

## Estudios biológicos y poblacionales de *Brevicoryne brassicae* L. y *Myzus persicae* Sulz. (Hemiptera: Aphididae) sobre Crucíferas cultivadas

M. RICCI, A. E. KAHAN

En el presente trabajo se obtuvieron los principales estadísticos vitales de *Brevicoryne brassicae* L. y *Myzus persicae* Sulz., sobre la variedad de repollo "Corazón de Buey" y de rabanito "Gigante Mantecoso". Los áfidos se criaron en condiciones de laboratorio a  $20 \pm 1$  °C, 14 horas de fotofase y una humedad relativa de 50-70 %. Se emplearon dos cohortes de cada áfido y por cada huésped. Diariamente se registraron los cambios de estadio, número de individuos muertos y los nacimientos una vez alcanzado el estado adulto. La tasa reproductiva neta,  $R_0$  y la tasa intrínseca de crecimiento natural,  $r_m$  fueron significativamente diferentes para las dos crucíferas y los dos áfidos. Se analizaron las curvas de supervivencia ( $l_x$ ), fecundidad ( $m_x$ ), el tiempo de duplicación (D) y la duración del período ninfal, reproductivo y la longevidad. Se concluye que *B. brassicae* ha mostrado una mayor preferencia por el repollo "Corazón de Buey" y *M. persicae* por el rabanito "Gigante Mantecoso".

M. RICCI, A. E. KAHAN. Cátedra de Zoología Agrícola. Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. CC 31 CP 1900. Calle 60 y 119. La Plata. Buenos Aires. Argentina. e-mail: mricci@ceres.agro.unlp.edu.ar

**Palabras clave:** repollo, rabanito, *Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae*, tablas de vida.

### INTRODUCCIÓN

La fecundidad y las estrategias reproductivas de los insectos herbívoros están determinadas por la calidad de la planta hospedera, tanto a nivel individual como a escala poblacional (AWMACK y LEATHER, 2002). El crecimiento potencial de una población de insectos, es crucial en el estudio de su dinámica y puede ser usado como un indicador para determinar los efectos ambientales de prácticas y tecnologías agrícolas, como el manejo para el control de plagas (STARK y WENNERGREN, 1995; NASCIMENTO *et al.*, 1998). Su estimación puede ser abordada a través de tablas de vida, porque sintetizan datos sobre reproducción y mortalidad de la

población. Los principales parámetros asociados con las tablas de vida son: el porcentaje relativo medio ( $R_0$ ), el porcentaje de crecimiento intrínseco ( $r_m$ ), el tiempo generacional medio (T), el tiempo de duplicación (DT) y el porcentaje finito de crecimiento. (MAIA *et al.*, 2000).

Uno de los problemas de mayor incidencia en los cultivos de Crucíferas es la presencia de *Brevicoryne brassicae* L. que provoca daños de tipo directo e indirecto (LARA *et al.*, 1978; IENGO *et al.*, 1985; GONZÁLEZ, 1989; LIMONGELLI, 1998; SPAN, 1992; RICCI *et al.*, 1996; RICCI *et al.*, 2000). Este áfido llamado comunmente "pulgón ceniciento", se lo considera autoico por la alta especificidad con su huésped, alimentándose de un

grupo de hospederos taxonómicamente relacionados (oligófago) de la familia Crucíferas (VALENCIA *et al.*, 1976; TRUMBLE *et al.*, 1982). *Myzus persicae* Sulzer "pulgón verde del duraznero" es considerado un áfido cosmopolita adaptado a un amplio rango de hospederos tanto cultivados como silvestres (BLACKMAN y EASTOP, 1994; RICCI *et al.*, 2000; KAHAN *et al.*, 2001; FERNANDEZ-QUINTANILLA *et al.*, 2002). El objetivo del presente estudio, fue evaluar la modificación de los parámetros biológicos y poblacionales de *B. brassicae* y *M. persicae*, cuando utilizan como hospederos dos especies de la Familia Crucíferas, *Brassica oleracea* var. *capitata* cv. "Corazón de Buey" y *Raphanus sativus* cv. "Gigante Mantecoso".

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Se trabajó con 8 cohortes, 4 correspondientes a *B. brassicae* y 4 a *M. persicae* sobre *B. oleracea* var. *capitata* cv. "Corazón de Buey" y *R. sativus* cv. "Gigante Mantecoso". Una vez obtenidas las plántulas, se las trasladaron a envases de 60 cm<sup>3</sup> de capacidad con agua, cerrados con un disco perforado en el centro para la introducción del tallo. El material en estudio se protegió con envases de idénticas características empleándose como tapa una malla fina de red para permitir la respiración tanto de la planta como del áfido. Se mantuvo en condiciones ambientales controladas, a 20 ± 1 °C, 50-70 % de humedad relativa y 14 horas de fotofase.

Luego se colocó una hembra adulta por planta y por envase que se dejó parir durante 24 horas. Transcurrido ese tiempo se retiraron todas las ninfas nacidas menos una, obteniéndose cohortes de aproximadamente la misma edad. Los insectos se observaron a diario, anotándose el número de mudas y de ninfas nacidas hasta la muerte de la última hembra.

Los resultados obtenidos fueron procesados por el programa Tablavi2.1 (LA ROSSA,

1998), que calcula los siguientes parámetros: **período ninfal**, definido como el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la cuarta muda; **período reproductivo**, considerado como el tiempo que transcurre desde la puesta de la primera hasta la última ninfa y la **longevidad**, desde que nace hasta la muerte del áfido.

Sobre la base de 1000 individuos se estimaron los siguientes parámetros poblacionales: supervivencia por edades,  $l_x$ ; fecundidad,  $m_x$  (número promedio de ninfas por hembra por día); tasa reproductiva neta,  $R_0$  (número de hembras recién nacidas por hembra); tasa intrínseca de crecimiento natural,  $r_m$  (número de hembras por hembras por unidad de tiempo); tiempo generacional medio,  $T$ ; Lambda  $\lambda$ , como el número de veces que la población se duplica sobre si misma y el tiempo de duplicación,  $D$ , como el número de unidades de tiempo requerido por la población para duplicarse.

Para la comparación de las  $r_m$  correspondientes se obtuvieron las " $r_m$ " estimadas junto con su error standard (E.S.) para cada cohorte, mediante el procedimiento "Jackknife" (TUKEY, 1958; HULTING *et al.* 1990). Estos valores se compararon mediante ANOVA y Test de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

$$R_0 = \sum_{x=0} l_x m_x$$

$$x=0$$

El parámetro  $r_m$  se calculó mediante la iteración de la ecuación de Lotka (SOUTHWOOD, 1994):

$$\infty$$

$$\sum_{x=0} l_x m_x e^{-r_m x} = 1$$

$$x=0$$

$$T = \ln R_0 / r_m$$

$$D = \ln 2 / r_m$$

Los estadísticos fueron comparados mediante la fórmula:

$$(\hat{r}_{jack}^{(1)} - \hat{r}_{jack}^{(2)}) \pm t_{f, \frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{(\hat{\sigma}^{(1)})^2}{n_1} + \frac{(\hat{\sigma}^{(2)})^2}{n_2}}$$

$$f = \frac{n_1 + n_2}{2} - 1$$

donde:

$\hat{r}_{jack}^{(1)}$  y  $\hat{r}_{jack}^{(2)}$ : valores de  $r_m$  estimados mediante "Jackknife" para cada cohorte

t: valor de la distribución t de Student

f: grados de libertad

n: número de individuos iniciales

$\hat{\sigma}^{(1)}$  y  $\hat{\sigma}^{(2)}$ : errores estándar de los estimadores  $r_{jack}$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se observa en la curva de supervivencia  $l_x$  (Fig. 1), para *B. brassicae* sobre *B.*

*oleracea*, comienza a descender a partir del día 18, mientras que para *M. persicae* sobre el mismo huésped la mortalidad se inicia a partir del día 12 (Fig. 2). Para ambas especies la duración del ciclo de vida fue similar (47 días), como así también la fecha de inicio de las pariciones. El pico que marca el máximo de ninfas neonatas por hembra por día, fue a los 20 días de 3,7 y a los 22 días de 2,5 ninfas para *B. brassicae* y *M. persicae* respectivamente.

Para *R. sativus*, rabanito, la curva de supervivencia muestra que el comienzo del descenso poblacional fue a partir del día 15 en *B. brassicae* (Fig. 3) y en *M. persicae* el mismo tuvo un inicio más temprano, a los 6 días de iniciada la cohorte (Fig. 4). Si bien la extensión de esta curva es similar para los dos áfidos se observa una pendiente más marcada para *M. persicae*. En la curva de fertilidad el pico de máxima descendencia se produjo cercano a los 26 días con 2 ninfas neonatas por hembra para *B. brassicae* (Fig. 3), mientras que para *M. persicae* la curva de fecundidad tuvo un comportamiento errático, observándose en ella varios picos máxi-

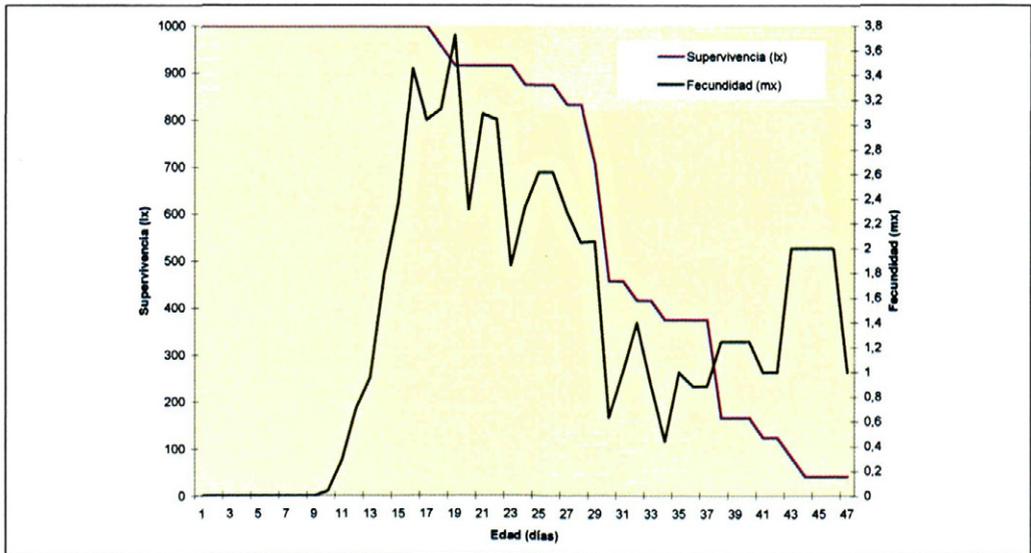


Figura 1: Supervivencia ( $l_x$ ) expresada como el número de individuos vivos y fecundidad ( $m_x$ ) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Brevicoryne brassicae* en Repollo Corazón de Buey.

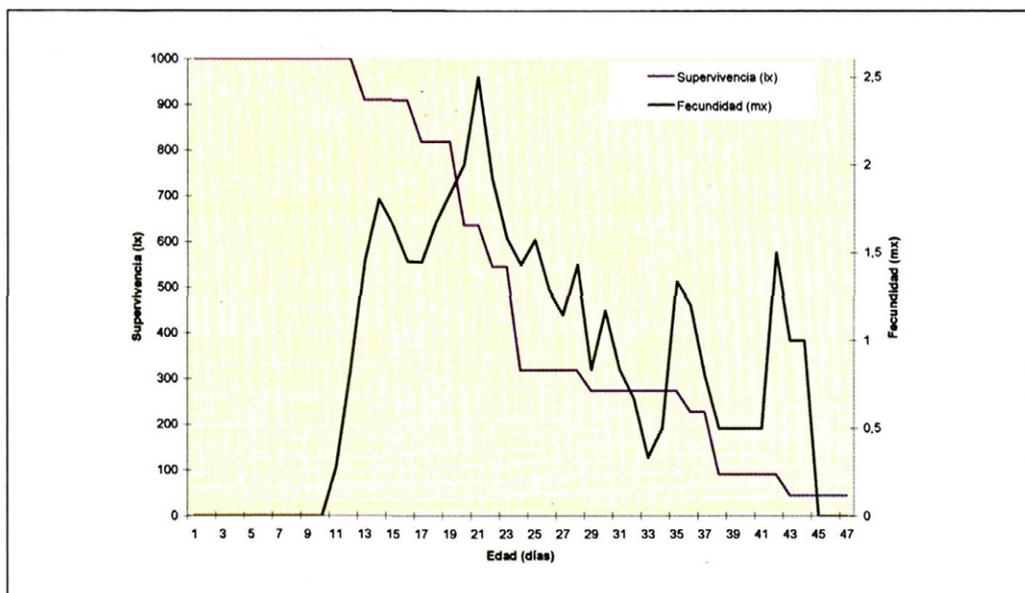


Figura 2: Supervivencia (lx) expresada como el número de individuos vivos y fecundidad (mx) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Myzus persicae* en Repollo Corazón de Buey

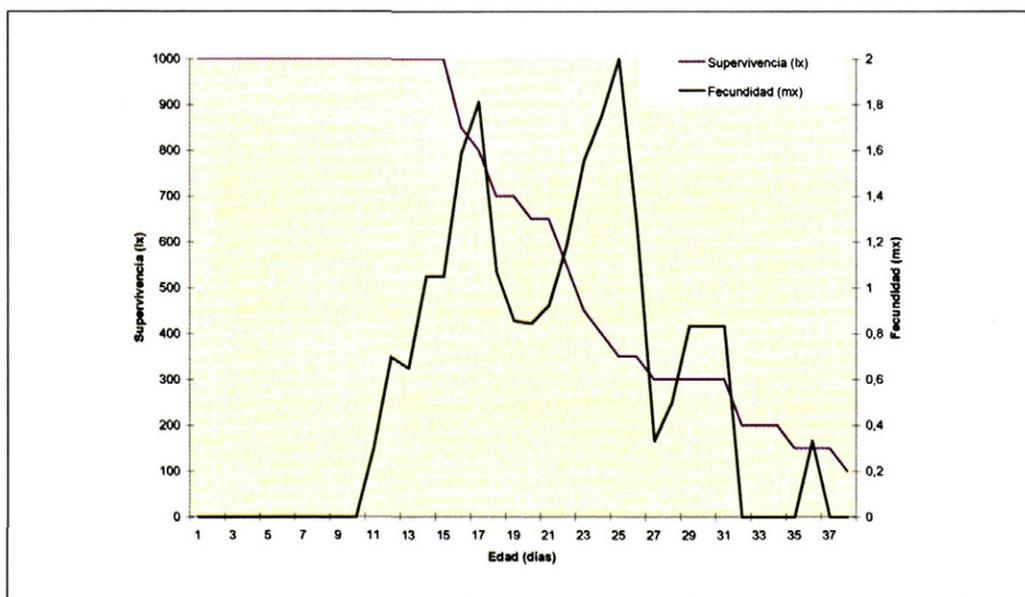


Figura 3: Supervivencia (lx) expresada como el número de individuos vivos y fecundidad (mx) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Brevicoryne brassicae* en Rabanito Gigante Mantecoso.

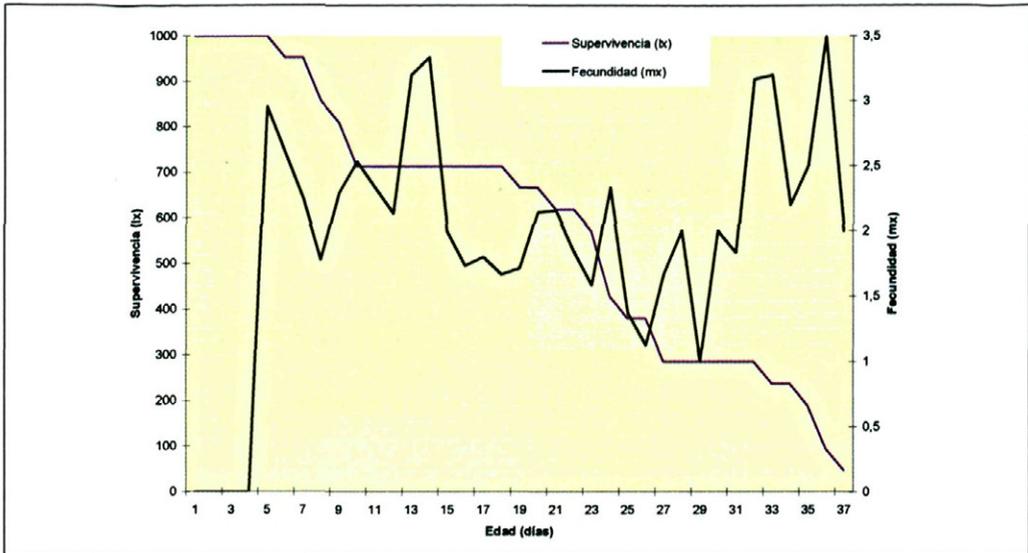


Figura 4: Supervivencia (lx) expresada como el número de individuos vivos y fecundidad (mx) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Myzus persicae* en Rabanito Gigante Mantecoso.

mos con valores entre los 3, 4 y 3,5 ninfas nacidas (Fig. 4).

La tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) arrojó diferencias significativas para los dos áfidos y los dos hospederos. En el caso de *B. brassicae* sobre repollo fue 2,2 veces mayor que el pulgón verde del duraznero en la misma especie hortícola y se superó 3,3 veces a sí mismo cuando fue criado sobre rabanito, mientras que arrojó valores apenas superiores (1,13 veces) que *M. persicae* en *R. sativus* (Cuadro 1).

La tasa intrínseca de crecimiento natural  $r_m$ , evidenció significancia estadística para

los cuatro tratamientos. Los valores obtenidos para *B. brassicae* en repollo concuerdan con los logrados por KAHAN y RICCI (2001) en la misma especie sobre *B. oleracea* var. *capitata* cv. Green Kid (0,215) y por VASICEK *et al.*, (2000) quienes encontraron valores similares (0,215 a 0,201) en los cultivares Ditmarck, Ryzeki y Natsubare. Los valores de  $r_m$  de *M. persicae* en repollo, son bastante menores que los obtenidos por KAHAN *et al.*, (2001) en el cv Ditmarck (0,226) mientras que el obtenido en rabanito es muy superior a los valores logrados sobre *Capsicum annum* “pimiento” (0,25), uno de los hospede-

Cuadro 1. Parámetros poblacionales ( $\pm$  E.E) de *B. brassicae* y *M. persicae* sobre *B. oleracea* var. *capitata* cv. Corazón de Buey (repollo) y *R. sativus* cv. Gigante Mantecoso (rabanito). Letras iguales en la misma fila, no difieren estadísticamente ( $\alpha = 0,05$ ).

Parámetros	<i>B. brassicae</i> repollo	<i>M. persicae</i> repollo	<i>B. brassicae</i> rabanito	<i>M. persicae</i> rabanito
$R_0$	44,50 ( $\pm$ 3,855) a	20,207 ( $\pm$ 3,202) b	13,3 ( $\pm$ 2,863) c	39,187 ( $\pm$ 5,98) d
$r_m$	0,206 ( $\pm$ 0,0045) a	0,176 ( $\pm$ 0,0087) b	0,155 ( $\pm$ 0,0118) c	0,427 ( $\pm$ 0,0168) d
T	21,388	19,757	18,519	15,395
$\lambda$	1,194	1,165	1,15	1,269
D	3,364	3,398	4,471	1,623

Cuadro 2. Duración en días ( $\pm$  E.E) de los distintos estados del desarrollo de *B. brassicae* y *M. persicae* sobre *B. oleracea* var *capitata* cv. Corazón de Buey (repollo) y *R. sativus* cv Gigante Mantecoso (rabanito). Letras iguales en la misma fila, no difieren estadísticamente ( $\alpha = 0,05$ ).

Períodos	<i>B. brassicae</i> repollo	<i>M. persicae</i> repollo	<i>B. brassicae</i> rabanito	<i>M. persicae</i> rabanito
Ninfal	8,958 ( $\pm$ 0,204) a	9,476 ( $\pm$ 0,298) b	9,5 ( $\pm$ 0,17) b	3,048 ( $\pm$ 0,048) c
Reproductivo	19,00 ( $\pm$ 1,508) a	12,52 ( $\pm$ 2,275) b	8,3 ( $\pm$ 1,753) c	17,66 ( $\pm$ 2,363) d
Longevidad	30,79 ( $\pm$ 1,52) a	24,71 ( $\pm$ 2,088) b	23,1 ( $\pm$ 1,792) b	20,85 ( $\pm$ 2,358) c

deros hortícolas donde este áfido tiene mejor desarrollo y supervivencia (RICCI *et al.*, 2000).

El mayor tiempo generacional medio (T) fue para *B. brassicae* en repollo y el menor para *M. persicae* en rabanito, esto debido a que en la fórmula de cálculo de "T", el  $r_m$  guarda relación inversa, al igual que para el tiempo de duplicación (D). En este último el mayor tiempo fue para *B. brassicae* en rabanito y el menor para *M. persicae* en la misma hortícola. Dado que  $R_0$  y  $r_m$  arrojaron diferencias significativas, es de esperar que tanto T como D también las posean.

Como puede observarse en el Cuadro 2, en las duraciones de los estados ninfales, reproductivos y la longevidad se halló significancia estadística; observándose que el mayor y menor tiempo reproductivo fue para *B. brassicae* en repollo y rabanito respecti-

vamente. La mayor longevidad fue también para este áfido en repollo.

## CONCLUSIÓN

Si bien *B. brassicae* es un áfido con marcada especificidad hacia las Crucíferas que se pone de manifiesto por los elevados valores de sus parámetros poblacionales, fundamentalmente en repollo, *M. persicae* a pesar de ser un pulgón sumamente polífago, demostró tener un comportamiento reproductivo similar al pulgón de las Crucíferas cuando el hospedero fue *R. sativus*.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subsidiado por el programa de Incentivos a la Investigación. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

## ABSTRACT

RICCI M., A. E. KAHAN. 2005. Biological and populational studies of *Brevicoryne brassicae* L. and *Myzus persicae* Sulz. (Hemiptera: Aphididae) on Cruciferae crops. *Bol. San. Veg. Plagas*, 31: 3-9.

In this paper the main vital statistics of *Brevicoryne brassicae* L. and *Myzus persicae* Sulz., were obtained over the "Corazón de Buey" cabbage variety and "Gigante Mantecoso" radish variety. Aphids were raised under laboratory conditions at  $20 \pm 1$  °C, 14 hours of photoperiod and a relative humidity of 50-70 %. Two cohorts were used of each aphid and for each host. Changes of stages, number of dead individuals and births once adult stage was reached were daily recorded. Net reproductive rate  $R_0$  and intrinsic growth rate  $r_m$  were significantly different for the two cruciferas and the two aphids. Survival (lx) and fertility (mx) curves were analysed as well as duplication time (D) and duration of ninfal and reproductive time and the longevity of two aphids. We conclude that *B. brassicae* had shown a higher preference for the Corazón de Buey and *M. persicae* for Gigante Mantecoso variety.

**Key words:** cabbage, radish, *Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae*, life tables.

## REFERENCIAS

- AWMACK, C.S. y S.R. LEATHER. 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*. 47:817-844.
- BLACKMAN, R. L. y EASTOP, V. F. 1994. Aphids on the world's trees. An Identification and Information Guide. CAB Internacional. Gran Bretaña. 987 p.
- FERNANDEZ-QUINTANILLA, C., FERERES, A., GODFREY, L y NORRIS, R. F. 2002. Development and reproduction of *Myzus persicae* and *Aphis fabae* (Hom., Aphididae) on selected weed species surrounding sugar beet fields. *J. Appl. Ent.* 126:198-202.
- GONZALEZ, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile, U. Chile-BASF. 310 p.
- HULTIG, F. L., ORR, D. B. y OBRZYCKI, J. J. 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and associated life tables parameters. *Florida Entomologist*. 73(4):601-612
- IENGO, C. L., CAMELE, Y. y RAGOZZINO, A. 1985. Some cauliflower diseases associated with virus infections. *Inf. Fitop.* 35(6):45-50.
- KAHAN A. E.; BAYO, M. D. y RICCI, E. M. 2001. Comportamiento poblacional de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) sobre tres hospederos hortícolas. *Acta Ent. Chilena*. 25:73-76.
- KAHAN, A. E. y RICCI, E. M. 2001. Fertilidad, tablas de vida y supervivencia de *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphidoidea) sobre distintas variedades comerciales de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) *Bol. San. Veg. Plagas*. 27:239-394.
- LARA, F., MAYOR, J., COHELO, M. A. y FORNASIER, J. B. 1978. Resistencia de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* L. I. Preferência em condições de campo e laboratório. *An Soc. entomol. Bras.* 7(2):175-182.
- LA ROSSA, F. R. 1998. TABLAVI 2.1: Programa para construcción de Tablas de Vida. IMYZA. CICA. INTA.
- LIMONGELLI, J. C. 1998. Crucíferas. En: Manual de Horticultura.. M. I. Vigliola. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 235 pp.
- MAIA, A.; LUIZ A. y CAMPANHOLA C. 2000. Statistical Inference on Associated Fertility Life Table Parameters Using Jackknife Technique: Computational Aspects. *Journal of Economic Entomology*. 93(2):511-518.
- NASCIMENTO, M. L., CAPALBO, D. F., MORAES, G. J., DE NARDO, E. A., DE H. N. MAIA A. y OLIVEIRA, R. C. 1998. Effect of formulation of *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *Kurstaki* on *Podisus nigripinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae asopinae). *J. Invertebr. Pathol.* 72: 178-180.
- RICCI, E. M.; VASICEK, A. L. y LA ROSSA, F. R.. 1996. Evaluación del comportamiento de cinco variedades de repollo (*Brassica oleracea* var *capitata* y *sabauda*) frente al pulgón de las crucíferas *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphidoidea). *Rev Horticultura Argentina*. 15(39):22-24.
- RICCI, E. M., LA ROSSA, F. R. y VASICEK, A.. 2000. Demografía del "pulgón verde del duraznero" *Myzus persicae* (Sulzer)(Homoptera: Aphidoidea) sobre pimiento (*Capsicum annum*) en condiciones de laboratorio. *Ceiba*. 41(1): 17-20.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1994. *Ecological methods*. 2<sup>nd</sup>. Ed. Chapman y Hall Pub. London.. 524 pp.
- SPAK, J. 1992. Effect of sinigrin on the efficiency of acquisition of Turnip Mosaic virus by *Myzus persicae* and *Brevicoryne brassicae*. *Biologia Plantarum*. 34(5-6):451-460-
- STARK, J.D. y U. WENNERGREN, 1995. Can population effects of pesticides be predicted from demographic toxicological studies?. *J.Econ. Entomol.* 88:1089-1096.
- TRUMBLE, J.P.; H. NAKAKIHARA y W. CARSON. 1982. Monitoring aphid infestations on broccoli. *Calif. agric.* 15-16.
- TUKEY, J. W. 1958. Bias and confidence in not quit large samples. *Annals of Mathematical Statistics*. 29:614.
- VALENCIA, V. L., GUERRA, T.C y GUTARRA, F. 1976. Los áfidos (Homoptera – Aphididae) del Valle Mantaro, plantas hospederas y enemigos naturales. *Rev. Per. Entom.* 18 (1): 90-97.
- VASICEK A., LA ROSSA, F. R., RAMOS, S. y PAGLIONI, A. 2000. Aspectos biológicos y poblacionales de *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphidoidea) en tres variedades comerciales de repollo (*Brassica oleracea* var *capitata* L.) en condiciones de laboratorio. *Rev. Fac. Agr. UBA*. 20(3):387-393.

(Recepción: 28 diciembre 2003)

(Aceptación: 3 febrero 2005)