



**RELACION ENTRE EL COMPORTAMIENTO HIGIENICO DE LA ABEJA *Apis mellifera* (HYMENOPTERA: APIDAE) Y EL TAMAÑO POBLACIONAL DEL ACARO *Varroa jacobsoni* (MESOSTIGMATA: VARROIDAE) \***

*Jorge Augusto Marcangeli*

Laboratorio de Artrópodos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata.  
Funes 3350 (7600) Mar del Plata. Argentina

**RESUMEN.** El objetivo fue evaluar el comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* en relación a los distintos niveles parasitarios del ácaro *Varroa jacobsoni*. Luego de los muestreos realizados, se observó que aquellas colmenas que mostraron un mayor comportamiento higiénico, presentaron menores cargas parasitarias, relacionándose estas dos variables de manera significativa ( $r = -0,749$ ,  $p < 0,01$ ). La cuantificación de estos comportamientos en las colmenas por parte de los apicultores, podría transformarse en una herramienta útil para la implementación de programas de selección y multiplicación de abejas, tendientes a obtener líneas menos susceptibles a los efectos perjudiciales del ácaro.

**ABSTRACT.** Hygienic behaviour of the honeybee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and its relationship to population size in *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae).

The work was done on 12 honeybee colonies of *Apis mellifera* during February and March, 1997. The honey bee colonies with higher degree of hygienic behaviour showed the lower number of parasites ( $r = -0.749$ ,  $p < 0.01$ ). This behavioural strategy would reduce the total number of parasiting mites. Selection of honeybees with this behaviour could be a suitable technique for the beekeepers to reduce the negative effects of this mite upon the beekeeping activity.

## INTRODUCCION

*Varroa jacobsoni* es un ácaro ectoparásito de la abeja melífera, *Apis mellifera* que ocasiona severos perjuicios a la actividad apícola, siendo

considerado actualmente como el mayor peligro para el desarrollo de este tipo de explotación (Martin *et al.*, 1997).

Los métodos de control utilizados hasta el presente se basan en la aplicación de distintos

\* Subvencionado por International Foundation for Science (IFS), Suecia. Grant N° B/2351-1

agentes químicos, destacándose por su efectividad y facilidad de aplicación el producto Apistán<sup>R</sup>, cuyo principio activo es el piretroide fluralinato. Sin embargo, en los últimos años se ha observado una notable pérdida de la efectividad de este producto, como consecuencia del desarrollo de resistencia del ácaro. Los primeros datos acerca de la aparición de resistencia, fueron dados por Loglio y Plebani (1992), siendo confirmados posteriormente por Lodesani *et al.* (1995) para el norte de Italia y por Milani (1995) para otros países de Europa. Este hecho, ha llevado a la búsqueda de métodos alternativos de lucha contra el ácaro. En *A. mellifera*, los estudios han sido centrados en la reproducción diferencial del parásito y la duración del período de operculado de la cría de abejas, sin obtenerse buenos resultados (Ritter y De Jong, 1984; Schousboe, 1986).

Actualmente, las investigaciones están focalizadas en ciertos mecanismos de defensa que presenta la abeja contra el ataque de *V. jacobsoni*. Mediante el comportamiento higiénico, las abejas son capaces de detectar y remover la cría enferma, eliminando así los focos de infección de las colonias (Boecking y Drescher, 1991; Boecking *et al.*, 1992; Boecking y Ritter, 1993). El objetivo de este trabajo fue evaluar la presencia de este comportamiento en colonias de abejas del sudeste de la Provincia de Buenos Aires, y establecer si existe alguna relación con el desarrollo de las infecciones del ácaro *V. jacobsoni*.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo durante los meses de febrero y marzo de 1997, sobre 12 colmenas de abejas tipo Langstroth (híbrido de *A. mellifera mellifera* y *A. mellifera ligustica*) elegidas al azar dentro de un apiario localizado en las afueras de la ciudad de Mar del Plata. Las colmenas utilizadas en este estudio, se formaron a partir de reinas hermanas de la misma edad

apareadas naturalmente y que no habían recibido ningún tratamiento acaricida en los últimos 7 meses.

El comportamiento higiénico de las abejas se evaluó utilizando primeramente, la selección de un cuadro de cría por colmena sobre el que se marcó un área de 10 cm por 15 cm, conteniendo aproximadamente 300 celdas. Se contabilizaron distinguiendo el número de operculadas y vacías. Las larvas desoperculadas se retiraron y se consideraron vacías. Posteriormente, cada una de las operculadas fueron perforadas con una aguja con el objeto de matar las crías en desarrollo. Cuarenta y ocho horas después de iniciado el test, los cuadros de cría se extrajeron, y se calculó el porcentaje de celdas que habían sido desoperculadas y cuya cría había sido removida por las abejas obreras. Este procedimiento fue repetido dos veces, a intervalos de 20 días.

El tamaño poblacional del ácaro *Varroa jacobsoni* se determinó mediante el análisis de la mortalidad natural (Calatayud y Verdú, 1995 ; Marcangeli, 1996).

Para analizar estadísticamente los datos obtenidos se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) para verificar la existencia de la relación entre las variables estudiadas: comportamiento higiénico y grado de infección de *V. jacobsoni*.

## RESULTADOS

Al comparar los tres muestreos realizados sobre cada una de las doce colmenas, se observó que no existe una variación significativa del comportamiento de desoperculado y remoción de cría muerta a lo largo del tiempo ( $t$ ,  $p < 0,01$ ). Para el análisis de los resultados los datos obtenidos referidos al comportamiento higiénico fueron promediados.

Luego de las cuarenta y ocho horas de permanencia de la cría muerta se observó un alto grado

de remoción ( $\bar{x} = 82,11 \pm 3,94$ ) con un valor máximo en las colmenas 3 y 6 (85%) y un valor mínimo en la colmena 9 (72,44%; Cuadro 1).

La totalidad de las celdas de cría que no fueron removidas por las abejas obreras dentro de las cuarenta y ocho horas, se desopercularon con ayuda de una aguja de disección a fin de observar la cría en su interior. En todos los casos, se observó que éstas estaban muertas. Así, los valores obtenidos para el comportamiento higiénico, reflejan con exactitud la capacidad de limpieza de cada una de las colmenas.

En la Cuadro 1 se presenta el tamaño poblacional alcanzado por el ácaro *V. jacobsoni* en las

colmenas de abejas, calculado sobre la base de datos de su tasa de mortalidad natural. El número de parásitos fue variable ( $\bar{x} = 475,58 \pm 163,36$ ), observándose el mayor valor en la colmena 3 (718) y el menor en la colmena 6 (172).

Se observó como tendencia general, que las colmenas que exhibieron un mayor comportamiento higiénico mostraron un menor desarrollo poblacional del ácaro. El análisis estadístico efectuado a través del coeficiente de correlación de Pearson, mostró la existencia de una correlación negativa significativa entre las dos variables biológicas estudiadas ( $r = -0,749$ ,  $p < 0,01$ ).

Cuadro 1. Porcentaje medio de celdas de cría desoperculadas y removidas por las abejas obreras y número de ácaros presentes en las 12 colmenas de *Apis mellifera* utilizadas en esta experiencia.

Colmena N°	Crías removidas (%)	Tamaño poblacional <i>Varroa jacobsoni</i>
1	75,65 ± 0,19	707
2	82,11 ± 0,32	442
3	85,00 ± 0,98	718
4	84,27 ± 1,23	307
5	84,91 ± 0,58	461
6	85,00 ± 1,29	172
7	84,81 ± 0,85	492
8	82,24 ± 0,44	553
9	72,44 ± 1,64	694
10	84,57 ± 1,31	338
11	84,89 ± 1,57	461
12	80,85 ± 0,28	362

## DISCUSION

El comportamiento higiénico de las abejas fue descubierto por Rothenbuhler (1964a) al demostrar que líneas de abejas endogámicas con resistencia a la enfermedad denominada "loque americana" (*Paenibacillus larvae*) removían la cría muerta. Por el contrario, aquellas líneas con antecedentes de susceptibilidad a esta enfermedad, permitían la permanencia de las crías muertas en las celdas. El contraste en la capacidad de remoción de cría, permitía la hipótesis de diferencias genéticas en el comportamiento higiénico. Luego de varios estudios, Rothenbuhler (1964b) explicó este comportamiento como controlado por dos pares de genes recesivos: *u* (desoperculado de las celdas) y *r* (remoción de la cría). Posteriormente, varios autores ampliaron el espectro de acción de este comportamiento a todas las enfermedades de la cría de abejas y relacionándolo con la resistencia a los distintos agentes causales, dado que, mediante éste, se eliminan de la colmena los focos infecciosos (Taber, 1982; Guillian *et al.*, 1989).

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran la efectividad del comportamiento higiénico contra al ácaro *V. jacobsoni*. Aquellas colmenas que presentaron una mayor expresión del comportamiento, mostraron menores tamaños poblacionales del parásito. Estas observaciones están de acuerdo con lo observado por Boecking y Drescher (*op. cit.*) quienes demostraron que *A. mellifera* es capaz de detectar celdas de cría de obreras infestadas por *V. jacobsoni*. Las obreras reaccionan a bajos niveles de infestación desoperculando las celdas y removiendo las larvas y pupas. Este comportamiento, además, se ve incrementado con mayores cargas parasitarias. Si una celdilla infestada es desoperculada, los ácaros inmaduros mueren, ya que son incapaces de completar su desarrollo (Ifantidis, 1983) y las hembras adultas se ven obligadas a buscar otra celdilla o son eliminadas por las abejas. Esto

debe contribuir a un desarrollo más lento en la población de ácaros en las colonias. Boecking y Drescher (1991) encontraron que 10 días después de haber infestado varias colonias con *V. jacobsoni*, en algunas de ellas hasta 100% de los ácaros fueron eliminados por las abejas. Similar resultado fue obtenido por Buchler (1992), quien trabajando sobre 4 líneas de *A. mellifera carnica*, observó una correlación negativa entre el nivel de comportamiento higiénico y la susceptibilidad de las abejas a los ácaros.

La erradicación del ácaro es un objetivo poco razonable. Hasta el presente solo se ha buscado combatir este parásito mediante la aplicación de agentes químicos cada vez más potentes y contaminantes. En contrapartida, el ácaro ha generado rápidamente resistencia a los principios activos utilizados. De no cambiar las estrategias de lucha, la situación no sufrirá ningún cambio. Por ello, los apicultores necesitan de métodos que mantengan la infestación de los ácaros a bajos niveles, para minimizar su daño. En este sentido, la quimioterapia representa grandes desventajas y riesgos. Por ello, el desarrollo de métodos de control alternativos debería recibir más atención en el futuro. Una alternativa de este tipo podría ser el desarrollo de variedades genéticas de abejas resistentes a *V. jacobsoni* (Guzmán Novoa y Correa Benitez, 1996). La evidencia presentada en este trabajo, sugiere que existe variación en los mecanismos que confieren resistencia al ácaro en *A. mellifera*. Parte de esta variación es de origen genético, por lo que el mejoramiento de las abejas mediante la selección, parece factible. A pesar de esto, todavía existen varios aspectos de estos mecanismos del comportamiento por investigar. Se necesitan desarrollar métodos que midan eficazmente los mecanismos de resistencia, así como estudios para evaluar sus parámetros genéticos. Existe muy poca información acerca de la variación genética, heredabilidad y contribución relativa de efectos aditivos, heteróticos o paternos de las características medidas.

La varroasis es un problema complejo para la industria apícola de todo el mundo. Actualmente, la recomendación más lógica parece ser el uso de varias estrategias de control, en tanto se desarrollen herramientas para generar abejas resistentes a esta enfermedad.

## REFERENCIAS

**Boecking, O. & W. Drescher, 1991.** Response of *Apis mellifera* colonies to brood cells infested with *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 22: 237-241.

**Boecking, O. & W. Ritter, 1993.** Grooming and removal behaviour of *Apis mellifera intermissa* in Tunisia against *Varroa jacobsoni*. *J. Apic. Res.* 32: 127-134.

**Boecking, O.; W. Rath & W. Drescher, 1992.** *Apis mellifera* removes *Varroa jacobsoni* Oud. and *Tropilaelaps clareae* Delfinado & Baker from sealed brood in the tropics. *Am. Bee J.* 132: 732-734.

**Buchler, R. 1992.** Test auf Varroatoleranz im Rahmen von Leistungsprüfungen. *Neue Bienen Zeitung*, 3: 162-167.

**Calatayud, F. & M. Verdú, 1995.** Number of adult female mites *Varroa jacobsoni* Oud. on hive debris from honey bee colonies artificially infested to monitor mite population increase (Mesostigmata: Varroidae). *Exp. Appl. Acarol.* 19: 181-188.

**Guilliam, M.; S. Taber; B. Lorenz & D. Prest, 1989.** Hygienic honeybees and antagonistic normal microflora for control of chalkbrood disease. *XXXII Int. Apic. Congress of Apimondia*. Rio de Janeiro, Brazil.

**Guzmán Novoa, E. y A. Correa Benitez, 1996.** Selección de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) resistentes al ácaro *Varroa jacobsoni* O. *Vet. Mex.*, 27: 149-158.

**Ifantidis, M. 1983.** Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* in worker and drone brood cells of the honey bee, *Apis mellifera cecropia*. *J. Apic. Res.*, 22: 200-206.

**Lodesani, M.; M. Colombo & M. Spreafico, 1995.** Ineffectiveness of Apistan<sup>R</sup> treatment against the mite *Varroa jacobsoni* Oud. In several districts of Lombardy (Italy). *Apidologie* 26: 67-72.

**Loglio, G. & G. Plebani, 1992.** Valutazione dell'efficacia dell'Apistan. *Apic. Mod.* 83: 95-98.

**Marcangeli, J. 1996.** Estimation of *Varroa jacobsoni* population size by means of its natural death rate. *Sixth IBRA Conference On Tropical Bees: Management And Diversity* (San José, Costa Rica, August 12-17).

**Martin, S.; K. Holland & M. Murray, 1997.** Non reproduction in the honeybee mite *Varroa jacobsoni*. *Exp. Appl. Acarol.* 21: 539-549.

**Milani, N. 1995.** The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrethroids: a laboratory assay. *Apidologie* 26: 415-429.

**Ritter, W. & D. De Jong, 1984.** Reproduction of *Varroa jacobsoni* in Europe, the Middle East and Tropical South America. *Z. Angew. Entomol.* 98: 55-57.

**Rothenbuhler, W.C. 1964a.** Behaviour genetics of nest cleaning in honey bees: I. Responses of four inbred lines to disease-killed brood. *Anim. Behav.* 12: 578-583.

**Rothenbuhler, W.C. 1964b.** Behaviour genetics of nest cleaning in honey bees: IV. Responses of back-cross generations to disease-killed brood. *Am. Zool.* 4: 111-123.

**Schousboe, C. 1986.** The duration of closed cell stage in worker brood of Danish honey bees (*Apis mellifera*, L.) in relation to increased resistance to the Varroa mite (*Varroa jacobsoni* Oud.). *Tidsskr. Planteavl.* 90: 293-299.

**Taber, S. 1982.** Bee behaviour: breeding for disease resistance. *Am. Bee J.* 122: 177-179.

Recibido / Received /: 16 noviembre 1997  
Aceptado / Accepted /: 27 diciembre 1997