

“Biología, Ecología y control de *Varroa destructor*”

PROGRAMA

Módulo 1. Sistemática y anatomía de *Varroa destructor*. Posición filogenética de los ácaros. Características del orden Acari. Características de los mesostigmátidos. Género *Varroa*. Especies dentro del género *Varroa*. Anatomía externa de *Varroa destructor*. Anatomía interna de *Varroa destructor*.

Módulo 2. Variabilidad genética y morfométrica de *Varroa destructor*. Comparación morfométrica y genética entre especies de *Varroa*. Variaciones morfométricas en la especie *Varroa destructor*. Implicancias. Variabilidad genética en *Varroa destructor*. Haplotipos. Heteroplasmia. Adaptaciones al parasitismo comportamentales, morfológicas y químicas.

Módulo 3. Biología reproductiva y ciclo de vida de *Varroa destructor*. Fase forética y fase reproductiva. Ontogenia de *Varroa destructor*. Caracteres distintivos de la descendencia. Estaseos. Variabilidad reproductiva en *Varroa destructor*. Tipos de daños ocasionados en el hospedador (directos e indirectos).

Módulo 4: Virus asociados a *Apis mellifera* y *Varroa destructor*. Introducción y generalidades de tipos de virus. Virus asociados a abejas y sus clasificaciones. Enfermedades virales relevantes, modos de transmisión y su asociación con *Varroa destructor*. Patogenias y cuadros clínicos. Detección y caracterización molecular de enfermedades virales mediante análisis de secuencias. Ejemplo de impacto en el sistema inmunológico de las abejas mediante análisis de expresión génica.

Módulo 5: Formas de control clásicas y problemáticas asociadas. Historia de los métodos de control. Acaricidas de síntesis: Cimiazol, bromopropilato, amitraz, cumafós, fluvalinato, flumetrina. dosificación, forma de aplicación (sistémico, ahumado, tiras de contacto, goteo, evaporación). Momentos adecuados para su aplicación. Pérdida de eficacia por la presencia de cría de abejas. Precauciones. Riesgos de contaminación y desarrollo de resistencia. Acaricidas orgánicos: ácido fórmico, ácido láctico, ácido oxálico, timol. Extractos vegetales y propóleos. Técnicas de control basadas en el manejo. Panales zanganeros. Selección de abejas con elevada manifestación de comportamientos de limpieza (grooming e higiénico). Distintas formas para medir la eficacia de un producto acaricida.

Módulo 6: Resistencia a los acaricidas. Resistencia: introducción y generalidades. Mecanismos de resistencia. Resistencia a acaricidas de síntesis en poblaciones de *Varroa destructor*: primeros focos de resistencia y propagación. Estado actual de la resistencia a acaricidas de síntesis en poblaciones de *V. destructor*. Mecanismos de resistencia a acaricidas de síntesis en *V. destructor*, ejemplos.

Módulo 7: Control Alternativo en *Varroa destructor*. Uso de extractos vegetales y métodos de extracción. Aceites esenciales (extractos no polares). Extractos polares. Quimitipos. Ácidos orgánicos. Uso de propóleos. Ventajas y desventajas del control orgánico. Formulaciones comerciales y sus variantes. Efectos no deseados en abejas.

Módulo 8: Abejas sobrevivientes a *Varroa*. Importancia de detectar poblaciones de abejas sobrevivientes a *Varroa*. Poblaciones conocidas de abejas sobrevivientes a *Varroa*. Selección artificial de abejas resistentes a *Varroa*. Mecanismos de resistencia en poblaciones sobrevivientes a *Varroa*. Análisis genómico de abejas resistentes a *Varroa*. Métodos de crianza selectiva para desarrollar estirpes de abejas resistentes a *Varroa*.

Módulo 9: Manejo Integrado de Plagas aplicado al control de *Varroa destructor*. Introducción al manejo integrado de plagas (MIP). Historia del MIP. Fundamentos. Incentivos y obstáculos para su

implementación. Componentes del manejo integrado de *Varroa destructor*. Monitoreos. Selección de abejas. Control biológico. Métodos biotécnicos. Uso de moléculas no sintéticas. Nutrición. Manejo integral del Apiario.

Módulo 10: Trabajos prácticos: discusión de actividades prácticas asignadas a lo largo del curso -curvas florales y estrategias de control de *Varroa*.

Bibliografía

- Evans, J. D., & Cook, S. C. (2018). Genetics and physiology of *Varroa* mites. *Current opinion in insect science*, 26, 130-135.
- Maggi, M. D., Ruffinengo, S. R., Damiani, N., Sardella, N. H., & Eguaras, M. J. (2009). First detection of *Varroa destructor* resistance to coumaphos in Argentina. *Experimental and Applied Acarology*, 47(4), 317-320.
- Gonzalez-Cabrera, J., Davies, T. E., Field, L. M., Kennedy, P. J., & Williamson, M. S. (2013). An amino acid substitution (L925V) associated with resistance to pyrethroids in *Varroa destructor*. *PLoS One*, 8(12), e82941.
- Maggi, M., Antúnez, K., Invernizzi, C., Aldea, P., Vargas, M., Negri, P., ... & Barrios, C. (2016). Honeybee health in South America. *Apidologie*, 47(6), 835-854.
- Marcangeli, J.; García, M.d.C.; Cano, G.; Distefano, L.; Martín, L.; Quiroga, A.; Raschia, F. & Vega, C. Eficacia del Oxavar® para el control del ácaro *Varroa destructor* (Varroidae) en colmenas de *Apis mellifera* (Apidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, (2003) 62 (3-4): 75-79.
- Marcangeli, J. & Damiani, N. Evaluación a campo de la flumetrina para el control del ácaro *Varroa destructor* (Varroidae) en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Natura Neotropicalis*, (2006) 37 (1-2): 43-47.
- Medina Flores, C. A., Guzmán Novoa, E., Hamiduzzaman, M., Aréchiga Flores, C. F., & López Carlos, M. A. (2014). Africanized honey bees (*Apis mellifera*) have low infestation levels of the mite *Varroa destructor* in different ecological regions in Mexico.
- Quintana, S., Brasesco, C., Negri, P., Marin, M., Pagnuco, I., Szawarski, N., ... & Maggi, M. (2019). Up-regulated pathways in response to Deformed Wing Virus infection in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 78(1).
- Reyes-Quintana, M., Espinosa-Montaño, L. G., Prieto-Merlos, D., Koleoglu, G., Petukhova, T., Correa-Benítez, A., & Guzman-Novoa, E. (2019). Impact of *Varroa destructor* and deformed wing virus on emergence, cellular immunity, wing integrity and survivorship of Africanized honey bees in Mexico. *Journal of invertebrate pathology*, 164, 43-48.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P., & Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of invertebrate pathology*, 103, S96-S119.
- Ruffinengo, S., Eguaras, M., Floris, I., Faverin, C., Bailac, P., & Ponzi, M. (2005). LD50 and repellent effects of essential oils from Argentinian wild plant species on *Varroa destructor*. *Journal of Economic Entomology*, 98(3), 651-655.
- Sguazza, G. H., Reynaldi, F. J., Galosi, C. M., & Pecoraro, M. R. (2013). Simultaneous detection of bee viruses by multiplex PCR. *Journal of Virological Methods*, 194(1-2), 102-106.