

EVALUACIÓN DE DOS MECANISMOS DE DEFENSA DE LAS ABEJAS *Apis mellifera* L. FRENTE AL ÁCARO *Varroa destructor*.

Jorge Luis Sanabria¹, Jorge Demedio¹, Tania Pérez¹, Eugenio Roque¹.
christianbsr@yahoo.es , sanabria@isch.edu.cu

¹ Facultad de Medicina Veterinaria. UNAH.

INTRODUCCIÓN

La varroasis, considerada la principal plaga que afecta la apicultura mundial (**Cajero, 2000**), es una enfermedad de origen parasitario que se conoce desde principios del siglo XX. Hasta principios de esta década se afirmaba que *Varroa jacobsoni* era el causante de la varroasis pero en la actualidad se conoce que su agente causal es otro ácaro nombrado por **Anderson y Trueman (2000)** como *Varroa destructor*, atendiendo a sus características morfológicas, reproductivas, hospedero que parasita y corroborado mediante técnica de ADN.

Esta parasitosis, que provoca una mortandad masiva de colmenas y la pérdida de colonias silvestres, e incluso el abandono de la actividad apícola por muchos apicultores (**Orantes, 1996; Flores et al., 2000**), se reportó en nuestro país en 1996 por **González (1996)** con la denominación anterior. Sin embargo, estudios realizados por **Demedio (2001)**, en una zona de provincia La Habana, permitió constatar que el ácaro presente en Cuba es **V. destructor**, el que se encuentra distribuido en todo el territorio nacional con excepción de la Isla de la Juventud (**González, 2000**).

El control químico es sin duda una solución fácil e inmediata pero solo confieren un corto tiempo de remedio ya que se desarrolla resistencia a las sustancias químicas existentes y ocasionan la contaminación de los productos de la colmena provocando problemas en su comercialización (**Guzman et al., 2000; Otero, 2000**). Además resultan perjudiciales para las abejas al minimizar la asociación de plagas y enfermedades, retardando la habilidad de las mismas para desarrollar sus propios mecanismos defensivos de supervivencia. Estos mecanismos responden a características que pueden ser seleccionadas para aumentar la frecuencia en el stock de crianza, por ejemplo, la selección por **conducta higiénica** y **conducta de acicalamiento** limitará el desarrollo poblacional del ácaro parásito (**Cobey, 2000**).

Teniendo en cuenta que el uso de químicos se hace insostenible, los medios biológicos patógenos para el ácaro no se han descubierto y las medidas zootécnicas de control de la cría de zánganos resultan demasiado trabajosas para unidades productivas medianas o grandes, la selección de abejas altas productoras y Varroa – tolerantes constituye la solución estratégica y uno de sus pilares es la evaluación conductual de las colonias, entre los primeros pasos del proceso. Por ello nos propusimos **evaluar los mecanismos defensivos conductuales de acicalamiento y conducta higiénica en un apiario experimental de selección.**

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el **apiario N2**, perteneciente al proyecto GCP/CUB/009/ITA de la Universidad Agraria de La Habana. Las colonias se encontraban alojadas en colmenas tipo Langstroth con 10 panales en la cámara de cría y 9 en el segundo cuerpo. El criterio de selección de las colmenas fue que estuvieran a dos cuerpos, con estado de fortaleza bueno (cabezales y espacios entre panales cubiertos de abejas) y clínicamente sanas. A cada colonia se le realizaron muestreos de abejas adultas, en los meses de **marzo** y **mayo** del **2003**, para determinar la TASA DE INFESTACIÓN (T.I.), coincidentes con las evaluaciones conductuales (conductas higiénica y de acicalamiento).

Este apiario ha estado sometido durante un año a un proceso de selección genética negativa, mediante la eliminación de las reinas de colmenas que tuvieron un pobre comportamiento productivo y de salud. El último tratamiento varroicida con Bayvarol (flumetrina) se aplicó 10 y 12 meses antes de los muestreos.

La **Tabla 1** muestra las características de las colmenas y sus TASAS DE INFESTACIÓN en el momento de realizar cada evaluación.

Tabla 1. Características y tasas de infestación (T.I.) de las colmenas.

Colmenas	Evaluación de marzo			Evaluación de mayo		
	ácaros	abejas	T.I. %	Ácaros	Abejas	T.I. %
20	4	258	1.55	2	145	1.38
21	2	288	0.69	4	102	3.92
22	4	235	1.7	8	171	4.68
26	5	416	1.2	0	143	0.00
27	3	391	0.77	2	178	1.12
30	5	360	1.39	3	125	2.4
31	4	370	1.08	10	192	5.2
33	1	300	0.33	17	242	7.02
34	0	326	0.00	16	237	6.75
35	6	350	1.71	1	179	0.56
Total	34	3294	1.03	63	1 714	3.67

Se realizaron dos experimentos para evaluar dos características conductuales. La **Conducta de Acicalamiento** se realizó en base a la proporción de ácaros dañados. Para registrar el **total de ácaros** caídos (T. A.), el número de **ácaros dañados** (A.D.) y el **porcentaje** de ácaros dañados (%A.D.) se empleó el método descrito por **Vázquez y Tello (1995)**, sustituyendo la cartulina, que se coloca en el fondo de la colmena para la recogida de ácaros, por una lámina de aluminio embadurnada en aceite. Los muestreos se realizaron durante cinco días, consecutivamente, en ambos meses. Los ácaros colectados, luego de ser resguardados en refrigeración, fueron lavados con una solución de agua y detergente para separar las impurezas (detritos) del parásito, lo cual facilita su observación y conteo. Para detectar la presencia de daños en los ácaros se utilizó un estéreo microscopio y el porcentaje de ácaros dañados se calculó según la fórmula:

$$\% \text{ A.D.} = \frac{\text{A.D.}}{\text{T.A.}} \times 100$$

A.D. = Ácaros dañados
T.A. = Total de ácaros

Los registros del porcentaje de ácaros dañados fueron analizados estadísticamente por el Test de **Comparación de Proporciones** (Comprop1) del paquete estadístico Microstat y se determinó la **correlación** existente entre el Total de Ácaros (T.A.) y el Porcentaje de Ácaros Dañados (%A.D.) por el Statgraphics plus versión 3.1.

Para la evaluación de la **Conducta Higiénica** se empleó el método de crías muertas por congelación desarrollados por **Spivak y Downey (1998)**. Para ello se seleccionó, en cada

colonia, un fragmento de panal de crías de obreras operculadas, de 5cm x 6cm, y se mantuvo en congelación por 24 horas. Posteriormente se realizó el conteo de las celdas operculadas antes de su reintroducción en las colonias de origen.

Transcurridas 48 horas se procedió a evaluar la actividad de limpieza de las obreras, que consiste en la desoperculación de las celdas y remoción de las crías muertas, mediante el conteo del número de celdas vacías y limpias para determinar su porcentaje, a través de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de limpieza} = \frac{\# \text{ Celdas operculadas inicial} - \text{Celdas operculadas final}}{\# \text{ Celdas operculadas inicial}} \times 100$$

El criterio seguido para considerar a una colonia higiénica es que las colmenas sean capaces de eliminar las crías muertas por congelación antes de las 48 horas (**Spivak y Gilliam, 1993; Taber y Gilliam, 1997**).

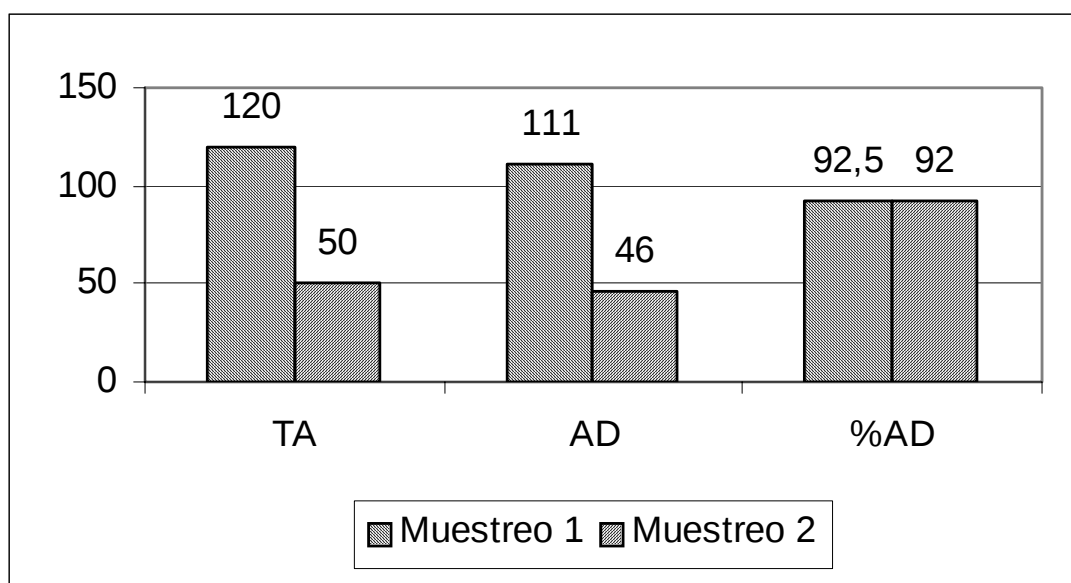
Los porcentajes de celdas limpias fueron procesados estadísticamente por el Test de **Comparación de Proporciones** (Comprop1) del paquete estadístico Microstat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conducta de Acicalamiento

Si se tiene en cuenta que **Pejovic et al. (2001)**, en un amplio estudio realizado con 800 colmenas de dos ecotipos diferentes, hallaron una relación clara entre el porcentaje de ácaros dañados y la fortaleza de las colonias pero no con la edad de las reinas, están plenamente justificados los criterios de selección asumidos.

En el **Gráfico 1** se muestran los resultados de la caída de ácaros y la proporción de ácaros dañados en los muestreos realizados.



Leyenda: TA = Total de ácaros; AD = Ácaros dañados; %AD = Porcentaje de ácaros dañados.

Gráfico 1. Porcentajes de ácaros dañados (conducta de acicalamiento) en el apiario N2, en ambos muestreos.

Los porcentajes de ácaros dañados en el apiario estudiado (92.0%-92.5%) constituyen un resultado prometedor, ya que supera ampliamente los reportados por todos los autores consultados en otros países (Chmielewski, 1992; Wallner, 1994; Zeppegno *et al.*, 1994; Moretto *et al.*, 1995; Fries *et al.*, 1995; Eguaras *et al.*, 1995; Lodesani *et al.*, 1996; Spivak, 1996; Espinosa y Medina, 1998; Correa-Marques *et al.*, 1998; Vázquez *et al.*, 2000; Pejovic *et al.*, 2001) y en Cuba (Sanabria *et al.*, 2002).

El hecho de realizarse la recogida diaria de los detritos y su almacenamiento en congelación, evitó los daños adicionales que pueden causar en los cuerpos de los parásitos ya muertos las larvas de la Polilla Mayor de la cera, *Galleria melonella* L. (Szabo y Walker, 1995; Bienefeld *et al.*, 1999), lo cual permite afirmar que las lesiones observadas se deben exclusivamente a la acción de las abejas.

Aunque la correlación entre el Total de Ácaros caídos (T.A.) y la Proporción de Ácaros Dañados (%A.D.) no alcanzó la significación estadística ($r = -0.20$) se observó una tendencia a la asociación negativa. Es decir, se comprobó que a medida que aumentaba el Total de Ácaros caídos iba disminuyendo la proporción de Ácaros Dañados. En relación con este aspecto vale

destacar que **Mosbeckhofer (1992)** y **Hoffman (1995)** señalan una correlación negativa, **Ledezma y Rubink (2000)** determinaron que el número de acicalamientos se incrementa cuando aumenta la tasa de infestación y **Della Vedova (2002)** asegura que la conducta de acicalamiento no parece depender de la densidad poblacional de los parásitos.

Los resultados de la conducta de acicalamiento aparecen en el **Gráfico 2**.

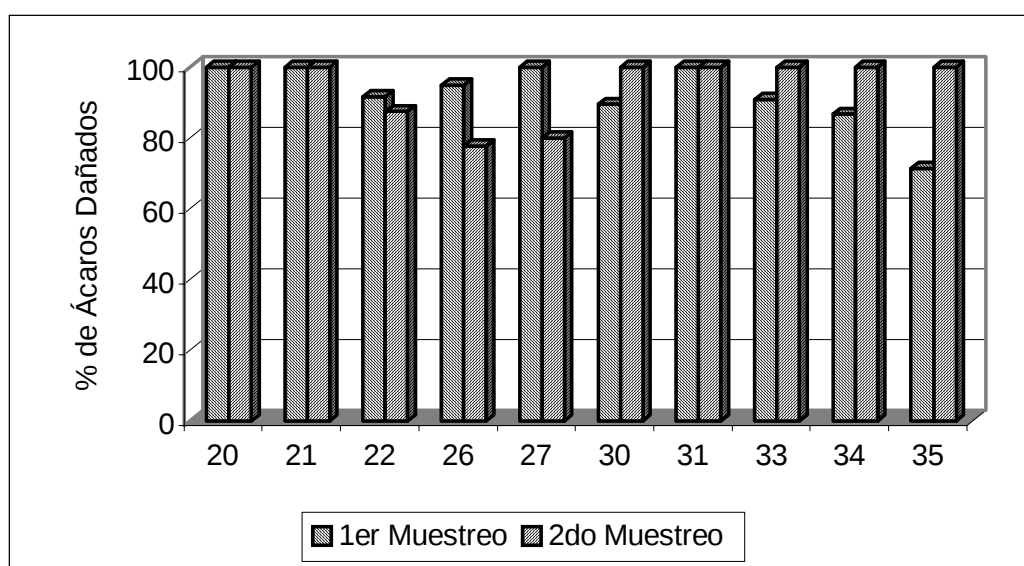


Gráfico 2. Porcentaje de ácaros dañados (conducta de acicalamiento) por colmenas.

En el primer muestreo las colonias dañaron entre un 71.4% y un 100%, mientras en el segundo el rango fue de un 77.7% a un 100%. De todas las colonias hubo tres (20, 21 y 31) que le provocaron daños al 100% de los ácaros en las dos evaluaciones. A pesar que el análisis estadístico (**Tabla 2**) no arrojó diferencia entre las colonias, es evidente que esto se debe al bajo total de ácaros hallados en los detritos, si se tiene en cuenta que existen diferencias porcentuales considerables. De cualquier manera, los porcentajes próximos al 100% son excepcionales y evidentemente, pueden estar determinados por la combinación de una baja población de ácaros y una fuerte conducta de acicalamiento.

Tabla 2. Resultados de Comparación de Proporciones del porcentaje de ácaros dañados entre colonias en el primer y segundo muestreo.

Colmenas	Primer Muestreo		Segundo Muestreo	
	Proporción	ES	Proporción	ES

35	0.71	0.10	1.00	0.16
34	0.87	0.07	1.00	0.10
33	0.91	0.08	1.00	0.11
31	1.00	0.08	1.00	0.19
30	0.89	0.06	1.00	0.14
27	1.00	0.06	0.80	0.12
26	0.95	0.06	0.78	0.09
22	0.92	0.08	0.88	0.10
21	1.00	0.19	1.00	0.16
20	1.00	0.10	1.00	0.16

Primer muestreo: Media (X) = 0.925, Prueba F = 0.96 n.s.

Segundo Muestreo: Media (X) = 0.92, Prueba F = 0.68 n.s.

Conducta Higiénica

El método de evaluación de la conducta higiénica mediante la cría muerta por congelación está avalado por diversos autores, por la altísima correlación entre la acción de las abejas en la remoción de esta cría y sobre la cría infestada por los ácaros Varroa (**Spivak y Gilliam, 1993; Spivak *et al*, 1994; Taber y Gilliam, 1997**).

En el **Gráfico 3** aparecen los valores porcentuales medios de la conducta higiénica en ambos ensayos. En el primer muestreo las colonias eliminaron el **82.64%** de las crías muertas y en el segundo el **80.54%**.

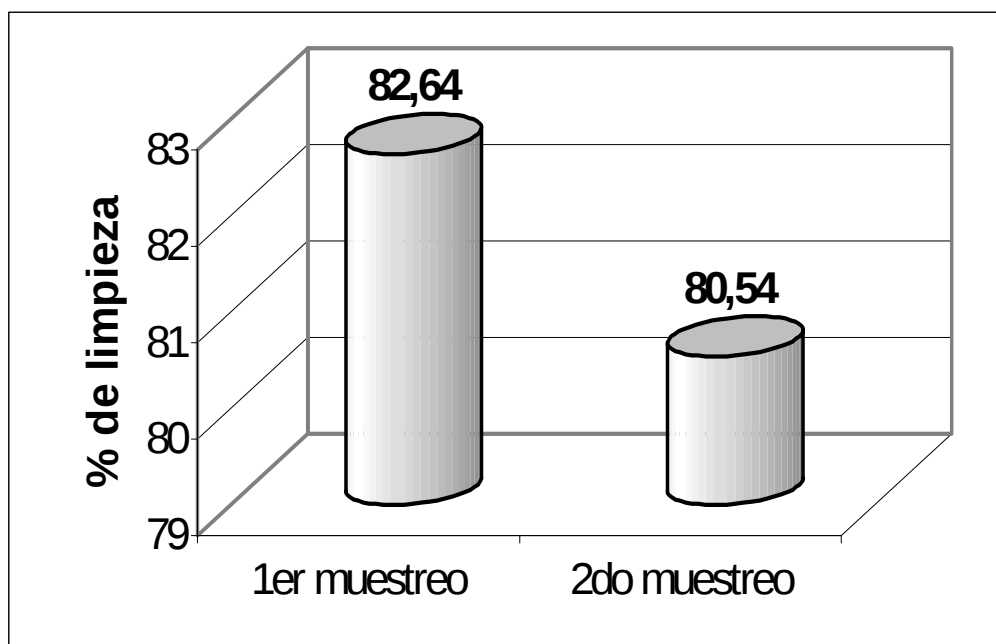


Gráfico 3. Resultados de la evaluación de la conducta higiénica en el apiario estudiado.

Al analizar estos valores medios (82.6% y 80.54%), considerados como CONDUCTA HIGIÉNICA TOTAL por **Palacio et al. (2000)**, llama la atención que en Argentina, al inicio de un amplio programa de selección obtuvieron un valor de 66.25% y cuatro años después alcanzó 84.56%, muy próximo a los obtenidos en el presente estudio. Por otra parte, **Spivak et al. (1994)** habían señalado valores de remoción de pupas infestadas artificialmente entre 55% y 69%, en colmenas seleccionadas para esta característica. Se puede apreciar que las colmenas del apiario evaluado alcanzan valores colectivos que están al nivel de aquellas selectas en programas de otros países.

En el **Gráfico 4** aparecen los resultados individuales de la conducta higiénica en los dos muestreos.

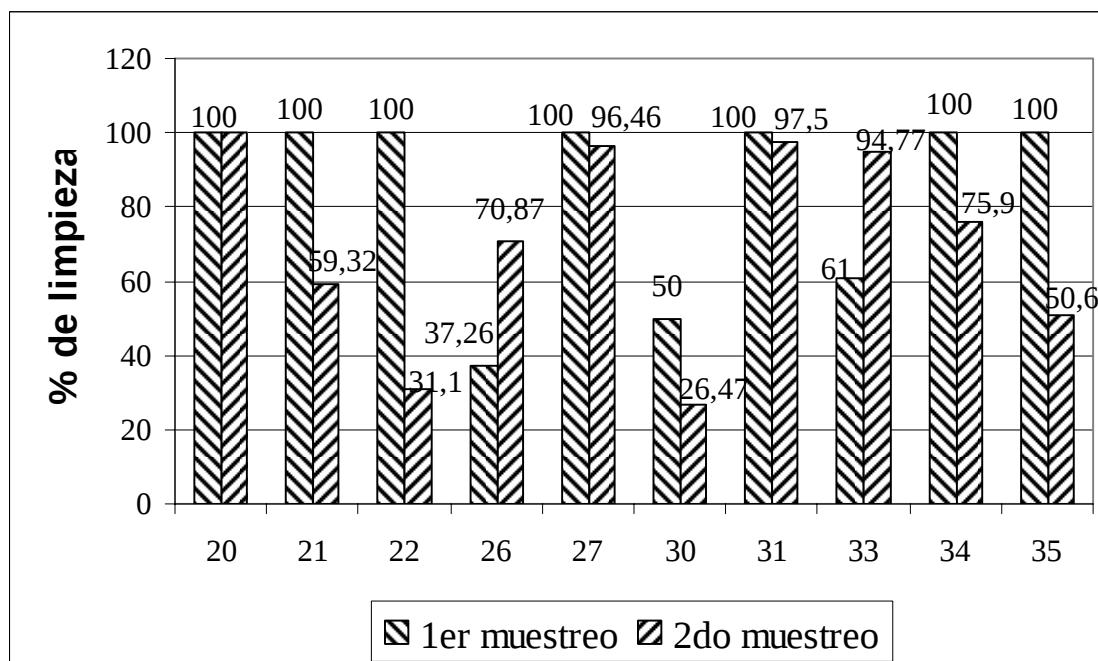


Gráfico 4. Porcentaje de cría removida (conducta higiénica) en las colmenas del apiario n2 en los dos ensayos.

En el primer muestreo se observa diferencia ($p < 0.001$) en la conducta higiénica entre colmenas (**Tabla 3**). En este muestreo hubo siete colonias que eliminaron el 100% de las crías muertas en un tiempo de 48 horas y una solo eliminó el 37.26%. Mientras en el segundo también se aprecia una diferencia significativa ($p < 0.001$) en la respuesta individual de las colmenas ante la presencia de crías muertas (**Tabla 4**). En esta réplica el porcentaje de remoción de las larvas muertas en menos de 48 horas presenta un rango de 26.47% a 100%.

Tabla 3. Resultados de Comparación de Proporciones del porcentaje de celdas removidas entre colonias en el primer muestreo.

Colmenas	Proporción	ES
35	1.00 a	0.03
34	1.00 a	0.03
22	1.00 a	0.03
31	1.00 a	0.03
21	1.00 a	0.02
27	1.00 a	0.03
20	1.00 a	0.03
33	0.61 b	0.03
30	0.50 c	0.03
26	0.37 d	0.03

Media (X) = 0.83, Prueba F = 78.24 *** (p<0.001)

Tabla 4. Resultados de Comparación de Proporciones del porcentaje de celdas removidas entre colonias en el segundo muestreo.

Colmenas	Proporción	ES
20	1.00 a	0.04
31	0.97 a	0.04
27	0.96 a	0.03
33	0.95 a	0.04
34	0.76 b	0.07
26	0.71 b	0.04
21	0.59 c	0.04
35	0.51 c	0.06
22	0.31 d	0.05
30	0.26 d	0.03

Media (X) = 0.81, Prueba F = 33.97 *** (p<0.001)

Spivak (1996) encontró una situación similar al realizar un segundo experimento en colmenas higiénicas que el año anterior eliminaron cantidades significativamente mayores de pupas infestadas con un ácaro por celda al 10^{mo} día, que 3 colmenas no higiénicas.

Spivak y Gilliam (1993) y **Taber y Gilliam (1997)** establecieron que una colmena con buena conducta higiénica es aquella capaz de limpiar o remover el 100% de las crías muertas en un período menor de 48 horas.

Como se ve en el **Gráfico 4**, es fundamental evaluar la conducta higiénica de manera seriada, ya que una sola evaluación resultaría engañosa, a partir de los valores de 100% obtenidos en la primera en 7 de las 10 colmenas y que en la segunda se redujo a solo 3, si se consideran las que superaron el 95%. En este caso es fundamental atenerse al parámetro biológico individual señalado, ya que de conjunto no se evidenció diferencia estadística.

En dos réplicas efectuadas por **Vázquez et al. (2000)** encontraron igualmente variaciones en la conducta higiénica entre una evaluación y otra. En la primera evaluación de un 65.2% a un 100%, con tres colmenas que eliminaron el 100% de las crías muertas. En tanto, en la segunda evaluación el porcentaje de remoción fue de 28.9% a 98.1% y de ellas solo una colonia limpió el 100 % y dos el 99 %.

Spivak (1996) señala que muchos factores regulan la expresión de la conducta higiénica de las abejas y la eliminación de pupas infestadas con *Varroa* y **Janmaat y Winston (2000)** encontraron que las colonias con altas reservas de polen removieron más las larvas infestadas artificialmente con *Varroa* que aquellas que poseían bajas reservas de polen.

Según **Layec (1999)** si se tiene en cuenta la variabilidad de la expresión del comportamiento higiénico, para que una colonia exprese en modo suficiente esta conducta es necesario que el 20 % de las abejas expresen los genes que determinan dicha característica. Adicionalmente, estudios realizados en Brasil indican que los espermatozoides de los distintos zánganos que copulan la reina se agrupan en la espermateca en “paquetes” y que el genotipo y fenotipo de las obreras se modifica al cambiar el paquete. Esto explica la razón por la cual obreras hijas de una misma reina cambian su conducta en un período relativamente corto sin haber cambio de reina o cambios importantes del clima (**Apinet-INTA, 2000**).

Es evidente que la poligamia de la reina y su fecundación libre, unidas a otros factores variables relativos al estado fisiológico de la colmena y del ambiente, representan obstáculos de consideración en el camino de la selección genética y mejoramiento de esta especie.

DISCUSIÓN GENERAL

A partir de conceptos expuestos por **Cobey (2000)**, es evidente que la selección genética es una alternativa estratégica para la lucha integrada contra la varroasis de las abejas, a pesar de los múltiples obstáculos prácticos que presenta, y que los primeros pasos en ese camino están en la evaluación conductual, productiva y de salud, seguida de otros procedimientos más complejos como la genética molecular y la inseminación instrumental (**De Jong, 2001**) sobre un material preseleccionado.

Si en los inicios de la gran epizootia de la varroasis en Cuba las colmenas tratadas eficazmente con Bayvarol remontaban las tasas de infestación hasta los niveles iniciales al cabo de 10-12 meses (**Demedio, 2001**), es significativo que 7 años después, en un apiario sobre el cual se ha ido ejerciendo una presión selectiva sin otra defensa que la que realizan las propias abejas, al cabo de un año del último tratamiento se mantengan tasas de infestación perfectamente tolerables por las colonias (**1.03% y 3.67%**) y distantes de los valores establecidos para la aplicación del tratamiento químico.

Si a lo anterior se añade que los resultados de la evaluación de dos importantes mecanismos de defensa como son las conductas higiénica y de acicalamiento arrojaron valores que están entre los más altos reportados a nivel mundial (**Fries *et al.*, 1995; Eguaras *et al.*, 1995; Lodesani *et al.*, 1996; Spivak, 1996; Espinosa y Medina, 1998; Correa-Marques *et al.*, 1998; Vázquez *et al.*, 2000; Palacio *et al.*, 2000; Pejovic *et al.*, 2001**), es lógico pensar que se está ante el embrión de una línea de abejas *Varroa* tolerantes, y la expresión de cuya real potencialidad requiere aún de un arduo y cuidadoso trabajo.

CONCLUSIÓN

- ★ La manifestación de las conductas higiénica y de acicalamiento ha tenido un efecto manifiesto en el mantenimiento de bajas tasas de infestación en el apiario de selección

RECOMENDACIÓN

- ★ Mantener como criterios evaluativos estas manifestaciones conductuales, por su evidente valor en el mantenimiento de bajas tasas de infestación

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Anderson, D.L. y Trueman, J.W.H. (2000)** *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.* 24: 165-189.
2. **Apinet-INTA (2000)** Principios de selección. Disponible en: <http://www.e-campo.com/sections/news/display.php/uuid.8BF6512C%2DC210%2D11D4%2DB11B0006292E2740/> [Consultado: 30/05/03 1:35 PM].
3. **Bienefeld, K.; Zaute, F.; Pronin, D.; Mazzed, A. (1999)** Recording the proportion of damage *Varroa jacobsoni* Oud. In the debris of honey colonies (*Apis mellifera*). *Apidologie* 30: 249-256.
4. **Cajero, A.S. (2000)** Epizootiología de la varroasis en México. Memorias del I Congreso Internacional de Epidemiología. pp. 29-35.
5. **Chmielewski, W. (1992)** Attempt to characterize damage on the bodies of mites *Varroa jacobsoni*, collected from winter hive debris. *Annales Universitatis Mariae Curié Sklodowska. Sectio DD, Medicina Veterinaria.* 47(4) : 19-23.
6. **Cobey, S. (2000)** Chemical overuse and bee breeding alternatives. Memorias del XIV Seminario Americano de Apicultura. Tampico, Tamps. Del 28-30 de agosto del 2000.
7. **Corrêa-Marques, M.H.; Medina, L.; Espinosa, L.G.; De Jong, D.; Echazarreta, C. (1998)** Estudio de los ácaros con daños y grados de infestación en colonias de abejas africanizadas (*Apis mellifera* L.) en Yucatán, México. Memorias del del VI Congreso Iberoamericano de Apicultura. Y XII Seminario Americano de Apicultura. Yucatán, México del 17-21 de 1998. Pp. 104-107.
8. **De Jong, D. (2001).** Genética aplicada a los programas de selección. 7° Congreso Internacional de Actualización Apícola. 1er Foro de Vinculación Apícola. Veracruz 2000. Del 26 al 28 de mayo del 2000. Pp. 83-87.
9. **Della Vedova, G. (2002)** Varroa destructor: selezione di api tolleranti. *Rivista di Apicoltura LAPIS*. No. 6. Luglio / Agosto. Pp.9-14.
10. **Demedio, J. (2001)** La varroasis de las abejas en una zona de la provincia de la habana. Agente etiológico, índices de infestación y control biotécnico y químico. Tesis en Opción al grado científico Doctor en Ciencias Veterinarias. La Habana. Cuba.
11. **Eguaras, M.; Marcangeli, J.; Oppedisano, M.; Fernández, N. (1995)** Mortality and reproduction of *Varroa jacobsoni* in resistant colonies of Money bees (*Apis mellifera*) in Argentina. *Bee science*. 3(4): 174-178.
12. **Espinosa, L.G.; Medina, L. (1998)** Mortalidad natural y proporción de ácaros mutilados de *Varroa jacobsoni* Oud. y su relación con la infestación en adultas en colonias de *Apis mellifera* L. en Yucatán, México. Memorias del del VI Congreso Iberoamericano de Apicultura. Y XII Seminario Americano de Apicultura. Yucatán, México del 17-21 de 1998. Pp. 100-102
13. **Flores, J.M.; Ruiz, J.A.; Ruz, J.M.; Puerta, F.; Bustos, M. (2000)** Apicultura: situación actual de la parasitosis por Varroa. *Mundo Ganadero* nº 120. Marzo de 2000. Disponible en: <http://www.eumedia.es/articulos/mg/120apicultura.html> [Consultado: 20/02/03 5:09 PM].
14. **Fries, I.; Huazhen, W.; Wei, S.; Jin, C.S. (1995)** Grooming behaviour and damaged mites in *Apis cerana* and *Apis mellifera*. *Apidologie*. 26(4): 324-325.

15. **González, G. (1996)** Reporte preliminar del ácaro *Varroa jacobsoni* Oud. en tres apiarios de la provincia de Matanzas. Informe Técnico. Instituto de Medicina Veterinaria. Cuba.
16. **González, A.R. (2000)** Informe del estado de la atención veterinaria a la especie apícola. Comisión Nacional de Salud Animal. Instituto de Medicina Veterinaria de Cuba.
17. **Guzman, S.; De Felipe, M.; Vandame, R. (2000)** Uso del Timol para un control seguro y económico de *Varroa jacobsoni* en la Apicultura. Memorias del 7º Cong. Intern. De Actualización Apícola y 1er Foro de vinculación Apícola. Veracruz, 2000. Del 26-28 de mayo /2000. Pp. 92-95.
18. **Hoffman, S. (1995)** Registration of damaged *Varroa* mites in small colonies for the assessment of grooming behaviour. *Apidologie*. 26(4):322-324.
19. **Janmaat, A.F.; Winston M.L. (2000)** Removal of *Varroa jacobsoni* infested brood in honey bee colonies with differing pollen stores. *Apidologie*. 31:377-385.
20. **Layec, V. (1999)** Comportamento igienico e peste americana. *Rivista de Apicoltura LAPIS*. No. 8 Ottobre. Pp. 7-12. Artículo traído de la revista La Santé de l'abeille. No. 170.
21. **Ledezma, J.; Rubink, W. (2000)** Acicalamiento comparativo en abejas europeas y africanas a consecuencia de infestaciones artificiales con *Varroa jacobsoni*. Memorias del XIV Seminario Americano de Apicultura. Tampico, Tamps. Del 28-30 de agosto del 2000.
22. **Lodesani, M ; Vecchi, M.A.; Tommasini, S; Bigliardi, M. (1996)** A study on diferent kind of damage to *Varroa jacobsoni* in *Apis mellifera ligustica* colonies. *J. Apic. Res.* 35(2):49-56.
23. **Moosbeckhofer, R. (1992)** Beobachtungen zum. Auftreten beschädigter Varroamilben im natürlichen Totenfall bei Völkern von *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*. 23: 523-531.
24. **Moretto, G.; Gonçalves, L.S., De Jong, D. (1995)** Analysis of F1 generation, descendants of Africanized bee colonies with different defense abilities against the mite *Varroa jacobsoni*. *Rev. Bras. Genet.* 18(2): 177-179.
25. **Orantes, F.J. (1996)** Abejas en peligro: Diez años de varroasis en España. Revista Quercus, nº 130. Disponible en: http://fapas.netcom.es/abejas_en_peligro.htm [Consultado: 20/02/03 09:52 AM].
26. **Otero, G. (2000)** Estrategias para el control de Varroa en México. Memorias del XIV Seminario Americano de Apicultura. Tampico, Tamps. Del 28-30 de agosto del 2000.
27. **Palacio, M.A.; Figini, E.E.; Rufinnengo, S.R.; Rodríguez, E.M.; Del Hoyo, M.L.; Bedascarrasbure, E.L. (2000)** Changes in a population of *Apis mellifera* L. Selected for hygienic behaviour and its relation to brood diseases tolerance. *Apidologie*. 31:471-478.
28. **Pejovic, D.; Vucicevic, M.; Stanimirovic, Z. (2001)** Grooming behavior in varroosis resistnce in two honeybee ecogeographic varieties (*Apis mellifera carnica*) from Serbia. Proc. 37th Int. Apic. Cong., 28 oct. -1o Nov. / 2001, Durban, South Africa.
29. **Sanabria, J.L.; Santana, J.; Demedio, J.; Roque, E. (2002)** Estudio del Grooming como mecanismo de defensa de las abejas *Apis mellifera* frente al ácaro *Varroa*. Sesión de Parasitología. XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. La Habana del 18 – 22 de Noviembre del 2002. (Memorias en CD).
30. **Spivak, M.; Gilliam, M. (1993)** Facultative expression of hygienic behaviour of honey bees in relation to diseases resisyent. *J. Apic. Res.* 32: 147-157.
31. **Spivak, M.; Reuter, G.A.; Melton, R.; Breyfogle, J. (1994)** Honey bee hygienic behavior and tolerance to *Varroa jacobsoni*. *Am. Bee. J.* 134(12):836-837.

32. **Spivak, M. (1996)** Response of hygienic honey bees to *Varroa jacobsoni* mites. *Resistant Pest Management*. 8(1):42-44.
33. **Spivak, M.; Downey, D. (1998)** Field assays for hygienic behavior in honey bees (Hymenoptera: Apidae). *J. Econ. Entomol.* 91:64-70.
34. **Szabo, T.I.; Walker, C.R.T. (1995)** Damages to death *Varroa jacobsoni* caused by larvae of *Galleria mellonella*. *Am. Bee J.* 135(6):421-422.
35. **Taber, S.; Gilliam, M. (1997)** Breeding Money bees for resistance to diseases. *Korean J. Apic.* 2:15-20.
36. **Vázquez, R.R.E.; Tello, D.J.E. (1995)** Identificación y caracterización de abejas (*Apis mellifera*) resistentes a la Varroa. Memorias II Seminario Internacional sobre Apicultura, Santa Fé de Bogotá. Nov 28- Dic. 1 / 1995
37. **Vázquez, R.R.E.; Tello, D.J.E. Martínez, R.; Avila, O. (2000)** Evaluación de diferentes metodologías para caracterizar los niveles de tolerancia a varroasis. Memorias del V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. Nov. 28 – Dic. 1 / 2000. Hotel Palco, La Habana, Cuba.
38. **Wallner, A. (1994)** Varroa-Resistent. Meine Methode der Auslese und Züchtung varroa-resistenter Bienenvölker. (Compilación de trabajos propios sobre selección de abejas Varroa-resistentes). Folleto enviado por el autor. Randegg, Austria.
39. **Zeppego, M. ; Marletto, F. ; Porporato, M. (1994)** Efficacia di trattamenti acaricidi e dell'attività di autodifesa di *Apis mellifera ligustica* Spin. su popolazioni di *Varroa jacobsoni* Oud. in Piemonte. *Apicoltore Moderno* 85(2): 49-56.

ANEXOS

Lesiones en los ácaros Varroa debidas a la acción de las mandíbulas de las abejas

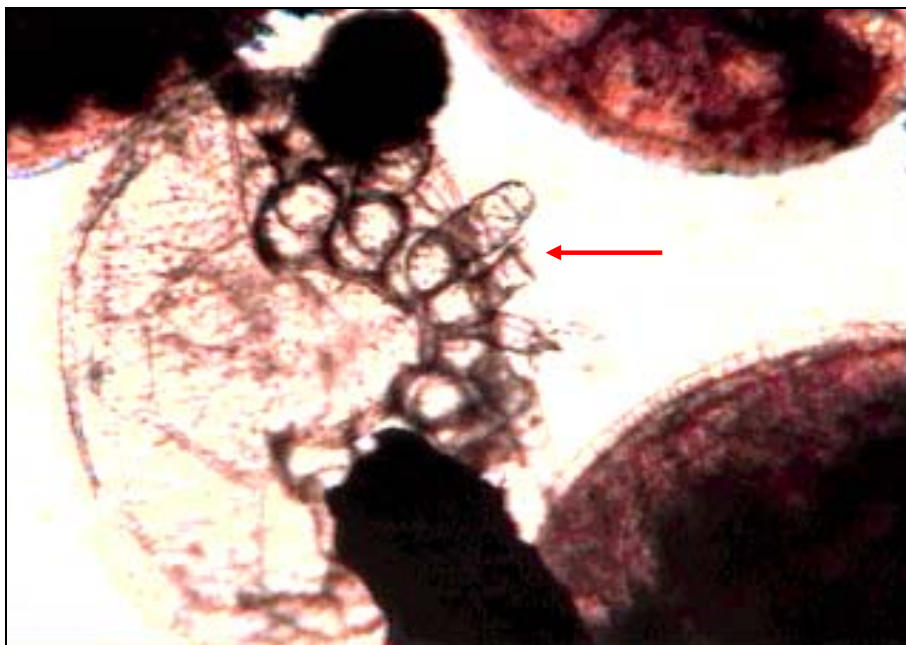


Foto 1. Amputación de extremidades (100 x)

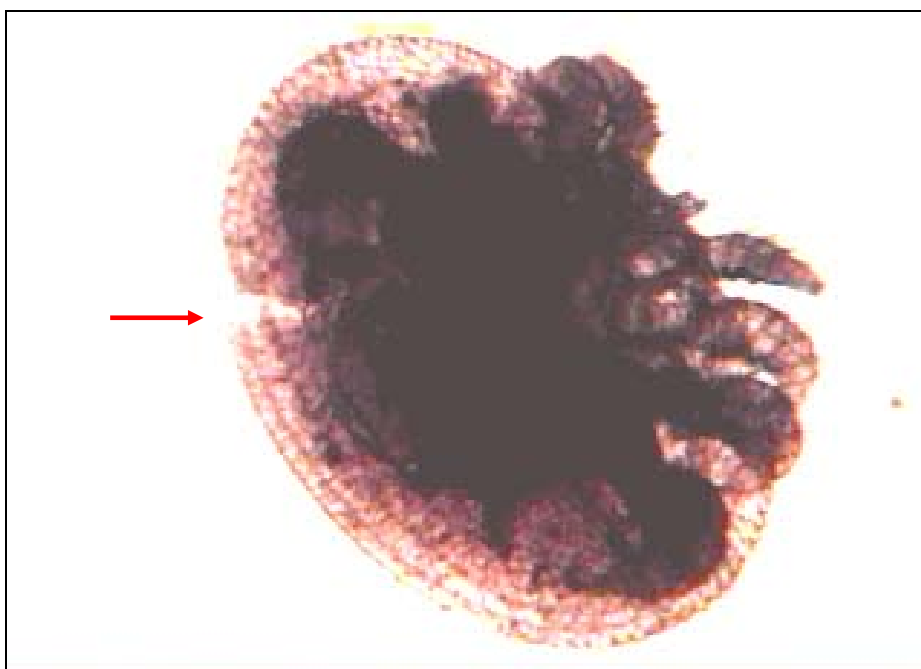


Foto 2. Ruptura del idiosoma (100 x)