



Palabras Clave: *Apis mellifera*, comportamientos higiénicos, resistencia

Key words: *Apis mellifera*, hygienic behaviour, resistance

Factores que influyen sobre la manifestación del comportamiento higiénico de las abejas, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). II. Vigor de la colmena

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

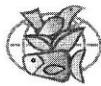
RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del vigor de la colmena sobre la manifestación de los comportamientos higiénicos de la abeja *Apis mellifera*. El trabajo se realizó en los meses de primavera sobre 6 colmenas con reinas hermanas que fueron divididas en dos grupos: vigorosas y debilitadas. Estas últimas se formaron a partir de la división artificial de 3 colmenas a la mitad. En cada una de ellas se midió la capacidad higiénica utilizando la técnica de perforación de la cría. Los muestreos se repitieron 3 veces a intervalos de 15 días. Los resultados mostraron una manifestación diferencial de los comportamientos en ambos grupos. Las colmenas vigorosas presentaron tasas de remoción muy similares entre sí (promedio $74,03 \pm 0,41$) y significativamente superiores a las de las colmenas debilitadas (promedio $57,58 \pm 1,70$; $p < 0,05$). Estas últimas mostraron una mayor variación y un incremento con el correr del tiempo debido al crecimiento de las colmenas. La manifestación de estos comportamientos sería facultativa, siendo el vigor de la colmena un factor muy importante.

ABSTRACT

Factors affecting honeybee, Apis mellifera, hygienic behaviour (Hymenoptera: Apidae) II. Colony strength

In this work, the effect of hive strength on honeybee, Apis mellifera, hygienic behaviour was studied. The work was done during spring months on 6 honeybee hives with sister queens. The hives were divided in two groups: strong and weakened hives. The latter were formed from the artificial division of three hives in halves. In each colony, hygienic capability was measured using brood perforation technique. Samples were taken 3 times every 15 days period. Hives showed a differential manifestation of hygienic behaviour in both groups. Strong hives presented removal rates with little variation (average 74.03 ± 0.41) and significant higher rates than weak hives (average 57.58 ± 1.70 ; $p < 0.05$). In the last group, hygienic behaviour increased with samplings as a consequence of hive growth. The expression of hygienic behaviour is facultative and hive strength plays an important role.



INTRODUCCION

El comportamiento higiénico de la abeja *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 colmena (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 frente a las enfermedades denominadas loque americana (American foulbrood) y cría yesificada (Ascosperosis), 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, *op. cit.*; Marcangeli, 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, el número de celdas de cría y de obreras adultas dentro de la colmena y otros desconocidos hasta el presente (Moretto *et al.*, *op. cit.*; Spivak & Guilliam, 1993). En este trabajo se analizan las variaciones de los comportamientos higiénicos en relación al vigor de la colmena.

MATERIAL Y METODOS

El estudio fue llevado a cabo en la ciudad de Coronel Vidal, partido de Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires sobre colmenas tipo Langstroth de un híbrido de *Apis mellifera*. La toma de muestras fue realizada durante la primavera, época en la que los comportamientos higiénicos se hacen más notorios (Marcangeli, en evaluación). Para este trabajo se seleccionaron 6 colmenas que en trabajos anteriores habían mostrado

una alta capacidad higiénica (Marcangeli, 1999) y que al momento de la selección presentaban similares poblaciones de abejas adultas y cría (8 cuadros de cría en distintos estados de desarrollo cubiertos totalmente de abejas adultas) y reservas de alimento (4 cuadros de miel).

A fin de evaluar el efecto del vigor de la colmena, el total de las colmenas fue dividida en dos grupos iguales: a) colmenas vigorosas y b) colmenas debilitadas. Estas últimas se formaron a partir de la división artificial a la mitad de 3 colmenas. Las colmenas debilitadas estaban formadas entonces al inicio de la experiencia, por la reina original, 4 cuadros con cría en diferentes estados de desarrollo cubiertas por abejas adultas y dos cuadros de alimento.

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 cm por 5 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 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 celdas perforadas (expresado en porcentaje). Este procedimiento fue realizado tres veces a intervalos de 15 días. Estas tasas se analizaron mediante el test de comparación múltiple de proporciones (Zar, 1984).

RESULTADOS

Las colmenas denominadas vigorosas mostraron tasas de remoción de la cría perforada muy similares a lo largo de los tres muestreos realizados. Esto mismo fue observado al compararlas entre sí. En todos los casos, las pequeñas diferencias observadas no resultaron ser estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Por el contrario, las colmenas debilitadas mostraron una mayor variación. Se observó que con el correr del tiempo, las tasas de remoción se incrementaron significativamente ($p < 0,05$). Sin embargo, en ninguno de los casos las tasas de limpieza registradas fueron similares al de las colmenas vigorosas (Cuadro



Cuadro 1

Tasas de remoción registradas en los tres muestreos sobre colmenas vigorosas y debilitadas de *Apis mellifera*. Promedios con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Colmena	Tasa de remoción 1° muestreo	Tasa de remoción 2° muestreo	Tasa de remoción 3° muestreo
Vigorosa 1	73,12	74,24	74,36
Vigorosa 2	74,56	74,38	73,68
Vigorosa 3	74,11	73,84	74,04
Promedio	73,93 ± 0,60a	74,15 ± 0,22a	74,02 ± 0,27a
Debilitada 1	54,87	58,15	59,64
Debilitada 2	55,14	56,96	58,81
Debilitada 3	56,26	58,24	59,77
Promedio	55,42 ± 0,60b	57,78 ± 0,58c	59,40 ± 0,42d

1, $p < 0,05$). Las tasas promedio para ambos grupos de colmenas fueron $74,03 \pm 0,41$ y $57,58 \pm 1,70$ para los grupos vigorosas y debilitadas, respectivamente. Estos resultados muestran claramente el efecto del vigor de la colmena sobre la manifestación de los comportamientos higiénicos.

DISCUSION

Las tasas de remoción registradas en esta experiencia durante los meses de primavera para las colmenas del grupo vigorosas, están de acuerdo con mediciones previas realizadas en ellas (Marcangeli, *op. cit.*). En el citado estudio, las colmenas presentaron tasas de remoción cercanas a 75%, mostrando diferencias no significativas dentro de una misma estación del año (primavera). Considerando que estos comportamientos están determinados genéticamente, esta pequeña diferencia sería 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. No encontrando diferencias en la eficiencia entre la generación parental y la filial 1. Por otro lado, reafirman el hecho de que sean considera-

das higiénicas. De acuerdo con Guilliam *et al.*, *op. cit.* una colmena es considerada higiénica o limpiadora cuando presenta tasas de remoción superiores a 70% en al menos 3 muestreos distintos. Sin embargo, y sobre la base de los resultados presentados, se debería rescatar que estos valores de remoción de cría serían aplicables para las estaciones de mayor actividad de las abejas. En este sentido se ha demostrado que la manifestación de estos comportamientos es influido por factores externos y que una misma colmena expresa diferencialmente su condición higiénica dependiendo de la estación del año (Marcangeli, en evaluación).

Por otro lado, los resultados muestran que el vigor de la colmena (medida por su número de abejas) juega un rol muy importante en la manifestación de estos comportamientos. A pesar de que las colmenas debilitadas están emparentadas genéticamente con las vigorosas (reinas hermanas), la capacidad de limpieza de las primeras fue significativamente inferior en este grupo (Cuadro 1). Aparentemente, en la expresión de los comportamientos no sólo influye su carga genética y factores ambientales como la estación del año y disponibilidad de alimento (Marcangeli, en evaluación), sino también factores propios de la condición de las colmenas, haciendo que su expresión sea facultativa (Moretto *et al.*, *op. cit.*;



Spivak & Guillian, *op. cit.*).

El incremento de la capacidad higiénica en las colmenas del grupo debilitadas con el correr del tiempo podría explicarse sobre la base de lo mencionado anteriormente. Entre el primer y el tercer muestreo pasaron 45 días, tiempo en que las colmenas crecieron en número de abejas adultas y cría y en reservas de alimento. Esto llevaría a una mayor actividad en las colmenas con el consiguiente incremento de la capacidad de limpieza.

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 ante la presencia de diferentes agentes patógenos. Asimismo, la selección de abejas con estas características podría permitir en un futuro, el control natural de las distintas enfermedades. Sin embargo, se deberían llevar a cabo un mayor número de estudios a fin de conocer los factores que influyen sobre su expresión y la manera de potenciarlos.

AGRADECIMIENTOS

Se contó con el apoyo financiero de la International Foundation for Science de Suecia (IFS Grant B/2355-2F). A los Sres. Damián y Eugenio Ferrara por haber cedido el campo para desarrollar este trabajo.

REFERENCIAS

- Boecking, O. y W. Drescher. 1991. Response of *Apis mellifera* colonies to brood cells infested with *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 22: 237-241.
- Boecking, O. y 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 y 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.
- Guillian, M.; S. Taber; B. Lorenz y D. Prest. 1988. Factors affecting development of chalkbrood disease in colonies of honey bees, *Apis mellifera*, fed pollen contaminated with *Ascosphaera apis*. *J. Invertebr. Pathol.* 52: 314-325.
- 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). *Natura Neotrop.* 28: 125-129.
- Marcangeli, J. 1999. Manifestación del comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en un apiario comercial. *Natura Neotrop.* 30 (1-2): 19-23.
- Marcangeli, J. Factores que influyen sobre la manifestación del comportamiento higiénico de las abejas, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). I. Disponibilidad de celdas de cría. *Natura Neotrop.* (en evaluación).
- Momot, J. y 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. Gonçalves y D. De Jong. 1991. Africanized bees are more efficient at removing *Varroa jacobsoni* - preliminary data. *Am. Bee J.* 131 (7): 434.
- Moretto, G.; L. Gonçalves y 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.* 224 pp.
- Peng, Y.; Y. Fang; S. Ge y M. Nasr. 1987. Response of foster Asian honey bee (*Apis cerana* Fabr.) colonies to the brood of European honey bee (*Apis mellifera* L.) infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni* Oudemans. *J. Invert. Pathol.* 49: 256-264.
- 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. y M. Gilliam. 1993. Facultative expression of hygienic behaviour of honey bees in relation to disease resistance. *J. Apic. Res.* 32: 147-157.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. 2nd Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 718 pp.

Recibido/Received: 17 octubre 2000

Aceptado/Accepted: 22 marzo 2004