



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

Jornada de Divulgación

NUEVOS RETOS DE LA APICULTURA PARA UN AMBIENTE EN TRANSFORMACIÓN



ADEXMI



Programa de Investigación en Producción Familiar
Serie Actividades de Difusión N° 783
24 de mayo de 2018

LAS BRUJAS

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

D.M.T.V., Ph.D. José Luis Repetto - Presidente

Ing. Agr., M.Sc., Ph.D. Álvaro Roel - Vicepresidente



Ing. Agr., M.Sc. Diego Payssé Salgado

Ing. Agr. Jorge Peñaricano



Ing. Agr. Pablo Gorriti

Ing. Agr. Alberto Bozzo





NUEVOS RETOS DE LA APICULTURA PARA UN AMBIENTE EN TRANSFORMACIÓN



Jueves 24 de mayo de 2018 - Estación Experimental "Wilson Ferreira Aldunate", INIA Las Brujas

Programa

08:00 a 08:30: Registro de asistentes

8:30 a 08:45: Apertura.

José Luis Repetto (Presidente de INIA), Alfredo Albin (Director Programa de Producción Familiar, INIA), Estela Santos (CAR INIA Las Brujas).

08:45 a 9:45: Evolución reciente del sector apícola

- Presentación sectorial. Julio Pintos. Comisión Honoraria de Desarrollo Apícola
- Políticas de apoyo al sector apícola. Fernando Sganga. DGDR – MGAP
- Plan de monitoreo de residuos en miel. Jorge Harriet. DILAVE
- Preguntas

9:45 a 11:00: Interacción entre la apicultura y los diferentes sistemas productivos

- Monitoreo remoto de colmenas: temperatura, obtención y diagnóstico. Pablo Cracco. Facultad de Agronomía
- Estudio de la distribución de residuos de agroquímicos en productos de la colmena y su relación con las zonas de producción apícola del país. Silvina Niell. Facultad de Química
- Avances en la investigación MGAP – INIA sobre presencia de glifosato en mieles. Yamandú Mendoza. INIA
- Estudio de polinización de la soja. Estela Santos. Facultad de Ciencias
- Estudio de polinización de la colza. Sebastián Mazzilli. Facultad de Agronomía

11:00 a 11:30: Pausa café



ADEXMI



•11:30 Estudio de componentes minoritarios en mieles y su aplicación para definir y evaluar su calidad. Laura Fariña. Facultad de Química

•Preguntas

12:00 a 13:00 Sanidad en la colmena: problemas y estrategias de control

•Identificación de los agentes causales del Mal del Río en las abejas melíferas. Enrique Nogueira. Facultad de Veterinaria

•Varroa y abejas: una relación que cambia. Yamandú Mendoza. INIA

•Desarrollo de una estrategia natural para la sanidad en la colmena, integrando el uso de probióticos y productos orgánicos en la salud de la colmena. Karina Antúnez. Instituto Clemente Estable

•Preguntas

13:00 a 14:00: Almuerzo

14:00 a 15:15 Experiencias de innovación de grupos de productores apícolas

• Preparación de colmenas para transhumancia en montes de eucaliptus. Federico Coll. Técnico privado

• Experiencia grupal en la producción de apitoxina. Proyecto + Tecnologías. Cecilia Chambón. Productores de Colonia Valdense

•Experiencia en el funcionamiento de una sala de extracción comunitaria. Arturo Hernández, Karina Borges. Productores de Cerro Largo

•Experiencia de comercialización. Marisol Rodríguez, Wilmar Ferrando. Cooperativa de productores de Villa Rosario, Lavalleja

•Preguntas

15:15 a 15:30 Presentación del Congreso Latinoamericano de Apicultura

•Ciro Invernizzi. Presidente Comité Organizador

15.30 a 16.30 Las prioridades estratégicas para el desarrollo del sector apícola

•Panel con representantes de CNFR, SAU, ADEXMI, MGAP, MIEM, CHDA, INIA

•Preguntas

16:30 Cierre



ADEXMI



Índice

P. 1 - Programa

P. 3 - Índice

P. 5 - Introducción

P. 6 - Apicultura en un ambiente en transformación. La apicultura atraviesa varios problemas; ambientales, productivos y de mercado. J. Pintos. CNDA - MGAP

P. 7 - Plan de monitoreo de residuos en miel. J. Harriet. DILAVE

P. 9 - Evaluación de datos de temperatura de sensores ubicados en componentes de una colmena de *Apis Mellifera*. Cracco, P., Custer A. (Facultad de Agronomía - UdelaR)

P. 10 - Estudio de la distribución de residuos de agroquímicos en productos de la colmena y su relación con las zonas de producción apícola del país. Niell S., Jesús F., Gérez N., Santos E., Díaz R., Cesio V., Heinzen H. (Facultad de Química – UdelaR)

P. 11 - Evaluación de la exposición de mieles de glifosato en unidades de paisajes contrastantes. Y. Mendoza. (INIA)

P. 12 - Polinización entomófila en el cultivo de soja (Var Don Mario 6.2 y NIDERA 5509). Santos E., Invernizzi C., Morelli E. (Facultad de Ciencias – UdelaR), Galván G., (Facultad de Agronomía – UdelaR)

P. 13 - Estudio de polinización de la colza. S. Mazzilli. Facultad de Agronomía

P. 14 - Estudio de componentes minoritarios en mieles y su aplicación para definir y evaluar su calidad. L. Fariña; E. Dellacassa (Facultad de Química-UdelaR); G. Daners (Facultad de Ciencias-UdelaR); G. Tamaño (Facultad de Ciencias de la Alimentación, Univ. Nacional de Entre Ríos. Concordia, Argentina); Productores asociados a SOFRAMA

P. 16- Mal del Río en abejas melíferas. E. Nogueira (Facultad de Veterinaria – UdelaR), C. Invernizzi (Facultad de Ciencias – UdelaR)

P. 18 - Varroas y abejas: una relación que cambia. Y. Mendoza (INIA)

P. 20 - Resultados finales del proyecto INIA-FPTA 329 “Desarrollo de una estrategia natural para el control de *Varroa destructor*, integrando el uso de probióticos y productos orgánicos”. D. Arredondo, L. Castelli, F. Silva, G. Añon, P. Zunino, K. Antúnez, J. Harriet (IIBCE); J. Harriet, J. Campá, (DILAVE – MGAP), C. Invernizzi (Facultad de Ciencias – UdelaR)

Introducción

Con gusto presentamos este documento que recoge los resúmenes de las presentaciones realizadas en la jornada apícola, “**Los nuevos retos de la apicultura para un ambiente en transformación**”.

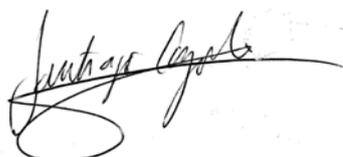
La apicultura a nivel mundial como a nivel nacional, contribuye fuertemente en el desarrollo de aspectos socio-económicos y ambientales, como por ejemplo la gran variedad de productos que genera (miel, cera, polen, etc.), la generación de ingresos y creación de empleos, la polinización, la biodiversidad, entre otros muchos beneficios.

Desde la Regional de INIA Las Brujas y en conjunto con el Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar de INIA y la Comisión Honoraria de Desarrollo Apícola, se organizó esta jornada con el objetivo de difundir y mejorar la visibilidad de las actividades que se están desarrollando en el sector apícola en el Uruguay, por instituciones públicas y privadas, instituciones de investigación científica y desarrollo tecnológico y por los propios apicultores, a la vez de disponer de elementos que ayuden a esbozar los retos que enfrentará este sector productivo en el futuro.

Un agradecimiento a todos los participantes, a los expositores y en especial al esfuerzo de los productores en participar y socializar sus valiosas experiencias.



Alfredo Albín
Director Programa Investigación
en Producción Familiar



Santiago Cayota
Director INIA Las Brujas

Apícola



Julio Pintos
Presidente Comisión
Honoraria Desarrollo

“Apicultura en un ambiente en transformación”.

La apicultura atraviesa varios problemas; ambientales, productivos y de mercado

Julio Pintos
CNDA –MGAP

Yendo de lo general a lo particular, el Cambio Climático (para usar un concepto conocido por todos) parece ser una importante causa, tanto por sus impactos directos, como indirectos, a través de cambios en los sistemas productivos que componen el ambiente donde se desarrolla la producción apícola. El aumento de temperaturas por debilitamiento de la capa de ozono y las crisis climáticas extremas, parecen ser las causas más estructurales y muy relacionados entre sí. El otro aspecto a considerar, es el cambio en los modelos productivos de la producción agropecuaria y agrícola en su proceso de adaptación al CC y el desarrollo tecnológico, el uso de agroquímicos, para el aumento de la productividad.

También mucho ha cambiado el comercio desde que exportamos el primer tambor de miel. El sector apícola fue siempre el segundo exportador de la granja después de los cítricos.

En estos casi cuarenta años la miel siempre fue un producto con un mercado seguro y eso tiró muy fuerte el desarrollo del sector, pero también recibió los embates de un mercado cambiante. Perdimos Brasil por temas de Loque Americana, luego comenzaron mayores controles analíticos de residuos, luego los alcaloides, y en la actualidad trazas de glifosato y mieles adulteradas con jarabes vegetales.

La desaparición del sistema cooperativo en el servicio de exportación ha sido un duro golpe para los productores. De todas formas el sector tiene fortalezas que lo hacen importante, necesario y día a día da muestras que el país lo necesita y debe seguir apostando a sostenerlo.

En estos últimos diez difíciles años, se ha mantenido el número de productores y de colmenas, una institucionalidad que nos representa a todos, un sistema de trazabilidad, inversiones por parte del sector en salas de extracción, recuperación anual de un porcentaje importante de mortandad, los ingresos del sector que llegan a miles de hogares, la abeja como agente polinizador.

Hoy nos encontramos una vez más a escucharnos, a aprender de todos, a integrar diversas miradas pero sobre todo, a reafirmar la vigencia y la esperanza del sector en hallar esos caminos que nos permitan seguir produciendo y tener una mejor apicultura.

Plan de monitoreo de residuos en miel

Ing. Agr. Jorge Harriet
DILAVE

El comercio internacional de los productos apícolas debe cumplir con una serie de requisitos. Algunos de estos requisitos son formales, y se entiende por formales aquellas condiciones que debe cumplir el país vendedor para satisfacer las demandas del país comprador. El buen cumplimiento de los requisitos es condición necesaria para el comercio fluido de los productos apícolas.

Estos requisitos los debe implementar la autoridad sanitaria del país vendedor, y son auditadas periódicamente por la autoridad sanitaria del país comprador. Por lo tanto, estos requisitos son conocidos, están publicados en normas específicas y eso los convierte en “previsibles”. Se pueden citar como ejemplo de requisitos formales a la “trazabilidad” y la “inocuidad” de la cadena productiva y comercial.

El Programa Nacional de Residuos Biológicos (PNRB) está implementado por una norma específica para cumplir con esos requisitos formales.

Uruguay exporta miel a varios mercados, y el más exigente es la Unión Europea (UE). El PNRB está diseñado para satisfacer los parámetros dispuestos por la UE. Se tienen en cuenta también las normas del MERCOSUR, las de otros mercados compradores, así como también el país puede poner iniciativa en incorporar acciones propias.

Las sustancias que se analizan; los métodos analíticos y los laboratorios que los aplican; el número de muestras y el criterio de muestreo; así como las medidas correctivas que se ponen en marcha cuando hay hallazgo de muestras positivas en alguna de las sustancias analizadas, son materia auditable.

El PNRB en Uruguay se inicia en 1999, luego se interrumpe unos años para retomarse en 2003 y continuar hasta la fecha en forma ininterrumpida. En ese período la UE decidió hacer tres auditorías. La primera en 2004, la segunda en 2010 y la tercera y última en 2015. Felizmente las tres auditorías se superaron sin inconvenientes, y el desarrollo de las mismas fue la oportunidad de adquirir experiencia del funcionamiento de este tipo de inspección, donde se debe demostrar las capacidades del sector.

Vale mencionar que los responsables de las misiones de la UE han dejado recomendaciones de mejoras para que el país mantenga su estatus exportador a ese destino.

Se puede mencionar entre las recomendaciones que en 2004 el Uruguay tenía registrado como medicamentos apícolas la oxitetraciclina (OTC) y la fumagilina. Desde el PNRB se decidió retirar del registro a la OTC, pero con la fumagilina se optó por tomar medidas adicionales que demostraran por un lado la necesidad de disponerla para la producción; y por otro brindar certezas respecto a la inocuidad de esa sustancia en los productos apícolas. En 2010 los auditores de la UE reconocieron como positivo el retiro de la OTC, y avalaron las medidas tomadas con la fumagilina.

Otra recomendación, de 2010 y repetida en 2015, se centró en la conveniencia de que la autoridad oficial dispusiera de los resultados particulares de muestras de miel obtenidas por

operadores particulares. Su bien es difícil implementar esta recomendación, a la fecha se ha avanzado considerablemente.

Una última reflexión de la experiencia recogida en el PNRB apícola se manifiesta en que hasta 2010 se detectaban varias muestras con plomo. Recordando que en 2006 se inicia con la aplicación del Dec 29/06, que reglamenta el registro y control de salas de extracción de miel, este contaminante prácticamente desaparece de nuestras mieles.

Evaluación de datos de temperatura de sensores ubicados en componentes de una colmena de *Apis Mellifera*

Cracco, P¹, Custer A.²

¹ Ing. Agr. Depto. P.A. y P., Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay

² Ph. D. U.C. Berkeley, U.S.A.

pcracco@gmail.com

Los avances tecnológicos en las áreas de electrónica y comunicaciones permiten monitorear en forma remota y automatizar tareas en las actividades agropecuarias. La apicultura no es excepción y se podría innovar en el modelo Langstroth estándar de colmenas. Con el monitoreo remoto de algunos parámetros de las colonias de abejas se podría llegar a un diagnóstico que permita acciones, presenciales o remotas. La temperatura se destaca, como parámetro a medir, por su correlación con la presencia de postura. Algunas preguntas que surgen son; cómo, dónde y con qué frecuencia se toman datos de temperatura que se puedan correlacionar con el estado de la colmena. También se debe contestar que se debe medir para establecer el estado de una colmena.

El objetivo principal de este trabajo fue determinar qué ubicaciones de sensores se pueden asociar al estado de la colmena dado por la medición de áreas de cría y reservas, tanto miel y néctar, como polen. Para esto se realizaron 6 registros fotográficos completos de cada colonia en el período setiembre 2017 diciembre 2017. Se midieron áreas de cría y de reservas, utilizando el programa Image J[®]. Además se ubicaron las zonas con cría en un corte horizontal (visto de arriba) y en un corte vertical (de frente) con el fin de relacionar zonas con cría con los sensores cercanos presentes. Los sensores se ubicaron en pisos y en las 4 paredes (cámaras de cría), en láminas de cera y en rejillas excluidoras utilizando un total de 8 colmenas. Se programó sobre placas Arduino[®] tomar datos cada hora que se registraron durante el período de estudio. Los sensores ubicados en paredes y pisos fueron afectados por las condiciones externas y el material de apoyo respectivamente. Los sensores en cuadros llegan a 34°C y reflejan la presencia de cría, pero se observó rechazo por parte de las abejas a la electrónica y dificultad de manejo de cuadros cableados. Dentro del grupo de sensores ubicados en las rejillas se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) para todo el período y en todas las colmenas. Dentro del grupo de sensores superiores y en lapsos de tiempo de semanas o meses, se registran las temperaturas mayores (cerca a los 34 °C) en las posiciones centrales. Sin embargo en períodos cortos de tiempo (24 hs) no se observa el mismo comportamiento. Por otro lado se descartan las rejillas como soporte físico de los sensores, ya que cumplen con su función y no permiten la expansión de la cría, provocando enjambrazón, cuando la cría llega entre 7000 y 9000 cm². La temperatura registrada en sensores centrales sobre el nido de cría en la zona central permitiría afirmar la presencia de cría, pero no permite estimar el tamaño del nido y no siempre permite afirmar donde se ubica la cría. Esto último posiblemente por la dinámica de circulación interior de aire o de ventilación de las propias abejas o del corrimiento de la cría a lo largo del tiempo. Se debe continuar investigando la posibilidad de correlacionar estos datos de temperatura con el estado de la colmena.

Key words: temperatura, área de cría, sensores, monitoreo.

Estudio de la distribución de residuos de agroquímicos en productos de la colmena y su relación con las zonas de producción apícola del país

Niell S.¹, Jesús F.¹, Gérez N.², Santos E.³, Díaz R.⁴, Cesio V.², Heinzen H.²

¹UDELAR, CENUR Litoral Norte Paysandú, Ruta 3 km 363, Paysandú. ²UDELAR, Facultad de Química, Farmacognosia, Gral. Flores 2124, Montevideo. ³UDELAR, Facultad de Ciencias, Iguá 4225, Montevideo. ⁴MGAP-DIGEGRA, Montevideo.

sniell@cup.edu.uy

Durante la recolección de alimento o pecoreo, las abejas (*Apis mellifera*) entran en contacto con el ambiente que las rodea e ingresan a la colmena junto con el agua, néctar y polen colectados residuos de agroquímicos que luego se distribuyen en sus diferentes compartimentos según las propiedades fisicoquímicas de los pesticidas. Las abejas y los productos de la colmena como cera, miel y polen, son desde el punto de vista ambiental reservorios de información muy valiosa sobre la calidad del ambiente en el que se encuentran. Por esta razón, se han sugerido a las abejas y la colmena como bioindicadores de la calidad ambiental de una región.

A partir de la primavera de 2014 hasta el verano de 2017 se realizó un monitoreo estacional de residuos de pesticidas utilizando la colmena como biomonitor de agroecosistemas representativos de Uruguay. Las muestras de abejas y panales se tomaron en apiarios fijos e identificados en nueve ambientes distribuidos en el país: cuenca lechera, ganadero-agrícola, soja, urbano- monte nativo ribereño, hortícola, cítrica, hortifrutícola y monte nativo-campo natural. En dichos apiarios se muestrearon una vez por estación, 5 colonias seleccionadas de cada uno para el estudio. Se analizaron 40 pesticidas en las matrices definidas para el estudio: miel, cera, polen y abejas siguiendo metodologías de tipo QuEChERS previamente desarrolladas y validadas (Niell et al., 2015) y utilizando un sistema instrumental de análisis y detección por masas en tandem que permite la determinación inequívoca a niveles muy bajos de los pesticidas evaluados en algunos casos incluso a 0,1 µg/kg. Además se muestreó polen corbicular con trampas de polen colocadas en las piqueras de las colmenas y se realizó análisis para determinar el origen botánico del mismo y en los casos en que luego la muestra era suficiente se realizó también el análisis de residuos de pesticidas. En las muestras de polen y cera tomadas en primavera y otoño fue donde se encontró mayor frecuencia y número de compuestos. Se pudo comprobar que la cera y el polen almacenado son las matrices donde se resume la historia de la colmena en cuanto a su exposición a pesticidas y por lo tanto del ambiente donde ella se encuentra. Los perfiles de residuos encontrados en cada ambiente presentaron gran variabilidad estacional y entre ciclos productivos, sin embargo se pudo vincular los resultados con los paquetes tecnológicos utilizados en los agroecosistemas seleccionados. El 97 % de los residuos encontrados en todas las matrices estuvieron en el rango 0,0001 y 0,05 mg/kg siendo los que se encuentran con mayor frecuencia azoxistrobin, piraclostrobin, tebuconazol y atrazina. En las muestras de miel cada pesticida encontrado presentó una concentración por debajo del Límite Máximo de Residuo (LMR) permitido en Europa. Estos resultados analíticos son el insumo para poder dar un diagnóstico y tendrán significado biológico en el marco de una evaluación de riesgo de exposición a pesticidas de las abejas en Uruguay.

Referencia: Niell, S., Jesús, F., Pérez, C., Mendoza, Y., Díaz, R., Franco, J., Cesio, V., Heinzen, H., 2015. QuEChERS Adaptability for the Analysis of Pesticide Residues in Beehive Products Seeking the Development of an Agroecosystem Sustainability Monitor. Journal of Agricultural and Food Chemistry 63, 4484-4492.

Evaluación de la exposición de mieles a glifosato en unidades de paisajes contrastantes

Yamandú Mendoza

INIA

ymendoza@inia.org.uy

El glifosato es un herbicida que entró en el mercado global en los setenta. Es usado para controlar un amplio rango de malezas debido a su acción no selectiva y sistémica. Su uso aumentó a mediados de los noventa con el aumento de la superficie cultivada de soja genéticamente modificada resistente al glifosato. Actualmente es el herbicida más utilizado y se usa en todo el mundo. Debido a su amplia difusión existe un gran debate sobre sus efectos en el ambiente.

En el 2015 el IARC (International Agency for Research on Cancer) lo clasificó como una sustancia probablemente cancerígena para humanos y inmediatamente después la EFSA (European Food Safety Authority) declaró que no es probable que el glifosato pueda causar cáncer. Esta gran contradicción de dos entidades de la OMS (Organización Mundial de la Salud) crea un gran debate y desencadena una serie estudios para generar información sobre el verdadero efecto del glifosato en los humanos y el ambiente. Pero este debate también causó problemas comerciales. En el 2016 los importadores de miel europeos solicitan análisis del nivel de residuos de glifosato en las mieles Uruguayas. Esto causó un enlentecimiento en el comercio y que muchos lotes de miel no se puedan comercializar a Europa porque el nivel de residuos superaba los 50 ppb (máximo permitido en miel por la legislación europea). Dado esto, se generó un grupo de trabajo dependiente de la Comisión de Inocuidad del MGAP. Primeramente se evaluó las capacidades con que contaban los organismos oficiales del Uruguay para realizar análisis de glifosato. Se identificó el laboratorio de la DGSA y se puso a punto la técnica para analizar glifosato en miel. Por otra parte se inició un trabajo de investigación con el propósito de desarrollar medidas de gestión orientadas a prevenir o reducir el riesgo de contaminación de la miel con glifosato. La propuesta cuenta con tres componentes: 1) Diagnóstico de situación por unidades de paisaje de interés apícola (eucaliptos, pasturas mejoradas, agricultura, campo natural y monte nativo); 2) análisis de las fuentes de contaminación y su dinámica sobre y en la colmena; 3) propuestas de gestión para reducir el riesgo de contaminación.

Es de destacar que el efecto tóxico del glifosato sobre las abejas no es considerado el principal problema comparado con otros químicos usados en la agricultura, tampoco se lo consideraba (hasta el 2015) un problema en cuanto a los residuos en los productos de la colmena, por esta razón existe poca información científica referida al glifosato, las abejas y la apicultura.

Polinización entomófila en el cultivo de soja (Var Don Mario 6.2 y NIDERA 5509)

Santos Estela¹, Galván G. ², Invernizzi C. ¹, Morelli E. ¹

¹ UDELAR, Facultad de Ciencias, Iguá 4225, Montevideo. ² UDELAR, Facultad de Agronomía.

Dado que la soja es uno de los granos más cultivados en el mundo y en Uruguay la superficie destinada a este cultivo es de 1.140.000 ha (6.5% de la superficie total), se ha prestado atención a diferentes estrategias que mejoren su producción. Existen reportes de que la producción de semillas puede ser mejorada con insectos polinizadores. En Uruguay se cultivan más de cuarenta variedades, con diferentes características florales, diferentes recompensas para insectos y cultivadas en diferentes tipos de suelo que afectan sus características entomófilas.

El objetivo del presente estudio fue obtener registro de los insectos en contacto con las anteras y pistilos, de la flores de dos variedades soja (Don Mario 6.2 (Flor Violeta); NIDERA 5509 (flor blanca)) y determinar la dependencia de estas a la polinización entomófila para fructificar. Para determinar la dependencia de estas variedades a los polinizadores, se han excluido 300 inflorescencias al azar, de plantas diferentes ubicadas en 10 puntos del cultivo, que se compararon en cantidad y peso de semillas producidas con 300 inflorescencias testigo. Los seguimientos de insectos se realizaron en transectas perpendiculares a un borde natural del cultivo. Los cultivos seleccionados se ubican en el departamento de Florida con presencia de suelos variables en cuanto a minerales y profundidad. Se han tomado muestras de suelo, para correlacionarlas con los parámetros de fructificación de las plantas marcadas en los puntos de muestreo.

Principales resultados:1) La correcta autogamia se ve afectada por los niveles de K en el suelo. 2) La presencia de insectos polinizadores favorece la producción de semillas cuando las condiciones del suelo son desfavorables 3) El borde del cultivo aporta polinizadores nativos que interactúan con el cultivo, por ser área de nidificación y alimentación complementaria. 4) Se registraron 6 especies de abejas nativas utilizando la soja como recurso de polen y néctar .5) Dos especies de abejas nativas, además utilizan la soja como recurso para construir sus nidos. Futuros manejos del cultivo de soja, debieran considerar el planteo de conservar áreas sin laboreo en los bordes del mismo, al igual que considerar la utilización de pesticidas específicos de plagas que no afecten a los insectos benéficos, para asegurar un mejor rendimiento en semillas y la conservación de biota implicada en el servicio ecosistémico de la polinización.

Estudio de polinización en colza

Sebastián Mazzilli
Facultad de Agronomía

La colza-canola (*Brassica napus*) es una oleaginosa perteneciente a la familia de las crucíferas proveniente de Europa y Asia. En Uruguay el cultivo surge como una opción promisoriosa para incluir en la rotación de cultivos como alternativa a los cereales de invierno, impulsada en los últimos años por acuerdos realizados por Alcoholes del Uruguay (ALUR) con los productores y empresas que han empezado a exportar grano, alcanzando aproximadamente unas 50.000 ha en la última zafra. Si bien se han citado múltiples beneficios potenciales referidos a la inclusión de canola en el actual sistema de producción, poco se ha explorado respecto a los servicios ecosistémicos que el cultivo puede potenciar y a su vez como puede colaborar con otros sistemas de producción. En este sentido el efecto complementario que puede encontrarse entre las poblaciones de polinizadores y el cultivo es un tema que hasta la fecha no ha sido evaluado en el país. Dado que el cultivo puede encontrarse en floración entre inicios de agosto y fin de noviembre, su presencia resulta clave para los polinizadores, brindando un alimento nutritivo en un momento donde el alimento es escaso.

A pesar de que *Brassica napus* ha sido tradicionalmente considerada una especie autógama, en la actualidad es sabido que se trata de una especie de reproducción mixta y el porcentaje de fecundación cruzada en dicha especie puede oscilar entre 20 y 40%. A nivel internacional, los efectos de las abejas sobre el rendimiento del cultivo muestran desde una pérdida de 6% a una ganancia de 80% determinada, ya sea por el incremento del número de silículas por metro cuadrado o del número de granos por silículas. Para conocer el impacto que generan la polinización con *Apis mellifera* sobre los componentes del rendimiento y calidad del cultivo colza-canola en Uruguay se instalaron experimentos en chacras comerciales en el área de influencia de la Estación Experimental Dr. M.A Cassinoni (EEMAC) durante la zafra 2013, 2015 y 2016. Todas las chacras estaban sembradas con la variedad de polinización abierta Rivette y en todos los casos a inicio de floración se instalaron 6 carpas en el cultivo que impedían el ingreso o egreso de insectos. Cada carpa consistía en una estructura metálica de 6x4 m cubierta con una malla. En 3 de las 6 carpas se colocó una colonia de abejas de 20.000 individuos aproximadamente, con una reina joven y libre de enfermedades. Durante el 2013 se utilizó un diseño de parcelas apareadas y durante el 2015 y 2016 un diseño de parcelas totalmente al azar. En los dos tratamientos en estudio: 1) con abejas y 2) sin abejas, se evaluaron los componentes del rendimiento en grano y la uniformidad de floración, mediante evaluación visual. Se encontraron diferencias significativas de rendimiento en 2 ensayos con incrementos de (16 y 31% respectivamente en los tratamientos con abejas). Las condiciones de limitante hídrica podrían explicar la falta de respuesta observada durante el 2016. En todos los casos, la presencia de abejas concentró el período de floración. La metodología utilizada no permite comparar los resultados con una situación de acceso a los polinizadores silvestres, los cuáles son frecuentes en este cultivo. Los resultados obtenidos resaltan la importancia de las abejas en el incremento productivo del cultivo mediante el incremento en grano y la mejora del proceso de cosecha. La canola por su parte, cumple un rol primordial como fuente de recurso alternativo no sólo para *Apis mellifera* sino también para otros polinizadores naturales, por lo cual se debe enfatizar en el uso racional de insecticidas en el mismo.

Estudio de componentes minoritarios en mieles y su aplicación para definir y evaluar su calidad

Equipo

Facultad de Química-UdelaR (Dra. Laura Fariña. Área de Enología y Biotecnología de Fermentación-CYTAL; Dr. Eduardo Dellacassa. Laboratorio de Biotecnología de Aromas-DQO)

Facultad de Ciencias-UdelaR (Lic. Gloria Daners. Departamento de Evolución de Cuencas)

Productores asociados a SOFRAMA

Facultad de Ciencias de la Alimentación, Univ. Nacional de Entre Ríos. Concordia, Argentina (Dra. Gabriela Tamaño)

A nivel internacional se verifica un aumento creciente en la demanda de productos agroalimentarios que tienen características químicas y organolépticas particulares que están determinadas ya sea por las tecnologías de producción utilizadas y/o su origen geográfico. La miel es un ejemplo típico de esta situación, ya que las mieles se asocian con una dieta saludable por su contenido de nutrientes, y su valorización depende de encontrar características diferenciales en su perfil de apreciación sensorial, nutricional y eventualmente en su funcionalidad.

Por otra parte, las variaciones en la composición química dependen del tipo de miel, área de producción, néctar y procesos de producción, por lo que nuestro interés académico se enfoca en el estudio de las características de las mieles producidas en diferentes áreas del Uruguay. Tanto en lo que respecta a las originadas en la flora aromática nativa como en aquellas clasificadas como monoflorales cítricas.

El trabajo puede contribuir a la valorización de las mieles producidas en las diferentes regiones mediante:

-la evaluación fisicoquímica y organoléptica de las mieles para identificar y resolver los puntos críticos con respecto a todo el proceso de producción;

-proporcionar información acerca de la actividad antioxidante potencial en el consumo de algunas mieles para que los consumidores dispongan de información objetiva de su valor a través de un perfil que las diferencie.

Además, los compuestos químicos presentes en la miel pueden sufrir modificaciones por el tiempo y almacenamiento, lo que reduce la fiabilidad de los métodos basados en la cuantificación de los parámetros fisicoquímicos básicos.

Nuestro grupo se propone desarrollar nuevas metodologías, adaptar aquellas reportadas o utilizadas por nuestro grupo en otras matrices, con el fin de explorar las fracciones volátiles y no volátiles de la miel como un método para evaluar el origen botánico de las mieles producidas a partir de plantas nativas y de cítricos.

El perfil aromático y polifenólico es una de las características destacables de un producto alimenticio, tanto por su calidad organoléptica como su autenticidad. El elevado número de componentes involucrados determina que el perfil represente un "huella digital" utilizable para determinar su origen. Partiendo de la caracterización polínica de las mieles.

Además, se lleva a cabo una evaluación de las actividades biológicas de las mieles (ejemplo, antioxidante) y determinación de metales para completar su caracterización y valor nutricional.

El trabajo incluye además las siguientes actividades:

Tesis

-Mieles con interés comercial: caracterización fisicoquímica, métodos de clasificación y análisis de defectos aromáticos. Tesis de doctorado, Ana Bonini (Directores L. Fariña, E. Dellacassa)

-Estudio de la composición volátil, no volátil y determinación de nuevos marcadores químicos en mieles de plantas nativas del Uruguay en combinación con aplicaciones quimiométricas. Tesis de maestría, Ana Godoy (Directores L. Fariña, E. Dellacassa)

-Proyecto "Estudio de la composición volátil, no volátil y determinación de nuevos marcadores químicos en mieles de plantas nativas del Uruguay en combinación con aplicaciones quimiométricas" (ANII FMV_1_2014_1_104798, responsable E. Dellacassa)

Mal del Río en abejas melíferas

Ciro Invernizzi: cirobee@gmail.com

Enrique Nogueira: nogueira.enrique@gmail.com

El Mal del Río (MDR) en abejas melíferas es una intoxicación que produce mortalidad masiva de larvas, lo que puede determinar la muerte de la colonia por despoblamiento. Los cuadros clínicos suelen ocurrir a partir de mediados de noviembre, afectando a colonias que se encuentran próximas a cursos de agua, con abundante vegetación asociada.

El agente etiológico se encuentra en las secreciones de un insecto succionador de savia de plantas, *Epormenis cestri*, que está asociado a árboles de Sarandí (*Sebastiania shcottiana*). Las abejas colectan estas secreciones, y las depositan en los panales como cualquier otro recurso nectarífero, y si son el principal recurso que están ingresando a la colonia, cuando madura es un mielato. Este mielato no aparenta afectar a las abejas adultas, pero es tóxico para las larvas, inclusive a bajas concentraciones. Los cuadros clínicos de MDR que se pueden observar en condiciones de campo, son graves, moderados y leves, de acuerdo a la mortalidad larvaria; en los cuadros graves se mueren todas las larvas en las primeras horas de vida, y en los cuadros moderados y leves, parte de las larvas sobrevive y es operculada. En todos los casos, todas las colonias del apiario están afectadas.

Los signos clínicos en los cuadros graves, inicialmente son la ausencia de larvas, y la presencia de algunas celdas sin la larva y con abundante jalea real. A medida que pasan los días, y emerge la cría que estaba operculada previamente al ingreso del tóxico a la colonia, solo se ven huevos y una cantidad creciente de polen acumulado en los panales, que pueden llegar a ocupar varios marcos de la cámara de cría. El diagnóstico de estos casos es sencillo, ya que no existe otra patología que presente signos similares. En el caso de los cuadros moderados y leves, al existir una muerte parcial de larvas, el principal signo clínico es el salteo de la cría, ya que la acumulación de polen no es tan importante como en los casos graves, por lo cual puede ser necesario realizar un diagnóstico diferencial, con otras patologías que tengan en común el signo clínico de cría salteada.

Desde los primeros casos reportados de la enfermedad hace 70 años, el único manejo disponible que había mostrado cierta efectividad, era retirar las colonias de los campos problema (CP), pues en muchos casos, estas revertían por sí mismas la mortalidad larvaria y se recuperaban. Para lograr la máxima efectividad de este manejo, se debe complementar con otros, como el diagnóstico temprano en el caso de zonas con antecedentes de MDR, el paqueteo de las colonias -a efectos de eliminar completamente el mielato tóxico-, y en los casos avanzados, apoyarlas con cría por nacer. Las colonias que permanecen en CP suelen morir o quedar muy despobladas para invernarse, sin embargo suelen dar buenas cosechas; en estos casos se recomienda el paqueteo de la colonia cuando cesan las secreciones tóxicas -a mediados de febrero-, y apoyarlas con marcos de cría por nacer de colonias sanas, de forma de contar con abejas jóvenes para retomar la cría.

Las Facultades de Ciencias y de Veterinaria comenzaron a trabajar en el MDR en el año 2012; las actividades desarrolladas desde entonces permitieron: a) desarrollar métodos objetivos para diagnosticar a las colonias afectadas, estudiar su evolución, y evaluar manejos, b) determinar el agente causal del MDR, c) comprender aspectos epidemiológicos y patológicos del MDR, y d)

desarrollar manejos que permitan mantener a las colonias afectadas por el MDR, viables y productivas. En enero de 2018 se publicó un artículo original en la Revista Científica PLoS One: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0190697>

Varroas y abejas: una relación que cambia

Yamandú Mendoza
INIA
ymendoza@inia.org.uy

El ácaro *V. destructor* fue detectado en Uruguay por primera vez en 1978 (Toscano, 1980) y en la década del 80 ya estaba disperso por todo el territorio nacional (Invernizzi et al., 2011).

Primeramente se reportó mortandad de colonias en algunas partes del Uruguay (Toscano, citado por de Jong et al., 1984). Pero según datos de la Dirección de Laboratorios Veterinarios “Miguel C. Rubino” (DILAVE, MGAP), en base al análisis de 38.464 muestras de abejas adultas remitidas al laboratorio desde el año 1985 al 2005, el 77,4% de las muestras analizadas presentaron un infestación promedio del 7,9%. En el año 2005 se observó el mayor número de muestras positivas (97,6%) y el mayor valor de infestación (11,1%) (Invernizzi et al., 2011). De acuerdo a esta información, en los 80's y 90's, los daños esperados sobre las colonias de abejas, no se constatan en los datos de producción de miel especulando con la posibilidad de que en Uruguay la varroasis no representara un problema a la apicultura (Jorge Harriet, com. pers.). Con respecto a esto Ruttner et al. (1984) indican que el impacto de la varroasis en las abejas de Uruguay es diferente al que presenta en las abejas en Europa debido a una caída drástica en la reproducción del ácaro, quedando en la colmena una cantidad muy baja de hembras adultas fértiles. De esta forma el desarrollo poblacional de ácaros dentro de una colmena estaría limitado. Por otra parte, este investigador explicita que en Uruguay no son necesarios los tratamientos acaricidas para controlar la parasitosis. Más adelante Kirsch & Rosenkranz (1998) estudian el impacto de *V. destructor* en Uruguay y observan varios aspectos que podrían explicar la baja incidencia que la parasitosis tenía en el país: a) el daño ocasionado por el ácaro a las abejas varía según la zona del país, b) un alto porcentaje de hembras no producen hijos machos, c) hay una elevada mortandad de ácaros dentro de las celdas de obreras y d) el promedio de hijas adultas que produce una hembra fundadora en una celda de cría de obrera es bajo con respecto a lo que se observa en otros países. Kirsch & Rosenkranz (1998) también estudian la evolución poblacional de *V. destructor* a lo largo del año encontrando que, al igual que en otros países con climas templados, en otoño e invierno se da la mayor concentración de ácaros por abejas, variando de acuerdo con la zona del país y con las condiciones meteorológicas de cada año.

A finales de la década de 1990 los apicultores comienzan a reportar pérdidas invernales de colonias que no habían sido tratadas con acaricidas, mientras que esto no ocurría con las colonias que habían sido curadas (Invernizzi et al., 2011).

En la actualidad en la mayor parte del país es necesario controlar a *V. destructor* para evitar pérdidas masivas de colonias durante la invernada. El daño creciente que *V. destructor* ocasiona a las colonias de abejas en los últimos 25 años puede obedecer a un cambio en la relación huésped-parásito.

Desde finales de los 90 hasta el 2016, los tratamientos contra *V. destructor* se realizaron mayoritariamente con productos de síntesis química. Los acaricidas que se han usado en Uruguay en los últimos años son los piretroides fluvalinato y flumetrina, el organofosforado cumafós y la formamidina amitraz. El fluvalinato, disponible en Uruguay desde 1989 en el

producto comercial Apistán, fue una molécula muy usada en los 90's, aunque en gran medida en preparaciones artesanales a partir de una formulación para uso en protección de plantas. A partir del 2000 la eficacia del fluvalinato disminuyó a tal punto que los productores dejaron de usarlo. Por su parte, el amitraz está disponible legalmente en nuestro país desde el año 2005 y últimamente es el acaricida sintético más usado. El cumafós, disponible legalmente desde 2005, fue el acaricida más usado, pero rápidamente se desarrollaron poblaciones de ácaros resistentes (Maggi et al., 2011) y se dejó de usar a partir del 2010. La flumetrina, disponible desde el 2006, fue muy usada a partir de que ocurrieron problemas de resistencia al cumafos. Hoy en día sigue siendo una herramienta útil a pesar que se ha detectado un caso de una población de ácaros resistentes (Mitton et al., 2016).

Últimamente se ha incrementado el uso tratamientos orgánicos como el ácido oxálico, el ácido fórmico y el timol, siendo el primero el más empleado (Invernizzi et al., 2011).

Aunque *V. destructor* es considerado el principal problema sanitario y en gran parte del país es necesario tomar medidas para que la población de ácaros no se incremente hasta desencadenar el colapso de las colonias, hay regiones en el este del país donde las colonias sobreviven sin necesidad de acaricidas. Coincidentemente en estas zonas es donde la apicultura se encuentra menos desarrollada y las abejas presentan un alto grado de africanización (híbridos de *A. mellifera scutellata* y *A. mellifera mellifera*).

Resultados finales del proyecto INIA-FPTA 329 “Desarrollo de una estrategia natural para el control de *Varroa destructor*, integrando el uso de probióticos y productos orgánicos”

Daniela Arredondo¹, Loreley Castelli¹, Florencia Silva¹, Guillermo Añon¹, Jorge Harriet², Juan Campá², Ciro Invernizzi³, Pablo Zunino¹, Karina Antúnez¹

¹ Departamento de Microbiología, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. kantunez03@gmail.com

² Apicultura, DILAVE, MGAP.

³ Sección Etología, Facultad de Ciencias.

Durante los últimos años se han observado pérdidas de colmenas de abejas melíferas alrededor del mundo, con importantes consecuencias no sólo en la producción apícola sino en todas las actividades agrícolas dependientes de la polinización. Una de las principales causas es la presencia de parásitos y patógenos, como el ácaro *Varroa destructor*, el microsporidio *Nosema ceranae* y diferentes virus ARN. El uso de tratamientos químicos de control o prevención presenta serios inconvenientes, como la aparición de cepas resistentes, la disminución de la vida media de las abejas o la contaminación de la miel. El objetivo de este proyecto fue desarrollar una estrategia integrada de control de patógenos, basada en el uso de probióticos. Un probiótico es un cultivo de microorganismos (bacterias) cuyo consumo genera un efecto benéfico. El uso de probióticos es una práctica ampliamente utilizada para la mejorar la salud en humanos y animales.

En una primera instancia se obtuvo una colección de aislamientos bacterianos a partir del intestino de abejas de colmenas sanas. Estos aislamientos se identificaron, y se estudiaron diferentes características biológicas y biotecnológicas. Se seleccionaron 4 aislamientos de *Lactobacillus kunkeei*, que presentaron las características más prometedoras para su uso como probióticos.

Una mezcla de estos microorganismos se empleó en ensayos in vivo en modelos de cría e infección de larvas y abejas. Se observó que su administración es segura (no causan daño), y que son capaces de disminuir la mortalidad ocasionada por *Paenibacillus larvae* en larvas y el número de esporas de *N. ceranae* en abejas adultas.

Finalmente este producto fue aplicado en diferentes ensayos de campo en colmenas de experimentación, para evaluar su efecto sobre la fortaleza de la colmena y la infestación por diversos patógenos.

En los dos primeros ensayos de campo, la mezcla de probióticos no tuvo efecto en la fortaleza de la colmena ni en el desarrollo de patógenos. Esto llevó a la realización de nuevos ensayos de laboratorio para optimizar la forma de aplicación del producto. Finalmente, en el tercer ensayo de campo se encontró que las colmenas tratadas con la mezcla de probióticos presentaron menor nivel de infestación por *V. destructor* que el grupo control. A la vez, fue capaz de disminuir el número de esporas de *Nosema* spp. Si bien aún estamos lejos de obtener un producto que pueda ser empleado en colmenas de producción, estos resultados son prometedores y nos alientan a continuar trabajando en esta línea.

