



Palabras Clave: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, comportamiento higiénico.

Key words: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, *hygienic behaviour*.

# Efecto de *Varroa destructor* Oud. 1904 (Acari: Varroidae) sobre el potencial higiénico de la abeja *Apis mellifera* L. 1778 (Hymenoptera: Apidae)

Jorge Augusto Marcangeli

Laboratorio de Artrópodos. Fac. Cs. Ex. y Nat.  
Universidad Nacional de Mar del Plata.  
Funes 3350. (7600) Mar del Plata.  
e-mail: jamarca@mdp.edu.ar

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de la infestación del ácaro *Varroa destructor* sobre la capacidad higiénica de las colmenas. Se trabajó sobre 6 colmenas tipo Langstrhth de un híbrido de *Apis mellifera mellifera* y *A. mellifera ligustica* seleccionadas en base a su comprobada capacidad higiénica. En cada una de las colmenas se calculó la tasa de remoción de cría muerta antes y después de la infestación artificial de 300 hembras de ácaro. Los resultados observados muestran que la presencia del ácaro provoca un incremento significativo en la capacidad higiénica de las colmenas (rango: 5,6-10,4%) llegando en la colmena número 6 a un 90,7% de eficiencia. Esta capacidad higiénica, determinada genéticamente, se veía potenciada ante un cambio adverso en el ambiente, como lo representa la infestación del ácaro y la llevaría a reducir el nivel de daño a las colonias.

## ABSTRACT

### *Effect of Varroa destructor infestation on hygienic behavior of Apis mellifera honeybees colonies*

The work was done at Mar del Plata city, province of Buenos Aires in 6 honeybee (híbrido of *A. mellifera mellifera* and *A. mellifera ligustica*) colonies. In order to determine removal rate all colonies were examined using brood perforation method. One week later, 300 *Varroa destructor* females were introduced in each colony and removal rate was calculated again. Results showed that parasites presented a significant effect on honeybee hygienic behavior ( $X^2$ ,  $p < 0.05$ ). All colonies increased their capability to detect and remove dead brood, reaching level of 90.7% in one colony. This genetically determined behavior would be increased upon adverse situations such as high mite infestation levels. This response would be very useful to reduce damages to the colonies.



## INTRODUCCION

La presencia del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas ha sido durante los últimos 30 años la patología más grave para la apicultura en toda el área de distribución de las razas de abejas europeas (Calatayud & Verdú, 1995). Este parásito ha causado grandes pérdidas en el número de colonias con registros de 100.000 en Argentina (Dietz, 1986), 300.000 en España (Gómez Pajuelo, 1988) y 2 millones en Polonia (Hartwig, 1994).

Los ácaros afectan tanto a las abejas adultas, como a la cría en desarrollo, donde lleva a cabo su reproducción. Los parásitos se alimentan de la hemolinfa de las larvas de las abejas ocasionando la aparición de malformaciones en alas y patas (Marcangeli *et al.* 1992), disminución de la longevidad (De Jong & De Jong, 1983) y transmisión de agentes patógenos (Ball, 1988). La fase fértil es variable, durando entre 0 y 14 días (Woyke, 1987). El ciclo continúa cuando las hembras del ácaro abandonan a las abejas adultas y se introducen en las celdas de cría de obreras o zánganos para cumplimentar su fase reproductiva.

El comportamiento higiénico de *A. mellifera* consiste en detección, desoperculado y remoción efectiva de la cría enferma y constituye un mecanismo de resistencia contra el ataque de agentes extraños, ya que minimiza la adaptación de patógenos específicos (Boecking & Drescher, 1991; Boecking *et al.*, 1992; Boecking & Ritter, 1993).

Este tipo de comportamiento es controlada por dos genes recesivos independientes (Rothenbulher, 1964) y su expresión es dependiente, entre otros factores, del ambiente y de la condición de la colonia (Mourer, 1964; Momot & Rothenbulher, 1971; Moretto *et al.*, 1991). La detección de la capacidad higiénica de las abejas es considerada una forma de evaluar la resistencia de las enfermedades denominadas loque americana (*American foulbrood*) y cría yesificada (Ascoseferosis), siendo detectada la resistencia por la remoción de la cría enferma antes de que el patógeno logre afectar el resto de la colmena (William *et al.*, 1988). En años posteriores, varios autores han considerado que este comportamiento defensivo de las abejas es aplicable a todas las enfermedades, dado que adicionalmente fue relacionado con el menor desarrollo del ácaro *V. destructor* (Peng *et al.*, 1987; Moretto *et al.*, 1991; Boecking & Ritter, *op cit.*; Marcangeli, 1997). Este trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de la presencia de *V. destructor* sobre la capacidad higiénica de la abeja *A. mellifera*.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en un apiario comercial de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, durante los meses de octubre y noviembre de 1998. Para el trabajo se seleccionaron 6 colmenas (tipo Langstroth) de un híbrido de *A. mellifera mellifera* y *A. mellifera ligustica* (De Santis *et al.*, 1983) con reinas hermanas de la misma edad, apareadas al azar. Dicha selección se basó en su comprobada capacidad higiénica. Previo al comienzo de la experiencia, en cada colmena se midió la prevalencia parasitaria del ácaro *V. destructor* utilizando la técnica de los tres cuadros, que consiste en tomar un grupo de aproximadamente 200 abejas sobre tres cuadros de cría y volcarlo en un frasco con alcohol y agua (1:1). Posteriormente, se realiza el recuento de ácaros y abejas y se expresa su proporción en porcentaje.

Con el objeto de cuantificar el comportamiento higiénico, se implementó la técnica de perforación. En cada una de las colmenas, se tomó un cuadro de cría operculada y se marcó en el centro del área de cría un rectángulo de 10 por 65 cm, delimitando una zona de, aproximadamente, 200 celdas. Posteriormente, se procedió al recuento total de celdas, discriminando el total de celdas vacías de las operculadas con cría en su interior. Estas últimas, se perforaron con un alfiler con el objeto de matar a las crías de abejas. Pasadas 48 horas, se volvió a extraer cada uno de los cuadros y se contabilizó el número de crías que fueron removidas por las abejas obreras. Con los datos obtenidos se calcularon las tasas de remoción, como el cociente entre el número de celdas removidas luego de 48 horas y el número total de celdas perforadas (expresado en porcentaje).

Luego de 7 días, se introdujeron en cada una de las colmenas 300 hembras de ácaros y se repitió la medición de la capacidad higiénica a fin de determinar el efecto de la presencia de *V. destructor* sobre este comportamiento. Esta nueva determinación se realizó después de la infestación artificial.

Para analizar los datos se efectuó un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis (nivel de significación 0,005%) entre la capacidad higiénica de las colmenas antes y después de la infestación artificial (Zar, 1984).

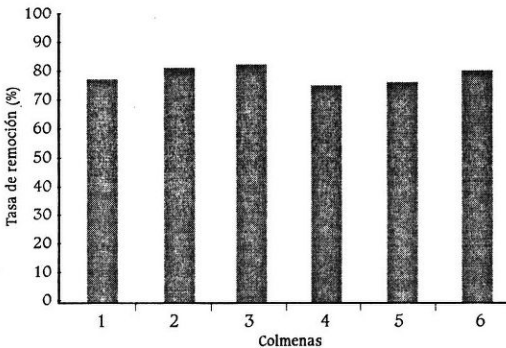


Figura 1

Tasa de remoción registrada en las seis colmenas de estudio, antes y después de la infestación artificial con el ácaro *Varroa destructor*. Colmenas en blanco= previo a la infestación; en negro= posterior a la infestación.

## RESULTADOS

Al inicio del trabajo, todas las colmenas presentaron un muy bajo nivel de infestación del ácaro con un mínimo de 1,06% para la 2 y un máximo de 2,48% para la 5:  $X = 1,77 \pm 0,55$  (Cuadro 1).

Bajo estas condiciones, la capacidad higiénica de las abejas fue elevada. Las tasas de remoción registradas mostraron muy poca variación y en todos los casos, fueron superiores al 75%. La número 3 fue la que mostró una mayor tasa de remoción con 82,5% y la 4 fue la que presentó un menor valor: 75,2% (Fig. 1). Por otro lado, no se observó una correspondencia entre

índices de prevalencia menores y una mayor expresión en la capacidad higiénica de las colmenas.

Luego de haber recibido la infestación artificial, las colmenas exhibieron un notorio incremento en su capacidad higiénica. Bajo las nuevas condiciones las abejas removieron las celdas de cría con una mayor eficiencia, siendo las tasas de remoción, en todos los casos, significativamente superiores a las registradas anteriormente (Kruskal-Wallis,  $X^2 = 348,19$ ; g. l. = 1,  $p < 0,05$ ; ). El incremento en las tasas fue variable, oscilando desde un 5,6% en la colmena 3 hasta un 10,4% en la 6. Esta última colonia fue la que exhibió una mayor capacidad higiénica removiendo el 90,7% de las crías, dentro de las 48 horas.



Cuadro 1

Número de abejas y ácaros recolectados a fin de determinar la prevalencia parasitaria en colmenas de *Apis mellifera*, previa al inicio del estudio.

Colmena	Abejas	Acaros	Prevalencia parasitaria (%)
1	215	5	2,32
2	187	2	1,06
3	236	4	1,69
4	228	3	1,31
5	241	6	2,48
6	225	4	1,77

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados aquí presentados muestran que al inicio de la experiencia, todas las colonias presentaron bajos niveles de infestación que se corresponden con un daño mínimo. Es indudable que la presencia de pocos parásitos, provoca un efecto negativo. Sin embargo, efectos de consideración que puedan hacer peligrar a las colonias, se hacen visibles con prevalencias superiores a un 8% (Marcangeli, 1994). A pesar de que mayores tasas de remoción, no se correspondieron con menores índices de prevalencia, podríamos pensar que ambos factores estarían estrechamente relacionados. Varios autores han mostrado que la capacidad higiénica de las colmenas influiría de manera negativa sobre el desarrollo de las infecciones del ácaro (Peng *et al.* 1987; Boecking & Drescher *op. cit.*; Moretto *et al.*, *op. cit.*; Boecking & Ritter *op. cit.*). Recientemente, Marcangeli (1997) demostró que colmenas que presentan una mayor expresión de este comportamiento, registran menores tamaños poblacionales del parásito. Si una celdilla infestada es desoperculada, los ácaros inmaduros mueren, ya que son incapaces de completar su desarrollo (Iftantidis, 1984) y las hembras adultas se ven obligadas a buscar una celdilla o son eliminadas por las abejas. Esto, indudablemente debe contribuir a un desarrollo más

lento de la población de ácaros en las colonias de abejas.

Las tasas de remoción registradas al inicio de la experiencia están de acuerdo con mediciones previas realizadas sobre estas mismas colonias y reafirman el hecho de que sean consideradas higiénicas. De acuerdo con William *et al.* (1988) una colonia es considerada higiénica o limpiadora cuando presenta tasas de remoción superiores al 70% en al menos 3 muestreos distintos. Los valores registrados para este parámetro fueron muy similares entre las colmenas de estudio y serían consecuencia del mismo origen genético de sus reinas (hermanas). En este sentido, Moretto *et al.* (1995) demostraron que la capacidad higiénica de las abejas se transmite a las generaciones sucesivas, no encontrando diferencias de performance entre las generaciones parental y la filial 1.

La infestación artificial en las colmenas, produjo un cambio significativo en la manifestación de este comportamiento. Aparentemente, la detección de los parásitos, produce un incremento en su capacidad de limpieza que se propaga rápidamente en el interior de la colonia de abejas. De esta manera, las abejas serían capaces de remover rápidamente los focos patógenos y evitar su propagación. A pesar de que este comportamiento está determinado genéticamente, se sabe también que la expresión es facultativa y depende de factores como la disponibilidad de néctar, la fuerza de la colonia, el número de obreras dentro de



la colonia, los requerimientos de espacio para la oviposición de la reina y otros desconocidos hasta el presente (Moretto *et al.*, 1991; Spivak & William, 1993). Los resultados obtenidos en este trabajo reafirman el concepto que estos comportamientos son facultativos y muestran que otro de los factores involucrados, sería la presencia de los agentes causales de enfermedades y su detección por parte de las abejas.

Todo ello, representa una gran ventaja adaptativa para las abejas, dado que su manifestación en altos niveles llevaría a lograr un bajo nivel de daños. Por otro lado, la selección de abejas con estas características podría permitir en un futuro, el control natural de esta enfermedad. Sin embargo, se deberían llevar a cabo un mayor número de estudios a fin de conocer todos los factores que influyen sobre su expresión y la manera de potenciarlos.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la International Foundation for Science (IFS; Suecia) Grant N° B-2355/2F. A los Sres. Damián y Eugenio Ferrara por haber cedido el campo para desarrollar el trabajo.

## REFERENCIAS

- Ball, B. 1988. The impact of secondary infections in honeybee colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. In: Africanized Honey Bees and Bee Mites. Needham Eds. Ellis Horwood Ltd: 457-461.
- 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* Delgado & Baker from sealed brood in the tropics. *Am. Bee J.* 132: 732-734.
- Calatayud, F. & M. Verdú. 1995. Number of adult female mites *Varroa jacobsoni* Oud. on hive debris from honeybee colonies artificially infested to monitor mite populations increase (Mesostigmata: Varroidae). *Exp. Appl. Acarol.* 19: 181-188.
- De Jong, D. & P. De Jong. 1983. Longevity of africanized honeybees (Hymenoptera: Apidae) infested by *Varroa jacobsoni*. *J. Econ. Entomol.* 76: 766-768.
- De Santis, L.; A. Bolognesi; L. Cornejo; J. Crisci; N. Díaz; A. Lanteri y J. Regalía. 1983. Estudio taxonómico de dos subespecies de *Apis mellifera* (*Apis mellifera* y *Apis mellifera ligustica* Spinola) en proceso de hibridación, mediante el empleo de técnicas numéricas. *Rev. Mus. la Plata* 13: 45-63.
- Dietz, A. 1986. The geographical distribution and levels of infestation of the mite *Varroa jacobsoni* in honey bee colonies in Argentina. *Am. Bee J.* 126: 49-51.
- Gilliam, M.; S. Taber; B. Lorenz & D. Prest. 1988. Factors affecting development of chalkbrood disease in colonies of honey bees, *Apis mellifera* fed pollen contaminated with *Ascospaera apis*. *J. Invertebr. Pathol.* 52: 314-325.
- Gómez Pajuelo, A. 1988. Situation of the varroaosis in Spain and Portugal. Present Status of Varroaosis in Europe and Progress in the *Varroa* mite control. In: Cavalloro, R. Eds. *Proc. Meet. EC Experts Group*. Udine, Italy: 41-43.
- Hartwig, A. 1994. An epidemic of varroosis in Poland, 1980-1993. In: Matheson, A. Eds. *New Perspectives on Varroa*. IBRA, Cardiff, U. K.: 127-128.
- Ifantidis, M. 1984. Parameters of the populations dynamics of the *Varroa* mite on honeybees. *J. Apic. Res.* 23: 227-233.
- Marcangeli, J. A. 1994. Reproducción diferencial del ácaro ectoparásito *Varroa jacobsoni* Oud. (Acari: Gamasida: Varroidae) en celdas de cría de obreras y zánganos de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata, 129 p.
- Marcangeli, J. A. 1997. Relaciones entre el comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* y el tamaño poblacional del ácaro *Varroa jacobsoni*. *Natura Neotrop.* 28: 125-129.
- Marcangeli, J.; L. Monetti & N. Fernández. 1992. Malformations produced by *Varroa jacobsoni* on *Apis mellifera* in the province of Buenos Aires, Argentina. *Apidologie* 23: 399-402.
- Momot, J. & W. Rothenbulher. 1971. Behaviour genetics of nest cleaning in honeybees. VI. Interactions of age and genotype of bees, and nectar flow. *J. Apic. Res.* 10 (1): 11-21.



- Moretto, G.; L. Goncalvez & D. De Jong. 1991. Africanized bees are more efficient at removing *Varroa jacobsoni*-preliminary date. *Am. Bee J.* 131: 434.
- Moretto, G.; L. Goncalvez & D. De Jong. 1995. Analysis of the F1 generation, descendants of Africanized bee colonies with differing defense abilities against the mite *Varroa jacobsoni*. *Rev. Brasil. Genet.* 18: 177-179.
- Mourer, S. L. 1964. Effects of incoming liquid food on the expression of hygienic behaviour of honey bees, *Apis mellifera* L. *Tesis de Maestría; Iowa State University*, Ohio, USA. 314 pp.
- Peng, Y.; Y. Fang; S. Xu & L. Ge. 1987. The resistance mechanism of the Asian honey bee, *Apis cerana* to an ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni*. *J. Invertebr. Pathol.* 49: 54-60.
- Rothembuhler, W. C. 1964. Behaviour genetics of nest cleaning in honey bees: I. Responses of four inbred lines to disease-killed brood. *Anim. Behav.* 12: 578-583.
- Spivak, M. & M. Guilliam. 1993. Facultative expression of hygienic behaviour of honey bees in relation to disease resistance. *J. Apic. Res.* 32: 147-157.
- Woyke, J. 1987. Length of stay of the parasitic mite outside sealed honeybee brood cells as a basis for its effective control. *J. Apic. Res.* 26: 104-109.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2<sup>nd</sup> Edition. *Prentice Hall*, Englewood Cliffs, New Jersey 718 pp.

Recibido/Received: 06 Abril 2001

Aceptado/Accepted: 23 Junio 2005

---