



Palabras clave: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, reproducción

Key Words: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, reproduction

Reproducción del ácaro
Varroa destructor
(Acari: Varroidae) en
celdas de cría de obreras
y zánganos de la abeja
Apis mellifera
(Hymenoptera: Apidae)
bajo infestación
múltiple

Jorge Augusto Marcangeli

Lab. Artrópodos, Fac. Cs. Ex. y Nat. Univ. Nac.
Mar del Plata. Funes 3350 (7600) Mar del
Plata.

e-mail: jamarca@mdp.edu.ar

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto que provoca la agregación sobre la reproducción del ácaro *Varroa destructor* en celdas de cría de obreras y zánganos de *Apis mellifera*. El trabajo se realizó sobre colmenas tipo Langstroth, muestreándose celdas de cría de obreras y zánganos próximas a emerger. Cada celda fue inspeccionada individualmente y los ácaros presentes en ellas se colocaron en tubos con alcohol. Se registraron los distintos estadios de desarrollo del ácaro y se calculó la tasa de incremento y la relación de sexos en la progenie. Los resultados muestran una fuerte influencia de la intensidad parasitaria sobre las tasas de incremento del ácaro, tanto en celdas de cría de obreras como de zánganos. Al incrementarse la intensidad parasitaria, la relación de sexos en la progenie mostró un incremento significativo en la proporción de machos. La competencia intraespecífica por el recurso alimento provocaría una disminución en la tasa de oviposición de los ácaros, siendo eliminados los últimos huevos en la secuencia de oviposición (hembras).

ABSTRACT

Varroa destructor reproduction in worker and drone brood cells of *Apis mellifera* under aggregated conditions.

The aim of this work was to evaluate the effect of aggregation on *Varroa destructor* increase rate. The work was done at Mar del Plata on 5 honeybee, *Apis mellifera*, colonies. In each colony brood samples of drone and worker cells were taken. Cells were opened and mites presented were collected. Increase rate and offspring sex ratio were calculated. Results showed a strong effect of aggregated condition on mite increase rate. The effect was similar in drone and worker brood cells. The increase of parasitic intensity produced changes in offspring sex ratio with an increase of male proportion. Food intraspecific competition could produce a decrease in mite oviposition rate, being the last eliminated eggs in the sequence (females).



INTRODUCCION

Varroa destructor (Anderson & Trueman, 2000) es un ectoparásito que se alimenta de la hemolinfa de las abejas adultas o crías en desarrollo produciendo severos daños (De Jong *et al.*, 1982; Marcangeli *et al.*, 1992). Su ciclo de vida transcurre sobre las abejas adultas, utilizadas como medio de dispersión y en el interior de las celdas de cría de obreras y zánganos donde ingresa para reproducirse.

El ciclo reproductivo es complejo y se encuentra influenciado por diversos factores tales como la raza de abeja (Camazine, 1986), el tipo de celda parasitada (Ifantidis, 1984), el clima (Moretto *et al.*, 1991) y el tiempo de desarrollo de la cría (Moritz, 1985).

Uno de los factores de gran importancia es la intensidad con que los ácaros invaden las celdas de cría. En numerosos trabajos se ha demostrado que la agregación de los parásitos afecta su reproducción (Kennedy, 1977). Dentro del sistema *Varroa-Apis*, Fuchs & Langenbach (1989) mostraron que en celdas de cría de abejas cárnicas la tasa reproductiva de

Varroa se reduce con el incremento del número de parásitos por celda. En estudios realizados en nuestro país, Marcangeli & Egúaraz (1997) demostraron que la tasa de reproducción del ácaro en celdas de zánganos disminuye al incrementarse la intensidad parasitaria. Cuando el número de ácaros dentro de las celdas de cría es elevado, mecanismos densodependientes podrían actuar como una fuerza reguladora del tamaño poblacional de los parásitos dentro de las colonias. En el presente trabajo se reexamina el efecto causado por la agregación de los parásitos en el interior de las celdas de cría y se compara la magnitud de este efecto entre las dos castas de abejas.

MATERIAL Y METODOS

Los muestreos se llevaron a cabo en un apiario experimental localizado en la ciudad de Mar del Plata, Pdo. de General Pueyrredón durante los meses de primavera. Las tareas de muestreo se llevaron a cabo sobre 5 colmenas tipo Langstroth de un híbrido de

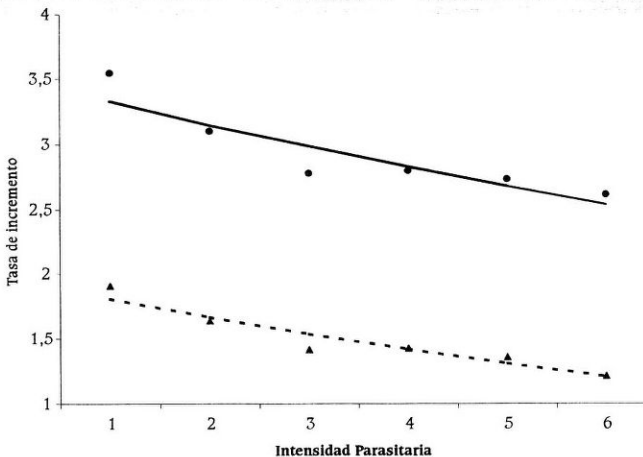


Figura 1

Tasa de reproducción del ácaro *Varroa destructor* en celdas de obreras y zánganos de *Apis mellifera*. Puntos: valores observados para celdas de zánganos; línea continua: curva de regresión para zánganos; triángulos: valores observados para celdas de obreras; línea punteada: curva de regresión para obreras.



Apis mellifera mellifera y *Apis mellifera ligustica*. Las colmenas seleccionadas para este estudio presentaban reinas hermanas de la misma edad y similares cantidades de abejas adultas, cría y reservas de alimento. Una vez al mes, se tomó de cada colmena un cuadro de cría conteniendo celdas de cría de obreras de 18-19 días de desarrollo y celdas de cría de zánganos de 21-23 días de desarrollo. La edad de la cría se determinó utilizando el criterio de la coloración de ojos y tórax propuesto por Jay (1962). Se consideró esta edad dado que a esta altura de desarrollo, el ácaro ya ha finalizado su oviposición y pueden diferenciarse fácilmente entre las hembras adultas de la generación parental y las de la progenie (Ritter & De Jong, 1984).

La totalidad de las celdas fue desoperculada con una aguja de disección y los ácaros presentes en su interior se colocaron en tubos con alcohol al 70% para su posterior observación al microscopio óptico. En cada observación se registró el tipo de celda, el número de hembras que invadieron la celda de cría y el número y los distintos estados de desarrollo de la progenie del ácaro. Sobre la base de estas observaciones se calcularon las tasas de incremento de *V. destructor* como el cociente entre el número total de hembras adultas de la progenie y el número de hembras de la generación parental (Ifantidis, 1984). Para comparar los efectos de la agregación de los

parásitos sobre la reproducción entre ambos tipos de celdas, se efectuó un análisis de regresión con datos transformados a logaritmo.

RESULTADOS

A lo largo del período de muestreo se observaron 11.474 celdas de cría de zánganos y 15.687 celdas de obreras, registrándose una prevalencia parasitaria por *V. destructor* de 29,3% y 16,01% para zánganos y obreras, respectivamente. El número de ácaros que invadieron las celdas fue variable, observándose un claro predominio de celdas con un sólo ácaro invasor (Cuadro 1).

En la Fig. 1 se observan las tasas de reproducción calculadas para las distintas intensidades parasitarias. Las tasas de reproducción registradas para celdas de zánganos fueron en todos los casos significativamente superiores a las registradas en celdas de obreras ($t, p < 0,05$). Además, se observa una notoria disminución de esta tasa al incrementarse el número de ácaros de la generación parental, siendo estas diferencias altamente significativas. La relación entre estas dos variables puede expresarse como $\log y = -0,0376 x + 0,1839$ ($R^2 = 0,876$; $F = 36,105$) para obreras y $\log y =$

Cuadro 1

Variación del número de celdas de cría de *Apis mellifera* parasitadas por *Varroa destructor* y número de descendientes machos y hembras producidos en cada caso.

Tipo de celda	Intensidad parasitaria	Celdas parasitadas	Progenie		Relación de sexos (% machos)
			hembra	macho	
Obreras	1	1674	2391	1238	34,11
	2	492	546	310	36,21
	3	234	281	165	36,99
	4	72	74	48	39,34
	5	38	37	30	44,77
	1	2010	5162	1971	27,63
Zánganos	2	675	2839	1354	32,29
	3	408	2299	1105	32,46
	4	150	1112	571	33,90
	5	93	825	449	35,24
	6	26	256	146	36,31



-0,02572 x + 0,4648 ($R^2 = 0,812$; $F = 21,76$) para zánganos.

Del análisis de los intervalos de confianza (95%) surge que las pendientes no difieren, dado que muestran un solapamiento entre ambas ($b = -0,0124 \pm 0,006328$ para zánganos no difiere de $b = -0,0243 \pm 0,00676$ para obreras). Sobre la base de estos resultados se infiere que la reducción de la tasa de incremento con la agregación de los parásitos, es similar en ambos tipos de celdas.

Al incrementarse la intensidad parasitaria, se observa que el número de descendientes machos producidos no se ve afectado, mientras que el número de hembras en la progenie disminuye. Esta observación queda demostrada por el aumento de la proporción de machos con altas intensidades parasitarias

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que las tasas reproductivas del ácaro están fuertemente influenciadas por la intensidad parasitaria, siendo modificadas inclusive por la adición de un solo parásito. Estos resultados confirman los hallazgos previos de Marcángeli y Eguaras (1997) para celdas de zánganos y muestran que este patrón de variación es similar al registrado en celdas de obreras.

El ácaro muestra una notable preferencia por las celdas de zánganos donde su potencial reproductivo es significativamente superior. Estas diferencias se deberían al mayor tiempo de desarrollo que presenta el zángano, posibilitando que las hembras de ácaro depositen un elevado número de huevos y que una mayor proporción de éstos alcance el estado adulto. Sin embargo, al estar en situaciones agregadas, el patrón normal de reproducción muestra variaciones. Existirían dos posibles mecanismos que expliquen la disminución de la oviposición en celdas multiinfestadas: a) algunos parásitos suprimen totalmente su reproducción, mientras que otros lo hacen normalmente; b) todos los ácaros se reproducen, pero depositan un menor número de huevos. Asumiendo el patrón normal de oviposición en el que el primer huevo es macho y el resto son hembras (Rehm & Ritter, 1989), la disminución en el número de huevos depositados produciría un cambio en la relación de sexos en la progenie. Como se observó en este trabajo, celdas altamente infestadas presentan un aumento en la relación de sexos hacia los machos. Esto podría explicarse por la reducción en la postura de los últimos huevos en la secuencia (hembras) que llevaría a un menor número de ellas en

la progenie y al incremento de la proporción de machos. Resultados similares fueron registrados por Fuchs & Langebach (1989) en celdas de *Apis mellifera carnica*.

De acuerdo con Holmes *et al.* (1977) distintos factores podrían provocar la reducción del potencial reproductivo de los parásitos en condiciones de agregación. Entre éstos los más comunes serían la generación de algún tipo de respuesta inmune por parte del hospedador y la competencia intraespecífica por un recurso limitado como lo es el alimento. Tomando en cuenta que muchas de las proteínas hemolinfáticas de la abeja son utilizadas por el ácaro para la vitelogenénesis (Wienands y Madel, 1988), la agregación en el interior de las celdas provocaría una competencia por el alimento, siendo ésta insuficiente para que todos los ácaros presentes en la celda, logren tomar las cantidades necesarias para completar su ciclo reproductivo. Este tipo de respuesta densodependiente podría de algún modo actuar como un mecanismo de regulación poblacional para el caso de *V. destructor*.

Las larvas y ninfas de zánganos son de mayor tamaño que las respectivas de obreras, con lo cual se podría suponer que los efectos de agregación serían menos notorios en este tipo de celdas, dado la mayor cantidad de alimento de la que dispondrían los ácaros. Sin embargo, los resultados del presente trabajo muestran que no existen diferencias entre ambos tipos de celdas. Al invadir éste tipo de celdas que presentan un tiempo más prolongado de desarrollo, las hembras depositan un gran número de huevos, para lo cual deben realizar una ingesta de proteínas hemolinfáticas mucho mayor. Además, los ácaros muestran una notable preferencia por este tipo de celdas (Marcángeli, 1994), observándose mayores intensidades parasitarias. De esta manera, a pesar de encontrarse en mejores condiciones, la competencia por el recurso alimento no se reduciría, observándose los mismos efectos en ambos tipos de celdas.

REFERENCIAS

- Anderson, D. y J. Trueman. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.* 24: 165-189.
- Camazine, S. 1986. Differential reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae) on Africanized and European honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 79: 801-803.
- De Jong, D.; P. De Jong y L. Goncalves. 1982. Weight loss and other damage to developing worker



- honeybees from infestation with *Varroa jacobsoni*. *J. Apic. Res.* 21: 165-167.
- Fuchs, S. y K. Langebach. 1989. Multiple infestation of *Apis mellifera* L. brood cells and reproduction in *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 20: 257-266.
- Holmes, J.; R. Horbs y T. Leong. 1977. Populations in perspective: Community organization and regulation of parasite populations. In: Esch, G. (Ed), Regulation of parasite populations, Academic Press, London. 458 pp.
- Ifantidis, M. 1984. Parameters of the population dynamics of the *Varroa* mite on honeybees. *J. Apic. Res.* 23: 227-233.
- Jay, C. 1962. Colour changes in honeybee pupae. *Bee World* 43: 119-122.
- Kennedy, C. 1977. The regulation of fish parasite populations. In: Esch, G. (Ed), Regulation of parasite populations, Academic Press, London. 458 p.
- 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, Univ. Nac. Mar del Plata. 133 p.
- Marcangeli, J. y M. Eguaras. 1997. Reducción del potencial reproductivo de *Varroa jacobsoni* Oud. 1904 (Acari: Gamasida: Varroidae) en relación a la infestación múltiple de celdas de cría de zánganos de *Apis mellifera* L. 1758 (Insecta: Hymenoptera: Apidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 56 (1-4): 137-140.
- Marcangeli, J.; L. Monetti y N. Fernández. 1992. Malformations produced by *Varroa jacobsoni* on *Apis mellifera* in the province of Buenos Aires, Argentina. *Apidologie* 23: 399-402.
- Moretto, G.; L. Goncalves; D. De Jong y M. Bichuette. 1991. The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud. infestation in Brazil. *Apidologie* 22: 197-203.
- Moritz, R. 1985. Heredability of the postcapping stage in *Apis mellifera* and its relation to Varroaosis resistance. *J. Hered.* 76: 267-290.
- Rehm, S. y W. Ritter. 1989. Sequence of sexes in the offspring of *Varroa jacobsoni* and the resulting consequences for the calculation of the developmental period. *Apidologie* 20: 339-343.
- 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.
- Wienands, A. y G. Madel. 1988. Haemozyten der honigbiene, *Apis mellifera*, und ihre Veränderungen durch Varroatose. *Entomol. Gen.* 14: 81-92.

Recibido / Received / : 14 setiembre 2001

Aceptado / Accepted / : 11 marzo 2004