

## Fertilidad, tablas de vida y supervivencia de *Brevicoryne brassicae* L (Homoptera: Aphidoidea) sobre distintas variedades comerciales de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata L.)<sup>1</sup>

A. E. KAHAN<sup>2</sup> Y E. M. RICCI<sup>2</sup>

En el presente trabajo se obtuvieron los principales estadísticos vitales de *Brevicoryne brassicae* L., sobre las variedades de repollo Green Kid, Ruby Perfection y el híbrido Savoy Ace. Los áfidos se criaron en condiciones de laboratorio a  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 14:10 horas de fotoperíodo y una humedad relativa de 60-70%. Se emplearon 2 cohortes por cada huésped. Diariamente se registraron los cambios de estadio, el número de individuos muertos y los nacimientos una vez alcanzado el estado adulto. La tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) fue 1.2 veces mayor en Green Kid que en Ruby Perfection y 2.74 veces mayor que en el híbrido Savoy Ace. La tasa intrínseca de crecimiento del áfido ( $r_m$ ), fue significativamente diferente entre las tres crucíferas. Se analizaron las curvas de supervivencia ( $l_x$ ), fecundidad ( $m_x$ ), el tiempo de duplicación (D) y la duración del período ninfal y reproductivo del pulgón. Se concluye que de acuerdo a los parámetros demográficos obtenidos, *B. brassicae* mostró una menor preferencia por el híbrido Savoy Ace.

**Palabras clave:** repollo, estadísticos vitales, *Brevicoryne brassicae*.

### INTRODUCCIÓN

Los áfidos pertenecen a un grupo de insectos succionadores de savia, formado por 4400 especies descritas (Homoptera: Aphidoidea) (BLACKMAN y EASTOP, 1994), encontrándose distribuidos en todo el mundo con una notable concentración de su diversidad específica en regiones templadas, donde son considerados la plaga agrícola de mayor importancia (DIXON, 1990). Los daños que provocan pueden ser de tipo directo debido a

su alimentación, produciendo pérdida de nutrientes y fotosintatos por la extracción de savia, provocando lesiones mínimas o hasta graves, como senescencia prematura de sus hospederos según la especie, e incluso los distintos biotipos o razas dentro de una misma especie (CAMPBELL y EIKENBARY, 1990).

Los daños indirectos producidos por algunos pulgones, estarían dados por ser vectores de virus, así como por las micosis asociadas a los azúcares que excretan, reduciendo la biomasa fotosintetizante (POLLAND, 1973; TATCHELL, 1990).

En Argentina, el repollo *Brassica oleracea* var. *capitata*, tiene un consumo en estado fresco de 2,5 kilos por persona por año, siendo una de las hortalizas más importantes (LIMONGELLI, 1998). Dentro de las plagas

<sup>1</sup> Subsidiado por el Programa de Incentivos a la Investigación. Universidad Nacional de La Plata.

<sup>2</sup> Cátedra de Zoología Agrícola. Departamento de Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 60 y 119 CC 31 CP 1900. La Plata. Buenos Aires, Argentina. e-mail: zooagricola@ceres.agro.unlp.edu.ar

que lo afectan, el "pulgón ceniciento", *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) es la más importante, tanto por los daños que ocasiona como por su frecuencia de aparición (LARA *et al.*, 1978). Es una especie cosmopolita atacando crucíferas cultivadas y silvestres, siendo citada por primera vez en la Argentina en 1922 por Blanchard. En Chile y Brasil, es considerada una plaga primaria en repollo (GONZÁLEZ, 1989; LARA, *et al.*, *op. cit.*). Los daños que provoca son clorosis, deformación y enrulamientos, ubicándose preferentemente en hojas jóvenes por una mayor disponibilidad de nitrógeno (MARICONI, 1976; WEARING, 1972). En plantas de almácigos y cultivos recién implantados pueden causar la muerte, destacándose además como transmisor de virus (IENGO *et al.*, 1985; HAMPTON *et al.*, 1998; STEVENS *et al.*, 1995).

Trabajos realizados a campo demostraron diferente grado de preferencia del áfido hacia distintas variedades de repollo, expresado por el número total de pulgones por planta (RICCI *et al.*, 1996). Existen también antecedentes de laboratorio que demuestran una marcada variabilidad en el comportamiento poblacional de distintas especies de áfidos criadas sobre distintos hospederos (KAHAN *et al.*, 2000; RICCI *et al.*, 1999; VASICEK *et al.*, 1998; LA ROSSA, *et al.*, 2000).

Los parámetros biológicos como así también los estadísticos vitales de una población de insectos plaga, estimados a partir de tablas de vida desarrolladas en laboratorio, constituyen una herramienta básica para elaborar estrategias de control (SOUTHWOOD, 1994; LA ROSSA, 1996; JARRY, 1993).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento poblacional de *B. brassicae* y comparar la variación de sus estadísticos vitales en tres cultivares de repollo, *B. oleracea* var. *capitata* cv. Green Kid, Ruby Perfection y el híbrido Savoy Ace.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola (Facul-

tad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina). Se trabajó con seis cohortes de *B. brassicae* sobre *B. oleracea* var. *capitata* cv. Ruby Perfection, Green Kid y el híbrido Savoy Ace. La crianza de los áfidos se realizó sobre hojas de repollo. Una vez obtenida la cantidad suficiente de pulgones adultos se preparó cada cohorte. Para ello, se colocaron las plantitas de las variedades en estudio en recipientes de 60 cm<sup>3</sup> de capacidad con agua, cerrados con una tapa perforada en el centro para la introducción del tallo, protegiendo la zona del cuello con una banda de espuma de goma para evitar lesiones. La parte aérea de la planta se cubrió con un recipiente de iguales características, colocándose una malla de red fina para favorecer la aireación. Sobre las plántulas (de 2 a 3 hojas verdaderas), se transfirió una hembra adulta que se dejó parir durante 24 hs. Transcurrido ese lapso se retiraron todos los individuos menos uno, recién nacido, obteniéndose cohortes de aproximadamente la misma edad.

El seguimiento de los insectos se efectuó en forma diaria, registrándose el número de mudas y ninfas nacidas, hasta el momento de la muerte de la hembra. El ensayo fue conducido en cámara climatizada a 20°±1°C; 60-70% de HR y 14 horas de fotofase.

Se estimaron los parámetros poblacionales a través del programa TABLAVI (LA ROSSA, 1996): supervivencia por edades ( $l_x$ ) sobre la base de 1.000 individuos, fecundidad ( $m_x$ ) como el 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 ( $T$ ); tiempo generacional de la cohorte ( $T_c$ ), valor reproductivo ( $V_p$ ); tiempo de duplicación ( $D$ ) (número de unidades de tiempo requerido por la población para duplicarse en número) y capacidad finita de incremento poblacional ( $\lambda$ ) (número de veces que la población se multiplica sobre sí misma) (LAUGHLIN, 1965; SOUTHWOOD, 1994). Para la comparación entre las  $r_m$  del

áfido sobre los distintos hospederos, 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).

$l_x$  = proporción de hembras sobrevivientes a la edad  $x$ .

$m_x$  = número medio de progenie hembra por hembra aún viva a la edad  $x$ .

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

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

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

$$T = \ln R_0 / r_m$$

$$D = \ln 2 / r_m$$

$$\lambda = e^{-r_m}$$

Los estadísticos fueron comparados mediante la fórmula:

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

$\hat{r}_{\text{jack}}^{(1)}$  y  $\hat{r}_{\text{jack}}^{(2)}$  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  $r_{\text{jack}}$

Si ambos valores obtenidos no incluyen el 0, las  $r_m$  de las cohortes se consideran diferentes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) de *B. brassicae* es 1.2 veces mayor en la variedad

Green Kid (GK) que en Ruby Perfection (RP) y 2.74 veces mayor que en el híbrido Savoy Ace (SA).

La tasa intrínseca de crecimiento natural ( $r_m$ ) arrojó diferencias significativas para los tres repollos, al igual que la  $R_0$  (Tabla 1). En el híbrido SA el áfido obtuvo el menor valor de la tasa intrínseca de crecimiento natural (0.135), esto podría significar que el huésped ejerce una acción negativa sobre el insecto, reduciendo la capacidad de incremento de la población. El número de veces que la población se multiplica sobre sí misma ( $\lambda$ ), reflejaría la misma tendencia. VASICEK *et al.*, (2000) encontraron valores semejantes de  $r_m$  al de GK, sobre las variedades de repollo Ditchmark, Ryozeke y Natsubare que variaron entre 0.215 a 0.201 respectivamente, siendo apreciablemente mayores que para la variedad Ruby Perfection y el híbrido Savoy Ace.

El tiempo generacional medio (T) y el tiempo generacional de la cohorte ( $T_c$ ) fueron mayores en el repollo colorado. El tiempo de duplicación (D) fue mayor en el híbrido SA, menor en GK y con un valor intermedio en RP. En virtud de que este parámetro deriva directamente de la  $r_m$  cabe esperar que la diferencia entre ellos sea también significativa, además los áfidos criados sobre GK, alcanzarían un nivel poblacional en menor tiempo que en los otros cultivares.

En las Figs. 1, 2 y 3 se muestran los resultados encontrados de las curvas de supervivencia ( $l_x$ ) y fecundidad ( $m_x$ ), de las cohortes criadas bajo iguales condiciones de laboratorio. En la curva de supervivencia por edades, se observa en el híbrido SA que la mortalidad comienza a edades más tempranas (4 días desde el nacimiento) y que describe una pendiente más abrupta. En GK la mortalidad se inicia a los 10 días de iniciada la cohorte con una pendiente más suave; mientras que en RP se observa alrededor de los 19 días, mostrando una pendiente intermedia con respecto a SA y GK.

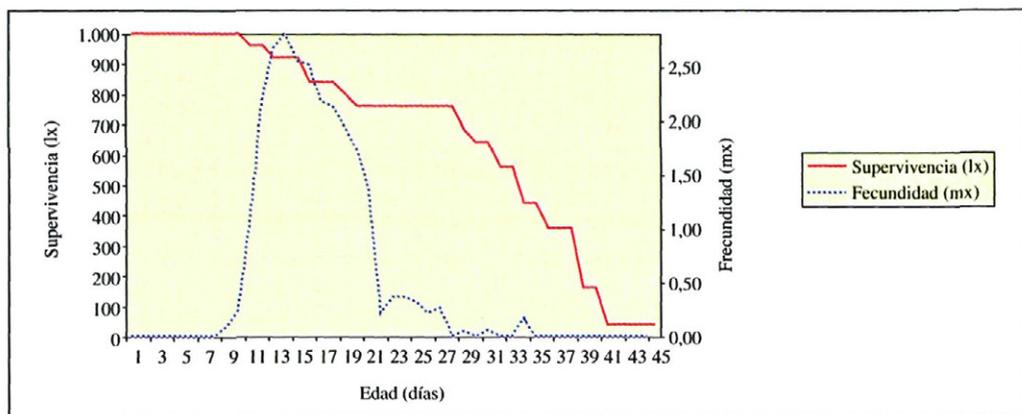


Fig. 1.—Supervivencia ( $I_x$ ) expresada como el número de individuos vivos y Fecundidad ( $m_x$ ) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Brevicoryne brassicae* en repollo Green Kid.

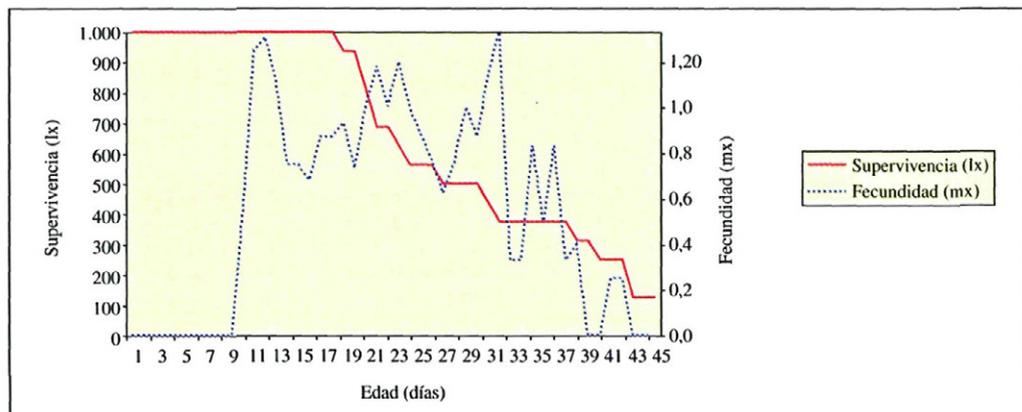


Fig. 2.—Supervivencia ( $I_x$ ) expresada como el número de individuos vivos y Fecundidad ( $m_x$ ) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Brevicoryne brassicae* en repollo Ruby Perfection.

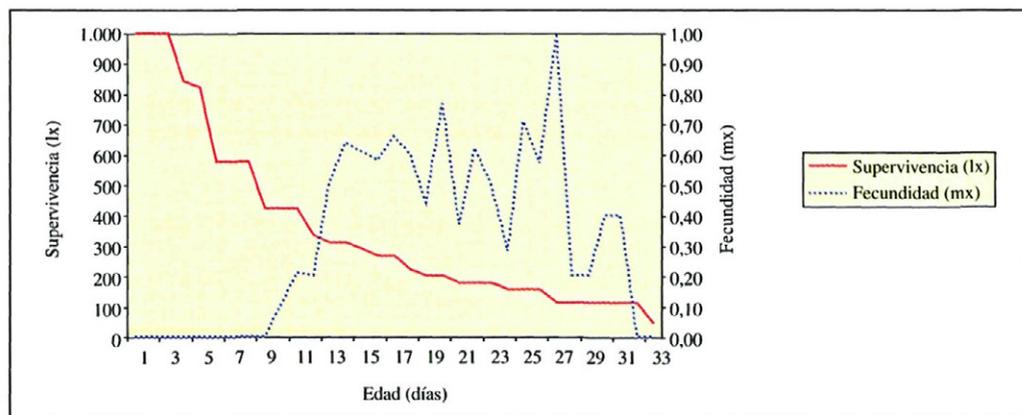


Fig. 3.—Supervivencia ( $I_x$ ) expresada como el número de individuos vivos y Fecundidad ( $m_x$ ) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Brevicoryne brassicae* en repollo híbrido Savoy Ace

Tabla 1.—Parámetros poblacionales de *B. brassicae* sobre *B. oleracea* var. *capitata* cv. Green Kid, Ruby Perfection y el híbrido Savoy Ace. Letras iguales en la misma fila no difieren significativamente (P=0.05)

Parámetro	Green Kid	Ruby Perfection	Savoy Ace
$R_0$	22.12 ( $\pm$ 2.197) <sup>a</sup>	18.38 ( $\pm$ 2.634) <sup>b</sup>	8.05 ( $\pm$ 1.627) <sup>c</sup>
$r_m$	0.215 ( $\pm$ 0.0072) <sup>a</sup>	0.166 ( $\pm$ 0.0087) <sup>b</sup>	0.135 ( $\pm$ 0.0139) <sup>c</sup>
T	15.654	21.498	16.907
$T_c$	14.44	17.615	15.719
$I_c$	1.219	1.145	1.131
$V_r$	120.154	146.393	91.043
D	3.22	4.17	5.13

Tabla 2.—Duración media ( $\pm$ E. S.) en días de los períodos ninfal, pre-reproductivo, reproductivo, postreproductivo, longevidad de *B. brassicae* sobre *B. oleracea* var. *capitata* cv. Green Kid, Ruby Perfection y el híbrido Savoy Ace. Letras iguales en la misma fila no difieren significativamente (P=0.05).

Periodos	Green Kid	Ruby Perfection	Savoy Ace
Ninfal	9.167 ( $\pm$ 0.177) <sup>a</sup>	9.438 ( $\pm$ 0.128) <sup>b</sup>	10.083 ( $\pm$ 0.3) <sup>c</sup>
Pre-reproductivo	0.125 ( $\pm$ 0.069) <sup>a</sup>	1.375 ( $\pm$ 0.774) <sup>b</sup>	0.917 ( $\pm$ 0.199) <sup>c</sup>
Reproductivo	12.958 ( $\pm$ 1.122) <sup>a</sup>	15.563 ( $\pm$ 2.273) <sup>b</sup>	9.708 ( $\pm$ 1.239) <sup>c</sup>
Postreproductivo	8 ( $\pm$ 1.431) <sup>a</sup>	4.813 ( $\pm$ 1.295) <sup>b</sup>	4.292 ( $\pm$ 0.958) <sup>b</sup>
Longevidad	30.25 ( $\pm$ 1.872) <sup>a</sup>	31.188 ( $\pm$ 2.704) <sup>a</sup>	25 ( $\pm$ 1.782) <sup>b</sup>
Descendencia media	30.25 ( $\pm$ 1.872) <sup>a</sup>	16.688 ( $\pm$ 2.366) <sup>b</sup>	12.417 ( $\pm$ 2.006) <sup>c</sup>

En las curvas de fecundidad de *B. brassicae*, se observan diferencias marcadas en su extensión para los tres huéspedes ensayados, desde los 21 días para SA a los 36 días para RP. El máximo valor promedio diario de fecundidad del pulgón sobre SA, fue de 1 ninfa neonata por hembra viva a los 28 días del nacimiento. En GK se observó el mayor valor (2.82 ninfas) a los 13 días, mientras que en RP se obtuvieron dos registros máximos (ambos de 1.3 ninfas) uno a los 12 y otro a los 33 días.

En la Tabla 2 el período ninfal, pre-reproductivo y reproductivo del áfido, arrojaron diferencias significativas entre los tres repollos al igual que la descendencia media, mientras que el período postrepro-

ductivo dio diferencias significativas para GK con respecto a RP y SA y la longevidad demostró diferencias significativas únicamente entre GK y RP con respecto a SA.

## CONCLUSIÓN

A pesar de ser *B. brassicae* una especie con marcada especificidad hacia las crucíferas, los resultados diferenciales de los parámetros poblacionales encontrados sobre distintos cultivares de *B. oleracea* var. *capitata*, indican una menor capacidad de reproducción y sobrevivencia en el híbrido Savoy Ace.

## ABSTRACT

In the present paper the main vital statistics of *Brevicoryne brassicae* L. were obtained over the Green Kid cabbage and Ruby Perfection varieties and Savoy Ace hybrid. Aphids were raised under laboratory conditions at  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 14:10 photoperiod time and a relative humidity of 60-70%. Two cohorts were used for each host. Changes of stages, number of dead individuals and births once adult stage was reached were daily recorded. Net reproductive rate ( $R_0$ ) was 1.2 times higher in Green Kid than in Ruby Perfection and 2.7 times higher than in the Savoy Ace hybrid. Aphid intrinsic growth rate ( $r_m$ ), seemed significantly different in the three cruciferous. Survival ( $I_c$ ), fertility

( $m$ ) curves were analysed, as well as duplication time (D) and duration of nymphal and reproductive time of the aphid. We conclude that according to obtained demographic parameters, *B. brassicae* showed a lower preference for the Savoy Ace hybrid.

**Key words:** cabbage, vital statistics, *Brevicoryne brassicae*

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLACKMAN, R. L. y EASTOP, V. F. 1994. Aphids on the world's trees. An Identification and Information Guide. CAB International. Gran Bretaña. 987 pp.
- BLANCHARD, E. E. 1922. Aphids notes, parts I y II. *Phytosis* 5:184-214.
- CAMPBELL, R. K. y EIKENBARY, R. D. 1990. Prefacio . Pag V-VI. En: Aphid-plant genotype interactions. De. R.K. Campbell y R.D. Eikenbary. Elsevier. Amsterdam.
- DIXON, A. F. G. 1990. Ecological interactions of aphids and their host plants. En: Aphid-plant genotype interactions. Pag. 7-19. :De R.K. Campbell y R.D. Eikenbary. Elsevier. Amsterdam.
- GONZALEZ, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria de Chile, U. Chile-BASF. 310 pp.
- HAMPTON, R. O., KELLER, K. E. y BAGGET, J. R. 1998. Beet western yellows luteovirus in western Oregon: pathosystem relationships in a vegetable-sugar beet seed production region. *Plant dis.* 82(2): 140-148.
- HULTING, 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.I., CAMELE, Y. y RAGOZZINO, A. 1985. Some cauliflower diseases associated with virus infections. *Infor. Fitop.* 35(6): 45-50.
- JARRY, I. 1993. *Aphis spiraeicola* Patch: a comparative  $r_m$  calculation of a dwarf strain obtained from laboratory rearing on celery (*Apium graveolens* L.) vs. the strain living on spirea (*Spiraea* spp.). *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri.* 50: 157-173.
- KAHAN, A. E., BAYO, M. D. y RICCI, E. M. 2000. Comportamiento poblacional de *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) sobre distintos hospederos hortícolas. *Actas I Jornadas de Investigación y Extensión.* Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. p 57.
- LA ROSSA, F. R., VASICEK, A. L. y RICCI, E. M. 2000. Biología de *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera: Aphidoidea) sobre tres variedades de "lechuga" (*Lactuca sativa*). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 59(1-4): 91-95.
- LA ROSSA, F. R. 1996. TABLAVI: Programa para construcción de Tablas de Vida, IMYZA-CICA-INTA.
- LARA, F., MAYOR, J., COELHO, 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.
- LAUGHLIN, R. 1965. Capacity for increase: a useful population statistic. *J. Anim. Ecol.* 34: 77-91.
- LIMONGELLI, J. C. 1998. Crucíferas. En: Manual de Horticultura. M. I. Vigliola. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 235 pp.
- MARICONI, A. F. 1976. Insecticidas e seu emprego no combate as pragas: pragas das plantas cultivadas e produtos armazenados. Ed. Nobel. 466 pp.
- POLLAND, D. G. 1973. Plant penetration by aphids (Homiptera: Aphidoidea): a review. *Bull. ent. Res.* 62: 631-714.
- RICCI, E. M., VASICEK, A. L. y LA ROSSA, F. R. 1996. Evaluación del comportamiento de cinco variedades de repollo frente al pulgón de las crucíferas *Brevicoryne brassicae* (L.) *Actas XIX Congr. Arg. De Horticultura.* Sep. 1996. *Hortic. Argent.* 15(39): 22-24.
- RICCI, M., VASICEK, A. y LA ROSSA, F. R. 1999. Estadísticos vitales de *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphidoidea) en tres cultivares de lechuga. *Rev. CEIBA, Honduras.* 40(1): 69-71.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1994. *Ecological methods.* 2<sup>nd</sup>. Ed. Chapman y Hall Pub. London 524 pp.
- STEVENS, M., SMITH, H. G. y HALLSWORTH, P. B. 1995. Detection of the luteoviruses, beet mild yellowing virus and beet western yellows virus, in aphids caught in sugar-beet and oilseed rape crops. *Ann. appl. Biol.* 127(2): 309-320.
- TATCHELL, G. M. 1990. Monitoring and forecasting aphid problems. Pag. 215-278. Proceedings of the congress "Aphid-plant interactions: populations to molecules" held at Oklahoma (USA), august 1990. USDA/Agricultural research service. Oklahoma State University.
- TUKEY, J. W. 1958. Bias and confidence in not quite large samples. *Annals of Mathematical Statistics.* 29: 614.
- 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.
- VASICEK, A., RICCI, M. y LA ROSSA, F. R. 1998. Aspectos biológicos y poblacionales de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Homoptera: Aphidoidea) en tres cultivares de lechuga. *Rev. Agro-cienc.* Chillán. 14(2): 423-427.
- WEARING, C.H. 1972. Response of *Myzus persicae* and *Brevicoryne brassicae* to leaf age water stress in brussels sprout grown pots. *Ent. exp. Appl.* 15: 61-80.

(Recepción: 26 de julio de 2001)  
(Aceptación: 10 de septiembre de 2001)