

Evolución anual de parámetros poblacionales de colonias de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) parasitadas por *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae)

F. CALATAYUD y M.^a J. VERDÚ

Se ha realizado un seguimiento de la evolución de la población del ácaro ectoparásito *Varroa jacobsoni* Oud. en colonias de abejas melíferas situadas en la Comunidad Valenciana. Se ha registrado periódicamente la mortalidad natural del parásito y el porcentaje de infestación de abeja adulta. Para comprobar el efecto del ácaro sobre las colonias se han determinado mensualmente la cantidad de cría, población de abeja adulta, peso de las colonias y peso medio de las abejas. Los máximos en la población del ácaro se dieron en los meses primaverales. Disminuyó la cantidad de cría, población de abeja y peso de las abejas. Las colonias que no recibieron ningún tratamiento acaricida murieron entre los 10 y 12 meses después de la infestación inicial.

F. CALATAYUD y M.^a J. VERDÚ. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. 46113 Moncada (Valencia).

Palabras clave: *Apis mellifera*, *Varroa jacobsoni*, dinámica de población, Comunidad Valenciana.

INTRODUCCION

El primer reconocimiento oficial de la presencia del ácaro *Varroa jacobsoni* Oud. en la Comunidad Valenciana fue en julio de 1986 (Fig. 1). Las colonias afectadas presentaban niveles de parasitación muy altos, lo cual hacía suponer que la infestación se había iniciado años atrás.

Aunque se disponía de cierta información sobre la evolución de la parasitación en otros países, y se hablaba de que el parásito podía producir la muerte de la colonia en 3 ó 4 años (RITTER, 1981) o incluso permanecer de 2 a 6 años en estado latente (DE JONG *et al.*, 1982), pronto aparecieron variaciones en la tasa reproductiva del ácaro y la tolerancia de ciertos biotipos de abejas melíferas.

Se hicieron evidentes las influencias climáticas (DE JONG *et al.*, 1984; RITTER y

Fig. 1.—Vista dorsal de una hembra adulta del ácaro *Varroa jacobsoni* Oud.



DE JONG, 1984) y de otros factores como el período de cría operculada de las obreras (MORITZ HÄNEL, 1984).

Posteriormente, otros autores también han constatado estas diferencias: CAMAZINE (1986) comprobó la distinta susceptibilidad al parásito de las abejas africanizadas y europeas en condiciones tropicales; OTTEN (1988) concluyó en que había diferencias significativas en la dinámica poblacional de tres razas de la especie *Apis mellifera* L.; KULINCÉVIC *et al.* (1988) también comprobaron la existencia de variaciones entre colonias de un mismo biotipo.

Para explicar estas variaciones se puede hablar, según RITTER (1988), de dos componentes:

— Aquellos factores que conducen a un aumento de la actividad de cría de la colonia a lo largo del año: Clima, raza de abejas y prácticas apícolas.

— Otros que provocan un aumento de la tasa de reemplazo del ácaro, bien incrementando la proporción de hembras reproductivas, prolongando el período de operculación de la cría... Estos cambios se deben seguramente a efectos climáticos y genéticos.

Un primer paso podría ser, como sugiere ACCORTI (1988), estudiar la evolución de la infestación del ácaro *Varroa* mediante la utilización periódica de métodos de diagnóstico comparables en distintas condiciones climáticas y con distintos ecotipos de abeja. Además de este autor, otros han abordado este problema: RITTER *et al.*, 1984; OTTEN, 1988; FRIES *et al.*, 1990.

Por ello se planteó la experiencia de realizar un seguimiento paralelo de la evolución del grado de parasitación y de su efecto sobre los parámetros poblacionales de las colonias de abejas autóctonas.

La dinámica poblacional del parásito podría relacionarse con el ritmo anual de cría, tan influido por factores climáticos y genéticos (RUTNER, 1988) y que al mismo tiempo juega un importante papel en el ritmo reproductivo del ácaro *Varroa*.

MATERIAL Y METODOS

Del apiario experimental localizado en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Moncada (Valencia), se escogieron 15 colonias al azar. Todas presentaban niveles de infestación de *Varroa* muy bajos.

De las 15 colonias se infestaron artificialmente 10 y las 5 restantes quedaron como controles a una infestación baja.

Se escogió un panal con cría próxima a la operculación de cada una de las 10 colonias que iban a ser infestadas. Este panal se mantuvo durante 3 a 5 días en una colonia parasitada. Después de este período, se colocó el panal en la colonia original.

Desde este momento se realizaron controles de la evolución de las colonias y del transcurso de la parasitación.

Las 5 colonias control se trataron con Apistan (Sandoz^R) para mantenerlas a niveles de parasitación por debajo del umbral de daños.

Los controles periódicos comenzaron en julio de 1989 y la experiencia finalizó con la muerte de todas las colonias infestadas en junio de 1990.

Evolución de las colonias

Se realizaron controles mensuales de parámetros indicativos del estado de la colonia.

Determinación del peso

Se llevó un control mensual del peso total de las colonias con una báscula de 100 kg de capacidad y 100 g de sensibilidad.

Población de abeja

Para cuantificar la población de abeja adulta de la colonia se eligió un método ba-

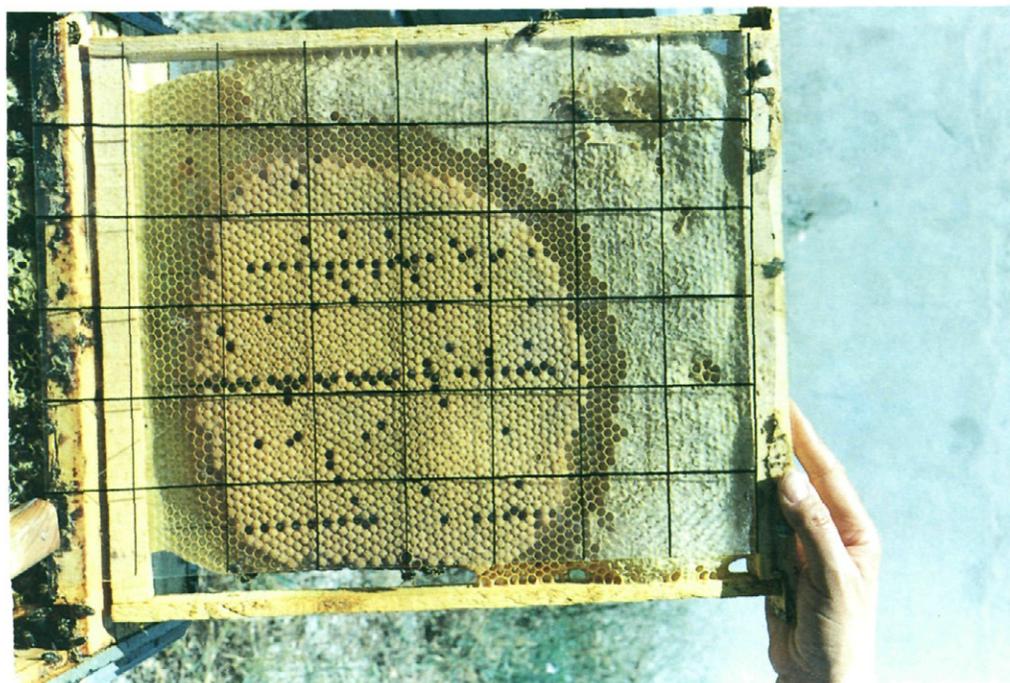


Fig. 2.—Reticula sobre papel de acetato superpuesta al panal para estimar la superficie de cría de obrera.

Fig. 3.—Individuos adultos e inmaduros muertos del ácaro *Varroa* junto con otros restos recogidos en la lámina colocada en el fondo de la colmena.



sado en la estimación de la superficie de panal cubierta por abejas o grado de ocupación del panal.

Los métodos basados en este tipo de estimaciones han sido utilizados normalmente y en general ofrecen una buena aproximación al valor real (WOYKE, 1984; BURGOTT *et al.*, 1985; IMDORF *et al.*, 1987). Hemos elegido una modificación del método propuesto por ACCORTI (1985): Superponer una hoja de papel de acetato dividida en cuadrados de 1 dm^2 al panal con abejas y hacer una estimación subjetiva del número de cuadrados llenos de abejas. Esta operación se repetía con todos los panales de cada colonia y se realizaba a una temperatura externa entre $15\text{-}20 \text{ }^\circ\text{C}$. Para obtener el número de abejas se aplicaba un factor de conversión de 125 abejas por decímetro cuadrado, previamente determinado en condiciones similares de temperatura y contrastado con la bibliografía.

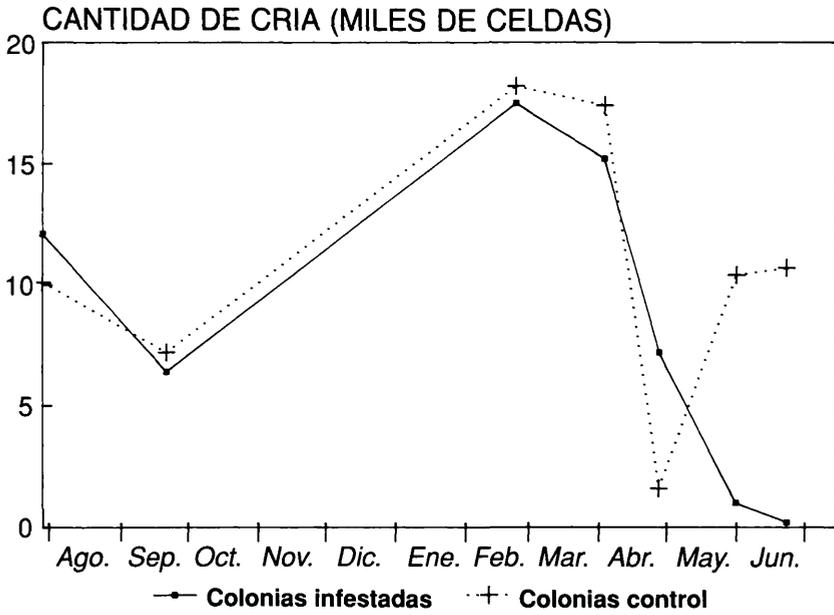


Fig. 4.—Evolución de la cría de obrera en los dos grupos de colonias.

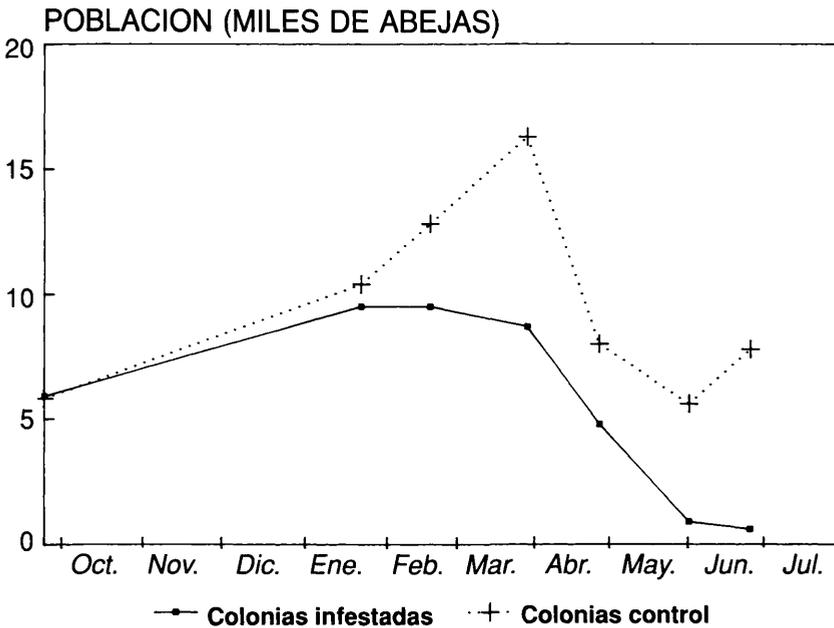


Fig. 5.—Evolución de la población de abeja adulta en los dos grupos de colonias.

Cantidad de cría

Se hicieron estimaciones mensuales de la superficie de cría abierta y operculada superponiendo una retícula formada por cuadrados de 5 cm (LEE y WINSTON, 1987). Después la superficie estimada se convertía en número de celdas mediante el factor 380 celdas por decímetro cuadrado, determinado previamente en las mismas colonias de experimentación (Fig. 2).

Evolución de la parasitación

Para realizar un seguimiento de la evolución de la población de ácaros sin perturbar su desarrollo se utilizaron dos métodos.

Mortalidad natural

Se cambiaron periódicamente las láminas engrasadas colocadas en el fondo de la colmena y que eran inaccesibles a las abejas. Los intervalos fueron generalmente de 4 a 12 días, según la densidad de los ácaros. Después de hacer el conteo de adultos (hembras pigmentadas) se calculaba la mortalidad natural por día, «Md», en cada período y colonia (Fig. 3).

Porcentaje de infestación de muestras de abeja adulta

Mensualmente se extrajeron muestras de abejas para controlar la evolución de la infestación. Para obtener un valor más representativo se escogieron abejas del nido de cría y de fuera de éste hasta conseguir muestras de 300-500 abejas por colonia (PAPPAS y THRASYVOULOU, 1986).

Se introducían las abejas en un bote junto con un algodón humedecido con etilacetato (ACCORTI *et al.*, 1986). Más tarde, se colocaban en un recipiente con agua caliente y detergente y se agitaba durante 5 a 10 minutos. Posteriormente se vertía el líquido sobre un doble cedazo (RITTER, 1981; DE JONG *et al.*, 1982). El último paso era

dejar las abejas en el cedazo y lavarlas intensamente bajo el grifo del agua. Este método ofrece un grado de fiabilidad aceptable y garantiza la inocuidad del proceso (DE JONG *et al.*, 1982).

Después de contar los ácaros y las abejas se calculaba el número de ácaros por 100 abejas o grado de infestación de la colonia.

Evolución del peso de las abejas

De las muestras de abejas recogidas se pesaban 100 al azar y después se obtenía el peso medio por abeja.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evolución de la cantidad de cría y abeja

Se han representado los valores correspondientes a la cantidad de cría y población de abeja de los sucesivos controles en las figuras 4 y 5 respectivamente. Cada punto corresponde al valor medio de cada grupo de colonias.

Antes de comentar estas gráficas, debemos tener en cuenta que no se tienen datos del período que va desde septiembre a enero. A pesar de esto, considerando que hay una coincidencia de los valores hasta enero-febrero, se ha supuesto que tanto la evolución de la cría como la población de abeja tienen una trayectoria semejante en este período inicial. Esto es lo que se espera de 2 grupos de colonias elegidas al azar y mantenidas en las mismas condiciones. Así, todavía no es patente el efecto del parásito.

Puede distinguirse un máximo común en la evolución de la cría de los dos grupos de colonias (Fig. 4). Se asume que los meses de febrero y marzo son los de mayor actividad anual de cría bajo las condiciones autóctonas (ecotipo de abeja y condiciones climáticas).

Después de este máximo, la actividad de cría disminuye drásticamente en los 2 grupos, aunque por causas muy distintas. La

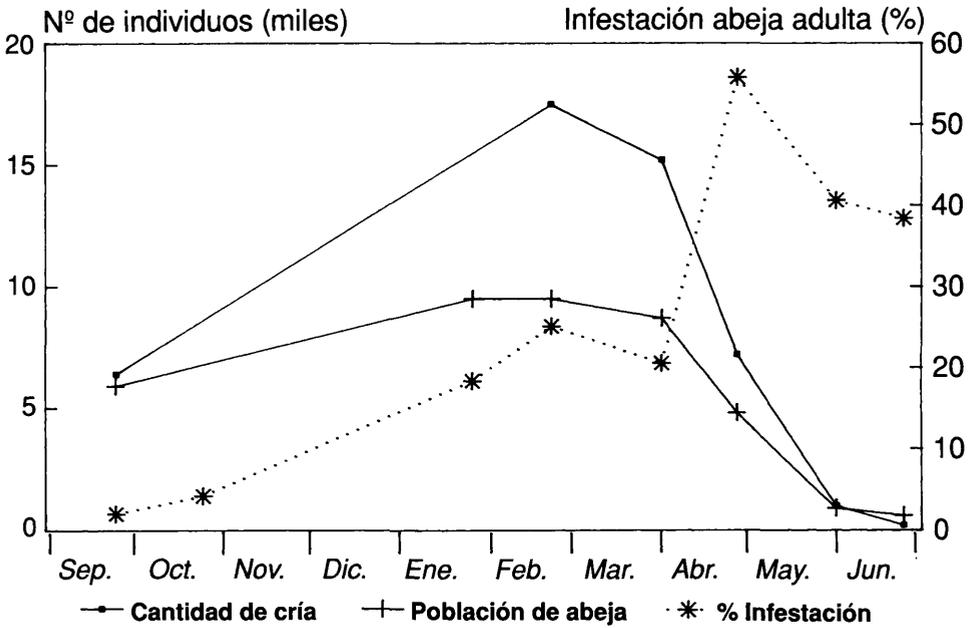


Fig. 6.—Evolución de los parámetros poblacionales de las colonias parasitadas y del porcentaje de infestación del ácaro Varroa sobre abeja adulta.

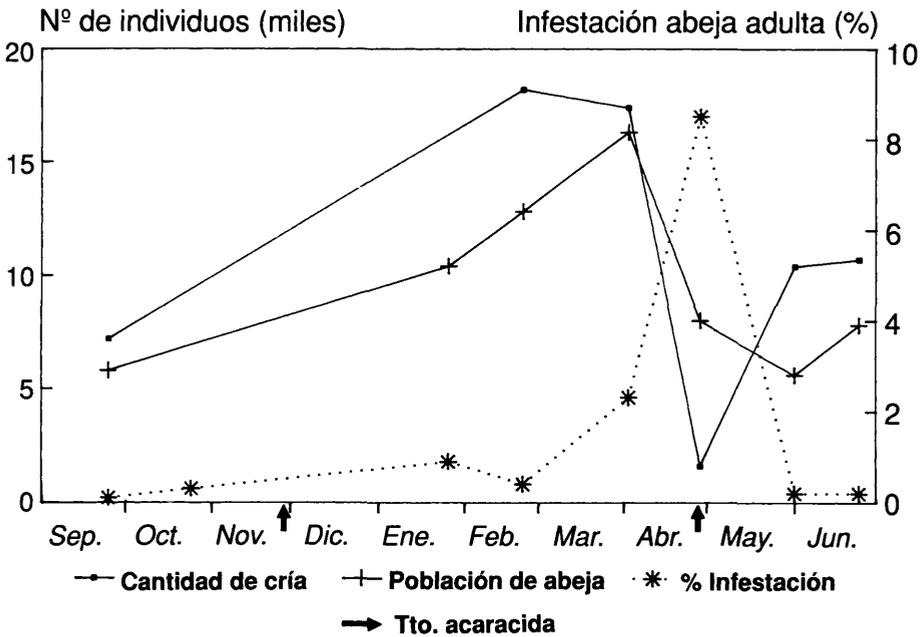


Fig. 7.—Evolución de los parámetros poblacionales de las colonias control y del porcentaje de infestación del ácaro Varroa sobre abeja adulta.

enjambrazón de las colonias del grupo de control, con una infestación ligera, durante el mes de abril, fue la causa de esta disminución de la actividad de cría. Después de este proceso y una vez fecundadas las nuevas reinas, las colonias recuperaron la normalidad (durante el mes de mayo). No obstante, en el grupo de colonias más infestadas, la actividad de cría disminuye hasta hacerse casi nula en junio. Como se podrá comprobar esto se debe al alto nivel de parasitación.

Respecto a la población de abeja adulta (Fig. 5), hay un máximo previo a la salida de los enjambres y una disminución posterior en las colonias del grupo de control. Después de la salida de los enjambres secundarios o jabardos, a partir de mayo, se inicia la recuperación de la población. En las colonias parasitadas no se produce el máximo esperado después de la intensa actividad de cría, esto se debe a que la parasitación durante el desarrollo disminuye la viabilidad de las abejas nacidas y provoca el debilitamiento progresivo de la colonia.

En las figuras 6 y 7 se muestra la evolución de la cría y población de abeja de los 2 grupos de colonias junto con su grado de infestación por el ácaro *Varroa*. Puede observarse como la disminución de la población de abeja de las colonias parasitadas se produce de forma progresiva, no bruscamente como en el grupo de control. Además, esta disminución conduce, en el caso de las colonias parasitadas, a la muerte de éstas durante el mes de junio. Puede decirse que las colonias que tienen niveles de infestación en las muestras de abejas mayores del 10 % durante los meses de febrero y marzo, morirán casi con toda seguridad durante los meses siguientes a menos que se haga algún tipo de tratamiento contra el ácaro (Fig. 6).

El porcentaje de infestación de la abeja adulta en los controles se mantiene por debajo del 10 % mediante tratamientos acaricidas (Fig. 7).

Evolución del peso de las colonias

Este parámetro puede utilizarse también para distinguir la evolución de las colonias parasitadas y sanas durante la primavera, debido a la coincidencia con el máximo flujo de néctar correspondiente a la floración de los críticos (*Citrus* sp.).

En las colonias parasitadas no se produce el aumento de peso esperado e incluso hay una ligera pérdida de peso (Fig. 8). Como promedio, las colonias del grupo de control aumentaron 11 kg durante los meses de abril y mayo. Hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos en el mes de mayo (*t*-Student, $P < 0,05$).

Evolución de la mortalidad natural y de la infestación de la abeja adulta

Estos dos parámetros permiten seguir el curso de la parasitación. La figura 9 muestra los resultados de las colonias parasitadas y la figura 10 los correspondientes al grupo de control. Los datos de este último grupo están afectados por los tratamientos y permanecieron por debajo de los valores considerados como umbral de daños.

En la figura 9 se puede ver cómo la tendencia de los dos parámetros en las colonias parasitadas es de aumentar progresivamente, como se espera de una población de individuos de crecimiento continuo (RITTER *et al.*, 1984; ACCORTI *et al.*, 1988; OTTEN, 1988). El aumento progresivo conduce a un máximo en los valores de mortalidad natural y nivel de infestación de abeja adulta.

RITTER *et al.* (1984) obtuvieron resultados similares para estos parámetros y también para el porcentaje de infestación de la cría operculada. No obstante, hay una diferencia en el momento en el que se produce este máximo: abril-mayo en el presente trabajo y julio-agosto para el caso de RITTER *et al.* (experiencia realizada en un clima más frío). Aunque el momento en que se produce el colapso de la colonia de-

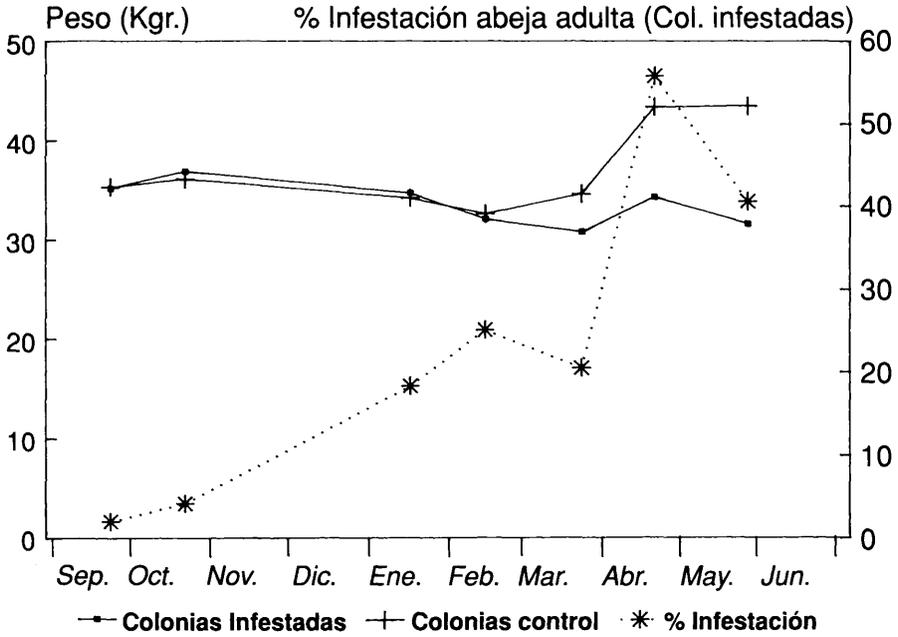


Fig. 8.—Evolución del peso de las colonias y del porcentaje de infestación del ácaro Varroa sobre abeja adulta.

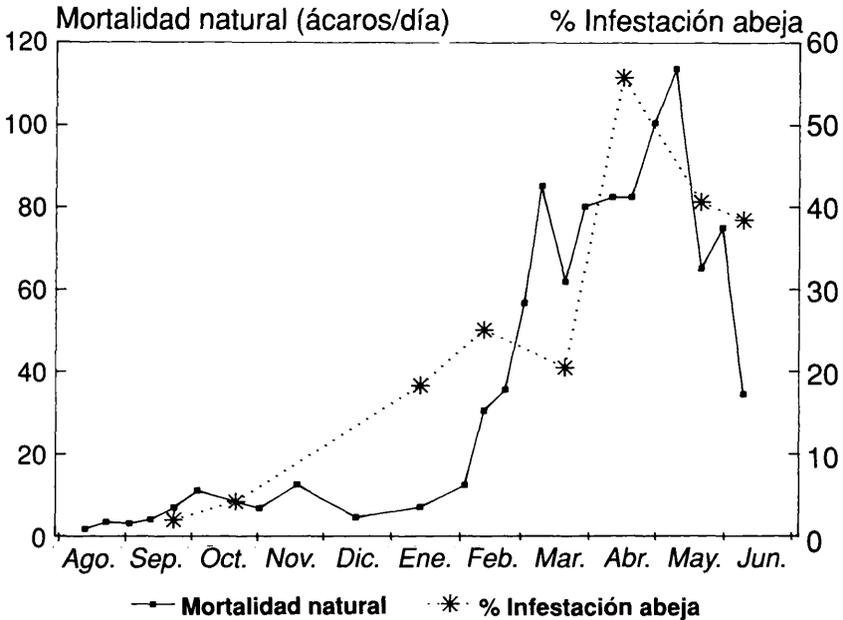


Fig. 9.—Evolución de la mortalidad natural y del porcentaje de infestación del ácaro Varroa sobre abeja adulta en las colonias parasitadas.

pende del nivel de infestación inicial y de la época del año, se puede afirmar que los meses posteriores al mayor flujo de néctar y polen de la zona en cuestión, son los más peligrosos para que acontezca dicho colapso.

Como se ha dicho en el caso del nivel de infestación de abeja adulta, se puede afirmar también que las colonias que tienen valores de mortalidad natural de ácaros superiores a 10 ácaros por día durante el mes de febrero, seguramente morirán en mayo o junio. Está claro que estas afirmaciones sólo son válidas para condiciones climáticas y de floración primaveral semejantes.

Hay dos máximos muy marcados en cada una de las dos curvas de la figura 9. En los dos casos aparece en primer lugar el máximo de la curva correspondiente al nivel de infestación de abeja adulta. Puede concluirse que hay un máximo en la población de ácaros durante el mes de febrero y que después se traduce en un máximo en la mortalidad de éstos, al haber transcurrido el período vital medio de esta población de parásitos. Más adelante se repite el fenómeno durante el mes de abril, donde hay otro máximo en la población de ácaros y más tarde, en el mes de mayo, aparece el máximo esperado en la mortalidad natural del parásito. El lapso de tiempo entre cada par interdependiente de máximos es de 40-60 días. Podría considerarse como una determinación indirecta de la duración media de la vida del ácaro en esta época del año.

En la figura 10 se representan los datos correspondientes a las colonias del grupo control. Cabe apreciar, igual que en la figura 9, el marcado aumento de los parámetros mencionados durante los meses de febrero, marzo y abril, que coinciden por supuesto con el máximo desarrollo de las colonias.

Evolución del peso por abeja

Estos datos se han representado en la gráfica 11, donde también se ha incluido la curva correspondiente al nivel de infesta-

ción de la abeja adulta para observar el efecto de la parasitación creciente.

En principio, las diferencias entre los dos grupos no son significativas hasta abril (t-Student, $P = 0,052$), siendo en mayo y junio muy significativas ($P < 0,001$). El peso medio por abeja oscila hasta abril entre 110-125 mg. Según JAY (1963) el peso de las abejas puede variar entre 81 y 120 mg.

A partir de abril es cuando se hacen sensibles dos fenómenos opuestos: Uno aumenta el peso de las abejas de las colonias del grupo de control y el otro disminuye el peso de las muestras procedentes de las colonias parasitadas.

Las causas del aumento del peso en el grupo de control son la aparición creciente de abejas con el buche lleno de néctar de la flor de azahar, la presencia de abejas cargadas de miel, por la inminencia del proceso de enjambrazón, y la aparición de zánganos en las muestras de abejas.

Según WINSTON (1988), las abejas peccadoras que llegan a la colmena pueden llevar entre 25 y 40 mg de néctar. También este autor mantiene que las abejas que van a enjambrar pueden llevar hasta 36 mg de miel en sus buches, aunque normalmente llevan unos 10 mg. Así, la media del peso de las abejas presentes en los enjambres es de 129,5 mg (OTIS, 1982).

Por otro lado, el peso de los zánganos adultos se sitúa entre los 196-225 mg (JAY, 1963).

Se puede comprobar cómo la influencia de los factores mencionados aumenta el peso de las muestras de abejas. El máximo en la evolución del peso en las colonias control es de 140 mg, lo cual es compatible con los datos expuestos.

En las colonias infestadas, se puede concluir que la disminución del peso de las abejas se debe al afecto mismo de la parasitación del ácaro *Varroa*. DE JOUNG *et al.* (1982) han comprobado que puede disminuir el peso de las abejas recién nacidas entre un 6 y un 25 %, según el grado de infestación y además puede menguar el pos-

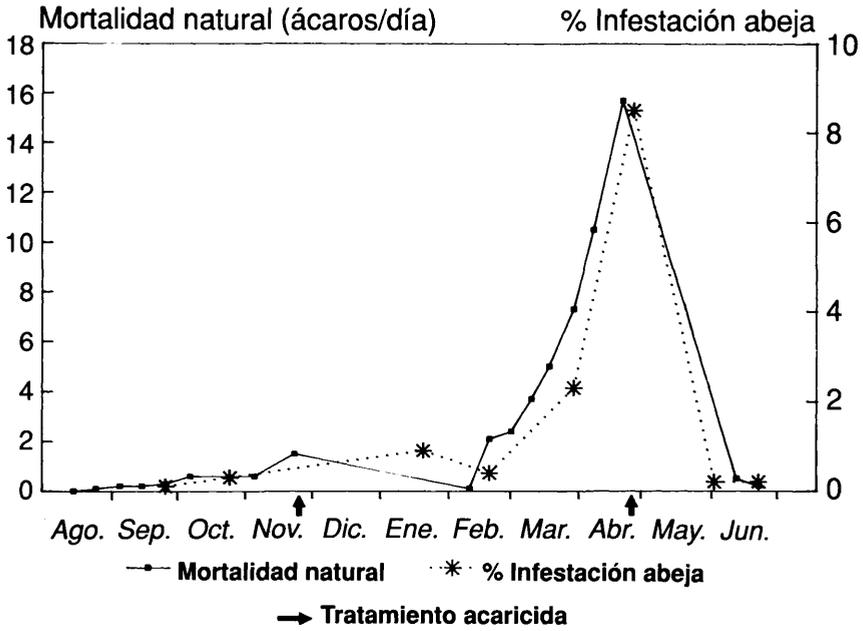


Fig. 10.—Evolución de la mortalidad natural y del porcentaje de infestación del ácaro Varroa sobre abeja adulta en las colonias control.

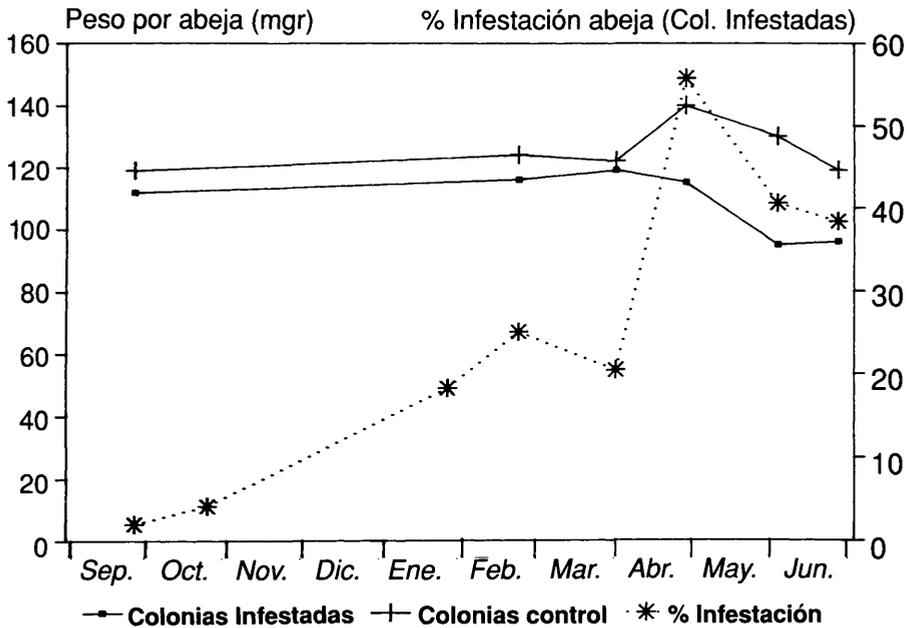


Fig. 11.—Evolución del peso por abeja y del porcentaje de infestación del ácaro Varroa sobre abeja adulta en los dos grupos de colonias.

terior aumento de peso de las abejas (SCHNEIDER y DRESCHER, 1988).

El porcentaje de peso perdido por las abejas procedentes de las colonias parasitadas respecto de las colonias control a partir de abril oscila entre el 17 y el 26 %. Estos datos corresponden a colonias muy parasitadas y son compatibles con lo expuesto anteriormente.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de Dolores Archelós. Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, proyecto 8204.

ABSTRACT

CALATAYUD, F., y M.^a J. VERDÚ (1992): Evolución anual de parámetros poblacionales de colonias de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) parasitadas por *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 18 (4): 777-788.

Evolution of the population of the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* Oud. in honeybee colonies located in Valencian Community has been studied. Natural death rate of the mite and infestation rate of adult bee samples have been recorded periodically. Brood cells number, bee population, colony weight and average weight per adult bee were the parameters used to evaluate damage of the mite to the colonies. Maximums of the mite population occurred in the spring. Population parameters of the bee colonies decreased significantly. All the colonies without chemical treatment died between 10 and 12 months after initial infestation.

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

REFERENCIAS

- ACCORTI, M., 1985: Valutazione numerica degli adulti di *Apis mellifera* L.: Variazioni e modifiche al metodo dei sestí. *Apicoltura*, 1: 63-73.
- ACCORTI, M.; TARDUCCI, F.; LUTI, F., 1988: Developmental parameters of *Apis mellifera ligustica* Spin. and evolution of *Varroa jacobsoni* Oud. infestation. Proc. de la reunión de expertos de la CE «Present status of Varroaosis in Europe and progress in the Varroa mite control», celebrada en Udine (Italia) los días 28 al 30 de noviembre de 1988, editado por R. Cavallo, 85-92.
- ACCORTI, M.; BARBATINI, R.; MARCHETTI, S., 1986: La diagnosi ed il controllo di *Varroa jacobsoni* Oud. in campo: Proposta di unificazione delle metodologie nelle prove sperimentali. *Apicoltura*, 2: 165-185.
- BURGESS, M.; BURIKAM, I., 1985: Number of adult bees (Hymenoptera: Apidae) occupying a comb: A standard for estimating colony populations. *Journal of Economic Entomology*, 78: 1154-1156.
- CAMAZINE, S., 1986. Differential reproduction of the mite, *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae), on Africanized and European honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Soc. of America*, 79(5): 801-803.
- DE JONG, D.; MORSE, R. A.; EICKWORT, G. C., 1982: Mite pests of honey bees. *Annual Review of Entomology*, 27: 229-252.
- DE JONG, D.; DE JONG, P.; GONÇALVES, L. S., 1982: Weight loss and another damage to developing worker honeybees from infestation with *Varroa jacobsoni*. *Journal of Apicultural Research*, 21(3): 165-167.
- DE JONG, D.; GONÇALVES, L. S.; MORSE, R., 1984: Dependence on climate of the virulence of *Varroa jacobsoni*. *Bee World*, 65: 117-121.
- FRIES, I.; AARHUS, A.; HANSEN, H.; KOPELA, S., 1990: Development of early infestations by *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies in cold climates. Proc. del Simposium «Recent Research on Bee Pathology», celebrado en Gante (Bélgica) en septiembre de 1990.
- IMDORF, A., 1987: A test of the method of estimation of brood areas and number of worker bees in free flying colonies. *Apidologie*, 18(2): 137-146.
- JAY, S. C., 1963: The development of honeybees in their cells. *Journal of Apicultural Research* 2(2): 117-134.
- KULINCEVIC, J. M.; RINDERER, T. E., 1988: Breeding honey bees for resistance to *Varroa jacobsoni*: Analysis of mite population dynamics. En: *Africanized honey bees and bee mites*, editado por G. R. NEEDHAM, et al., Chichester 1988, 434-443.
- MORITZ, R. F. A.; HÄNEL, H., 1984: Restricted development of the parasitic mite *Varroa jacobsoni* Oud. in the cape honeybee *Apis mellifera capensis* Esch. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 97(1): 91-95.
- OTIS, G. W., 1982: Weights of worker honeybees in

- swarms. *Journal of Apicultural Research*, **21**(2): 88-92.
- OTTEN, C., 1988: A comparison of Varroa population dynamics in different subspecies of *Apis mellifera* L. Proc. de la reunión de expertos de la CE «Present status of Varroosis in Europe and progress in the Varroa mite control», celebrada en Udine (Italia) en noviembre de 1988, editado por R. Cavalloro, 101-106.
- PAPPAS, N.; THRASYVOULOU, A., 1986: Searching for an accurate method to evaluate the degree of Varroa infestation in honeybee colonies. Proc. de la reunión de expertos de la CE «European Research on Varroosis control», celebrada en Bad Homburg en octubre de 1986, editado por R. Cavalloro, 85-92.
- RITTER, W., 1991: Varroa disease of the honeybee *Apis mellifera*. *Bee World*, **62**: 141-153.
- 1988: *Varroa jacobsoni* in Europe, the tropics, and subtropics. En: *Africanized honey bees and bee mites*, editado por G. R. NEEDHAM *et al.*, Chichester 1988, 349-359.
- RITTER, W.; DE JONG, D., 1984: Reproduction of *Varroa jacobsoni* Oud. in Europe, the Middle East and tropical South America. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, **98**(1): 55-57.
- RITTER, W.; LECLERCQ, E.; KOCH, W., 1984: Observations on and Varroa mite populations in infested honey bee colonies. *Apidologie*, **15**(4): 389-399.
- RUTTNER, F., 1988: *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Springer Verlag, Berlín Heidelberg, 1988, 284 pp.
- SCHNEIDER, P.; DRESCHER, W., 1987: The influence of *Varroa jacobsoni* Oud. on weight and hypopharyngeal glands, and longevity of *Apis mellifera* L. *Apidologie*, **18**(1): 101-110.
- WINSTON, M., 1987: *The Biology of the Honey Bee*. Harvard University Press., Cambridge (USA), 1987, 281 pp.
- WOYKE, J., 1984: Correlations and interactions between population, length of worker life and honey production by honeybees in a temperate region. *Journal of Apicultural Research*, **23**(3): 148-156.

(Aceptado para su publicación: 16 marzo 1992)