



Actas del
IX FORO ECOVALLE

Los paisajes de valles de América Latina en tiempos de cambios



Leonardo A. Datri | Ivonne Orellana | Luciano Boyero
(Editores)



Facultad
de Ciencias Naturales
y Ciencias de la Salud



UFLO
UNIVERSIDAD

Uso de aceites esenciales en la sanidad apícola: ensayo de laboratorio en el noroeste de la Patagonia

Brenda D. Freeman,⁵ Carolina A. Amaturi,⁵ Rosa M. Manzo⁵ y Susana Rizzuto⁵

Resumen

La varroosis es una enfermedad producida por el ácaro *Varroa destructor* que afecta a las abejas melíferas (*Apis mellifera*), provocando grandes daños económicos por la pérdida de las colmenas y la merma en la producción de miel. Los apicultores de la comarca Los Alerces desean reemplazar los químicos de síntesis empleados actualmente para el tratamiento de la varroosis, ya que éstos pueden dejar residuos no deseables en la cera y/o en la miel y con el uso continuo pueden desarrollar resistencia en los ácaros. En este contexto, los compuestos orgánicos, como los aceites esenciales, emergen como una alternativa prometedora. Este trabajo evaluó de manera *in vitro* la eficacia acaricida de aceites esenciales de especies de plantas presentes en la Patagonia argentina contra *V. destructor*, determinando la concentración letal 50 (CL₅₀) a diferentes tiempos de exposición. Los resultados preliminares demostraron actividad acaricida variable entre los aceites utilizados.

⁵ Laboratorio de Investigación en Evolución y Biodiversidad - Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud - Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

Estos hallazgos iniciales sugieren que los aceites esenciales presentan potencial para el control sostenible de varroosis, resaltando la necesidad de futuras investigaciones para validar su eficiencia en ensayos a campo.

Palabras clave: abejas; varroosis; compuestos orgánicos

1. Introducción

Las abejas melíferas (*Apis mellifera*) son un elemento esencial para la biodiversidad y la producción de alimentos a nivel global. Su distribución cosmopolita les permite polinizar la mayoría de cultivos agrícolas y silvestres, incrementando hasta un 96% el rendimiento de los cultivos polinizados por animales (*Figura 1*). Además de su importante rol ecológico, las abejas proveen productos de gran valor, como miel, propóleo, polen, cera y jalea real los cuales se convierten en insumos para la industria alimenticia y farmacológica (Balleta y Locher, 2022).

Figura 1

Abeja melífera (Apis mellifera) polinizando flores de cardo



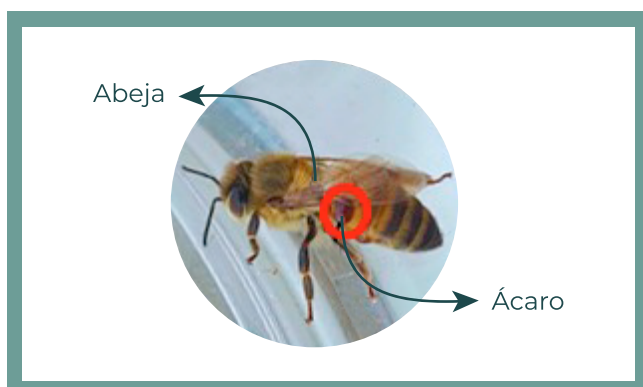
Fuente: Foto a cargo de los autores

La apicultura, en Argentina, es una actividad tradicional con valor económico y social, habiendo logrado convertirse en un protagonista esencial para el mercado mundial (Balleta y Locher, 2022). Nuestro país se posiciona en el tercer lugar en cuanto a producción y en segundo lugar como exportador de miel a nivel mundial, comercializando entre el 90-95% de su producción a nivel internacional, lo que equivale aproximadamente a 200 millones de dólares anuales. En la provincia de Chubut existen cinco asociaciones de productores apícolas, una de ellas es la Asociación Apícola de la Comarca Los Alerces (AACLA), la cual abarca principalmente las localidades de Esquel y Trevelin. Esta provincia cuenta con más de 200 apicultores, logrando alcanzar entre 50.000 y 70.000 kilos anuales de producción de miel, la que es comercializada principalmente a nivel local.

2. Sanidad de abejas melíferas

A pesar del importante rol que cumplen las abejas, se observa a nivel mundial una drástica disminución de sus colonias, siendo esto una gran amenaza para la agricultura y la biodiversidad. Son varias las causas por las cuales están sucediendo estas pérdidas, entre ellas se destacan la pérdida de hábitat, la agricultura intensiva, la reducción de recursos florales, enfermedades parasitarias y posibles interacciones entre diferentes factores de estrés. Entre las enfermedades parasitarias que afectan a las abejas, la varroosis, producida por el ácaro ectoparásito *Varroa destructor*, ha sido identificada a nivel mundial como una de las principales causas de mortalidad en las colmenas (Maggi et al., 2011) (Figura 2).

Figura 2
Apis mellifera y *Varroa destructor*



Fuente: Elaboración propia

El ciclo de vida de este ácaro se divide en dos etapas: la primera es de dispersión, en la cual los ácaros hembra (fecundadas) se adhieren a las abejas adultas. Esta fase cumple una doble función: permite al ácaro alimentarse y desplazarse dentro de la colmena e incluso a otras colmenas.

La segunda fase es la reproductiva, que comienza cuando el ácaro hembra (ya fecundado) abandona al huésped e ingresa a una celda de cría que contiene una larva de abeja. Luego de ingresar, el ácaro hembra deposita huevos siendo el primero macho, y los siguientes serán hembras. La reproducción ocurrirá dentro de la celda entre estos ácaros de la misma generación, el macho fecunda a sus hermanas y después muere. Cuando la abeja adulta emerge de la celda, los ácaros hembra fecundados (la hembra original y sus descendientes) también emergen con ella, comenzando así una nueva fase de dispersión.

Este ácaro genera efectos directos como indirectos. Entre los directos se destacan: el deterioro físico, el acortamiento y deformación de apéndices, el acortamiento del abdomen, la reducción de la vida media, pérdida de peso de las abejas emergentes y el abandono o despoblamiento de la colonia. En cambio, los efectos indirectos se resumen en que estos ácaros pueden facilitar la entrada a una amplia gama de agentes patógenos tales como hongos, bacterias y diversos virus que afectan a las abejas.

Por lo tanto, la varroosis representa uno de los principales problemas para la actividad económica apícola y la agricultura a nivel mundial (Nazzi y Le Conte, 2016). En Argentina se han reportado pérdidas de hasta un 30% de colmenas, siendo *V. destructor* el principal agente causal de estas muertes.

3. Compuestos naturales patagónicos: una alternativa prometedora

El control de la varroosis históricamente se ha basado en el uso de acaricidas sintéticos como compuestos organofosforados y piretroides. Sin embargo, la acumulación de residuos, debido al uso indiscriminado de estos compuestos, ha conducido en muchos casos al desarrollo de poblaciones de abejas con deficiencias (reducción en la supervivencia de larvas y abejas adultas, efectos negativos en el aprendizaje, la memoria y la orientación) y favorecer el desarrollo de poblaciones de ácaros resistentes a estos productos, lo cual conduce a una rápida despoblación de las colonias (Cousin et al., 2013).

En este contexto, los compuestos naturales, como los ácidos orgánicos y los aceites esenciales, representan una alternativa válida, así como una herramienta útil para ser incorporada en un programa de manejo integrado de plagas ya que presentan una baja toxicidad, un escaso impacto ambiental y muy buena aceptación

pública. Además, su integración posibilita la rotación de los acaricidas sintéticos, minimizando su uso.

En la provincia de Chubut, la varroosis es un problema aún no resuelto. Así, muchas veces los productores se ven obligados a utilizar compuestos sintéticos que hacen que los productos apícolas pierdan su valor comercial o bien que no puedan comercializarse cuando los estándares para la venta son muy altos. Por tales motivos, los apicultores de la zona están interesados en sustituir estos compuestos por otros productos más amigables para el medio ambiente y el consumo.

4. Aceites esenciales locales puestos a prueba: ensayos de laboratorio

Algunos estudios en laboratorio han demostrado la eficacia del uso de aceites esenciales como acaricidas (Ruffinengo et al. 2005). No obstante, su aplicación en el interior de las colmenas ha dado resultados variables, y la falta de formulaciones comerciales subraya la necesidad de profundizar en su investigación y desarrollo. Sin embargo, en la región patagónica, los estudios e investigaciones en la temática son escasos y aún se desconoce el efecto de los aceites esenciales sobre *V. destructor* y *A. mellifera*.

En este sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia acaricida de los aceites esenciales de especies de plantas vasculares seleccionadas para el control de la varroosis: *Senecio filaginoides* DC (charcao), *Adesmia boronioides* Hook f. (paramela), *Dysphania ambrosioides* L. Mosyakin & Clemants (paico), *Azorella prolifera* (Cav.), G.M. Plunkett & A.N. Nicolas (neneo), *Thymus vulgaris* L. (tomillo), *Lavandula hybrida* (lavandín) y *Juniperus communis* L. (enebro) (Figura 3).

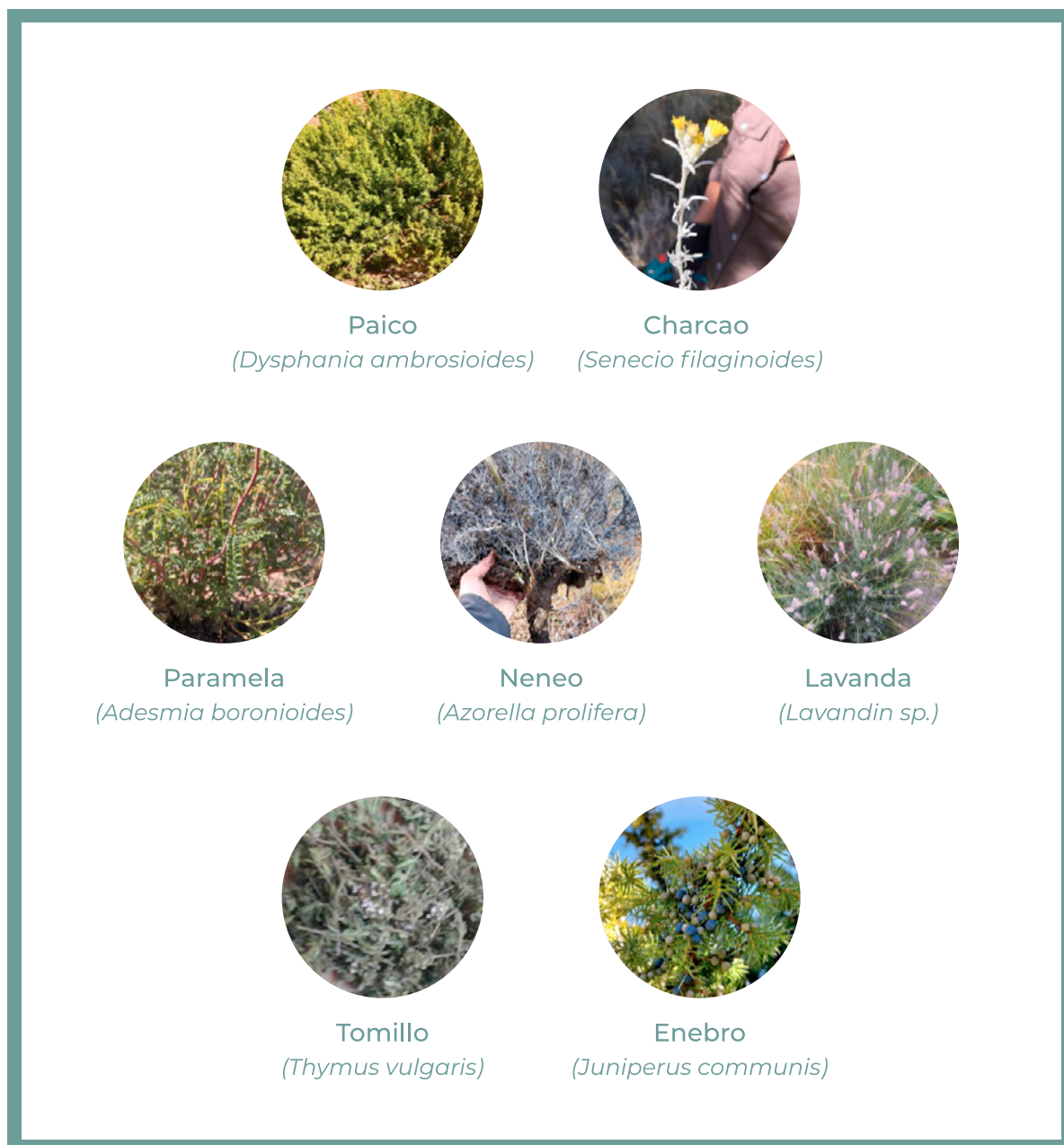
La extracción de los aceites esenciales se realizó en la Unidad de Extracción de Aceites Esenciales del Instituto de Biotecnología Esquel (UEAE-INBIES) perteneciente a la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) utilizando el equipo de menor escala. A su vez, se realizaron las caracterizaciones químicas de los aceites esenciales obtenidos.

Las muestras de ácaros y abejas adultas se obtuvieron del apiario del establecimiento “Valle andino”, ubicado en el predio de la UNPSJB, sede Esquel. Estas colonias, mantenidas sin tratamiento durante más de seis meses, sirvieron como fuente de parásitos. Tras identificar colmenas infestadas, se seleccionaron cuadros con cría y se incubaron durante 24 hs. De estos cuadros se obtuvieron los ácaros y las abejas recién emergidas. Posteriormente, se realizaron ensayos *in vitro* mediante exposición completa, para calcular la concentración que resulta letal al 50% de los individuos expuestos, tras periodos de exposición de 24, 48 y 72hs.

Durante el tiempo de exposición las abejas fueron alimentadas con Candy (agua + azúcar) y con una esponja humedecida con agua.

Figura 3

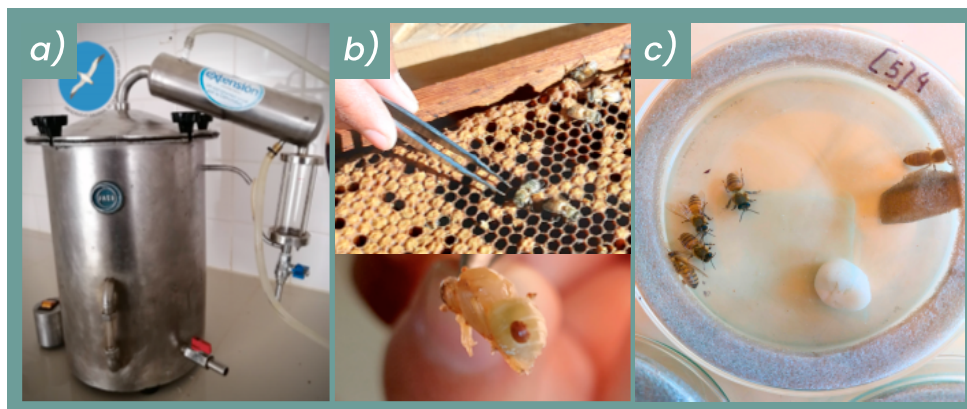
Especies vegetales utilizadas para la obtención de aceites esenciales



Fuente: Fotos a cargo de los autores

Figura 4

Metodología empleada. A) Equipo de extracción de aceites esenciales. B) Colecta de abejas recién emergidas y de ácaros. C) Ensayo de exposición sobre abejas y ácaros.



Fuente: Fotos a cargo de los autores

Los resultados obtenidos han demostrado que los aceites esenciales presentan una actividad acaricida prometedora en condiciones de laboratorio y no muestran actividad insecticida frente a las abejas (adultas y larvas). Esto se debe a su composición química, en especial por la presencia de terpenos, los cuales reducen significativamente la infestación de *V. destructor* en colonias de abejas melíferas. En particular, el aceite de enebro mostró el mayor efecto acaricida para el control de *V. destructor* y por presentar baja toxicidad en las abejas, mientras que el aceite de neneo, paico y paramela resultaron ser tóxicos para las abejas tras 24 hs de exposición.

La crisis sanitaria causada por *V. destructor* y la creciente demanda de estrategias orgánicas para su control han impulsado una intensa búsqueda de herramientas innovadoras a partir de investigaciones científicas, las cuales se han incrementado en los últimos años. En la provincia de Chubut, al igual que en el resto del país, el sector productivo y científico exploran el potencial de aceites esenciales de la vegetación local. De este modo, se proyectan futuras investigaciones, como ensayos en laboratorio con larvas y pruebas a campo con abejas adultas, para validar su eficacia en la reducción de pérdidas de colonias y económicas asociadas. Este estudio sobre el control contra *V. destructor*, aporta información novedosa y relevante para la región, considerando el clima, el manejo apícola y la disponibilidad de recursos, por lo que los resultados son cruciales dada la necesidad de conocimiento científico para abordar los problemas de sanidad del sector apícola regional.

5. Referencias

- Balleta A. y Locher M.V. (2022). Innovación, redes y territorio: un análisis del sistema apícola del centro de Santa Fe, Argentina. *Revista Agroalimentaria*, 28(54),101-121. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/205880/CONICET_Digital_Nro.7ebc0a89-d5ca-47e0-8347-8b0cb7c274dd_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Cousin M., Silva-Zacarin E., Kretzschmar A., El Maataoui M., Brunet J.L. et al. (2013). Size Changes in Honey Bee Larvae Oenocytes Induced by Exposure to Paraquat at Very Low Concentrations. *PLoS ONE*, 8(5), e65693. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065693>
- Maggi M., Peralta L., Ruffinengo S., Fuselli S. y Eguaras M. (2011). Body size variability of *Varroa destructor* and its role in acaricide tolerance. *Parasitology Research*, 110(6), 2333- 2340. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2768-7>.
- Nazzi F. y Le Conte Y. (2016). Ecology of *Varroa destructor*, the major ectoparasite of the western honey bee, *Apis mellifera*. *Annual review of entomology*, 61, 417-432. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010715-023731>
- Ruffinengo S., Eguaras M., Floris I., Faverin C., Bailac P. y Ponzi M. (2005). LD50 and repellent effects of essential oils from Argentinian wild plant species on *Varroa destructor*. *J Econ Entomol*, 98(2), 651-655. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-98.3.651>