

COLMENA SOLEADA DE PROYECTO APIVOX COMO HERRAMIENTA PARA LA SUPRESIÓN DE ÁCAROS VARROA EN COLONIAS DE ABEJAS

Borisov S. B.

Proyecto Independiente Apivox

Correo electrónico: glebskij@gmail.com

Resumen: El conocido método de acción térmica contra los ácaros Varroa ha demostrado su relativa eficacia, únicamente en cámaras térmicas. En los apiarios, ningún diseño de colmena o dispositivo para el tratamiento de abejas contra los ácaros Varroa ha prosperado debido a su baja eficiencia, la intensidad de la mano de obra y el coste. El método que hemos desarrollado para combatir los ácaros Varroa en una colmena se basa en la supresión del desarrollo de la población de ácaros mediante la destrucción regular de huevos y ninfas en la cría sellada de las abejas. Este método no destruye las hembras adultas de ácaros, sino que reduce gradualmente la infestación de las familias mediante la muerte gradual de las hembras adultas por la influencia de las temperaturas y su propia edad, a la vez que reduce significativamente la llegada de una generación más joven para reemplazarlas. Se produce el llamado proceso de despoblación. El uso de Colmena Soleada de proyecto Apivox, diseñado para implementar este método en la práctica, permite reducir significativamente la carga química sobre las abejas sin empeorar su condición. Idealmente, es capaz de garantizar el mantenimiento de las colonias de abejas sin ningún tratamiento y, al mismo tiempo, sin daños significativos causados por los ácaros Varroa.

Palabras clave: ácaros, Varroa, colmena, abejas, enfermedades

El método denominado "térmico" para combatir los ácaros Varroa se conoce desde hace tiempo y ha encontrado cierta aplicación en cámaras térmicas para el tratamiento de abejas. Sin embargo, debido a su laboriosa labor, rara vez se utiliza. Se han realizado numerosos intentos para tratar a las abejas contra los ácaros directamente en la colmena. Existen numerosas patentes sobre este tema, entre ellas CA2916599A1, EP2789227A1, EP2915424A1, RU2296465C2, US5069651, US6475061B1, US9363984B2, US11122781B2 y US11129370B1. Sin embargo, la complejidad y el elevado coste del equipo, así como la naturaleza poco concebida de la tecnología, han hecho que este no se haya utilizado en la práctica en colmenares. ¿Cuál es el principal problema de este método y de estos dispositivos patentados? El problema es que todos creían que podían matar a las hembras de ácaro Varroa calentando el interior de la colmena a +38-43 °C. Este fue su principal error. Las hembras de Varroa no mueren a esas temperaturas, pero se debilitan de forma más o menos significativa. El desarrollo de la población de ácaros Varroa, tras una breve pausa, continúa después de un tiempo.

Recurrimos a la investigación de los científicos soviéticos Akimov y Piletskaya, así como de Muravskaya [1], [2], [3], [4], [5], quienes en la década de 1980 realizaron estudios cruciales que demostraron que el tratamiento más eficaz se puede aplicar a la parte de la población de ácaros Varroa que parecía más inmune a los efectos de los productos químicos y los ácidos naturales: a la cría de ácaros Varroa en celdas de cría selladas de abejas melíferas.

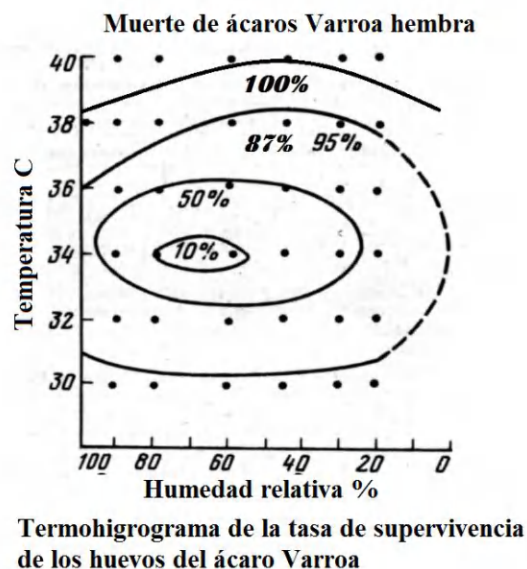


Figura 1. Termograma de la viabilidad de los huevos de ácaro Varroa, del artículo de Akimov y Piletskaya "Sobre la viabilidad de los huevos de ácaro Varroa". Se indica el porcentaje de huevos de ácaro Varroa que mueren en determinadas condiciones de temperatura y humedad.

Demostraron que las temperaturas elevadas, a partir de 36 °C (96 °F) en el nido de abejas, inhiben significativamente el desarrollo de la cría de ácaros. A temperaturas superiores a 37 °C (97 °F), se observa una mortalidad casi completa de los huevos y ninfas del ácaro Varroa, mientras que a 43 °C (113 °F), se observa una mortalidad parcial de las propias hembras en las celdas de cría (Fig. 1). Además, el mayor impacto se observa en los ácaros de la cría de zánganos, que se sabe que es un potente acelerador del crecimiento poblacional de ácaros, especialmente durante el período previo a la enjambrazón.

Sin embargo, lo que funciona a la perfección en el laboratorio funciona de forma muy diferente en la práctica. Un solo tratamiento a alta temperatura de los panales no elimina completamente los ácaros en ellos, y algunos ácaros permanecen en las abejas y también sobreviven. Todos ellos reingresan a la siguiente cría y recuperan el tiempo perdido discretamente. La eficacia de este método es baja.

Esto nos lleva a la solución: el efecto de la temperatura sobre los ácaros Varroa jóvenes debe lograrse mediante una combinación de tres factores: la temperatura más efectiva, la duración óptima de una sola exposición y la periodicidad obligatoria de la exposición durante la temporada activa de la vida de las abejas. Fue el intento de combinar estos tres factores lo que condujo al nacimiento de nuestra nueva colmena: Colmena Soleada de Proyecto Apivox. Las pruebas continuaron durante aproximadamente seis años, y el diseño de la colmena ahora está cerca del óptimo (Fig. 2). En la temporada 2025, se instaló un registrador de temperatura en la última modificación de la colmena, lo que nos proporcionó un flujo continuo de datos sobre la temperatura en el nido de abejas entre los marcos de cría. A finales de marzo se realizó el primer lavado con alcohol de los ácaros Varroa de las abejas obreras.



Figura 2. Apiario experimental compuesto por prototipos de la Colmena Soleada y los modelos más recientes. El objetivo es estudiar los regímenes de temperatura dentro de las colmenas en diversas condiciones climáticas, así como la respuesta de las abejas a los efectos de la temperatura en diferentes niveles.

Resultados de abril: con temperaturas del aire que oscilaron entre +20 °C y +23 °C, las temperaturas en el nido de abejas oscilaron entre +36 °C y +38 °C. Las temperaturas en la colmena no fueron tan altas y tuvieron un efecto depresor, más que letal, sobre la cría de ácaros (Fig. 3).

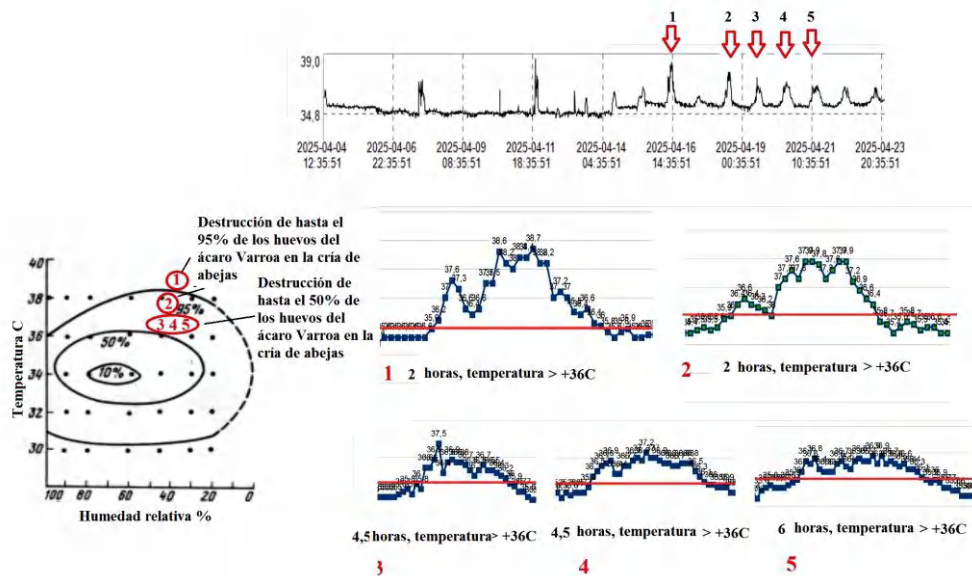


Figura 3. Logros de temperatura en abril de 2025.

En mayo, la luz solar y las temperaturas del aire, entre +26 °C y +28 °C, permitieron que la temperatura del nido alcanzara los +38-39 °C durante una semana. En estas condiciones, la mayoría de los huevos y deutoninfas de ácaros Varroa en la cría de abejas deberían morir (Fig. 4).

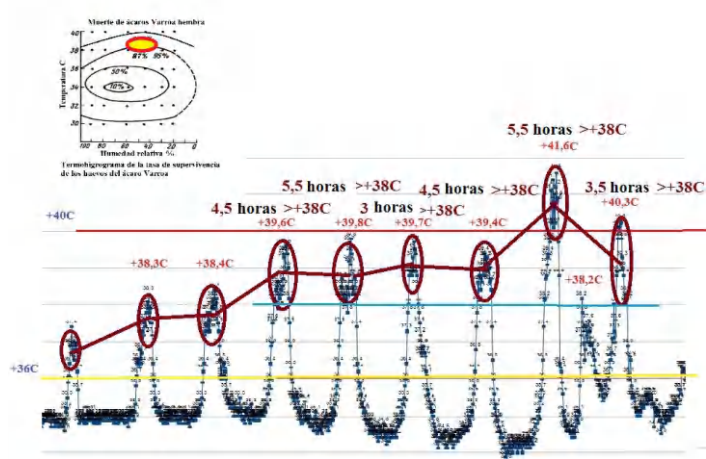


Figura 4. Logros de temperatura a finales de mayo de 2025.

Cabe destacar que no se observó ningún impacto negativo de las altas temperaturas en el nido sobre la cría ni las reinas. La cría no murió y las reinas continuaron poniendo huevos.

Junio fue muy frío y lluvioso. El flujo de miel de junio prácticamente se perdió. No hubo un impacto significativo en los ácaros. A principios de julio, se realizó un lavado alcohol intermedio de ácaros en las abejas obreras.

Julio presentó períodos de temperaturas muy altas (32-33 °C), que en ocasiones alcanzaron los 36 °C por la tarde. Durante este período, a modo de experimento, dejamos el cuerpo de la colmena y el elemento calefactor descubiertos para determinar el rango de temperatura del interior de la colmena que contenía los panales. El monitoreo mostró que el aire en el centro del nido se calentó hasta 46 °C (Fig. 5), y los panales aparentemente se calentaron aún más, especialmente los ubicados más cerca del lado soleado de la colmena. Allí, los panales se derritieron y, en ocasiones, colapsaron, lo que indica temperaturas de alrededor de +50-60 °C. Las reinas dejaron de poner huevos debido al aire seco, y en algunas colmenas de casco único, murieron. Sin embargo, sorprendentemente, las abejas pusieron celdas reales, lo que indica que las crías jóvenes sobrevivieron.

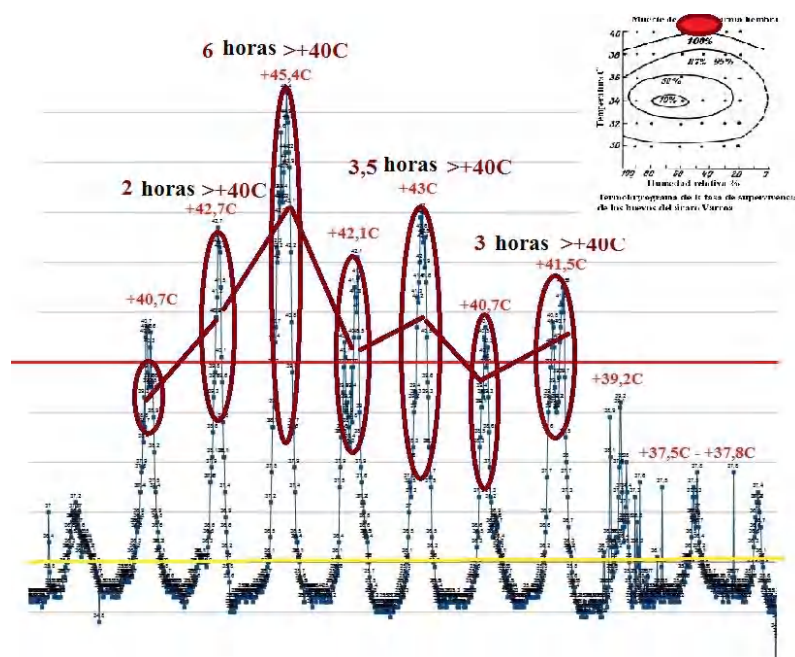


Figura 5. Logros de temperatura a principios de julio de 2025.

En condiciones de altas temperaturas exteriores, es necesario dar a las abejas un respiro del calor interior de la colmena. Esto evitará una disminución en la producción de huevos de la reina e incluso la muerte parcial de la cría. Un experimento que monitoreó la temperatura en la Colmena Soleada con el cuerpo y las cubiertas de ventanas de calentadores cerrados, una temperatura exterior de 28-30 °C (82-86 °F) y cielos parcialmente nublados mostró que la temperatura en los nidos de todas las colonias rondaba los 34-35 °C (94-95 °F). A la misma temperatura exterior y a pleno sol, la temperatura en el nido alcanzó los 38 °C (Fig. 6).

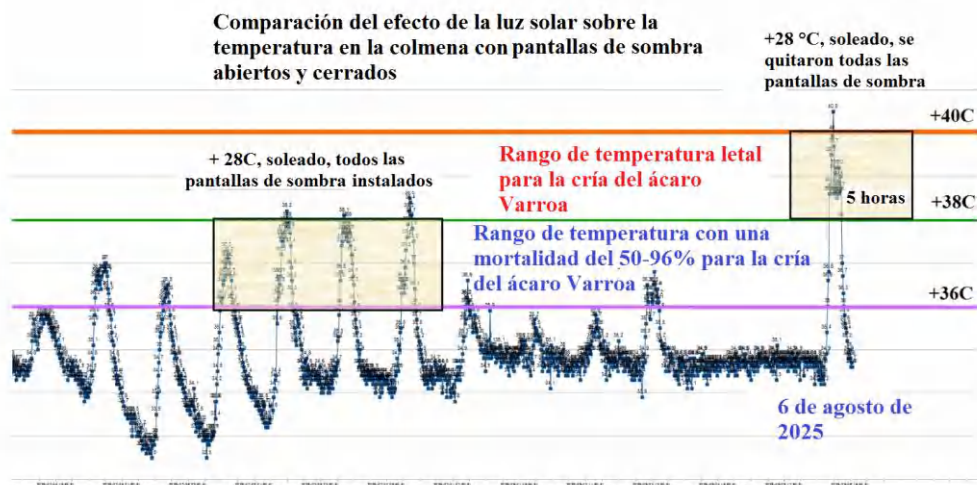


Figura 6. Experimentos de temperatura a finales de julio y principios de agosto de 2025

Así, durante 3-4 horas, la temperatura de la colmena se mantuvo en un rango de +37-38 °C, lo que proporciona un efecto moderado sobre los ácaros jóvenes y causa un daño mínimo a las abejas. Bajo este mismo régimen, con temperaturas exteriores de +30 °C o superiores, la temperatura de la colmena se mantuvo en +40-43 °C.

Los resultados mostraron que si las temperaturas no superan los +40-41 °C, incluso una exposición prolongada, de hasta una semana, no daña a la cría ni a las reinas. El desarrollo de la colonia no se ve afectado. Se pueden utilizar temperaturas superiores a +40 °C (es decir, +42-43 °C), pero es mejor limitar la exposición a un día, repitiéndola cada 2-3 días para permitir que la cría y la reina descansen del sobrecalentamiento. Si la temperatura de la colmena desciende a +39-40 °C, la exposición puede continuar durante 1-2 días más. Sin embargo, después de esto, la colonia también debe tener un período de descanso. Si se prevé un clima soleado estable con temperaturas exteriores de +35-40 °C, además de instalar protectores estándar, se debe proporcionar a las colmenas una sombra abundante. Esto se puede lograr utilizando un refugio compartido o cubiertas individuales que reflejen el sol.

La infestación de ácaros en las colonias de abejas se controló mediante lavados alcalinos con una solución de hidróxido de sodio al 3-5 %. Los resultados fueron bastante buenos (Fig. 7). Cabe destacar que estas colonias se utilizaron en el apiario como de costumbre, produciendo vástagos y miel comercial.

Número de colmena	Fecha	27.10.2024	30.03.2025	05.07.2025	31.08.2025	02.10.2025	30.03.2025	05.07.2025	31.08.2025	02.10.2025	Comentarios
El n.º 7 (nueva colmena 2024)	antes de bipin	0,32	0,31	1,2	0,9	1,38	0,31	2,48	9,92	19,84	
El n.º 13 no ha sido tratado con acaricidas desde 2023 (nueva colmena 2025)		3,8	2,73	8,1	8,89	9,88	2,73	21,84	87,36	174,72	
El n.º 11 Tratamiento con bipin en octubre de 2024		3,54	0,27	1,435	2,6	3,27	0,27	2,16	8,64	17,28	
El n.º 6 Tratamiento con bipin en octubre de 2024		4,47			1,8		0	0	0	0	
El n.º 13 Tratamiento con bipin en octubre de 2024		5,55			4		0	0	0	0	
Net vástago del Net13, fabricado en abril de 2025				12,3	5						

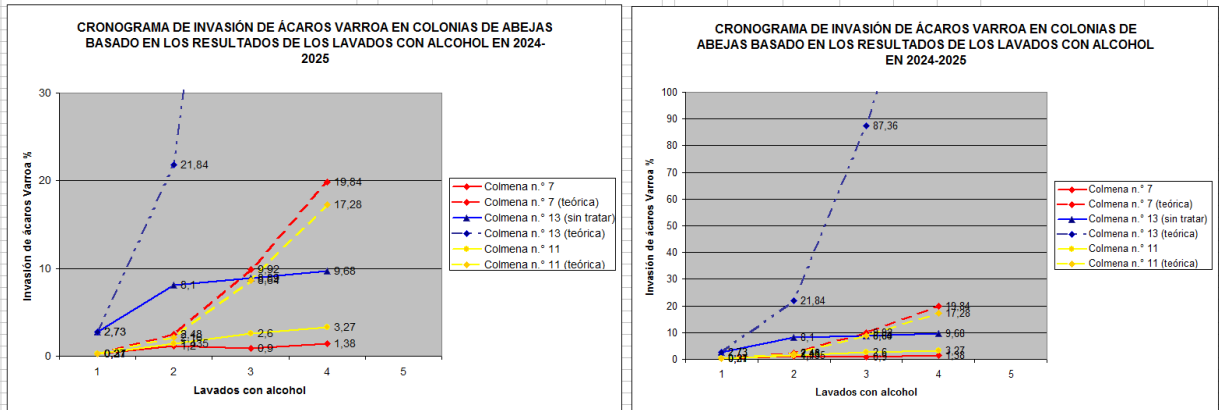


Figura 7. Gráficos de la infestación real de ácaros (línea continua) y el valor teórico calculado (línea discontinua) con una duplicación de la población de ácaros Varroa por mes.

Los resultados son los siguientes:

1. Con una tasa estimada de crecimiento de la población de ácaros de 64 veces por temporada desde finales de marzo hasta principios de octubre, el aumento de la infestación de ácaros en las colmenas experimentales fue de 3,5 a 4,5 veces, ¡lo que representa entre 14 y 18 veces menos! Mientras tanto, la colonia de la colmena estándar mostró un aumento de 4,1 veces en la infestación de ácaros solo de agosto a septiembre, es decir, en un mes.
2. Considerando un tratamiento de otoño con bipin (amitraz), que es más que suficiente, las proporciones otoño24/otoño25 oscilan entre 0,9 y 2,5 en las colmenas nuevas del modelo 2025, y hasta 4,3 en las colmenas del modelo 2024.
3. Considerando un tratamiento de otoño con bipin (amitraz), en algunas colonias la proporción otoño24/otoño25 es inferior a uno, lo que indica una tendencia negativa.
4. Es evidente que el nivel final de infestación de ácaros en una colonia depende de su nivel inicial en primavera. Por lo tanto, un tratamiento en otoño es muy recomendable, si no obligatorio. Esto permitirá que las colonias sobrevivan con seguridad el invierno y todo el verano siguiente sin necesidad de más tratamientos.

Por lo tanto, se puede afirmar que Colmena Soleada cuenta con todo lo necesario para suprimir activamente el desarrollo de los ácaros Varroa, especialmente en climas templados.

En un clima mediterráneo, la función principal de la Colmena Soleada es mantener una temperatura alta en el nido de abejas durante la temporada de temperaturas moderadas, de septiembre a junio. Durante los períodos cálidos, la colmena puede cubrirse con pantallas reflectantes o trasladarse a un lugar menos expuesto. Esto inhibirá el desarrollo de los ácaros Varroa hasta que la naturaleza misma limite su desarrollo con las altas temperaturas del verano.

Referencias:

1. The Effect of Temperature on the Laying and Development of Varroa Jacobsoni Eggs. Akimov, I.A., Piletskaya, I.V., Bulletin of Zoology, 1985

2. On the Viability of Varroa Mites. Akimov, I.A., Piletskaya, I.V., Journal of Beekeeping, No. 8, 1983
3. Developmental Features of Varroa Mites in Bee and Drone Brood. Piletskaya, I.V., Bulletin of Zoology, 1988
4. The Effect of Temperature and Humidity on the Mite. Muravskaya, A.I., Journal of Beekeeping, No. 8, 1984
5. Biology of Varroa Mites. Muravskaya, A.I., Journal of Beekeeping, No. 12, 1979