



Palabras clave: *Varroa jacobsoni*, *Apis mellifera*, comportamiento higiénico
Key words: *Varroa jacobsoni*, *Apis mellifera*, Hygienic behaviour

Manifestación del comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en una apiario comercial

Jorge Augusto Marcangeli

Lab. de Artrópodos. Fac. Cs. Ex. y Nat. Universidad Nacional de Mar del Plata
Funes 3350. (7600) Mar del Plata

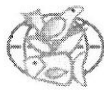
RESUMEN

El objetivo es determinar el comportamiento de limpieza de cría muerta en colmenas de abejas. Esta capacidad es considerada como una buena forma de evaluar la resistencia a distintas enfermedades. Se utilizó la técnica indirecta de perforación de la cría, determinándose luego de 48 horas la tasa de desoperculado y remoción. Los resultados mostraron una variación de estas características entre las colmenas utilizadas. En dos de ellas se observaron índices de desoperculado y remoción significativamente mayores a los registrados en el resto. También se observó que estos comportamientos se mantienen en el tiempo presentando un componente genético, abriendo buenas perspectivas para la selección de líneas de abejas con estas características.

ABSTRACT

Hygienic behaviour of bee, Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae).

The aim of this work was to evaluate the expression of the detection and remotion behaviour of dead brood in honey bee colonies. This behaviour is considered as a good estimator of brood diseases resistance. The indirect method of brood perforation was used. Desoperculation and remotion rates were calculated after 48 hours. The results showed significative differences between the colonies. Two hives presented the highest rates of hygienic behaviour (>85%). In all colonies the expression of this behaviour remain at similar level in the different samplings. Hygienic behaviour of the honey bee are determined by two separate recessive genes (one for desoperculation and one for remotion). Genetic selection programmes for these characteristics could be useful to obtain honey bee colonies resistant to diseases.



INTRODUCCION

El comportamiento higiénico de la abeja (*Apis mellifera*) consiste en la detección, desoperculado y remoción efectiva de la cría enferma constituyendo un mecanismo de resistencia contra el ataque de agentes extraños, ya que minimiza la adaptación de patógenos específicos (Boecking y Drescher, 1991; Boecking *et al.*, 1992; Boecking y Ritter, 1993). Es controlado por dos genes recesivos independientes (Rothenbuhler, 1964a). A pesar de que es controlado genéticamente, la expresión del rasgo es dependiente del ambiente y de la condición de la colonia (Mourer, 1964; Momot y Rothenbuhler, 1971; Moretto *et al.*, 1991).

El comportamiento de limpieza de la colmena es considerado una forma de evaluar la resistencia de, al menos, dos enfermedades de las larvas: la causada por la bacteria *Paenibacillus larvae* (AFB), y la cría yesificada ocasionada por el hongo *Ascosphaera apis*. En ambos casos, la resistencia se detecta por la presencia de desoperculado y remoción de la cría enferma, antes de que el patógeno logre afectar el resto de la colmena (Guilliam *et al.*, 1988).

El objetivo es determinar la presencia de comportamientos de limpieza en colmenas de abejas, bajo explotación comercial. Este es un paso preliminar que dará lugar a un futuro trabajo para evaluar la eficacia de estos mecanismos como agentes de control natural contra diversas enfermedades de la cría de abejas.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en un apiario comercial de Villa Gesell, (Buenos Aires), durante octubre, noviembre y diciembre de 1997.

Las 3 muestras se tomaron a intervalos de 20-25 días sobre 6 colmenas (tipo Langstroth) de un híbrido de *Apis mellifera mellifera* y *A. m. ligustica*. Esta abeja, denominada "criolla", es la de mayor representatividad en los apiarios del sudeste de la Provincia de Buenos Aires (De Santis *et al.*, 1983). Para la elección de las colmenas, se tuvo en cuenta los rindes de producción de los últimos dos años, seleccionando aquellas seis con mejor rendimiento (36.4 kg \pm 2,3).

Con el objeto de determinar los comportamientos higiénicos, se implementó la técnica de perforación, a fin de evaluar el porcentaje de cría desoperculada y removida. Para su evaluación, se tomó un cuadro de cría operculada y se marcó en el centro del área, un rectángulo de 10 por 5 cm, conteniendo aproximadamente 200 celdas. Posteriormente, se procedió al conteo de celdas, discrimi-

nando las vacías y las operculadas con cría en su interior. Estas últimas, se perforaron con un alfiler esterilizado con el objeto de matarlas. Como control se tomó otro rectángulo del mismo tamaño y cuadro de cría. Las observaciones se realizaron a las 48 horas, contabilizando el número de celdas que fueron desoperculadas y removidas.

Se calcularon las tasas de desoperculado y de remoción, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\text{Tasa de desoperculado} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de celdas desoperculadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de celdas perforadas}} \times 100$$

$$\text{Tasa de remoción} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de celdas removidas}}{\text{N}^\circ \text{ total de celdas perforadas}} \times 100$$

Se utilizó el test no paramétrico de comparación de proporciones y contrastado múltiple de proporciones con un nivel de significación de 0,05 (Zar, 1984).

RESULTADOS

En las colmenas estudiadas se observó una manifestación variable del comportamiento de limpieza de las abejas. En todos los casos, los tratamientos difirieron significativamente de los controles (X^2 , $p < 0,05$).

La tasa de remoción de la cría muerta varió significativamente entre las colmenas (X^2 , $p < 0,05$), pero no en el tiempo (X^2 , $p < 0,05$). En total existen dos grupos: a) con un alto grado de remoción (por encima del 80%; 1, 2 y 3) y b) con una baja manifestación de este comportamiento (por debajo del 25%, 4, 5 y 6). Sin embargo, al efectuar la contrastación múltiple de las tasas de remoción se observó la existencia de una mayor cantidad de grupos: a) colmenas 1 y 2; b) 3; c) 5 y d) 4 y 6, en orden decreciente de manifestación del comportamiento. Un hecho interesante de destacar fue la poca variación de este parámetro en el tiempo (Fig. 1). A pesar de observarse pequeñas diferencias entre los muestreos realizados, las colmenas siempre mantuvieron la característica de ser capaces de remover la cría muerta (1, 2 y 3) o no ser capaces (4, 5 y 6), mostrando una estabilidad temporal en su capacidad higiénica.

La tasa de desoperculado (Fig. 2) de la cría muerta mostró el mismo patrón de variación que la tasa de remoción. Las colonias 1, 2 y 3 mostraron tasas de desoperculado significativamente mayores que las 4, 5 y 6 (X^2 , $p < 0,05$). A pesar de estas diferencias, la capacidad de este último grupo para detectar y abrir las celdas con cría muerta fue elevada. Sin embargo, no es suficiente para poder realizar una limpieza efectiva y ser consideradas higiénicas.

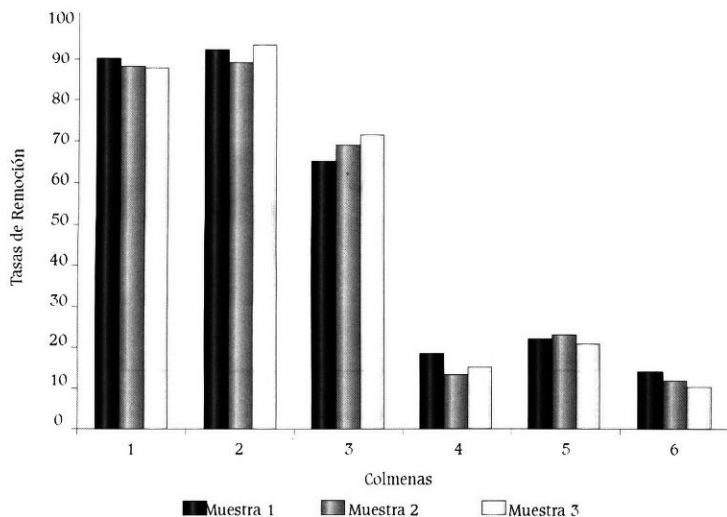


Figura 1

Proporción de celdas de cría con larvas removidas por obreras de *Apis Mellifera* en las seis colmenas de estudio

DISCUSION

Los resultados muestran una divergencia de los comportamientos de limpieza entre las colmenas, existiendo un grupo con una alta tasa de desoperculado y remoción y otro con baja expresión.

Este mecanismo fue descubierto por Rothenbuhler (1964a) quien inicialmente observó que ciertas líneas de abejas resistentes a la denominada loque americana (*Paenibacillus larvae*) removían la cría muerta mientras que otras con antecedentes de susceptibilidad no lo hacían. Posteriormente, Rothenbuhler (1964b) demostró que este comportamiento está controlado por dos pares de genes recesivos: *u* (desoperculado de las celdas) y *r* (remoción de la cría).

En base a los resultados se podría decir que las abejas de las colonias 1, 2 y 3 presentan una alta frecuencia de los 2 alelos recesivos que regulan estos comportamientos, manifestando una tasa de limpieza efectiva. Del

resto (no limpiadoras), sólo se destaca el 5 que presenta una tasa de desoperculado elevada.

Las 4 y 6 mostraron una baja tasa de remoción. Este hecho podría deberse a que mostraron una baja tasa de desoperculado, que es anterior al de remoción. Para que las abejas puedan extraer la cría muerta, ésta primero debe ser detectada y luego sus celdas ser desoperculadas por las abejas obreras. Para que una colonia sea considerada higiénica, deben presentarse ambos comportamientos de manera significativa, o sea que los alelos recesivos deben estar representados en homocigosis en una alta proporción dentro de la población de una colonia.

La estabilidad temporal es importante para la implementación de programas de selección a fin de obtener líneas homocigotas para ambas características, favorables para controlar distintas enfermedades (Moritz, 1988). En este sentido, varios autores consideran que este comportamiento defensivo de la abeja es

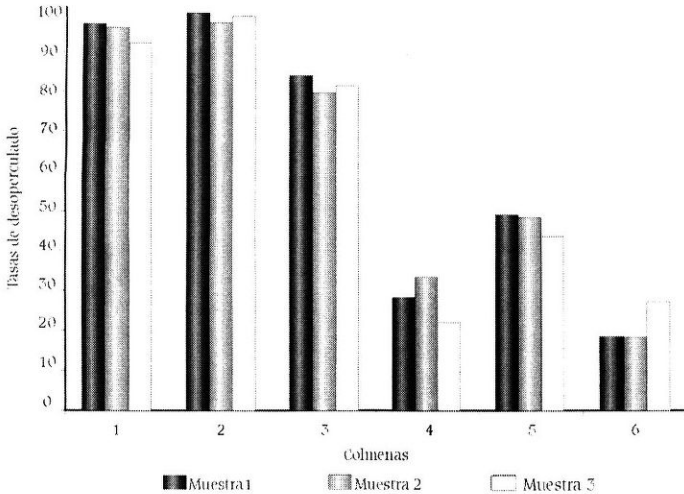


Figura 2

Proporción de celdas de cría abiertas por la acción de las obreras de *Apis mellifera* en las seis colmenas de estudio

aplicable a todas las enfermedades y lo relacionan con la resistencia a los distintos agentes causales, ya que se eliminan de la colonia los focos infecciosos (Taber, 1982, Guillian *et al.*, 1989). Adicionalmente, el comportamiento higiénico fue relacionado con el menor desarrollo poblacional de del ácaro *Varroa jacobsoni* (Peng *et al.*, 1987; Moretto *et al.*, 1991; Boecking y Ritter *op. cit.*, 1993; Marcangeli, en prensa) De esta manera la lucha contra las enfermedades entra así en una nueva etapa que abre grandes expectativas para lograr un control natural que mejore el estado sanitario de los apiarios.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo contó con el apoyo financiero de la International Foundation for Science (IFS), Suecia, Grant B/2355-2F.

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- De Santis, L.; A. Bolognesi, L. Cornejo; J. Crisci; N. Diaz; A. Lanteri & J. Regalia. 1983. Estudio taxonómico de dos subespecies de *Apis mellifera* (*Apis mellifera mellifera* y *Apis mellifera ligustica* Spinola) en proceso de hibridación, mediante



- el empleo de técnicas numéricas. *Rev. Museo de La Plata*, 13: 45-63.
- 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.
- Marcangeli, J. A. Relación entre el comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) y el tamaño poblacional del ácaro *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). *Natura Neotropicalis* (en prensa).
- Momot, J. & W. Rothenbuhler. 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. Goncalves & D. De Jong. 1991. Africanized bees are more efficient at removing *Varroa jacobsoni* - preliminary data. *Am. Bee J.*, 131 (7): 434.
- Moritz, RFA. 1988. A reevaluation of the two-locus model for hygienic behavior in honey bees (*Apis mellifera* L.). *J. Hered.*, 79 (4): 257-262.
- Mourer, S. L. 1964. Effects of incoming liquid food on the expression of hygienic behavior of honey bees, *Apis mellifera* L. *Tesis de Maestría; Iowa State University, Ohio, USA*.
- Peng, Y.; Y. Fang; S. Xu & L. Ge. 1987. The resistance mechanism of the asian honeybee, *Apis cerana*, to an ectoparasitic mite, *Varroa jacobsoni*. *J. Invertebr. Pathol.*, 49, 54-60.
- Rothenbuhler, W. C. 1964a. Behavior genetics of nest cleaning in honey bees: I. Responses of F₁ four imbred line 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.
- Taber, S. 1982. Bee behaviour: breeding for disease resistance. *Am. Bee J.* 122: 177-179.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. 2nd Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 718 pp.

Recibido/Received/: 19 junio 1999
Aceptado/Accepted/: 1 setiembre 1999

Los siguientes servicios nacionales e internacionales de información científica están autorizados para reproducir los títulos y/o los resúmenes de los artículos publicados en esta Revista: AGRIS: Sistema Internacional de información sobre Ciencias y Tecnologías Agrícolas. Fao. Roma ;ASFA: Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts. Estados Unidos. ; BIOSIS: Biological Abstracts Inc. Philadelphia.; CAB: Commonwealth Agricultural Bureau. Inglaterra.; CARIS: Sistema de Información sobre investigaciones Agronómicas en curso. FAO. Roma.; CICH: Centro de Investigación Científica y Humanística. México.; CIDIA: Centro interamericano de documentación e información agrícola. Costa Rica.; CIFCA: Centro Internacional de información de Ciencias Ambientales. España.; CSA: Cambridge Scientific Abstracts. USA.; Geo Abstracts. Inglaterra. ISI: Institute for Scientific Information. USA.