

## Evaluación de los Parámetros Biológicos y Poblacionales de *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Hemiptera: Aphidoidea) sobre tres Alliaceae hortícolas en condiciones de laboratorio

A. VASICEK, F. R. LA ROSSA, C. LÓPEZ, P. MENDY, A. PAGLIONI

Cohortes de *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) fueron criadas sobre cebolla de verdeo (*Allium fistulosum* L.), echalote (*A. ascalonicum* L.) y puerro (*A. porrum* L.) a  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 70% de humedad relativa y 14:10 horas (fotofase: escotofase). Bajo esas condiciones, el período ninfal fue significativamente menor sobre echalote (7,4 días) seguido por puerro y cebolla de verdeo con 11,3 y 11,9 días, respectivamente. El período reproductivo fue más largo sobre puerro y echalote con 25,7 y 24,5 días, influyendo igualmente sobre la longevidad (40,3 y 36,0 días). A pesar de que la tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) fue casi el 50 % mayor sobre puerro (65,9 ♀/♀/generación) respecto de las restantes aliáceas, la tasa intrínseca de incremento natural fue significativamente más alta en echalote ( $r_m=0,250$  ♀/♀/día) debido a su menor tiempo generacional (15,3 días). Estos resultados indican que *N. formosana* podría causar más daño en echalote debido a su mayor potencial reproductivo.

A. VASICEK, C. LÓPEZ; P. MENDY, A. PAGLIONI. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Cátedra de Zoología Agrícola. 60 y 119. CC 31 (1900). La Plata. Buenos Aires. Argentina. E-mail: zooagricola@ceres.agro.unlp.edu.ar  
F.R. LA ROSSA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. Centro de Investigaciones de Cs. Veter. y Agron., CC 25 (1712). Castelar. Bs. As. Argentina. E-mail: rlarossa@cnia.inta.gov.ar

**Palabras clave:** tablas de vida, *Neotoxoptera formosana*, *Allium fistulosum*, *A. ascalonicum*, *A. porrum*.

### INTRODUCCIÓN

El áfido *Neotoxoptera formosana* (TAKAHASHI, 1921) está difundido en casi todo el mundo, China, Taiwan, Corea, Australia, Nueva Zelanda, Hawaii y América del Norte. (BLACKMAN & EASTOP, 1985). En Europa se ha verificado su presencia en Finlandia (EPPO, RS, 2001) e Italia (BARBAGALLO & CIAMPOLINI, 2000). En América del Sur fue citado en Chile (STARÝ *et al.*, 1994) y en Brasil (SOUZA-SILVA e ILHARCO, 1995). En Argentina las detecciones y posteriores estudios de su biología se realizaron en 1999-2000 (VASICEK *et al.*, 2000, 2001). Según

antecedentes se considera que, el “pulgón de la cebolla”, puede transmitir virus como el Garlic Latent Carlavirus (GLCV) en Japón (SAKO *et al.*, 1990) y Papaya Ringspot Virus (PRV) en Guam (WALL, 2000). En Argentina la producción de hortalizas tradicionales y no tradicionales se incrementó en los últimos años. Entre las Alliaceae se destacan como segunda línea de producción: cebolla de verdeo (*Allium fistulosum*), echalote (*A. ascalonicum*) y puerro (*A. porrum*) sobre las cuales se ha registrado la presencia del pulgón *N. formosana*, además de formar colonias con gran número de individuos sobre hojas de diferentes especies de *Allium* también es

capaz de atacar bulbos en almacenamiento (LANGE, 1944; BLACKMAN y EASTOP, 1985). A pesar de que esta especie de áfido es conocida en varios países, no se han encontrado antecedentes sobre su biología y comportamiento, a excepción de las realizadas en Argentina sobre ajo (*Allium sativum* L.) (VASICEK *et al.*, 2000) y ciboulette (*Allium schoenoprassum* L.) (VASICEK *et al.*, 2001) y en Brasil (MELO FILHO *et al.*, 2003), también sobre ajo. La presencia del citado áfido podría ocasionar pérdidas, principalmente durante el inicio del cultivo ya que infestaciones foliares, aunque leves, provocarían clorosis y marchitamiento concluyendo en ocasiones con la muerte de las plantas, tal como se observó durante ensayos preliminares. El objetivo del presente trabajo es aportar información para el mejor conocimiento de los aspectos biológicos y poblacionales de *N. formosana* sobre cebolla de verdeo, echalote y puerro y permitir así esbozar estrategias de control en el marco del Manejo Integrado de Plagas (MIP).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las crías masivas de *N. formosana* se llevaron a cabo en el insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola (FCAYF-UNLP) sobre plantas de cebolla de verdeo, (*Allium fistulosum*), echalote (*A. ascalonicum*) y puerro (*A. porrum*) en macetas, a partir de capturas efectuadas sobre puerro en establecimientos hortícolas en la zona de La Plata, Buenos Aires, Argentina (34° 58' S; 57° 54' O). Se colocaron individualmente hembras partenóginas ápteras en jaulas de aplique (NOBLE, 1960) sobre hojas de las hospederas, dispuestas en pots plásticos de 12 cm de diámetro por 12 cm de altura conteniendo tierra. Transcurridas 24 horas, se retiraron todas las hembras menos una, recién nacida, obteniéndose simultáneamente 2 cohortes de 20 individuos iniciales cada una. Se conformaron así 6 cohortes, totalizando 120 individuos en el ensayo. Diariamente se registraron los cambios de estadio, el número de individuos muertos y los nacimientos, una vez alcanzado el estado adulto.

Al inicio de las observaciones las plantas se hallaban en el estado fenológico -fase de crecimiento vegetativo- y la cría se desarrolló en cámara climatizada a  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 60-70 % de humedad relativa y fotofase de 14 hs. Los parámetros obtenidos fueron: a) período ninfal, definido como el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la cuarta muda; b) período pre-reproductivo, desde la cuarta muda hasta la primera parición; c) período reproductivo, considerado como el tiempo que transcurre desde la puesta de la primera hasta la última ninfa y d) período post-reproductivo, desde ese momento hasta la muerte del áfido. La longevidad se consideró como la duración total de vida y la fecundidad como la descendencia promedio de los individuos (hembras) que alcanzaron el estado adulto en cada una de las cohortes. Estos valores fueron comparados mediante ANOVA y test de TUKEY con ( $\alpha=0.05$ ). A partir de la confección de tablas de vida se estimaron los estadísticos vitales: supervivencia por edades ( $l_x$ ); fecundidad por edades ( $m_x$ ) y los siguientes parámetros poblacionales: tasa neta de reproducción ( $R_0$ ) (número de hembras recién nacidas por hembra); tasa intrínseca de crecimiento natural ( $r_m$ ) (número de hembras por hembra por unidad de tiempo); tiempo generacional medio ( $T$ ); tasa finita de incremento ( $\lambda$ ) (número de veces que la población se multiplica sobre sí misma por unidad de tiempo) y tiempo de duplicación ( $D$ ) (número de unidades de tiempo requerido por la población para duplicarse en número) (LAUGHLIN, 1965; SOUTHWOOD, 1994) y cuyas ecuaciones son las siguientes:

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

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x \quad (2)$$

$$T = \ln R_0 / r_m \quad (3)$$

$$\lambda = e^{r_m} \quad (4)$$

$$D = \ln 2 / r_m \quad (5)$$

Donde:  $l_x$  = proporción de hembras sobrevivientes a la edad  $x$ ;  $m_x$  = número medio de progenie hembra por hembra aún viva a la edad  $x$ ;  $e$  = base de los logaritmos naturales igual 2,718281;  $\ln$  = logaritmo natural. La tasa intrínseca de crecimiento natural  $r_m$  se calculó mediante sucesivas iteraciones de la ecuación (1) (SOUTHWOOD, 1994). Todos los parámetros se obtuvieron mediante la utilización de un programa especialmente diseñado para el procesamiento de datos provenientes de cohortes de laboratorio, denominado Tablavi (LA ROSSA y KAHN, 2003). Este programa aplica el método "Jackknife" (TUKEY, 1958; MEYER *et al.*, 1986; HULTING *et al.*, 1990) para el cálculo de los estimadores, intervalos de confianza al 95% y los correspondientes errores estándar, con los que es posible efectuar comparaciones entre las cohortes. El método está indicado especialmente cuando los parámetros surgen de ecuaciones complejas como es el caso de la  $r_m$ . Para las comparaciones se utilizó la fórmula:

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

$$f = \frac{n_1 + n_2}{2} - 1 \quad (6)$$

donde:  $\hat{r}_{jack}^{(1)}$  y  $\hat{r}_{jack}^{(2)}$ : valores de los parámetros estimados mediante "jackknife" para cada cohorte.  $t$ : valor de la distribución  $t$  de Student.  $f$ : grados de libertad.  $n$ : número de individuos iniciales y  $\hat{\sigma}^{(1)}$  y  $\hat{\sigma}^{(2)}$ : errores estándar de los estimadores  $r_{jack}$ . Si ambos valores obtenidos no incluyen el 0 los parámetros de las cohortes se consideran diferentes. Para modelizar las curvas teóricas de crecimiento poblacional se utilizó la ecuación:

$$N_t = N_0 \lambda^t \quad (7)$$

Donde:  $N_0$  y  $N_t$ : números inicial y final de áfidos;  $\lambda$ : tasa finita de crecimiento;  $t$ : tiempo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tal como se observa en el Cuadro 1, el período ninfal fue significativamente menor sobre echalote (7,42 días) seguido por puerro y cebolla de verdeo con 11,3 y 11,9 días, respectivamente. Los períodos pre-reproductivos fueron similares para echalote y puerro, pero ambos fueron diferentes en cebolla de verdeo; en cambio el post-reproductivo fue significativamente mayor en echalote respecto de las restantes aliáceas. El período reproductivo fue más largo sobre puerro y echalote con 25,7 y 24,5 días, respectivamente, influyendo igualmente sobre la longevidad, parámetro que resultó diferente en los tres hospedantes. La duración del período ninfal sobre echalote resultó levemente superior a los 7,05 días encontrado en ajo (*Allium sativum*) (VASICEK *et al.*, 2000) y en ciboulette (*Allium schoenoprassum*) de 7,29 días (VASICEK *et al.*, 2001), pero inferior al de cebolla (*Allium cepa*) (8,54 días) (VASICEK *et al.*, datos no publicados). En cambio en puerro y cebolla de verdeo el período ninfal fue mucho más largo que en las otras aliáceas estudiadas. El período pre-reproductivo sobre las tres especies aquí ensayadas fue menor que en ajo (1,3 días), ciboulette (1,42 días) y cebolla (1,44 días) (VASICEK *et al.*, 2000, 2001 y datos no publicados). La duración de la etapa reproductiva sobre echalote y puerro resultó algo más larga que en ajo con 23,5 días, pero más corta que en ciboulette de 29,02 días. En cambio sobre cebolla de verdeo, esta etapa duró casi un día menos que en cebolla (19,24 días) (VASICEK *et al.*, 2000, 2001 y datos no publicados). La longevidad de *N. formosana* sobre puerro resultó parecida a la hallada en ciboulette (42,11 días), y sobre echalote fue similar a la encontrada en ajo (35,8 días) en tanto que en cebolla de verdeo se halló una duración intermedia entre cebolla (30,8 días) y ajo (VASICEK *et al.*, 2000, 2001 y datos no publicados).

La tasa intrínseca de incremento natural ( $r_m$ ), obtenida a partir de tablas de vida conducidas en laboratorio, provee información del grado de infestación potencial de la espe-

Cuadro 1. Duración media en días ( $\pm$ E.S.) de los períodos ninfal, pre-reproductivo, reproductivo, post-reproductivo y longevidad de *Neotoxoptera formosana* sobre tres aliáceas hortícolas.

Hospedera	Ninfal	Pre-reproductivo	Reproductivo	Post-reproductivo	Longevidad
Cebolla verdeo	11,92 ( $\pm$ 0,166) a	1,25 ( $\pm$ 0,086) a	18,07 ( $\pm$ 0,896) b	1,80 ( $\pm$ 0,289) b	33,05( $\pm$ 0,903) c
Echalote	7,42 ( $\pm$ 0,123) c	1,07 ( $\pm$ 0,055) b	24,55 ( $\pm$ 0,955) a	3,00 ( $\pm$ 0,238) a	36,05 ( $\pm$ 1,003) b
Puerro	11,37 ( $\pm$ 0,185) b	1,02 ( $\pm$ 0,025) b	25,67 ( $\pm$ 0,928) a	2,25 ( $\pm$ 0,237) b	40,33 ( $\pm$ 0,950) a

Valores seguidos de letras iguales en cada columna no difieren significativamente ( $P>0,05$ );  $n= 40$

cie estudiada sobre diferentes hospedantes. Diferencias en el valor de la  $r_m$  podrían interpretarse como una medida del grado de resistencia de un hospedante respecto de otro (TRICHILO y LEIGH, 1985). En el caso de enemigos naturales también se utiliza este parámetro, obtenido en condiciones controladas para establecer la capacidad innata de una especie respecto de otra para multiplicarse sobre un determinado hospedante (JANSEN y SABELIS, 1992). *N. formosana* mostró diferencias en los parámetros demográficos estimados sobre las tres aliáceas estudiadas (Cuadro 2). Se notó que la tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) fue casi el 50 % mayor sobre puerro (65,9  $\text{♀}/\text{♀}/\text{generación}$ ) respecto de las restantes aliáceas pero a pesar de ello, la tasa intrínseca de incremento natural ( $r_m$ ) fue significativamente más alta en echalote (0,250  $\text{♀}/\text{♀}/\text{día}$ ) debido a su menor tiempo generacional (15,3 días), evidenciado también por la corta duración de la etapa juvenil (Cuadro 1), mayor tasa finita de crecimiento ( $\lambda$ ) (1,284  $\text{♀}/\text{♀}$ ) y menor tiempo de duplicación (D) (2,77 días). Esto supone una ventaja reproductiva mayor a nivel poblacional por parte del áfido sobre echalote.

El modelo teórico de crecimiento (Figura 1) pone de manifiesto la mayor capacidad reproductiva de *N. formosana* sobre echalote. Así, partiendo de 10 áfidos y transcurridos 15 días, la población alcanza 425 individuos en echalote y tan sólo 179 y 156 en puerro y cebolla de verdeo. La tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) en cebolla de verdeo y echalote resultó algo menor que la obtenida sobre cebolla (49,7  $\text{♀}/\text{♀}/\text{generación}$ ) en tanto que en puerro fue menor que la estimada en ciboulette y ajo cuyos valores fueron 73,8 y 82,3  $\text{♀}/\text{♀}/\text{generación}$ , respectivamente (VASICEK *et al.*, 2000, 2001 y datos no publicados). La  $r_m$  en echalote fue similar a la hallada sobre ciboulette (0,259  $\text{♀}/\text{♀}/\text{día}$ ), pero más baja que en ajo (0,285  $\text{♀}/\text{♀}/\text{día}$ ) y mayor que en cebolla (0,228  $\text{♀}/\text{♀}/\text{día}$ ) (VASICEK *et al.*, 2000, 2001 y datos no publicados). En cambio sobre cebolla de verdeo y puerro resultaron las más bajas que mostró el áfido en todas las aliáceas estudiadas hasta el presente, por lo que tendrían menor predisposición para ser colonizadas.

Los resultados indican que *N. formosana* podría ocasionar problemas mayores en echalote así como en ajo, ciboulette y cebolla,

Cuadro 2. Parámetros demográficos ( $\pm$ E.S.) de *Neotoxoptera formosana* sobre tres aliáceas hortícolas.

Hospedera	$R_0$	$r_m$	T	$\lambda$	D
Cebolla verdeo	44,60 ( $\pm$ 2,691) b	0,183 ( $\pm$ 0,0023) c	20,77 ( $\pm$ 0,223) b	1,201 ( $\pm$ 0,0030) c	3,79 ( $\pm$ 0,047) b
Echalote	46,62 ( $\pm$ 2,043) b	0,250 ( $\pm$ 0,0033) a	15,36 ( $\pm$ 0,163) c	1,284 ( $\pm$ 0,0040) a	2,77 ( $\pm$ 0,037) c
Puerro	65,92 ( $\pm$ 2,489) a	0,192 ( $\pm$ 0,0023) b	21,77 ( $\pm$ 0,218) a	1,212 ( $\pm$ 0,0030) b	3,60 ( $\pm$ 0,042) a

Valores seguidos de letras iguales en cada columna no difieren significativamente ( $P>0,05$ );  $n= 40$

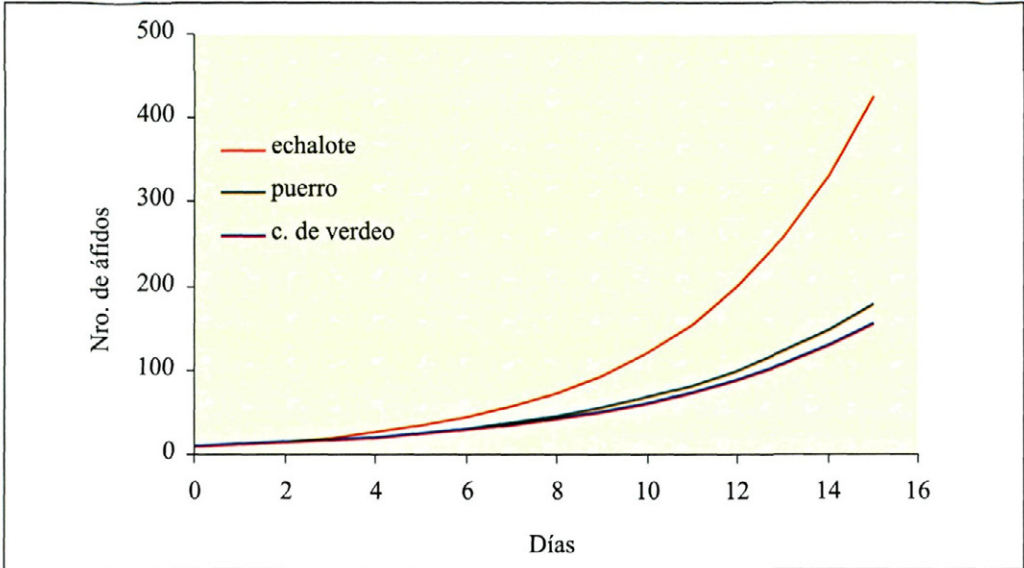


Figura 1. Curvas estimadas de crecimiento de *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) sobre echalote, puerro y cebolla de verdeo.

debido a que sus poblaciones son capaces de crecer a un ritmo comparativamente mayor que en otros hospedantes, como cebolla de verdeo y puerro, provocando clorosis, marchitamiento y muerte de las plantas durante el inicio del cultivo. Esto obligaría a efectuar resiembras, complicando el manejo en cultivos comerciales. Por ello sería conveniente realizar monitoreos frecuentes, de dos o tres veces por semana, al inicio del cultivo a fin de detectar la presencia de áfidos. En ese caso, a

través de un muestreo preliminar y obteniendo el número de individuos, previa identificación de la especie de áfido podría estimarse la evolución teórica de la población en ausencia de otros factores de mortalidad como enemigos naturales o efectos climáticos. También es posible relacionar los niveles de población con los intervalos de aplicación de insecticidas teniendo en cuenta el período de carencia, con el fin de racionalizar las intervenciones evitando así la contaminación del medio ambiente.

#### ABSTRACT

VASICEK A., F. R. LA ROSSA, C. LÓPEZ, P. MENDY, A. PAGLIONI. 2005. Evaluation of biological and populational parameters of *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Hemiptera: Aphidoidea) on three vegetables Alliaceae under laboratory conditions. *Bol. San. Veg. Plagas*, 31: 225-230.

Cohorts of *Neotoxoptera formosana* were reared on scallion (*Allium fistulosum* L.), shallot (*A. ascalonicum* L.) and leek (*A. porrum* L.) at  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 70% relative humidity and 14: 10 hours (L:D cycle). Under those conditions, the nymphal period was significantly short on shallot (7.4 days) followed by leek and scallion with 11.3 and 11.9 days, respectively. The reproductive period was longer on leek and shallot with 25.7 and 24.5 days, and so was on the longevity (40.3 and 36.0 days). The net reproductive rate ( $R_0$ ) was almost 50% higher on leek (65.9 ♀/♀/generation) though, the intrinsic rate of natural increment was significantly higher in shallot ( $r_m = 0.250$  ♀/♀/day) due to the short

generational time (15,3 days) of the insects on three species. These results indicate that *N. formosana* could cause more damage on shallot due to its higher reproductive potential.

**Key words:** Life tables, *Neotoxoptera formosana*, *Allium fistulosum*, *A. ascalonicum*, *A. porrum*.

#### REFERENCIAS

- BARBAGALLO, S.; CIAMPOLINI, M., 2000. The onion aphid, *Neotoxoptera formosana* (Takahashi), detected in Italy. *Bolletino di Zoologia Agraria et di Bachicoltura, Serie II*, **32** (3): 245-258.
- BLACKMAN, R.; EASTOP, V.F., 1985. Aphids on the world's crops: An identification guide. John Wiley and Sons, 466 pp.
- EPPO RS. 2001/05. *Neotoxoptera formosana* (Homoptera: Aphididae): Onion Aphid. <http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert.List/insects/neofo.htm>
- HULTING, F.L.; ORR D.B.; OBRZYCKI, J.J., 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and life tables parameters. *Florida Entomologist*, **73** (4): 601-612.
- LANGE JR., W.H., 1944. The effect of the war on truck crop insect control in California. *Journal of Economic Entomology*, **37** (6): 734-737.
- LA ROSSA, F.R.; KAHN, N., 2003. Dos programas de computadora para confeccionar tablas de vida de fertilidad y calcular parámetros biológicos y demográficos en áfidos (Homoptera: Aphidoidea). *Revista de Investigaciones Agropecuarias (INTA)*, **32** (3): 127-142.
- LAUGHLIN, R., 1965. Capacity for increase: a useful population statistic. *Journal of Animal Ecology*, **34**: 77-91.
- MELO PHILO, P.A.; DUSI, A.N.; COSTA, C.L.; RESENDE, R.O., 2003. Colonização de plantas de alho por *Neotoxoptera formosana* (Hemiptera: Aphidoidea) no Brasil. In XLIII. Congresso Brasileiro de Olearicultura. Recife. *Horticultura Brasileira*, **21**: 413.
- MEYER, J.S.; INGERSOLI, C.G.; MC DONALDS, L.L.; BOYCE, M.S., 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. *Ecology*, **67**: 1156-1166.
- NOBLE, M.D., 1960. A simplified cage for aphid investigations. *Can. Ent.*, **90**: 760.
- SAKO, I.; TANIGUCHI, T.; OSAKI, T.; INOUE, T., 1990. Transmission and translocation of Garlic Latent Virus in rakkyo (*Allium chinense* G. Don). *Proceedings of the Kansai Plant Protection Society*, **32**: 21-27.
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1994. Ecological methods. Second edition. Ed. Chapman & Hall, London. 524 pp.
- SOUZA-SILVA, C.R.; ILHARCO, A., 1995. *Afideos do Brasil e suas plantas hospedeiras* (lista preliminar). EDUFSCar, 85 pp.
- STARÝ, P.; RODRÍGUEZ, F.; REMAUDIÈRE, G., 1994. Asociación planta-áfidos-parasitoide (Hom., Aphidoidea; Hym., Aphididae), en la zona central de Chile. *Agricultura Técnica*, **54** (1): 46-53.
- TUKEY, J.W., 1958. Bias and confidence in not quite large samples. *Annals of Mathematical Statistics*, **29**: 614.
- VASICEK, A.; LA ROSSA, F.; MORENO K., A., 2000. Parámetros poblacionales de dos especies de *Neotoxoptera* Theobald (Homoptera: Aphidoidea) sobre ajo (*Allium sativum* L.) en condiciones de laboratorio. *Rev. Chilena Ent.*, **27**: 11-17.
- VASICEK, A.; LA ROSSA, F.; PAGLIONI, A., 2001. Parámetros biológicos y poblacionales de dos especies de *Neotoxoptera* Theobald (Homoptera: Aphidoidea) sobre ciboulette (*Allium schoenoprasum* L.) en condiciones de laboratorio. *Rev. Facultad de Agronomía. UBA*, **21** (2): 99-104.
- WALL, G.C., 2000. ADAP: Agricultural Development in the American Pacific. <http://www.ctahr.hawaii.edu/adap2/information/pubs/2000-13.pdf>

(Recepción: 22 noviembre 2004)

(Aceptación: 6 abril 2005)