



Palabras clave: *Varroa jacobsoni*, *Apis mellifera*, niveles de infección
Key Words: *Varroa jacobsoni*, *Apis mellifera*, infestation levels

Aplicación de una nueva técnica para determinar los niveles de infección de *Varroa jacobsoni* en colmenas de *Apis mellifera*

Jorge Augusto Marcángeli

Laboratorio de Artrópodos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350. (7600) Mar del Plata.
e-mail: jamarca@mdp.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo se presenta una nueva manera de obtener buenas estimaciones del tamaño poblacional del ácaro *Varroa jacobsoni* en colmenas de abejas. El estudio se llevó a cabo sobre 20 colmenas tipo Langstroth de un híbrido de *Apis mellifera mellifera* y *Apis mellifera ligustica*. La técnica presentada se basa en determinar la prevalencia parasitaria a partir de la recolección de abejas nodrizas sobre tres cuadros de cría. Los análisis de regresión y varianza efectuados muestran una relación directa entre la prevalencia parasitaria y el tamaño poblacional alcanzado por los parásitos en las colmenas ($y = 26,983x - 162,28$; $p < 0,05$). La aplicación de esta metodología para determinar los niveles de infección resulta de fácil implementación y eliminaría los errores provocados por la agregación de los parásitos.

ABSTRACT

A new method to estimate Varroa jacobsoni infection levels in honeybee colonies.

The work presents an effective method to determine Varroa jacobsoni infection levels in honeybee colonies. The work was done at Mar del Plata, Buenos Aires Province on 20 honeybee colonies of an hybrid of Apis mellifera mellifera and A. mellifera ligustica. Samples of young honeybees were taken upon three brood frames and parasitic prevalence were determined on each colony. Regression and ANOVA analysis performed showed a direct relationship between parasitic prevalence and total number of mites ($y = 26.983x - 162.28$; $p < 0.05$). This methodology is suitable to predict mite levels on colonies and would reduce the error produced by parasite aggregation.



INTRODUCCION

En la actualidad, la apicultura de todo el mundo enfrenta un grave problema sanitario: el provocado por el ácaro ectoparásito *Varroa jacobsoni*. Su ciclo de vida es complejo y afecta tanto a las abejas adultas como a las crías en desarrollo. Como consecuencia de ello, su poder patogénico es muy alto, causando año tras año, enormes pérdidas en el número de colmenas (Marcangeli, en prensa). El desarrollo de las infecciones es muy variable ya que depende entre otros, de factores climáticos (De Jong, *et al.*, 1984; Ritter y De Jong, 1984), características propias de las abejas (Camazine, 1986; Otten, 1988; Schousboe, 1990) y de variaciones relacionadas directamente con el parásito (Marcangeli, 1994; Fries *et al.*, 1986). En consecuencia, resulta de suma importancia implementar una metodología simple que permita predecir el grado de parasitismo en las colonias de abejas.

Hasta la actualidad, se han empleado diversos métodos, con diferentes resultados, para diagnosticar la enfermedad (Ritter, 1981, De Jong, *et al.*, 1982, Rademacher, 1985, Calatayud y Verdú, 1993). De todos ellos, el más ampliamente utilizado es el basado en la determinación de la prevalencia parasitaria (De Jong *et al.*, 1982). Investigaciones recientes, (Marcangeli, en prensa) demostraron que esta técnica resulta poco precisa debido al tipo de distribución que adoptan los parásitos en el interior de las colmenas. En su reemplazo, propone en concordancia con Calatayud y Verdú (1995) el diagnóstico de las poblaciones del ácaro mediante el análisis de la mortalidad natural. Sin embargo, este método presenta una difícil aplicación por parte de los productores, dado que consume mucho tiempo y para su estimación es necesario la adopción de pisos especiales en las colmenas que incrementan los costos de producción.

El objetivo de este trabajo es presentar una variante de la técnica propuesta por De Jong (1982), la cual resulta adecuada y de fácil aplicación para estimar el número de ácaros presentes en las colonias de abejas.

MATERIAL Y METODOS

El estudio fue llevado a cabo en una apiario comercial ubicado en Mar del Plata (provincia de Buenos Aires) durante el mes de marzo de 1999. Los muestreos se realizaron sobre 20 colmenas tipo

Langstroth de un híbrido de *Apis mellifera mellifera* y *Apis mellifera ligustica*. Las colmenas de estudio presentaban al inicio del trabajo similares proporciones de abejas adultas, cría y reservas de miel y polen. Estos parámetros fueron evaluados siguiendo las metodologías propuestas por Rogers *et al.* (1983) y Acorti *et al.* (1986).

Para registrar la prevalencia parasitaria en las colmenas, se utilizó primeramente la técnica propuesta por De Jong *et al.* (1982) que consiste en tomar de cada colmena, un cuadro de cría y barrer sobre un frasco con alcohol y agua (1:1) aproximadamente 200 abejas. Posteriormente, se realiza el recuento de abejas y ácaros y se expresa su relación en porcentaje. Transcurrida una semana, se aplicó sobre las mismas colonias una variación de esta técnica. Dicha variación consiste en tomar la misma muestra, pero a partir de tres cuadros de cría.

Una vez finalizada la toma de datos, y con el fin de determinar el número total de ácaros, la totalidad de las colmenas fueron provistas con dos tiras plásticas de Apistán® en su formulación original que presenta una efectividad promedio del 99%. Los ácaros muertos se recolectaron de los pisos y se registró su número por colmena.

Finalmente, se realizaron análisis de regresión y varianza entre las mediciones de prevalencia parasitaria, utilizando ambas técnicas, y el número de ácaros totales calculado a partir de los recuentos posteriores al tratamiento acaricida. Dado que la distribución de porcentajes no se ajustan a una distribución normal, los datos provenientes de las prevalencias fueron transformados a arc. sen. de su raíz cuadrada (Zar, 1984).

RESULTADOS

El cuadro 1 muestra el número total de ácaros muertos por efecto del acaricida Apistán®. Se observa que las colonias mostraban niveles de infección muy variables, siendo su promedio $170,95 \pm 186,69$ ácaros ($\bar{x} \pm SD$, rango 14-662). La prevalencia parasitaria tomada sobre un solo cuadro fue variable, no observándose ninguna correlación con el número total de ácaros presentes en las colonias ($r = 0,040$, $p < 0,05$). La prevalencia tomada sobre tres cuadros de cría también mostró valores variables. Sin embargo, éstos fueron muy superiores, notándose además una tendencia de relación directa entre este índice y el número total de parásitos ($r = 0,62$, $p < 0,05$).

Los resultados de los análisis de regresión efectuados se muestran en las figuras 1 y 2. Para el caso de la



Cuadro 1

Número de ácaros muertos por el acaricida y prevalencia parasitaria (en porcentaje y transformada según arcsen raíz cuadrada) obtenida sobre uno y tres cuadros de cría.

Colmena	Número total de ácaros	Prevalencia parasitaria un cuadro (%)	Prevalencia parasitaria un cuadro transformada	Prevalencia parasitaria tres cuadros (%)	Prevalencia parasitaria tres cuadros transformada
1	298	1,5	7,034	5,20	13,18
2	149	4,5	12,240	2,91	9,82
3	20	5,0	12,920	1,50	7,03
4	40	2,6	9,279	9,78	18,22
5	662	3,0	10,007	13,00	21,13
6	312	1,8	7,710	4,94	12,84
7	21	3,6	10,937	3,22	10,33
8	20	0,5	4,054	2,89	9,87
9	166	3,8	11,241	2,61	9,29
10	82	2,1	8,332	11,30	19,64
11	145	1,4	6,795	1,89	7,90
12	15	7,5	15,894	2,60	9,27
13	110	2,5	9,097	4,01	11,55
14	14	3,4	10,625	4,60	12,38
15	199	2,4	8,912	2,60	9,27
16	99	4,3	11,967	3,50	10,78
17	117	12,1	20,355	5,30	13,30
18	41	1,1	6,023	1,43	6,86
19	294	8,4	16,847	6,54	14,81
20	615	4,5	12,247	11,50	19,82

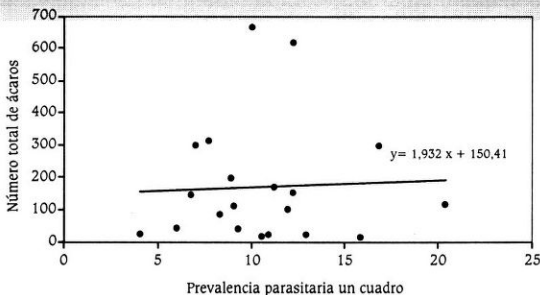


Figura 1

Prevalencia parasitaria de *Varroa jacobsoni* tomada sobre un solo cuadro de cría en colmenas de *Apis mellifera*. Línea=curva de regresión (Coeficiente de correlación=0,0402); círculos= prevalencias parasitarias observadas.



prevalencia sobre un solo cuadro, no se demostró ningún tipo de relación (Fobs = 0,029; Fcrit = 0,866; $p < 0,05$; $n = 20$; g.l. = 1,18; $r^2 = -0,053$). En contraposición, se observó una clara relación entre la prevalencia parasitaria tomada sobre tres cuadros y el tamaño poblacional de parásitos. Esta relación acepta la hipótesis de regresión lineal y puede ser expresada como $y = 26,983x - 162,68$ (Fobs = 11,52; Fcrit = 0,0032; $p < 0,05$; $n = 20$; g.l. = 1,18; $r^2 = 0,356$).

DISCUSION

En trabajos anteriores se ha demostrado que el mejor índice del nivel de infección de ácaros en las colonias de abejas es la mortalidad natural (Calatayud y Verdú, 1993; 1995, Marcangeli, en prensa). Para su determinación, es necesario realizar conteos periódicos del número de ácaros muertos en cada colonia y ajustarlo de acuerdo a las curvas de regresión obtenidas. Sin embargo, este método resulta poco práctico dado que es necesario visitar las colmenas un mayor número de veces, consume por lo tanto un mayor tiempo y se deben utilizar pisos de colmenas especiales que aseguren la recolección de ácaros, evitando pérdidas.

Los resultados presentados en este trabajo reafirman observaciones previas (Marcangeli, en prensa) que indican que la prevalencia parasitaria tomada sobre un solo cuadro de cría no constituye un buen índice del grado de infección de las colmenas. Los parásitos no muestran una distribución uniforme sobre sus hospedadores, sino que adoptan distribuciones del tipo contagiosa (Crofton, 1971; Anderson y Gordon, 1982; Cabaret y Morales, 1983; Marcangeli, *op. cit.*). Esta agregación implica la presencia de zonas en las colmenas con una alta concentración de ácaros y zonas libres de ellos (Eguaras *et al.*, 1994; Marcangeli, en prensa). Considerando estos factores, la posibilidad de error es muy grande y dependerá del cuadro de cría tomado para la determinación de la prevalencia, pudiendo tanto sobrestimar como subestimar el nivel de infección en las colmenas. Mediciones de este parámetro sobre una misma colmena en distintas horas del día y/o sobre distintos cuadros han arrojado valores muy disímiles, lo que confirma la debilidad de esta técnica (Marcangeli, observación personal).

Contrariamente, este trabajo muestra que la prevalencia parasitaria tomada en base a tres cuadros de cría presenta un buen ajuste al modelo de regresión y por ende es representativo del número de ácaros totales presentes en las colonias de abejas. El efecto de agregación de los parásitos es aparentemente eliminado al no tomar la muestra de un solo cuadro y

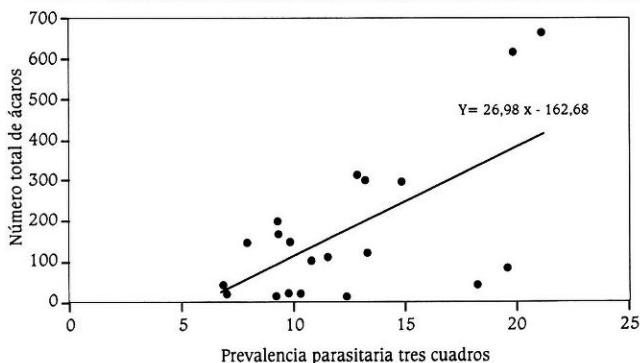


Figura 2

Prevalencia parasitaria de *Varroa jacobsoni* tomada sobre tres cuadros de cría en colmenas de *Apis mellifera*. Línea = curva de regresión (Coeficiente de correlación = 0,624); círculos = prevalencias parasitarias observadas.



considerando ahora las distintas zonas de las colmenas.

Esta técnica presenta, además, la ventaja de ser simple, no dañina para las colonias y de fácil aplicación por los propios productores apícolas, quienes podrán disponer de un método efectivo para determinar el estado de las poblaciones de *V. jacobsoni*.

AGRADECIMIENTOS

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

REFERENCIAS

- Accorti, M., R. Barbattini & S. Marchetti. 1986. La diagnosi de il controllo di *Varroa jacobsoni* Oud in campo: Proposta di unificazione delle metodologie nelle prove sperimentali. *Apicoltura* 2: 165-185.
- Anderson, R. & D. Gordon. 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. *Parasitology* 85: 373-398.
- Cabaret, J. & G. Morales. 1983. Strategie comparées des infestations naturelles par *Teladorsagia circumcincta* et *T. trifurcata* chez les ovins. *Parassitologia* 25: 171-177.
- Calatayud, F. & M. Verdú. 1993. Hive debris counts in honeybee colonies: a method to estimate the size of small populations and rate of growth of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae). *Exp. Appl. Acarol.* 17: 889-894.
- Calatayud, F. & M. Verdú. 1995. Number of adult female mites *Varroa jacobsoni* Oud. on hive debris from honey bee colonies artificially infested to monitor mite population increase (Mesostigmata: Varroidae). *Exp. Appl. Acarol.* 19: 181-188.
- 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.
- Crofton, H. 1971. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology* 62: 179-193.
- De Jong, D., P. De Jong & L. Gonçalves. 1982. Weight loss and other damage to developing worker honeybees from infestation with *Varroa jacobsoni*. *J. Apic. Res.* 21: 165-167.
- De Jong, D., L. Gonçalves & R. Morse. 1984. Dependence on climate of the virulence of *Varroa jacobsoni*. *Bee World* 65: 117-121.
- Eguaras, M., J. Marcangeli & N. Fernández. 1994. Influence of the parasitic intensity on *Varroa jacobsoni* Oud. reproduction. *J. Apic. Res.* 33: 155-159.
- Fries, I., A. Aarhus, H. Hansen & S. Korpela. 1986. Comparison of diagnostic methods for detection of low infestation levels of *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Exp. Appl. Acarol.* 10: 279-287.
- Marcangeli, J. 1994. Reproducción diferencial del ácaro ectoparásito *Varroa jacobsoni* Oud. (Acari: Gamasida: Varroidae) en celdas de cría de obreras y zánganos de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). *Tesis Doctoral, Univ. Nac. Mar del Plata*, 129 p.
- Marcangeli, J. (en prensa) Análisis comparativo de dos métodos utilizados para determinar el tamaño poblacional de *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*
- Otten, C. 1988. A comparison of *Varroa* population dynamics in different subspecies of *Apis mellifera* L. *Proc. Present status of Varroa infestation in Europe and progress in the Varroa mite control*. Cavallero, R. (Eds.): 101-106.
- Rademacher, E. 1985. Ist eine Befallsprognose aus dem natürlichen Totenfall von *Varroa jacobsoni* möglich? *Apidologie* 16: 395-406.
- Ritter, W. 1981. *Varroa* disease of the honeybee *Apis mellifera*. *Bee World* 62: 141-153.
- 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.
- Rogers, L., R. Gilbert & M. Burgett. 1983. Sampling honeybee colonies for brood production: a double sampling technique. *J. Apic. Res.* 22: 232-241.
- Schousboe, C. 1990. Seasonal variations in the duration of capped stage in the development of bee brood. *Proc. Internat. Symposium on Recent Research on Bee Pathology, Gent*. Ritter, W. (Ed). 111-118.
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 718 pp.

Recibido / Received / : 22 setiembre 1999

Aceptado / Accepted / : 20 junio 2000