



Palabras clave: *Varroa jacobsoni*, *Apis mellifera*, distribución ...

Key words: *Varroa jacobsoni*, *Apis mellifera*, ...

Distribución del ácaro *Varroa jacobsoni* en el interior de celdas de cría de la abeja *Apis mellifera* en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina

Jorge Augusto Marcangeli

Laboratorio de Artrópodos, Fac. Cs. Ex. y Naturales.
Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes
3350. (7600) Mar del Plata.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es determinar los factores que influyen sobre la conducta invasora del ácaro y estimar la manera en que afectan los índices parasitarios. El estudio se llevó a cabo sobre 10 colmenas tipo Langstroth de un híbrido de *Apis mellifera mellifera* y *Apis mellifera ligustica*. Se determinaron estacionalmente la disponibilidad de celdas de cría de obreras y zánganos a lo largo de un año, la prevalencia parasitaria y la fracción de los ácaros en los distintos tipos de celdas. Los resultados muestran que la prevalencia fue significativa superior en celdas de zánganos (χ^2 , $p < 0,01$), mostrando además una correlación inversa con la disponibilidad de celdas de cría ($r = -0,91$ para obreras y $r = -0,87$ para zánganos, $p < 0,01$). En todas las estaciones, la fracción del total de ácaros fue mayor en celdas de obreras siendo máxima durante el invierno, cuando la cría de zánganos no está disponible. El ácaro mostró una preferencia marcada por las celdas de zánganos, siendo más acentuada cuando su número se redujo.

ABSTRACT

Determinant factors of honeybee brood cells invasion by Varroa jacobsoni.

The aim of this work was to evaluate which factors determine the honeybee brood cells invasion by the ectoparasitic mite Varroa jacobsoni. The study was done at Mar del Plata on 10 Langstroth hives of an hybrid of Apis mellifera mellifera and Apis mellifera ligustica. Worker and drone brood cells availability, parasitic prevalence and ratio of mites in worker and drone cells were determined. Results showed that parasitic prevalence was significantly higher in drone brood cells (χ^2 , $p < 0.01$). This parameter varied inversely with brood cell availability ($r = -0.91$ for worker and $r = -0.87$ for drones, $p < 0.01$). The mite presented a marked preference for drone brood cells, with higher values during autumn when drone cells are less frequent.



INTRODUCCIÓN

El ácaro *Varroa jacobsoni*, originalmente descrito sobre la abeja asiática *Apis cerana* (Oudemans, 1904), se detectó en los años 60 sobre la abeja europea *A. mellifera* (Delfinado, 1963), a la que el ácaro se adaptó progresivamente en zonas donde las dos especies coexistían. El hospedador original, *A. cerana*, ha desarrollado durante su larga coexistencia con el parásito, estrategias para mantener el nivel de infestación por debajo del umbral de daños (Peng *et al.*, 1987; Buchler *et al.*, 1992) y aunque, estos mecanismos ya han sido descritos para *A. mellifera* (Buchler, 1994; Marcangeli, 1997) la varroosis 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 (Gomez 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 forética 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.

De acuerdo a los estudios de Boot *et al.* (1994, 1995) la invasión de las celdas de cría estaría determinada por factores como la cantidad de cría disponible, el clima y efectos densodependientes. El objetivo del presente trabajo es determinar la forma en que estos factores influyen sobre la conducta invasora del ácaro en colmenas de abejas en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en un apiario localizado en las afueras de la ciudad de Mar del Plata durante el año 1994 sobre 10 colmenas tipo Langstroth. Estas no recibieron ningún tipo de tratamiento químico durante el desarrollo del estudio ni en los seis meses anteriores. Mensualmente se tomaron muestras de celdas de cría operculada de obreras y zánganos de un híbrido de *Apis mellifera mellifera* y *A. m. ligustica*. Los cuadros de cría

se llevaron al laboratorio y se colocaron en una heladera durante 24 horas para facilitar el muestreo, dado que los ácaros enfriados pierden movilidad y son fácilmente recolectados. Los datos provenientes de estos muestreos fueron posteriormente agrupados de acuerdo a las estaciones del año. Los tamaños muestrales variaron a lo largo del año como consecuencia de las variaciones del tamaño poblacional de la abeja. Para su estimación se siguió la metodología propuesta por Accorti *et al.* (1986).

Las celdas de cría se desopercularon con la ayuda de una aguja entomológica en busca de detectar los parásitos en su interior. Estos se recolectaron en tubos con alcohol al 70% para la posterior identificación bajo microscopio óptico de los distintos estadios de desarrollo. En base a estos muestreos se determinó la prevalencia parasitaria que refleja la proporción de celdas de cría de obreras y zánganos parasitadas expresada en porcentaje (Margolis *et al.*, 1982). La prevalencia parasitaria en celdas de zánganos en invierno no fue determinada debido a su baja representación. La fracción de ácaros en los distintos tipos de celdas se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula (Camazine, 1988)

$$\text{Fracción en zánganos} = Fz = (a/b)/(a/b + w/d)$$

donde, a: representa el número de ácaros por celda de zánganos, b el número de ácaros por celda de obrera, w el número total de celdas de obreras y d el número total de celdas de zánganos. El cociente a/b representa la razón de preferencia (P) y w/d la disponibilidad de celdas de zánganos (A). En consecuencia,

$$Fz = P / (P+A) \text{ siendo } 1-Fz = \text{Fracción de ácaros en celdas de obreras.}$$

Para el cálculo de la disponibilidad de celdas de cría se utilizaron hojas plásticas transparentes del tamaño de los cuadros de cría (22 x 42 cm). Estas se apoyaron sobre cada uno de los cuadros de cría y con marcadores de color se marcó el área ocupada por las celdas de cría de obreras y zánganos. El número total de celdas se obtuvo mediante la relación 1 dm² equivale a 360 celdas de obreras y a 220 celdas de zánganos. Finalmente se calculó el número promedio de celdas disponibles para cada casta por mes y por estación del año.

RESULTADOS

El número de celdas de cría de obreras y zánganos varió significativamente a lo largo del año ($t, p < 0,01$), registrándose durante el invierno las menores disponibilidades (Fig. 1). Con la llegada de la primavera y la

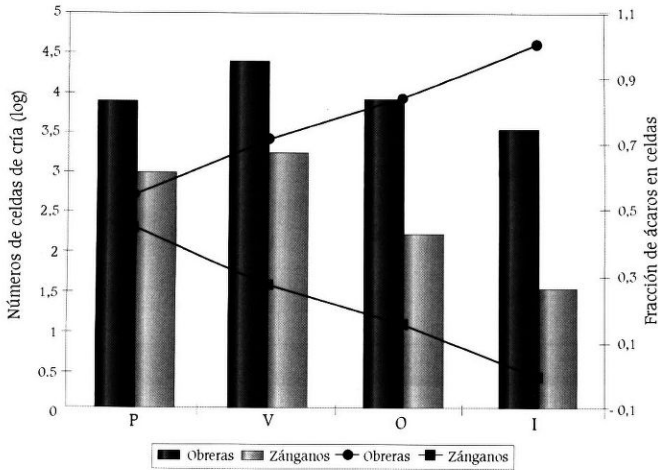


Figura 1

Variación estacional de la disponibilidad de celdas de cría de obreras y zánganos de *Apis mellifera* (columnas) y fracción de ácaros que invaden los distintos tipos de celdas a lo largo del año (líneas).

aparición de las primeras floraciones, las colmenas experimentaron el denominado "arranque". Al existir una buena oferta de nutrientes, las reinas activaron su oviposición que llevó a un incremento muy notorio de la población de abejas. Los zánganos aparecen en un número significativo a fines de la primavera, alcanzando su número máximo en verano. Luego su número desciende de manera continua. Las obreras logran su mayor representatividad durante los meses de enero y febrero. A medida que las ofertas de néctar y polen comenzaron a disminuir, la oviposición se redujo, preparándose las colonias para efectuar la invernada. La presencia de zánganos a lo largo de las cuatro estaciones es un hecho íntimamente ligado a las condiciones ambientales, siendo lo normal que su cría se encuentre ausente en el invierno. En este estudio, sólo se observó cría de zánganos en el mes de agosto, aunque en un número muy reducido (50 ± 32).

La prevalencia parasitaria resultó en todos los casos significativamente superior en celdas de cría de zánganos, alcanzando el valor máximo en los meses de otoño

(X^2 , $p < 0,01$), Cuadro 1. En celdas de obreras este parámetro alcanzó los valores mínimos en el verano y máximos en el invierno. En ambas castas, los niveles de infección variaron en forma inversa con la disponibilidad de celdas de cría, existiendo una correlación inversa altamente significativa entre estas variables ($r = -0,91$ para obreras y $r = -0,87$ para zánganos, $p < 0,01$).

Del análisis de la Fig. 1 se desprende que en todas las estaciones del año, más del 50% de los parásitos se encuentra sobre las obreras en desarrollo. Durante la primavera, se observó la mayor proporción de ácaros parasitando a los zánganos (0.43). Con el correr de las estaciones, la fracción de ácaros en este tipo de celda disminuye al mismo tiempo que lo hace la disponibilidad de celdas y que se incrementa la prevalencia parasitaria.

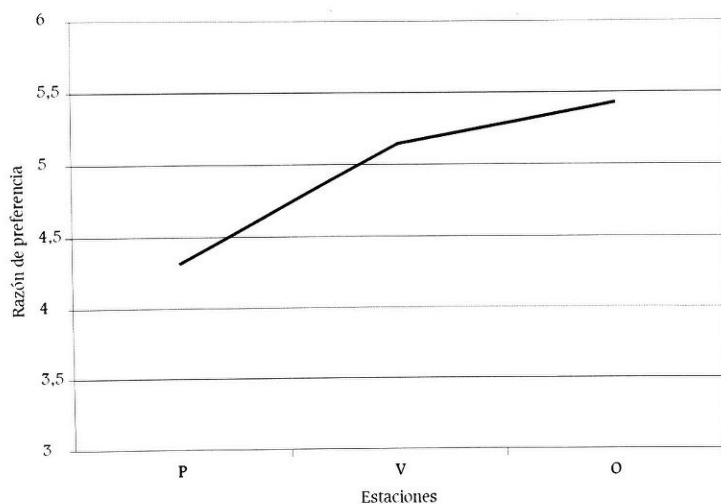
Lo anteriormente expuesto, nos está mostrando que el ácaro presenta un comportamiento diferencial, seleccionando el tipo de celda a invadir. A pesar de encontrarse siempre en un número reducido, las celdas de zánganos son las elegidas por el parásito. Esta preferencia se



Cuadro 1

Variación estacional del número de celdas totales, parasitadas y prevalencia parasitaria en celdas de cría de *Apis mellifera*.

Estación	Tipo de celda	Celdas de cría totales	Celdas parasitadas	Prevalencia (%)
Primavera	Obreras	23.260	1.664	7,15
	Zánganos	4.920	900	18,29
Verano	Obreras	35.268	1.296	3,67
	Zánganos	6.881	1.407	20,44
Otoño	Obreras	25.660	3.525	13,73
	Zánganos	5.872	1.640	27,92
Invierno	Obreras	12.384	2.776	22,41

Figura 2
Preferencia del ácaro *Varroa jacobsoni* por celdas de zánganos de *Apis mellifera*



hizo más notable en las épocas en que la cría de zánganos fue menor (Fig. 2).

DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo muestran que las celdas de zánganos estuvieron siempre más parasitadas que las respectivas de obreras. Esto se tradujo en mayores índices de prevalencia parasitaria y preferencia. En todos los casos, estos parámetros variaron de manera inversa con la disponibilidad de celdas de cría. Estas observaciones concuerdan ampliamente con los resultados obtenidos por otros autores (Ifantidis, 1984; Schulz, 1984; Otten & Fuchs, 1989). Según Fuchs (1990) las diferencias se deben a una mayor preferencia por parte de los ácaros sobre las celdas de zánganos. Este autor encontró que la tasa de infección de las celdas fue en promedio 8,3 veces mayor en celdas de zánganos. Similares resultados fueron hallados por Schulz, (op. cit., 1984) sobre *A. mellifera carnica*. En nuestro caso, la razón de preferencia arrojó un valor promedio de 5,11, similar al hallado por Issa *et al.* (1986) sobre la abeja africanizada. Las variaciones encontradas podrían deberse a las características propias de cada raza de abeja ya que la razón de preferencia disminuye significativamente a medida que se incrementa el área ocupada por la cría de zánganos (Fuchs, op. cit., 1990). A diferencia de lo que ocurre en Europa, las colonias de abejas en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires presentan a lo largo del año una mayor proporción de cría de zánganos. Esto trae aparejado una menor razón de preferencia la cual varía estacionalmente, siendo máxima en otoño y mínima en primavera.

Los ácaros reconocen la presencia de las larvas de abejas cuando se encuentran muy próximas a ellas. Dicha percepción es acompañada por el agitación del primer par de patas (Ramírez, 1986). Según Le Conte *et al.* (1990) existen cuatro metil ésteres de ácidos grasos que inducen el operculado de las celdas. Estos compuestos están presentes en la superficie del cuerpo de las larvas siendo máximos pocas horas antes del sellado de las celdas. La secreción temporal de feromonas parece permitir a las abejas nodrizas reconocer la edad de las larvas y el momento en el cual se deben opercular las celdas (Trouiller *et al.*, 1991). Estos compuestos además, actuarían como kairomonas atrayendo a los ácaros hacia el interior de las celdas de cría. El mayor poder atractivo de las larvas de zánganos se debería a concentraciones 5,6 veces mayores a las registradas en larvas de obreras, siendo además esta señal química de mayor duración (Trouiller *et al.*, 1992). Existen otros factores que podrían estar involucrados en la localiza-

ción del hospedador. De acuerdo a los estudios de Ruijter & Calis (1988) los ácaros muestran una preferencia por una estructura de celda más grande como la que presentan los zánganos.

La cantidad de cría disponible también influiría sobre los niveles parasitarios que alcanza *V. jacobsoni*. La prevalencia parasitaria y el número de ácaros por celda variarían estacionalmente, registrándose sus valores máximos durante los meses en que la disponibilidad de hospedadores fue mínima. Por otro lado, se ha observado que el ácaro invade con mayor frecuencia las celdas de zánganos, evidenciando una preferencia por este tipo de celda, que se relaciona de manera inversa con la proporción de celdas de zánganos. Del análisis de estos hechos se desprende que los índices parasitarios no dependerían del número total de celdas, sino de la disponibilidad de las de zánganos. Al existir un bajo número de este tipo de celdas, una muy baja proporción de la población total de ácaros puede ser albergada en ellas. Las celdas de obreras, en cambio, contendrán la casi totalidad de los parásitos con lo que los niveles parasitarios se harán máximos. Cuando las de zánganos son abundantes, una menor fracción parasitará las celdas de obreras y la prevalencia parasitaria como así también el número promedio de ácaros por celda disminuirá.

Los resultados presentados muestran que, aún con una moderada proporción de celdas de zánganos, un gran número de ácaros puede ser encontrado en su interior. Esto enfatiza la eficacia de la técnica de remoción de panales zanganeros propuesta por Rosenkranz & Engels (1985) como un medio de control, no contaminante que disminuye la población de parásitos dentro de la colmena.

REFERENCIAS

- Accorti, M.; R. Barbattini & S. Marchetti, 1986. La diagnosi ed il controllo di *Varroa jacobsoni* in campo: proposta di unificazione delle metodologie nelle prove sperimentali. *Apicoltura* 2: 165-185.
- 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. P. 457-461.
- Boot, W.; J. Calis & J. Beetsma, 1994. Factors affecting invasion of *Varroa jacobsoni* into honeybee, *Apis mellifera* brood cells. *Bull. Entomol. Res.* 84: 3-10.
- Boot, W.; N. Schoemaker; J. Calis & J. Beetsma, 1995. Invasion of *Varroa* into drone brood cells of the honeybee *Apis mellifera*. *Apidologie* 26:



- 109-118.
- Buchler, R. 1994. Varroa tolerance in honey bees. Occurrence, characters and breeding. *Bee World* 75: 54-70.
- Buchler, R.; W. Drescher & I. Tornier, 1992. Grooming behavior of *Apis cerana*, *Apis mellifera* and *Apis dorsata* and its effect on the parasitic mites *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clareae*. *Exp. Appl. Acarol.* 16: 313-319.
- Calatayud, F. & M. Verdú, 1995. Expectativa de vida del ácaro ectoparásito *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae) en colonias de abejas melíferas, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) durante períodos reproductivos. *Invest. Agrar. Prod. Sanid. Anim.* 10 (2): 153-161.
- Camazine, S. 1988. Factors affecting the severity of *Varroa jacobsoni* infestations on european and africanized honeybees. In: Africanized Honey Bees and Bee Mites. Needham Eds. *Ellis Horwood Ltd.* 441-451.
- De Jong, D. & P. De Jong, 1983. Longevity of Africanized honeybees (Hymenoptera: Apidae) infested by *Varroa jacobsoni*. *J. Econ. Entomol.* 76: 766-768.
- de Ruijter, A. & J. Calis, 1988. Development of *Varroa jacobsoni* female mites in honey bee brood cells of normal and manipulated depth. *Entomol. Gen.* 14: 107-109.
- Delfinado, M. 1963. Mites of the honeybee in South-East Asia. *J. Apic. Res.* 2: 113-114.
- 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.
- Fuchs, S. 1990. Preference for drone brood cells by *Varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera carnica*. *Apidologie* 21: 193-199.
- Gomez 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 population dynamics of the Varroa mite on honeybees. *J. Apic. Res.* 23: 227-233.
- Issa, M.; D. De Jong & L. Goncalves, 1986. Study of the preference of the mite *Varroa jacobsoni* for *Apis mellifera* drones. *Proc. 30 Int. Apic. Cong. Of Nagoya, Japan*: 313-317.
- Le Conte, Y.; G. Arnold; J. Trouiller & C. Masson, 1990. Identification of a brood pheromone in honeybees. *Naturwissenschaften* 77: 334-336.
- Marcangeli, J. 1997. Relaciones entre el comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* y el tamaño poblacional del ácaro *Varroa jacobsoni*. *Natura Neotropicalis* 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.
- Margolis, L.; G. Esch; J. Holmes; A. Kuris & G. Schad, 1982. The use of ecological terms in parasitology. *J. Parasitol.* 68: 131-133.
- Otten, C. & S. Fuchs, 1989. Individual differences in *Varroa jacobsoni* of preference for drone larvae to worker bee larvae. In: European research on Varroaosis Control. Cavalloro, R. Eds., *Rotterdam*: 69-71.
- Oudemans, A. 1904. Acarologische Aanteekeningen XII. *Entomol. Ber. Uitgegeven Door Ned. Entomol. Verh.* 1: 160-164.
- 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.
- Ramirez, W. 1986. A hypothesis on the function of the juvenile hormone in sexual maturation and oviposition of *Varroa jacobsoni*. *Rev. Biol. Trop.* 34: 157-160.
- Rosenkranz, P. & W. Engels, 1985. Konsequente Drohnenbrutentnahme, eine wirksame Biotechnische Maßnahme zur Minderung von Varroaose-Schaden an Bienenvölkern. *Allg. Dtsche. Imkerztg.* 19: 265-271.
- Schulz, A. 1984. Reproduktion und Populationsentwicklung der parasitischen Milben *Varroa jacobsoni* in Abhängigkeit von Brutzyklus ihres Wirtes *Apis mellifera*. *Apidologie* 15: 401-420.
- Trouiller, J.; B. Chappe; G. Arnold; Y. Le Conte & C. Masson, 1991. Temporal pheromonal and kairomonal secretion in the brood of honeybees. *Naturwissenschaften* 78: 368-370.
- Trouiller, J.; G. Arnold; B. Chappe; Y. Le Conte & C. Masson, 1992. Semiochemical basis of infestation of honey bee brood by *Varroa jacobsoni*. *J. Chem. Ecol.* 18: 2041-2053.
- 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.