B.; Castillos, L.; Corona, M.; Díaz-Cetti, S.; Aguilar, A.; Martínez de la Escalera, G.; Mendoza, Y.; Santos, E.; Silva, C.; Zunino, P.; y otros. Impacto del estrés nutricional en la salud de las colonias de abejas melíferas. *Revista científica* 2019, 9, 10156.
- Chen, X.; Wang, S.; Xu, Y.; Gong, H.; Wu, Y.; Chen, Y.; Zheng, H. Potencial protector de los extractos de hierbas chinas contra el microsporidio *Nosema ceranae*, un patógeno emergente de las abejas melíferas occidentales. *Apis mellifera LJ Asia-Pac. Ento-mol.* 2019, 24, 502–512.
- Costa, C.; Lodesani, M.; Maistrello, L. Efecto del timol y del resveratrol administrados con caramelos o jarabe sobre el desarrollo de *Nosema ceranae* y sobre la longevidad de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) en condiciones de laboratorio. *Apidologie* 2010, 41, 141–150.
- Damiani, N.; Fernández, Nueva Jersey; Porrini, diputado; Género, LB; Álvarez, E.; Arce, A.; Brascesco, C.; Dra. Maggie; Marcangeli, JA; Eguaras, MJ Extractos de hojas de laurel para el manejo de plagas y enfermedades de las abejas melíferas: Actividad antimicrobiana, microsporidica y acaricida. *Parasitol. Res.* 2014, 113, 701–709.
- Dolezal, AG; Carrillo-Tripp, J.; Judd, TM; Allen Miller, W.; Bonning, BC; Toth, AL Los factores estresantes que interactúan son importantes: calidad de la dieta e infección viral en la salud de las abejas melíferas. *R. Soc. Open Sci.* 2019, 6, 181803.
- Dolezal, AG; Toth, AL Retroalimentación entre nutrición y enfermedad en la salud de las abejas melíferas. *Curr. Opin. Insect Sci.* 2018, 26, 114–119.
- Dumitru, A.; Aguilar, A.; Ionita, M.; Acosta, A.; Mitrea, IL In vitro

Estudios sobre el uso de aceites esenciales naturales en el tratamiento de la nosemosis en abejas melíferas: determinación de la dosis terapéutica. *Sci. Works Ser. C Vet. Med.* 2017, 63, 165–170.

15. Fiorella, G.; García-García, A.; Pellegrini, MC; Cuñada, NM; Zapata, J.; Arce, A.; Arias, A.; Fuselli, SR.; Audisio, CM; Ruffinengo, SR Efectos de los metabolitos de *Lactobacillus johnsonii* AJ5 sobre la nutrición, desarrollo de *Nosema ceranae* y rendimiento de *Apis mellifera* LJ Apic. *Ciencia.* 2017, 61, 93–104.

16. Formato, G.; Rivera-Gomis, J.; Bubnic, J.; Martín-Hernández, R.; Milito, M.; Croppi, S.; Higes, M. Nosemosis prevention and control. *Appl. Sci.* 2022, 12, 783.

17. Gancarz, M.; Hurd, P. J.; Latoch, P.; Polaszek, A.; Michalska-Madej, J.; Grochowalski, L.; Strapagiel, D.; Gnat, S.; Zaluski, D.; Rusinek, R.; et al. Conjunto de datos de la secuenciación de próxima generación de ARNr 16S variable de bacterias y regiones ITS2 de hongos y plantas derivadas de abejas melíferas mantenidas en paisajes antropogénicos. *Resumen de datos 2021*, 36, 107019.

18. Giannini, TC; Cordeiro, GD; Freitas, BM; Saraiva, AM; Imperatriz-Fonseca, VL La dependencia de los cultivos para los polinizadores y el valor económico de la polinización en Brasil. *J. Econ. Entomol.* 2015, 108, 849–857.

19. Glavinic, U.; Stankovic, B.; Draskovic, V.; Stevanovic, J.; Petrovic, T.; Lalic, N.; Stanimirovic, Z. Un complejo dietético de aminoácidos y vitaminas protege a las abejas melíferas de la inmunosupresión causada por *Nosema ceranae*. *PLoS ONE* 2017, 12, e0187726.

20. Glavinic, U.; Stevanovic, J.; Ristanic, M.; Rajkovic, M.; Davitkov, D.; Lalic, N.; Stanimirovic, Z. Potencial de la fumagilina y el extracto de hongo *Agaricus blazei* para reducir *Nosema ceranae* en abejas melíferas. *Insects* 2021a, 12, 282.

21. Glavinic, U.; Rajkovic, M.; Vunduk, J.; Vojnovic, B.; Stevanovic, J.; Mi-henkovic, I.; Stanimirovic, Z. Efectos del extracto de hongo *Agaricus bisporus* en abejas melíferas infectadas con *Nosema ceranae*. *Insects* 2021b, 12, 915.

22. Glavinic, U.; Blagojevic, J.; Ristanic, M.; Stevanovic, J.; Lalic, N.; Miri-hovic, M.; Stanimirovic, Z. Uso de timol en el control de *Nosema ceranae* y la mejora de la salud de las abejas melíferas infectadas. *Insects* 2022, 13, 574.

23. Glavinic, U.; Jovanovic, NM; Dominikovic, N.; Lalic, N.; Cosic, M.; Stevanovic, J.; Stanimirovic, Z. Potencial de los suplementos a base de ajonjolillo y corteza de roble para mejorar la salud de las abejas melíferas infectadas con *Nosema ceranae*. *Animals* 2024, 14, 1195.

24. Hendriksma, HP; Bain, JA; Nguyen, N.; Nieh, JC La nicotina no reduce la infección por *Nosema ceranae* en las abejas melíferas. *Insectes Soc.* 2020, 67, 249–259.

25. Jelisić, S.; Stanimirović, Z.; Ristanić, M.; Nakarada, D.; Mojović, M.; Bošnjaković, D.; Glavinic, U. El potencial de *Agaricus bisporus* para mitigar el estrés oxidativo inducido por pesticidas en abejas melíferas infectadas con *Nosema ceranae*. *Vida* 2024, 14, 1498.

26. Jovanovic, NM; Glavinic, U.; Delic, B.; Vojnovic, B.; Aleksic, N.; Mladjan, V.; Stanimirovic, Z. Un suplemento a base de plantas que contiene vitaminas del complejo B puede mejorar la salud de las abejas y aumentar el rendimiento de la colonia. *Prev. Vet. Med.* 2021, 190, 105322.

27. Jovanovic, NM; Glavinic, U.; Ristanic, M.; Vojnovic, B.; Ilic, T.; Stevanovic, J.; Stanimirovic, Z. Efectos de un suplemento a base de plantas sobre el estrés oxidativo de las abejas melíferas (*Apis mellifera*) infectadas con *Nosema ceranae*. *Animals* 2023, 13, 3543.

28. Jovanovic, NM; Glavinic, U.; Stevanovic, J.; Ristanic, M.; Vojnovic, B.; Dolasevic, S.; Stanimirovic, Z. Un ensayo de campo para demostrar el potencial de un suplemento dietético de vitamina B para reducir el estrés oxidativo y mejorar los comportamientos de higiene y aseo en las abejas melíferas. *Insects* 2025, 16, 36.

29. Khalifa, S.A.; Elshafiey, EH; Arias, A.; El-Wahed, AAA; Algethami, AF; Musharraf, Secretario General; Al-Ajmi, MF; 2000-2003. Masía, EL; Abdullah, MM; y otros. Descripción general de la polinización por abejas y su valor económico para la producción de cultivos. *Insects* 2021, 12, 688.

30. Kim, JH; Park, JK; Lee, JK Evaluación de la actividad antimicrosporidica de extractos de plantas sobre *Nosema ceranae*. *J. Apic. Sci.* 2016, 60, 167–178.

31. Maggi, M.; Negri, P.; Pilschuk, S.; Szawarski, N.; de Piano, F.; de Feudis, L.; Eguaras, M.; Audisio, C. Efectos de los ácidos orgánicos producidos por una bacteria de ácido láctico en el desarrollo de colonias de *Apis mellifera*, control de *Nosema ceranae* y eficiencia de fuma-gilina. *Vet. Microbiol.* 2013, 167, 474–483.

32. Martín-Hernández, R.; Botías, C.; Barrios, L.; Martínez-Salvador, A.; Meana, A.; Mayack, C.; Higes, M. Comparison of the energetic stress associated with experimental *Nosema ceranae* and *Nosema apis* infection of honey bees (*Apis mellifera*). *Parasitol. Res.* 2011, 109, 605–612.

33. Maistrello, L.; Lodesani, M.; Costa, C.; Fernández, A.; Marani, G.; Caldón, M.; Murillo, J.; Granato, A. Evaluación de compuestos naturales para el control de la enfermedad nosema en abejas melíferas (*Apis mellifera*). *Apidologie* 2008, 39, 436–445.

34. Özirim, A.; Küçüközmen, B. Aplicación de una mezcla de extractos de aceites esenciales de hierbas para las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) contra *Nosema ceranae* y *Nosema apis*. *J. Apic. Sci.* 2021, 65, 163–175.

35. Papežiková, I.; Paliková, M.; Arias, A.; Zachová, A.; Sorokina, Y.; Kováčová, V.; Pecková, L. Efecto de la alimentación de las abejas melíferas (*Apis mellifera* Hymenoptera:

Apidae) con miel, solución de azúcar, azúcar invertido y jarabe de almidón de trigo sobre la prevalencia e intensidad de la nosematosis. *J. Econ. Entomol.* 2020, 113, 26–33.

36. Pohorecka, K. Estudios de laboratorio sobre el efecto del extracto estandarizado de *Artemisia absinthium* L. en la infección por *Nosema apis* en la obrera *Apis mellifera*. *J. Apic. Ciencia.* 2004, 48, 131–136.

37. Porrini, MP; Audisio, MC; Sabaté, DC; Ibaguren, C.; Medici, SK; Sarlo, EG; Garrido, PM; Eguaras, MJ Efecto de los metabolitos bacterianos sobre el microsporidio *Nosema ceranae* y sobre su hospedador *Apis mellifera*. *Parasitol. Res.* 2010, 107, 381–388.

38. Ptaszyńska, AA; Borsuk, G.; Zdybicka-Barabas, A.; Cytryńska, M.; Malek, W. ¿Son eficaces los probióticos y prebióticos comerciales en el tratamiento y la prevención de la nosemosis C de las abejas melíferas? *Parasitol. Res.* 2016, 115, 397–406.

39. Ptaszyńska, AA; Latoch, P.; Hurd, P.J.; Polaszek, A.; Michalska-Madej, J.; Grochowalski, L.; Strapagiel, D.; Gnat, S.; Zaluski, D.; Gancarz, M.; et al. La secuenciación por amplificación de ARNr 16S variable de bacterias y regiones ITS2 de hongos y plantas revela la susceptibilidad de las abejas melíferas a enfermedades resultantes de su disponibilidad de forraje en paisajes antropogénicos. *Patógenos* 2021, 10, 381.

40. Ptaszyńska, AA; Paleolog, J.; Borsuk, G. La infección por *Nosema ceranae* promueve la proliferación de levaduras en los intestinos de las abejas melíferas. *PLoS ONE* 2016, 11, e0164477.

41. Ptaszyńska, AA; Zaluski, D. Extractos de *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. Roots: Una nueva esperanza contra la muerte de las abejas melíferas causada por nosemosis. *Molecules* 2020, 25, 4452.

42. Radó, I.; Sapcaliu, A.; Mateescu, C.; Pop, A.; Savu, V. Detección in vitro de extractos hidroalcohólicos de plantas para controlar la infección por *Nosema apis*. *J. Biotechnol.* 2014, 185, S46.

43. Raut, JS; Karuppaiyil, SM Una revisión del estado de las propiedades medicinales de los aceites esenciales. *Ind. Crop. Prod.* 2014, 62, 250–264.

44. Ricigliano, VA; Mott, BM; Maes, PW; Floyd, AS; Fitz, W.; Copeland, DC; Meikle, WG; Anderson, KE El rendimiento y la salud de las colonias de abejas melíferas mejoran con la proximidad de los colmenares a las tierras del Programa de Reserva de Conservación (CRP) de los Estados Unidos. *Revista científica* 2019, 9, 4894.

45. Schulz, M.; Los, A.; Grzybek, M.; Ścibior, R.; Strachecka, A. La piperina como un nuevo suplemento natural con efectos beneficiosos sobre la longevidad y el sistema de defensa de las abejas melíferas. *J. Agric. Sci.* 2019, 157, 140–149.

46. Shumkova, R.; Balkanska, R.; Hristov, P. Los suplementos herbales NOZEMAT HERB® y NOZEMAT HERB PLUS®: una terapia alternativa para la infección por *Nosema ceranae* y sus efectos sobre la fuerza y la producción de las abejas melíferas. *Pathogens* 2021, 10, 234.

47. Song, H.; Kim, H.; Kim, K. Actividad antiparasitaria del extracto de *Lespedeza cuneata* sobre el agente causante de la nosemosis tipo C, *Nosema ceranae*. *J. Apic.* 2019, 34, 137–140.

48. Stanimirovic, Z.; Glavinic, U.; Ristanic, M.; Aleksic, N.; Jovanovic, NM; Vojnovic, B.; Stevanovic, J. En busca de las causas y soluciones al problema de las pérdidas de colonias de abejas melíferas. *Acta Vet. —Beograd* 2019, 69, 1–31.

49. Stevanovic, J.; 2000-2003. García-García, A.; Kovacevic, SR.; Ludwig-Josef-Schweinberg, J.; Radakovic, A.; Aleksic, N. Dominancia de *Nosema ceranae* en abejas melíferas en los países balcánicos en ausencia de síntomas del trastorno de colapso de colonias. *Apidología* 2011, 42, 49–58.

50. Stevanovic, J.; Simeunovic, P.; Gajic, B.; Lalic, N.; Radovic, D.; Fries, I.; Stanimirovic, Z. Características de la infección por *Nosema ceranae* en colonias de abejas melíferas de Serbia. *Apidologie* 2013, 44, 522–536.

51. Stevanovic, J.; Schwarz, RS; Vojnovic, B.; Evans, JD; Irwin, RE; Gla-vinic, U.; Stanimirovic, Z. Diagnóstico específico de especies de tripanosomátidos de *Apis mellifera*: un estudio de nueve años (2007-2015) para tripanosomátidos y microsporidios en abejas melíferas de Serbia. *J. Invertebr. Pathol.* 2016, 139, 6-11 52. Stevanovic, J.; Stanimirovic, Z.; Simeunovic, P.; Lalic, N.;

Radovic, I.; Sokovic, M.; Griensven, LJV El efecto de la suplementación con extracto de *Agaricus brasiliensis* en colonias de abejas melíferas. *An. Acad. Bras. Cienc.* 2018, 90, 219–229.

53. Strachecka, A.; Rodríguez, A.; Otero, J.; Tejón, G.; Paleólogo, J.; Marrero, A.; Aguilar, J.; Aguilar, A.; Grzywnowicz, K. Efecto inesperadamente fuerte de la cafeína sobre la vitalidad de las abejas occidentales (*Apis mellifera*). *Bioquímica* 2014, 79, 1192–1201.

54. Strachecka, A.; Olszewski, K.; Paleolog, J. La curcumina estimula los mecanismos bioquímicos de resistencia de *Apis mellifera* y extiende la vida útil de las abejas. *J. Apic. Ciencia.* 2015, 59, 129–141.

55. Yucel, B.; Dogaroglu, M. El impacto de la infestación de colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) por *Nosema apis* Z. después de utilizar diferentes métodos de tratamiento y sus efectos en los niveles de población de obreras y la producción de miel en años consecutivos. *Pak. J. Biol. Sci.* 2005, 8, 1142–1145.

56. Zhang, Y.; Y. Y.; Zhang, Y.; Zhang, Y.; Su, S.; Huang, WF La infección por *Nosema ceranae* aumenta la incidencia de *Bifidobacterium* spp. abundancia en el intestino posterior de la abeja melífera. *Apidología* 2019, 50, 353–362.





# Involvement as citizen scientist in the project

Register here to contribute in BeeGuards and research the fascinating world of honey bees and pollinators.



¡EL PROYECTO UE **BEEGUARDS**

BUSCA CIENTÍFICOS CIUDADANOS PARA PARTICIPAR EN DOS GRANDES ESTUDIOS!

¡En 2025 podrás participar como apicultor en el estudio del tratamiento de la varroa mediante una pausa de cría en verano! Si alguna vez quisiste aprender este método o lo llevas utilizando muchos años: ¡ponte en contacto con nosotros y conéctate con otros apicultores!

¡También te invitamos a estudiar los polinizadores silvestres en tu zona de residencia! ¡No importa si eres principiante o si tienes experiencia en entomología!

¡Siga este enlace o el código QR para registrarse como científico ciudadano en BeeGuards!

<https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/BeeGuardsCitizenScienceRegister>

Dr. Robert Brodschneider

Departamento de Biología  
Abejas, medio ambiente y sociedad Universidad  
de Graz



**BEEES  
LIFE**

LONDON INTERNATIONAL  
**LONDON  
HONEY  
AWARDS**



**UN BRILLANTE**

**ESTRELLA**

**ILUMINA**

**EL MUNDO**

**DE LAS ABEJAS EN ÁFRICA**

En este artículo, destacaremos una personalidad inspiradora que es positiva e influyente, el ingeniero Ramadan Rafea, un Experto y consultor en apicultura, Presidente de la Compañía Mundial de Alimentos Naturales del Norte de África, específicamente la País de Libia.

Desde hace más de 40 años, es conocido y famoso por su amor por las abejas y polinizadores, apasionado de su profesión, no ve la apicultura como algo simple un negocio, sino más bien un reflejo del compromiso con la naturaleza, y que la calidad no es sólo cumplimiento, sino más bien liderazgo de Alto rendimiento, innovación y mejora continua para hacer del mundo un lugar más seguro y más sostenible.

El ingeniero Rafea trabaja duro para proteger Las abejas y los polinizadores preservan la biodiversidad y mejorar los esfuerzos de conservación global.

Rafeh posee una pintoresca reserva natural que te lleva a un viaje cautivador a las profundidades de la naturaleza ubicada al este de Bengasi. Su investigación se ha centrado en La salud de las abejas y su interés por el desarrollo rural, la polinización y las plantas apícolas son destacado. Él siempre mira hacia adelante con Esperanza renovada para el futuro de la apicultura y promover la sostenibilidad.

Medidas de sensibilización sobre las abejas y la polución.



los linadores y su papel esencial en nuestro ecosistema e insta a la Es necesario confirmar el compromiso de empoderar al mundo comunidad apícola y garantizar la bienestar de los polinizadores. El Sr. Rafea ha Ganó muchos títulos internacionales premios de Francia, Inglaterra, Turquía, Arabia Saudita Arabia, Egipto, Túnez, etc. Se le concedió el título de "Juez Internacional" en el campo de la apicultura y conservación. Estos Los premios vienen en reconocimiento y honor a Sus esfuerzos, que hicieron El señor Rafea, un modelo a seguir mundial.



Dra. Sumaya Ramadán  
Libia





## JORNADA DE APITERAPIA

Invitación a la Internacional  
Simposio sobre Apiterapia



Sábado  
29 de marzo de 2025



Ubicación:

Facultad de Agricultura y  
Ciencias de la Vida

Pivola 10, Hoce, Eslovenia



Fakulteta za kmetištvu  
in biosistemsko vedo

LAMORIX®

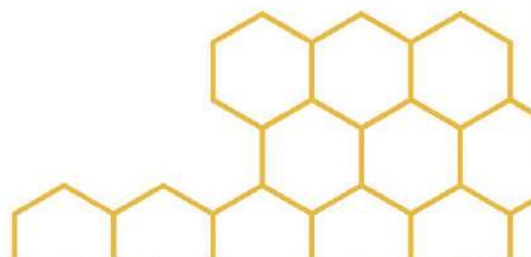
### Programa

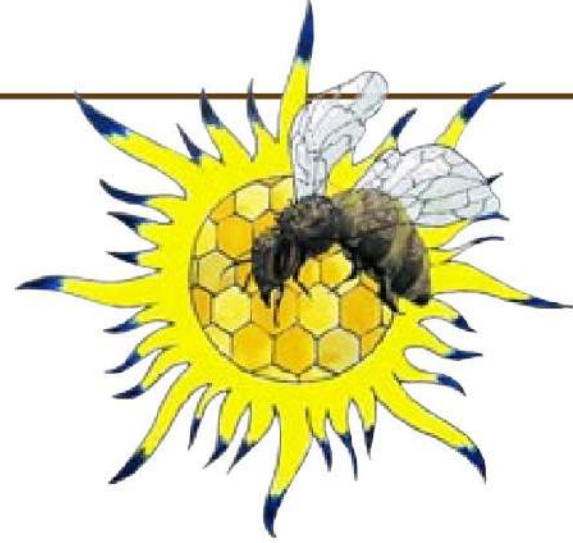
8.00 – 8.45 Recepción de participantes

8.45 - 9.00 Discursos de apertura

- 9.00 - 10.00      Desarrollos actuales en apiterapia en el Mundo  
dr. János Körmendy-Rácz
- 10.00 - 10.15      presenta el trabajo de la Comisión de Apiterapia en la EBA  
  
Dr. Jana Irsáková, Asociación Europea de Apicultura (EBA)
- 10.15 - 10.45 Productos de Productos Apícolas Primarios \*  
Kristina Dolinar Paulic  
  
Pausa para café
- 11.15 - 12.15      Aplicación de extracto de propóleo y etanol a base de hierbas y ungüento en el tratamiento de heridas de cicatrización lenta. Informes de casos. Principios básicos de apiterapia en el tratamiento de heridas  
Dr. Plamen Entchev
- 12.15 - 12.45      Homeopatía Integrativa y Medicina Homeopática  
Apis mellifera \*  
Dr. Marusa Hribar  
  
Pausa para café
- 13.15 - 14.15      Síndrome del túnel carpiano: una apiterapia  
Acercarse  
Dr. Jana Irsáková
- 14.15 - 14.45 Reacciones al veneno de abeja      \*  
Dr. Aleš Rozman, Clínica Universitaria Golnik
- 14.45 - 15.00      Resultados del uso de veneno de abeja en la piel  
Rejuvenecimiento\*  
Ropotar urbano, Lamorix

\*La presentación será en idioma esloveno.





# INTERNACIONAL CONFERENCIA

## APIPEDAGOGÍA 2025

¿Alguna vez has pensado que las abejas podrían ser...  
¿Nuestros profesores?

Únase a nosotros en Teams y descubra cómo la naturaleza  
¡Puede convertirse en un aula sin límites!

Estamos encantados de anunciar la próxima Conferencia  
Internacional Apipedagogía 2025,  
donde estás cordialmente invitado a conectarte con  
Expertos y entusiastas líderes en el campo de la Apipedagogía.  
Sumérjase en enfoques innovadores para  
¡Aprendiendo a través del increíble mundo de las abejas!

La conferencia contará con discursos magistrales inspiradores.  
Discursos, talleres interactivos y valiosos  
Oportunidades de networking. Es una oportunidad única para  
Un puente entre la ciencia, la educación y la naturaleza: uniendo  
Nuevas perspectivas para tu práctica docente  
y más allá.

Reserve la fecha del 22 de abril de 2025 y regístrese  
¡Ahora!

No pierdas esta oportunidad excepcional  
para explorar cómo las abejas pueden transformar la educación y  
Contribuir a un futuro sostenible.

La apipedagogía proporciona un apoyo beneficioso para  
la salud y la inmunidad de los niños en los jardines de infancia y  
las escuelas, junto con numerosos beneficios para el desarrollo:  
ayuda en el desarrollo de  
concentración y perseverancia en las actividades,  
fomenta la imaginación, promueve el desarrollo intelectual,  
estimula el desarrollo motor y mental, apoya el crecimiento  
prosocial y la empatía,  
Ayuda en el desarrollo del habla, satisface las necesidades emocionales.  
necesidades, y más. A través de la Apipedagogía, los niños  
Sentirse cómodo, afrontar mejor los desafíos  
de adaptarse al jardín de infantes, disfrutar de las actividades,  
Experimentar el aprendizaje como una actividad placentera y  
Construir una autoimagen positiva.

Para educadores y profesores, Apipedagogía  
ofrece oportunidades de desarrollo profesional,  
salud en el trabajo y la frescura de las nuevas actividades. El  
conocimiento que adquieren también beneficia  
sus vidas personales.

Extendemos una invitación a todos los apipedagógicos,  
educadores generales, estudiantes jóvenes involucrados en la  
Apipedagogía y otras partes interesadas a  
asistir a esta conferencia, compartir sus conocimientos y  
Colabora con nosotros.

Sitio web de la conferencia: [https://  
apisretis.wixsite.com/apipedagogy- 2025](https://apisretis.wixsite.com/apipedagogy-2025)

Organizadores de la conferencia: Instituto para la  
Desarrollo de la Empatía y la Creatividad Eneja  
y la Sociedad Croata de Apiterapia.

¡Esperamos darle la bienvenida!

Nina Ilic

Presidente de la Conferencia Internacional

Apipedagogía 2025



# A LA EBA SIN CUOTA DE MEMBRESÍA

En la reunión del Comité Ejecutivo de la EBA, a propuesta del Presidente de la EBA, Boštjan Noč, se tomó una decisión importante sobre la membresía en la EBA en el próximo período: “La membresía en la EBA es gratuita durante la duración del mandato del Presidente de la EBA, Boštjan Noč”.

La decisión del Comité Ejecutivo de la EBA es otra confirmación de que la EBA sigue trabajando únicamente en interés de las abejas, los apicultores y los consumidores en Europa.





# PATROCINIO PEDIDO

## Y MÉTODO DE PUBLICIDAD EN LA REVISTA

En nombre de la Asociación Europea de Apicultura (EBA), le escribo para solicitar su Apoyo en forma de patrocinio para ayudar a garantizar el funcionamiento fluido y eficaz de nuestra Asociación.

La EBA se dedica a promover y apoyar la apicultura en toda Europa. La Asociación nació por necesidad, ya que las abejas y los apicultores son esenciales para nuestro ecosistema y sociedad. Sin apicultores no hay abejas, y sin las abejas no polinizan, lo que provoca una falta de alimentos en el planeta Tierra.

EBA trabaja para las abejas, los apicultores y los consumidores.

Nuestra misión es:

1. Luchar contra la miel falsificada que inunda el mercado europeo;
2. Introducción de incentivos por colmena como programa agroecológico;
3. Luchar contra el uso indebido de productos químicos nocivos para las abejas;

A cambio de su generoso apoyo, le ofrecemos diversos beneficios de patrocinio. Creemos que esta asociación sería mutuamente beneficiosa y contribuiría significativamente al avance del sector apícola europeo.

### PUBLICIDAD EN LA REVISTA:

1. A través de paquetes de patrocinio; 2.

Es posible pagar un anuncio sólo por 1/4 de página (100 euros), por una superficie mayor por acuerdo. No se puede obtener la página completa, Pertenece únicamente al Patrocinador General.

CONTINUA







# Paquetes de patrocinio de la

## **Patrocinador ORO - 5.000 euros:**

Anuncio en el sitio web de la EBA

Presentación en todos los eventos de la EBA, logotipo en toda la correspondencia de la EBA 12 anuncios en la revista electrónica mensual de la EBA en tamaño de página A4

## **Patrocinador PLATA – 3.000 euros:**

Anuncio en el sitio web de la EBA

Presentación en todos los eventos de la EBA, logotipo en toda la correspondencia de la EBA 12 anuncios en la revista electrónica mensual de la EBA en tamaño media página A4

## **Patrocinador BRONCE – 2.000 euros:**

Anuncio en el sitio web de la EBA 12

anuncios en la revista electrónica mensual de la EBA en tamaño 1/4 de página A4

**EBA SUPPORTER - 1.000 euros:** Anuncio en la página

web de la EBA 12 anuncios en la revista

electrónica mensual de la EBA en tamaño 1/8 de página A4

Se trata de paquetes básicos, pero estamos abiertos a distintas formas de colaboración, que acordamos individualmente. Estaremos encantados de analizar esta oportunidad con más detalle y explorar cómo podemos alinear nuestros objetivos con los valores de su organización.

Gracias por considerar nuestra solicitud. Esperamos poder trabajar juntos.

Tuyo sinceramente,

Boštjan Noč

Presidente de la Asociación Europea de Apicultura

- 8 ADOPTADO EL PLAN DE TRABAJO DE LA ABE PARA 2025
- 9 EL COMISARIO CHRISTOPHE HANSEN LLEGA A ESLOVENIA
- 10 ANUNCIO DE LA REUNIÓN DE LA EBA
10. LA EBA REALIZARÁ SEMINARIOS WEB
- 11 REUNIÓN CON EL GABINETE DEL COMISARIO EUROPEO  
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN
- 11 GRUPO DE TRABAJO FORMADO LA NECESIDAD DE REDEFINIR LA MEDICIÓN  
UNIDAD EN LA CAP: DE LA HECTÁREA A LA COLMENA PARA UNA NUEVA MIRADA EN  
APICULTURA
- 12 NUEVO DIRECTOR GENERAL DE AGRICULTURA, PESCA Y ASUNTOS SOCIALES  
Y SALUD DESIGNADOS EN LA SECRETARÍA GENERAL DEL CONSEJO
- 13 EL SIMPOSIO EUROPEO “LA CIENCIA CONTRA LOS FALSIFICADORES”  
Se celebró en Serbia
- 15 EL PRESIDENTE DE LA EBA VISITA SERBIA
- 16 SE CONFORMÓ EL COMITÉ CIENTÍFICO DE LA EBA PARA JÓVENES APICULTORES
- 17 CONVOCATORIA PARA ORGANIZADORES DE IMYB 2027, 2028 Y 2029
- 18 LA VICTORIA MÁS DULCE DE MALTA EN EL IMYB: HOMENAJE A LAS GENERACIONES  
DEL PATRIMONIO APICOLA
- 21 COMITÉ CIENTÍFICO DE LA EBA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES INDÍGENAS  
ABEJAS MELÍFERAS ESTABLECIDAS
- 22 JEFE DE LOS COMITÉS CIENTÍFICOS DE LA EBA DR. URŠKA RATAJC RECIBE  
¡ALTO RECONOCIMIENTO!
- 23 LA NECESIDAD DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD PARA COMBATIR EL FRAUDE EN LA MIEL  
Y LA IMPLEMENTACIÓN DE LA DECISIÓN DEL COMITÉ DE INCLUIR EN LA LISTA  
LOS PAÍSES DE COSECHA
- 26 SERBIA ES EL PRIMER PAÍS EUROPEO CON CONTROL TOTAL DE  
¡MIEL IMPORTADA EN LA FRONTERA!
- 31 EVALUACIÓN DE LA VIRULENCIA DE LOS ÁCAROS VARROA DESTRUCTOR DE DIFERENTES  
REGÍMENES DE MANEJO DE LAS ABEJAS MELÍFERAS
- 46 INFESTACIÓN CONTROLADA DE COLONIAS DE ABEJAS CON  
HEMBRAS DE VARROA DESTRUCTOR
- 54 SUPLEMENTOS DIETÉTICOS EN LA MEJORA DE LA SALUD DE LAS ABEJAS INFECTADAS CON  
NOSEMA CERANAE
- 65 EL PROYECTO BEEGUARDS DE LA UE BUSCA LA PARTICIPACIÓN DE CIENTÍFICOS CIUDADANOS  
¡EN DOS GRANDES ESTUDIOS!
- 66 UNA ESTRELLA BRILLANTE ILUMINA EL MUNDO DE LAS ABEJAS EN ÁFRICA



## EBA mensual informativo y profesional

### Revista "SIN ABEJAS NO HAY VIDA"

Marzo de 2025.

Emitido desde julio de 2024.

Editorial: Asociación Europea de Apicultura (EBA)

Sede central: Brdo pri Lukovici 8, 1225 Lukovica, ESLOVENIA

[eba@ebaeurope.eu](mailto:eba@ebaeurope.eu)

[www.ebaeurope.eu](http://www.ebaeurope.eu)

La descarga e impresión de textos de "NO BEES, NO LIFE" en otras revistas y medios electrónicos está permitida y es **gratuita**, pero es obligatorio indicar el

Fuente del texto inmediatamente debajo del título. Se prefiere compartir la revista.

El contenido de los textos y anuncios son responsabilidad de los autores.

La responsabilidad de la corrección del idioma inglés en la revista recae en el autores de los textos.

El editor se reserva el derecho de publicar un anuncio más grande que el tamaño especificado por el paquete de patrocinio, si mejora el diseño de la revista.

Publicidad en la revista: 1. A través de paquetes de patrocinio; 2. Es posible pagar por Anuncio solo por 1/4 de página (100 euros), para una superficie mayor, previo acuerdo. No se puede publicar la página entera. se obtiene, pertenece únicamente al Patrocinador General.

El número total de páginas de la revista no es fijo.

No hay tarifas por los textos y fotografías publicados.

Redactor jefe de la edición electrónica de la revista: Dr. Rodoljub Živadinović, especialista en epidemiología, apiterapeuta [apikult@gmail.com](mailto:apikult@gmail.com), +381 60 444 01 01 (Viber, WhatsApp, Telegram, Signal, WeChat, Daze)