



Palabras clave: *Apis mellifera*, comportamiento higiénico, mecanismos de resistencia
Key words: *Apis mellifera*, hygienic behaviour, resistance mechanisms

Influencia de la disponibilidad de celdas de cría en el comportamiento higiénico de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae)*

Jorge Marcángeli

Laboratorio de Artrópodos. Fac. Cs. Ex. y Nat.
Universidad Nacional de Mar del Plata.

Funes 3350 (7600) Mar del Plata. Argentina.

E-mail: jamarca@mdp.edu.ar

RESUMEN

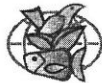
En este trabajo se analiza la manera en que influye la disponibilidad de celdas de cría sobre la expresión de los comportamientos higiénicos de la abeja *Apis mellifera*. El trabajo se llevó a cabo en Coronel Vidal, provincia de Buenos Aires sobre 6 colmenas de probada capacidad higiénica. En cada estación del año se evaluó la capacidad higiénica y se cuantificó el número promedio de celdas de cría de obreras disponibles en las colonias. Los resultados muestran que la tasa de remoción de cría presenta variaciones estacionales significativas ($p < 0,05$), con valores máximos durante el verano y mínimos durante el invierno. La disponibilidad de celdas presentó el mismo patrón de variación, correlacionándose de manera positiva con la capacidad higiénica ($r = 0,91$). Las variaciones observadas en la tasa de remoción estaría directamente relacionada con los ritmos de oviposición de las reinas y la actividad de las abejas nodrizas.

ABSTRACT

Disponibility influence of brood cells in the hygienic behaviour of Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae)

The aim of this work was to evaluate the relationship between brood remotion rate and brood cell availability. The work was carried out at Coronel Vidal City, Province of Buenos Aires on 6 hygienic colonies. Hygienic behaviour and brood cell availability were assessed three times in each season. Results showed significant variations on remotion rate with maximum values during summer months and minimum during winter ($p < 0.05$). Brood cell availability showed strong direct correlation with hygienic capability ($r = 0.91$). Fluctuations in remotion rate would be closely related to queen oviposition rate and nursery bees activity.

* Trabajo subvencionado por IFS, Suecia (Grant B/2355-2F)



INTRODUCCION

El comportamiento higiénico de *Apis mellifera* consiste en la 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). De esta manera, las abejas son capaces de remover rápidamente los focos patógenos y evitar su propagación.

Este tipo de comportamiento es controlado por dos genes recesivos independientes (Rothenbuhler, 1964) y su expresión es dependiente entre otros factores del ambiente y de la condición de la colonia (Mourer, 1964; Momot & Rothenbuhler, 1971; Moretto *et al.*, 1991). La detección de la capacidad higiénica de las abejas es considerada una forma de evaluar la resistencia a las enfermedades denominadas loque americana (*American foulbrood*) y cría yesificada (Ascosporeosis), siendo detectada la resistencia por la remoción de la cría enferma antes de que el patógeno logre afectar el resto de la colmena (Guilliam *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 *Varroa destructor* (Peng *et al.*, 1987; Moretto *et al.* *Op.cit.*; Boecking & Ritter, 1993; Marcángeli, 1997). A pesar de que este comportamiento está determinado genéticamente, se sabe también que su 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 y otros desconocidos hasta el presente (Moretto *et al.*, 1991; Spivak & Guilliam, 1993). En este trabajo se analizan las variaciones de los comportamientos higiénicos en relación a la disponibilidad de celdas de cría presentes en las colonias a lo largo del año.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en un apiario comercial localizado en la ciudad de Coronel Vidal, Partido de Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires, desde marzo de 1999 hasta el mes de abril de 2000. Para el trabajo se seleccionaron 6 colmenas (tipo Langstroth) de un híbrido de *Apis mellifera mellifera* y *A. m. 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 (Marcángeli, 1999).

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 5 cm, delimitando una zona de aproximadamente 200 celdas. Posteriormente, se procedió a su recuento total, discriminando el total de 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 extrajo nuevamente 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 perforadas (expresado en porcentaje). Este procedimiento fue realizado tres veces por estación del año a intervalos de 25 días. Posteriormente, se calcularon las tasas de remoción promedio para cada estación. Estas últimas se analizaron mediante el test de comparación múltiple de proporciones (Zar, 1984).

Para el cálculo de la disponibilidad de celdas de cría se utilizaron hojas plásticas transparentes del tamaño de los cuadros de cría (22 por 42 cm). Estas hojas se apoyaron sobre cada uno de los cuadros con cría y con fibras de color se marcó el área ocupada por las celdas de cría de obreras. El número total de celdas se obtuvo mediante la relación 1 dm² equivale a 360 celdas de obreras. Finalmente, se calculó el número promedio de celdas disponibles por estación del año.

RESULTADOS

El número de celdas de cría de obreras como así también la tasa de remoción variaron estacionalmente siguiendo un mismo patrón (Fig. 1). En todos los casos las diferencias estacionales observadas resultaron ser significativas ($p < 0,05$).

Los valores máximos fueron observados durante los meses de verano y primavera, respectivamente. Con el correr del tiempo y a medida que las temperaturas y ofertas de alimento disminuían, ambos parámetros también se redujeron alcanzando un mínimo durante los meses invernales. En esta estación se observó una tasa de remoción promedio de $32,79\% \pm 2,94$ y una disponibilidad de celdas de $11.488,37 \pm 234,28$. Al



ser analizado de manera conjunta se observó un alto grado de correlación directa entre la disponibilidad de celdas de cría y la capacidad higiénica de las colonias ($r = 0,91$, $p < 0,05$). Al incrementarse el número de celdas la tasa de remoción de las perforadas también aumentó.

DISCUSIÓN

Las tasas de remoción registradas en esta

experiencia durante los meses de primavera y verano están de acuerdo con mediciones previas realizadas sobre estas mismas colonias (Marcangeli, 1999). 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) demostró que la capacidad higiénica de las abejas se transmite a las generaciones sucesivas. Más aún, dichos autores no encontraron diferencias en la performance entre la generación parental y la filial 1. Por otro lado, reafirman el hecho de que sean

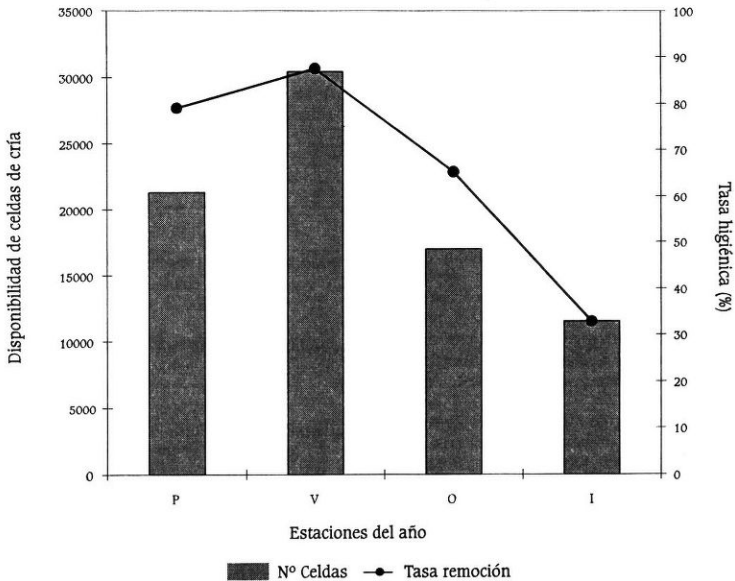


Figura 1

Variación estacional de la tasa de remoción y de la disponibilidad de celdas de cría de abejas *Apis mellifera*.



consideradas higiénicas. De acuerdo con Guilliam *et al.* (op. cit.) una colonia es considerada higiénica o limpiadora cuando presenta tasas de remoción superiores al 70%, en al menos 3 muestreos distintos. Sin embargo, y en base a los resultados presentados, se debería rescatar que estos valores de remoción de cría serían aplicables para las estaciones de mayor actividad de las abejas. Cabe destacar que en los estudios mencionados anteriormente (Guilliam *et al.*, op. cit.) la capacidad higiénica fue evaluada solamente durante el verano y no existen registros de lo que sucede en el resto de las estaciones.

La disminución de las tasas de remoción estaría directamente relacionada con la actividad de las abejas. Con el comienzo del otoño, la densidad de flores disminuye y consecuentemente lo hace la disponibilidad de néctar y polen. Al mismo tiempo, las temperaturas del ambiente se hacen más bajas, llevando todos estos factores a un menor trabajo de las abejas encargadas de la recolección. La merma en la entrada de alimentos, llevaría a una menor actividad de postura de huevos por parte de la reina y también a un menor trabajo de cuidado de la cría y reacondicionamiento de las celdas para la oviposición por parte de las nodrizas. Ya entrado el invierno, la actividad interna de la colonia disminuye a un mínimo, fenómeno conocido como "parada invernal". De esta manera, quedaría explicada la menor capacidad higiénica durante estas estaciones. La disminución de la limpieza podría, por otro lado, resultar perjudicial para las abejas dado que podría llevar a una mayor concentración de agentes patógenos en las colonias durante esta época del año y la posibilidad de desarrollo de las enfermedades. Estos hechos, podrían explicar en cierto modo la elevada mortandad de colmenas que se registran al inicio de la primavera (Marcángeli; 1998; Spivak & Guilliam, 1998).

Cuando las ofertas de alimento en el ambiente se incrementan en la primavera, la reina aumenta su ritmo de oviposición, llegando al máximo en el verano con valores de 1200-1500 huevos por día (Marcángeli, 1994). Esto llevaría a que las abejas nodrizas activen sus funciones de cuidado de la cría y limpieza de las celdas por la mayor demanda de la reina, produciendo un incremento en las tasas de remoción.

En estudios previos, se ha demostrado que el potencial higiénico de las abejas es variable entre las colonias y que su expresión es facultativa dependiendo de varios factores como disponibilidad de néctar, fuerza de la colonia y composición de obreras (Moretto *et al.*, 1991; Spivak & Guilliam,

1993). Sin embargo, quedan otros que son desconocidos hasta el presente. Los resultados obtenidos en este trabajo reafirman el concepto de que estos comportamientos son facultativos y muestran que otro de los factores involucrados sería la disponibilidad de celdas de cría presentes en las colonias.

La presencia de estos comportamientos 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

A los Sres. Damián y Eugenio Ferrara por haber cedido el campo para desarrollar este trabajo.

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.
- De Santis, L.; A. Bolognesi; L. Cornejo; J. Crisci; N. Diaz; A. Lanteri y 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 La Plata* 13: 45-63.
- Guilliam, 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. 1994. Reproducción diferencial del ácaro *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae) en celdas de cría de obreras y zánganos de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). Tesis doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata. 133 p.
- Marcangeli, J. 1997. Relación entre el comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) y el tamaño poblacional del ácaro *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). *Nat. Neotrop.* 28:125-129.
- Marcangeli, J. 1998. Reproducción del ácaro *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae) en colmenas higiénicas y no higiénicas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Nat. Neotrop.* 29 (2): 105-110.
- Marcangeli, J. 1999. Reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* in hygienic honeybee colonies of *Apis mellifera*. *Apiacta* 34: 21-25.
- 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.
- Moretto, G.; L. Goncalves & 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 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 honey bee, *Apis cerana* to an ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni*. *J. Invert. Pathol.* 49: 54-60.
- Rothenbuhler, 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. and M. Guillian. 1993. Facultative expression of hygienic behaviour of honey bees in relation to disease resistance. *J. Apic. Res.* 32: 147-157.
- Spivak, M. And M. Guillian. 1998. Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood disease and *Varroa*. Part I. *Bee World* 79: 124-134.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. 2nd Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 718 pp.

Recibido/Received: 04 octubre 2000
Aceptado/Accepted: 30 noviembre 2001