

Tabla de vida y parámetros poblacionales de *Lacertinella australis* (Insecta-Hemiptera-Fulgoromorpha)

ROSSI BATIZ, Maria F., A. MACIÁ & Ana M. MARINO DE REMES LENICOV

Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Paseo del Bosque S/N (B1900FWA), La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: mfrb@fcnym.unlp.edu.ar

Life table and population parameters of *Lacertinella australis* (Insecta-Hemiptera-Fulgoromorpha)

ABSTRACT. *Lacertinella australis* is distributed in 11 provinces of Argentina and has been mentioned as a species of phytosanitary concern because of its potential for the transmission of pathogens. Considering its wide range of distribution, its potential phytosanitary importance and the invasive nature of its principal host plant *Cortaderia spp.*, life cycle aspects were evaluated through a life table under controlled conditions in the laboratory and a second table based on samples of natural populations. Population parameters R_0 , λ , rc , V_x , T_c and the average development time by stages were estimated. Behavioral and bionomic aspects of *L. australis* were recorded and compared with the only two species of the tribe Saccharosydini whose biology is known: *Saccharosydne procerus* and *Saccharosydne saccharivora*.

KEY WORDS. Life table. Population parameters. Hemiptera. Fulgoromorpha. *Lacertinella australis*.

RESUMEN. *Lacertinella australis* ha sido capturada en 11 provincias de la Argentina y fue mencionada como una especie de interés fitosanitario por su potencial para vehicular fitopatógenos. Atendiendo al amplio rango de distribución, su potencial importancia fitosanitaria y el carácter invasivo de su principal planta hospedera, *Cortaderia spp.*, se evaluaron aspectos del ciclo de vida a través de una tabla de vida vertical bajo condiciones controladas en el laboratorio y se confeccionó una segunda tabla de vida sobre la base de un muestreo de una población natural. Se estimaron los atributos poblacionales: tasa reproductiva básica o tasa de reemplazo (R_0), tasa finita de crecimiento poblacional (λ), capacidad de incremento poblacional (r_c), valor reproductivo (V_x), tiempo generacional de la cohorte (T_c) y el promedio del tiempo de desarrollo por estadios. Se mencionan y comparan aspectos comportamentales y de la bionomía de *L. australis* compartidos con las dos especies de la tribu cuya biología se conoce: *Saccharosydne procerus* y *Saccharosydne saccharivora*.

PALABRAS CLAVE. Tabla de vida. Parámetros poblacionales. Hemiptera. Fulgoromorpha. *Lacertinella australis*.

INTRODUCCIÓN

La Tribu Saccharosydini, de amplia distribución en regiones tropicales y subtropicales de América, comprende 11 especies de los géneros *Neomalaxa* Muir, *Pseudomacrocorupha*

Muir, *Saccharosydne* Kirkaldy y *Lacertinella* Remes Lenicov y Rossi Batiz. Cuatro especies están representadas en la Argentina: *Pseudomacrocorupha wagnerii* Muir, *Saccharosydne rostifrons* (Crawford), *Saccharosydne subandina* Remes Lenicov & Rossi Batiz y *Lacertinella*

australis (Remes Lenicov y Rossi Batiz) (Rossi Batiz & Remes Lenicov, 2011a). La mayor parte de la información existente acerca de la tribu se refiere a aspectos taxonómicos (Westwood, 1833; Kirkaldy, 1907; Crawford, 1914; Muir, 1918, 1926, 1930; Asche, 1985; Marino de Remes Lenicov & Rossi Batiz, 2010; Rossi Batiz & Marino de Remes Lenicov, 2011a, 2011b, 2014) y es muy escaso el conocimiento biológico del complejo, restringido solo a las especies *Saccharosydne saccharivora* (Westwood), vectora del fitoplasma causante del síndrome de la hoja amarilla de la caña de azúcar (Guagliumi, 1953; Arocha *et al.*, 2005), y *Saccharosydne procerus* Matsumura, plaga del arroz (Westwood, 1833; Matsumura, 1931; Ding *et al.*, 1982).

Lacertinella australis es una especie de amplia distribución en la región del norte y centro de la Argentina, en las provincias de Jujuy, Tucumán, La Rioja, San Juan, Mendoza, Entre Ríos, Córdoba, La Pampa, Buenos Aires, Neuquén y Río Negro. Posee interés fitosanitario por su potencial para vehiculizar fitopatógenos y haberse detectado su presencia en plantaciones de ajo infectadas con el fitoplasma GDIII (declinamiento del ajo) perteneciente al grupo 16SrIII (x-disease) subgrupo J (Galdeano *et al.* 2004; Rossi Batiz & Marino de Remes Lenicov, 2011a, 2014), aunque aún no se ha demostrado en forma directa que *L. australis* sea un vector de patógenos. Es una especie frecuentemente capturada sobre cortadera (*Cortaderia spp.*), aunque también ajo (*Allium sativum* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) y centeno (*Secale cereale* L.) son hospederos registrados. Tanto ninfas como adultos son succionadores, se alimentan sobre hojas de plantas vasculares, particularmente de gramíneas del género *Cortaderia spp.*

Las gramíneas *Cortaderia selloana* (Schultes) Aschers & Graebner y *Cortaderia jubata* (Lemoine) (Cyperales: Poaceae) son especies muy utilizadas en la Argentina como barreras contra el viento en cultivos y para fijación de nitrógeno en suelos agrícolas (Testoni & de Villalobos, 2013). Crecen en suelos alcalinos, ácidos, arcillosos y arenosos de un amplio rango de ambientes y climas, gracias a su gran tolerancia a la sequía. *C. selloana* es nativa del sur de Brasil, Uruguay, Chile y la Argentina, mientras que *C. jubata* se distribuye desde la Argentina hasta Colombia por la cordillera de los Andes. Por su rápido crecimiento y capa-

cidad de diseminación constituyen una plaga invasora, ya que reducen la biodiversidad a través de la exclusión de plantas nativas y de su establecimiento como especies dominantes (GEIB, 2006). Se introdujeron como ornamentales y forrajeras en Europa (Saura-Mas & Lloret, 2005), América del Norte (California Invasive Plant Council, 2006) y Australia (Bellgard *et al.*, 2010). Al representar un daño en plantaciones comerciales, se han utilizado numerosos métodos culturales para su control, que resultaron poco convenientes por ser eficientes solo en situaciones específicas o por requerir mano de obra y vigilancia continuas; hasta el presente se desconocen organismos que limiten su desarrollo y que puedan evitar o reducir el uso de herbicidas químicos con impacto sobre otra flora (Bellgard *et al.*, 2010).

En estudios previos a campo (Rossi Batiz, 2014), se ha observado que la estructura de edades de las poblaciones de *L. australis* fluctuó entre meses y las poblaciones fueron multivoltinas, dado que mostraron ser reproductivamente activas todo el año, no evidenciando fase de dormancia durante el desarrollo post-embrionario. La presencia de huevos y ninfas I en todos los meses, indicó que la cortadera es un hospedero de reproducción ya que existieron oviposiciones y nacimientos a lo largo de todo el año de muestreo. La presencia de todos los estados de desarrollo durante el período invernal indica que *Cortaderia* también puede representar un hospedero en el cual la especie se refugia para sobrevivir condiciones climáticas adversas (Rossi Batiz, 2014).

Atendiendo al rango de distribución, la potencial importancia fitosanitaria de *L. australis*, y el carácter invasivo de su principal planta hospedera, en el presente trabajo se evalúan aspectos del ciclo de vida (desarrollo, supervivencia y fecundidad) del insecto a través de la confección de tablas de vida. Para estimar el desempeño máximo de la especie en condiciones óptimas se elaboró una primera tabla en un ambiente controlado (tabla de vida de laboratorio) y para tener una aproximación del desempeño cuando la especie está sometida a restricciones impuestas por el ambiente natural, se confeccionó una segunda tabla de vida en base a muestras de una población en el campo. Además, se reseñan aspectos comportamentales y daños producidos a la planta hospedera.

MATERIALES Y MÉTODOS**Diseño experimental bajo condiciones controladas**

Los individuos experimentales se obtuvieron a partir de posturas de *L. australis* sobre una planta de cortadera del bosque de la ciudad de La Plata. Se cortaron partes de hojas con posturas cubiertas por cera en abril de 2013, que se acondicionaron en el interior de cajas plásticas con papel humedecido. A medida que se producían las eclosiones, las ninfas I se extrajeron con un pincel húmedo y se utilizaron posteriormente en los experimentos. Las ninfas I (< 1 día de edad) se mantuvieron en jaulas, sobre dos plantas de cortadera, dispuestas en macetas con tierra común y regadas periódicamente con agua corriente. Cada jaula consistió en un tubo transparente de plástico de 10 cm de largo y 1 cm de diámetro, con ambos extremos tapados con algodón. Cada jaula contenía una porción de hoja sin cortar dispuesta en sentido longitudinal y una ninfa I recién emergida. Se dispusieron 45 jaulas en cada planta. Las plantas e insectos fueron alojados en una habitación con un fotoperíodo regulado mediante un temporizador de 14 horas de luz (lámpara de 60W) y 10 horas de oscuridad, y una temperatura de 25°C (rango: 23 - 26) mantenida con una caldera. No se controló la humedad ambiental, ya que se consideró adecuada para los objetivos debido a que no se observó condensación en el interior de las jaulas.

Se realizó un seguimiento diario de una cohorte de 90 individuos desde el estadio ninfal I hasta la muerte del último individuo adulto. Se registró diariamente el número de sobrevivientes y la presencia de exuvias. Una vez alcanzado el estado adulto, se formaron 14 parejas, tomando un ejemplar de cada sexo, establecido a través de la observación de la terminalia de las hembras y la cera producida en su abdomen. Las parejas se trasladaron a botellas de plástico de 500 ml, tapadas con algodón en su extremo y con dos porciones de hoja sin cortar para permitir la alimentación, la cópula y la postura de huevos. Si la hoja se marchitaba, se trasladaban los insectos a otra porción de hoja sana. Se contabilizó la cantidad de huevos depositados por hembra y el día de la muerte de los individuos de ambos sexos.

Se construyó una tabla de vida en la que se

consignaron, para cada etapa del desarrollo: número de individuos entrando a cada estadio (a_x), proporción de la cohorte original sobreviviente al comienzo de cada estadio (l_x), proporción de la cohorte original que muere durante cada estadio (d_x), tasa de mortalidad (q_x), expectativa de vida (e_x), número promedio de huevos producidos por cada hembra superviviente (m_x) y total de los huevos puestos o fecundidad total (F_x). El subíndice x corresponde a la edad de los individuos. Se construyeron curvas de supervivencia para cada estadio y sexo y se estimaron los siguientes parámetros (Southwood, 1966):

Tasa reproductiva básica o tasa de reemplazo (número promedio de progenie hembra producido por cada hembra por generación):

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

Tasa finita de crecimiento poblacional (número de individuos por individuo por unidad de tiempo):

$$\lambda = e^r$$

Tiempo generacional de la cohorte (edad promedio de las hembras en una cohorte en el momento de nacimiento de su descendencia):

$$T_c = \sum x l_x m_x / R_0$$

Valor reproductivo (número relativo de progenie hembra que aún le queda por producir a una hembra de edad x hasta el final de su vida); y es la variable para denominar todas las edades por las que pasará una hembra desde la edad x hasta su muerte (Laughlin, 1965):

$$V_x = (e^x / l_x) \sum e^{-y} l_y m_y$$

siendo $y = x + 1$.

Capacidad de incremento poblacional (número de individuos por individuo por instante, en el caso de poblaciones con generaciones superpuestas):

$$r_c = \ln R_0 / T_c$$

Diseño experimental bajo condiciones de campo

Para comparar resultados de la dinámica poblacional de campo y de laboratorio, se realizaron muestreos con periodicidad mensual durante un año (junio de 2011 hasta mayo de 2012) en tres cortaderas en City Bell (-34.868329 S, -58.036115 O), partido de La Plata, provincia de Buenos Aires. Se cortaron cinco macollos (unidad estructural de la planta) desde la base, con una tijera, en distintos sectores de cada planta, elegidos al azar. Cada macollo fue in-

mediatamente guardado en una bolsa plástica con cierre hermético y luego congelado (-8° C). En el laboratorio se extrajeron las hojas individualmente y se registró el número de ninfas de cada estadio y adultos capturados por fecha de muestreo. El estado de huevo se excluyó de la tabla de vida porque no se pudo establecer la mortalidad en el estado ocurrida a campo.

Siguiendo el método de Service (1973) se confeccionó una tabla de vida sobre la base de los muestreos de noviembre de 2011 hasta febrero de 2012. Sólo se consideraron los datos de ese período del año para elaborar la tabla, considerando *a priori* que las condiciones ambientales eran más similares a las de cría controlada que en el resto de los muestreos. En esos meses el promedio de la temperatura en la zona fue de 22,1 °C (DE= 4,68) (Información suministrada por el Departamento de Sismología e Información Meteorológica, FCAG, UNLP). La elección del período se realizó buscando alcanzar el óptimo entre representatividad de la colecta y el sesgo inducido durante la elección de las fechas que significa el recorte del muestreo. El método empleado (Service, 1973) se basa en que la población bajo estudio se encuentra en estado estable, es decir que los nacimientos y muertes se compensaron durante el período del muestreo, y por lo tanto la distribución de edades obtenida refleja la forma de una curva de supervivencia. Se recurrió al método de Service (1973) debido a que en condiciones de campo existió superposición de generaciones y no fue posible reconocer edades cronológicas, es decir que la estructura de la población no estaba dada por la distribución de edades, sino por la distribución de clases de edades, como son los estadios y estados de desarrollo de duración desigual.

A partir de las muestras de campo se calculó la densidad corregida, DC , como:

$$DC_i = \Sigma N_i / T_i$$

siendo N_i el número de individuos del estadio i -ésimo colectado en el período noviembre de 2011 a febrero de 2012 y T_i la duración aproximada en días del estadio i -ésimo, obtenido de la tabla de vida en condiciones controladas. Se construyó un histograma de DC en función de la duración en días de cada estadio en forma acumulada y se obtuvo el equivalente de una distribución de edades específica por estadios. Se calculó el punto medio de cada bloque del

histograma (que representa el punto medio del tiempo de desarrollo de cada estadio) y se trazó una línea uniendo esos puntos. La línea resultante es una distribución de frecuencias por edades que coincide con la curva de supervivencia (siempre que se mantenga el supuesto de una población estable). A partir del histograma se leyó en el eje de las ordenadas el número de individuos presentes en cada edad expresada en días. Estos valores se utilizaron para construir una nueva tabla de vida a fin de estimar la probabilidad de supervivencia y la expectativa de vida. El valor de número de individuos entrando al primer estadio ninfal que se asignó al primer día en la estimación de la curva de supervivencia fue de 273 individuos, es decir la densidad corregida para ese estadio. Esto obedece a que no se consideró el estado de huevo, y por lo tanto tampoco el segmento de la curva de supervivencia entre el punto medio del primer bloque del histograma y el valor de las ordenadas correspondiente a $x = 0$.

Durante los ensayos bajo condiciones controladas y en el campo se registraron observaciones directas de comportamientos de *L. australis* relacionados con la alimentación, la reproducción y los daños producidos a la planta hospedera.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla de vida bajo condiciones controladas Tiempo de desarrollo

Los datos registrados a partir de la cría en cautiverio de *L. australis* mostraron que la duración del primer estadio ninfal varió entre 4 y 9 días ($n = 90$), el segundo entre 4 y 6 ($n = 65$), el tercero entre 4 y 8 ($n = 58$), el cuarto entre 4 y 6 ($n = 47$) y el quinto entre 4 y 8 días ($n = 41$). La duración del estado ninfal resultó muy similar para machos y hembras y los adultos emergieron entre los días 24 y 33. La duración del estado adulto varió entre 7 y 20 días en machos y entre 5 y 58 días en hembras. La longevidad máxima de los adultos fue de 20 días en machos y 88 días en hembras. Los valores promedio del tiempo de desarrollo en días para cada estadio ninfal de *L. australis* en condiciones controladas fueron: ninfas I 7,15; ninfas II 6,08; ninfas III 5,95; ninfas IV 5,68; ninfas V 7,31; para el estado adultos ♂ 15,26 y adultos ♀ 33,41. El promedio del período desde la eclosión hasta el fin del estado adulto fue de 38 y 56,17 días en

machos y hembras, respectivamente.

El tiempo de desarrollo y duración de cada estado/estadio pudo compararse con el obtenido para las especies *S. procerus* y *S. saccharivora* bajo condiciones controladas, en ensayos realizados por Yu (2001) y Metcalfe (1969). El tiempo de desarrollo ninfal de *S. procerus* es el menor y los individuos adultos de *S. saccharivora* viven menos que los de *L. australis* bajo condiciones controladas (Tabla I). *S. procerus* tiene el ciclo más corto.

Supervivencia

Una tercera parte de las ninfas consiguió alcanzar el estado adulto, correspondiendo estos a 14 individuos machos y 18 hembras, de las cuales siete pusieron huevos. A partir de estos se registró un total de 104 ninfas I eclosionadas al final del ensayo.

Los valores obtenidos muestran que la supervivencia desciende gradualmente desde los primeros estadios ninfales hasta el estado adulto (Fig. 1 y 2).

Con respecto a la curva de supervivencia, en

este ensayo no se observó un pronunciado descenso inicial seguido de una fase estable, probablemente porque ha sido realizado bajo condiciones controladas que han resultado “ideales” para el desarrollo de los insectos, y además, porque no se consideró el estado de huevo.

La mortalidad fue mayor durante los estadios ninfales segundo y quinto. La alta mortalidad específica observada en los primeros estadios de desarrollo se observó frecuentemente en otras especies de insectos (San San Win *et al.*, 2011). La cuantificación de la tasa de mortalidad por edades permite discernir patrones y hacer predicciones sobre el crecimiento o la disminución de las poblaciones del insecto en condiciones naturales. En tal sentido, es importante considerar factores que pueden tener impacto en la mortalidad en condiciones naturales y que no pueden cuantificarse debido al diseño experimental que utilizamos. El efecto de depredadores, parasitoides, patógenos y otros factores denso-dependientes merece investigación. La complejidad estructural de la planta hospedera sugiere que *L. australis* dispone de

Tabla I. Duración de cada estado/estadio en días de *L. australis*, *S. procerus* (Yu, 2001) y *S. saccharivora* (Metcalfe, 1969). Para *L. australis* se consigna media y (error estándar); para *S. procerus* y *S. saccharivora* los autores no consignaron medidas de dispersión.

Estadio/Estado	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Ninfa IV	Ninfa V	Adulto ♂	Adulto ♀
Especie							
<i>S. procerus</i>	3,11	2,19	2,76	3,21	4,30	-	-
<i>S. saccharivora</i>	-	4,25	4,00	4,25	5,95	7,00	28,00
<i>L. australis</i>	7,15	6,08	5,95	5,68	7,31	15,26	33,41
Desvío Standard	1,32	0,81	0,99	0,55	0,55	6	20,37

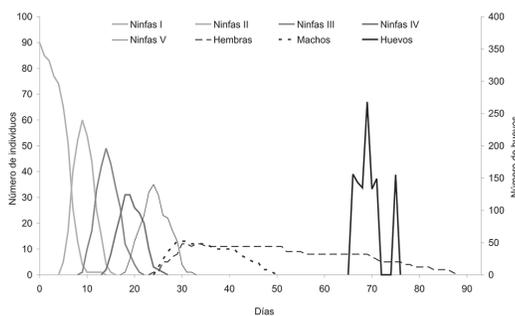


Fig. 1. Número de Individuos por estado/estadio de *L. australis* en condiciones controladas.

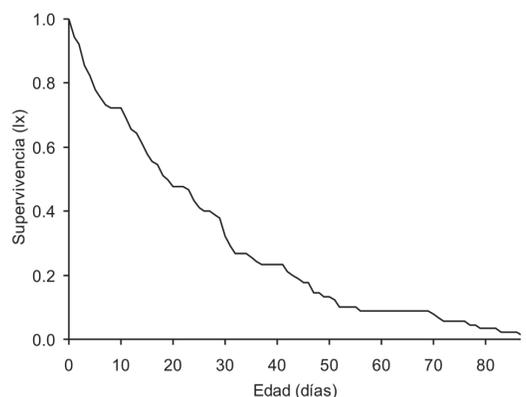


Fig. 2. Supervivencia (lx) en el tiempo de *L. australis* en condiciones controladas.

refugios espaciales en la planta que permiten la supervivencia de los estadios más vulnerables a la acción de factores denso-independientes.

En relación a la supervivencia por sexos, se observó que los machos viven en promedio poco menos de la mitad de tiempo que las hembras (Fig. 1).

La expectativa de vida, que indica cuanto vivirá el promedio de los individuos de la edad x , decreció con el tiempo. El valor más alto se registró al quinto día, cuando casi todos los individuos estaban en estadio de ninfa I. Durante la etapa de desarrollo ninfal se observaron leves variaciones pero existió una disminución de la expectativa de vida. Hacia el día 30 hubo un aumento que se repitió hacia el día 55, momento a partir del cual volvió a disminuir, notablemente entre los días 56 y 68, hasta que muere el último individuo el día 88 (Fig. 3). Las fluctuaciones en la curva de e_x podrían asociarse a que en esas edades en días los individuos superaron algún riesgo de mortalidad, aunque las causas reales de esos riesgos (vg., genéticos, ambientales, de manipulación durante el experimento) no pueden ratificarse.

Fecundidad

Después de tres o cuatro días de la cópula, las hembras comenzaron a poner los huevos en una o dos masas cada día, quedando ubicados en grupos de hileras irregulares y separados por pocos milímetros uno del otro. Las primeras hembras comenzaron a poner huevos en el día 65 y las últimas en el día 77 del ciclo. La oviposición abarcó un período de 10 días, con un promedio del período de desarrollo embrionario de 13 días (DE = 2,68; rango = 7-16; n = 7).

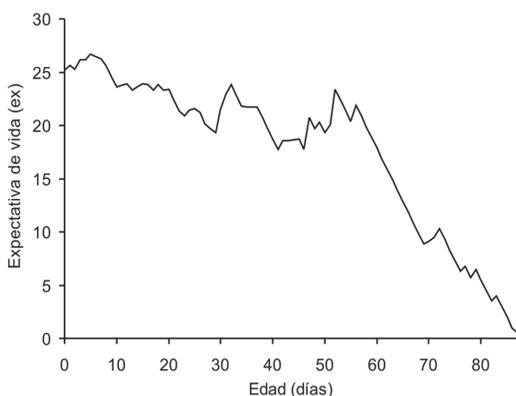


Fig. 3. Expectativa de vida (e_x) en el tiempo de *L. australis* en condiciones controladas.

La fecundidad total fue de 1139 huevos y el promedio de huevos producidos por cada hembra superviviente fue de 193,1 (Fig. 1). El valor de la tasa reproductiva básica (R_0) fue 12,75 y en su cálculo se descartaron los estadios pre-reproductivos debido a que no aportan ningún valor ($m_x = 0$). El valor de R_0 indica que cada hembra es reemplazada por 12,75 hembras en el lapso de una generación y que la población se encontraba en crecimiento ($R_0 > 1$).

La capacidad de incremento o tasa finita de crecimiento poblacional tuvo un valor $r_c = 0,037$, y la tasa finita de crecimiento fue $\lambda = 1,037$.

El tiempo generacional (T_c) de la cohorte fue de 64,41 días, es decir que las hembras en el momento del nacimiento de su descendencia tenían esa edad promedio. En una población con reproducción continua se interpreta como la edad a la cual, si todo el esfuerzo reproductivo estuviera concentrado en ella, la tasa de reemplazo sería la misma que con el esfuerzo reproductor repartido entre varias edades.

El valor reproductivo o expectativa de la futura descendencia muestra su valor máximo a los 67 días de vida, momento anterior a la reproducción (Fig. 4). La posibilidad de predecir la edad de mayor valor reproductivo es importante cuando se intenta combatir una especie plaga porque su estimación permite evaluar costo-beneficios de estrategias de control. En el caso de *L. australis*, sobre la base de los muestreos en City Bell, comprobamos que el alto grado de superposición de generaciones en el campo genera que existan individuos de

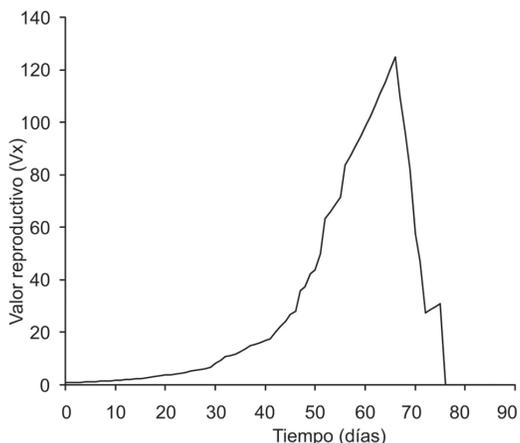


Fig. 4. Valor reproductivo (V_x) en el tiempo de *L. australis* en condiciones controladas.

todos los estados de desarrollo simultáneamente, de manera que no existe un momento en el año en que la especie sea más susceptible a acciones de control.

En la Tabla II se reúnen los parámetros poblacionales de *L. australis* y tres especies afines: *Nilaparvata lugens* (Stål), plaga del arroz en Asia y Oceanía (San San Win et al., 2011), *Peregrinus maidis* (Ashmead), plaga del maíz y el sorgo y vector de los virus "Maize Mosaic Rhabdovirus" y "Maize Tenuivirus" en ambientes tropicales húmedos (Wang et al., 2006) y *Sogatella furcifera* (Horváth), plaga del arroz en el sur de Asia (San San Win et al., 2009). El mayor valor de R_0 correspondió a *L. australis*; r mostró valores similares para *N. lugens* y *S. furcifera* y menores para *L. australis*; λ tiene un valor menor en *L. australis*; y T_c es casi el doble en *L. australis* que en las otras especies. Entre estas especies, *L. australis* es la que posee la mayor tasa de reemplazo y el mayor tiempo de desarrollo poblacional.

Valores de $r > 0$ y $\lambda > 1$, podrían sugerir que las especies son estrategias "r". El valor de la tasa intrínseca de incremento (r), útil para comparar el potencial de crecimiento poblacional de diferentes especies es menor en *L. australis* que en las otras tres especies.

La tabla de vida de la especie *L. australis* proveyó información primaria sobre diferentes aspectos de su desarrollo en condiciones controladas. Esta información es esencial para la comprensión del ciclo de vida y la capacidad de reproducción y supervivencia en respuesta a los factores bióticos y abióticos. Las tablas obtenidas a partir de ensayos bajo condiciones controladas pueden tener un valor relativo para evaluar el potencial real en condiciones naturales, debido a que muchos factores no con-

Tabla II. Comparación de parámetros poblacionales de *L. australis* (este trabajo), *N. lugens* (San San Win et al., 2011), *P. maidis* (Wang et al., 2006) y *S. furcifera* (San San Win et al., 2009).

Especie	Parámetro				
	R_0	r	λ	T_0	V_x
<i>S. australis</i>	12,75	0,037	1,037	64,41	637,345
<i>N. lugens</i>	10,02	0,067	1,068	34,05	-
<i>P. maidis</i>	7,34	0,044	-	44,90	-
<i>S. furcifera</i>	9,27	0,069	1,080	31,86	-

templados influyen en su supervivencia, tasas de crecimiento y fecundidad. Sin embargo, estos estudios biológicos permiten obtener datos necesarios para el análisis del potencial biótico bajo condiciones específicas, ya que pueden ser usados para la simulación de modelos para uso en el campo que incluyan otros factores.

Tabla de vida bajo condiciones de campo

En la Tabla III se expresan la cantidad de individuos de *L. australis* recolectados por estado/estadio, su duración promedio y la densidad corregida. La duración de cada estadio fue tomada de los registros realizados durante la cría bajo condiciones controladas.

La densidad corregida expresada en forma de histograma provee una distribución de edades específica por estadio (Fig. 5), y la curva que une los puntos medios de cada bloque del

Tabla III. Cantidad de individuos y densidad corregida de una población de *L. australis* recolectada en la localidad de City Bell obtenidos entre noviembre de 2011 y febrero de 2012.

Estado/Estadio	Nº de Individuos	Duración del estadio en condiciones controladas	Densidad corregida
Ninfas I	1957,00	7,15	273,71
Ninfas II	471,00	8,08	77,47
Ninfas III	399,00	5,95	66,89
Ninfas IV	321,00	5,68	56,51
Ninfas V	211,00	7,31	28,86
Adultos	167,00	24,33	6,86
Total	3525,00	-	-

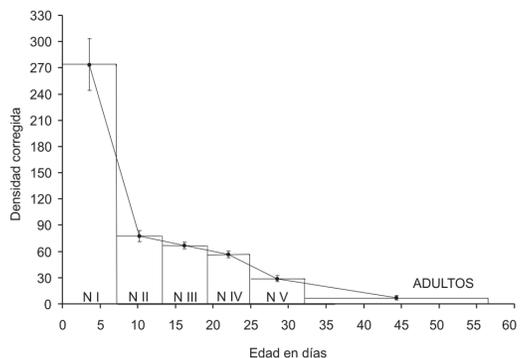


Fig. 5. Histograma poblacional con el ajuste de una curva de supervivencia con edades agrupadas por estadio de desarrollo de *L. australis* en City Bell.

histograma, puede interpretarse como un ajuste a una distribución de edades. A partir de los valores de edad en días se confeccionó la tabla de vida para estimar supervivencia y expectativa de vida. La curva de supervivencia resultó muy similar en su forma a la obtenida en condiciones controladas. El perfil de la curva es característico de especies con etapas discretas en el desarrollo preimaginal, seguida de metamorfosis, con mortalidades relativamente altas en las etapas tempranas del ciclo o en las transiciones de una fase a otra (Rabinovich, 1978). Las curvas de supervivencia no pueden generalizarse como válidas para otras poblaciones de *L. australis*, ya que si el insecto acompaña a la planta hospedadora en un rango amplio de su distribución, estaría sometida en distintos segmentos de ese rango a distintas condiciones ambientales. Sin embargo los resultados pueden contribuir a entender la variación de la dinámica de poblaciones alopátricas.

La estimación del número de individuos entrando a cada estadio y la proporción de muertes por estadio (Tabla IV) demostró que la etapa más vulnerable es la del segundo estadio ninfal.

En el caso de las estimaciones derivadas de la tabla de vida en laboratorio, la información obtenida da indicios del potencial de colonización de la especie y del crecimiento potencial de la población en ausencia de competencia, depredadores e insecticidas y otros factores ambientales y genéticos que puedan alterar el desempeño poblacional. Las diferencias entre dicha tabla y la que se elaboró con datos de campo reflejan las restricciones ambientales, que alteran los parámetros poblacionales, generalmente a través de un mayor número de individuos que mueren en la naturaleza. Por ejemplo,

Tabla IV. Estimación de la mortalidad de *L. australis* por estadios con el método de Service (1973).

Estado/Estadio	Edad en días al finalizar el estadio	Nº de individuos que entran en el estadio	Nº de muertos en el estadio	Proporción relativa que mueren en el estadio
Ninfas I	7,15	273	108	0,3956
Ninfas II	13,23	165	93	0,5636
Ninfas III	19,18	72	10	0,1388
Ninfas IV	24,86	62	18	0,2903
Ninfas V	32,17	44	21	0,4772
Adultos	56,50	23	-	-

la supervivencia y la expectativa de vida fueron mayores en condiciones controladas que en la naturaleza, excepto entre los primeros siete días donde la curva de laboratorio está por debajo de la de campo (Figs. 6 y 7). Sin embargo existió cierta correspondencia entre ambas curvas de supervivencia, que podría manifestar cierta estabilidad en las poblaciones de *L. australis*, lo cual a su vez sugiere un estado cercano al equilibrio. Los dos tipos de tablas de vida hubieran resultado idénticos si las eclosiones e inmigración hubieran igualado la mortalidad y emigración; en ese escenario el tamaño poblacional permanecería sin cambios (Rabinovich, 1978).

Observaciones de comportamiento

Se distinguen comportamientos comunes entre la especie objeto de estudio, *S. saccharivora* (Guagliumi, 1953; Metcalfe, 1969, 1972) y *S. procerus* (Yu, 2001), particularmente en las conductas alimentarias y reproductivas, selección de plantas hospederas y tipo de daño que causan a las plantas hospederas.

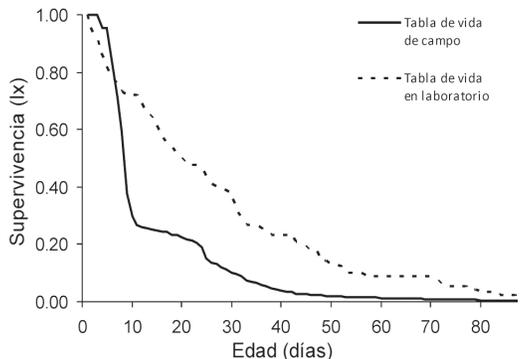


Fig. 6. Curvas de supervivencia de *L. australis* estimadas en condiciones de laboratorio y de campo.

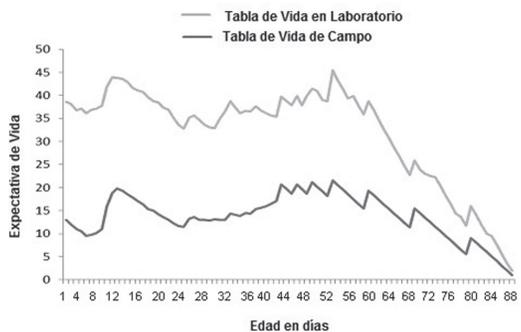


Fig. 7. Comparación de las curvas de expectativa de vida de *L. australis* estimada en condiciones de laboratorio y de campo.

Todos los estadios de *L. australis* se alimentan sobre la hoja de cortadera y los productos de excreción son expulsados en forma de pequeñas gotas de líquido espeso azucarado de color naranja (melaza). Si las excreciones son muy abundantes pueden producir la muerte de la hoja e inclusive de la planta entera, presumiblemente porque este producto impide la normal fotosíntesis y respiración.

El apareamiento ocurre en la superficie abaxial de la hoja. Las posturas son endofíticas y se realizan en hileras paralelas a lo largo de las nervaduras de las hojas de la cortadera, único hospedero conocido en el que se reproduce *L. australis*. Los huevos son puestos en grupos en sentido oblicuo dentro del tejido vegetal, con el polo anterior sobresaliendo de la superficie. Posteriormente son recubiertos por cera blanca producida por glándulas que descargan en las valvas dorsales del ovipositor de la hembra. El tejido vegetal se marchita donde hay alta densidad de huevos.

Las ninfas emergen desde el polo anterior del huevo y atraviesan la capa de cera hasta llegar a la superficie de la hoja donde se agrupan con otros individuos de distintos estadios. Muestran frecuentemente una distribución agregada, aunque también se encuentran individuos solitarios en distintas partes de la planta. Se orientan con el cuerpo paralelo al eje mayor de la hoja y si son molestadas saltan o se mueven al envés de la hoja caminando hacia adelante, atrás o de costado. Los machos y las ninfas jóvenes son más ágiles que las hembras y las ninfas mayores.

Los daños causados a la planta son similares a los descritos por Guagliumi (1953) para *S. saccharivora* y consisten en lesiones a los tejidos durante la alimentación y oviposición, que se tornan de color naranja y por la infección de un hongo productor de fumagina sobre la cera y la melaza, que llega a producir el decaimiento de la hoja entera si la humedad ambiental es alta. La proliferación excesiva de este hongo impide la normal respiración y fotosíntesis de la planta.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) por permitir la realización de la tesis doctoral y los muestreos dentro del predio de la Institución. Al Departamento de Sismología e Información Meteorológica (FCAG – UNLP) por proveer datos me-

teorológicos. A quienes facilitaron bibliografía específica: Eduardo Virla (PROIMI, CONICET), Alejandro Sosa (FuEDEI), Daniel Testoni (UNS) y Sonia Pirotzky (Biblioteca SEA). A los organismos que subsidiaron parcialmente esta investigación: FCNyM, UNLP, CONICET, CIC.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Asche, M. (1985) Zur Phylogenie der Delphacidae Leach. 1815. (Homoptera Cicadina Fulgoromorpha). *Marburger Entomologische Publikationen*, **2**(1-2), 1-910.
- Arocha, Y., Lopez, M., Fernandez, M., Piñol, B., Horta, D., Peralta, E.L., Almeida, R., Carvajal, O., Picornell, S., Wilson, M.R. & Jones, P. (2005) Transmission of a sugarcane yellow leaf phytoplasma by the delphacid planthopper *Saccharosydne saccharivora*, a new vector of sugarcane yellow leaf syndrome. *Plant Pathology*, **54**, 634–642.
- Bellgard, S.E., Winks, C.J., Than, D.J. & Aliaga, C.C. (2010) Natural enemies of the South American pampas grasses *Cortaderia* spp. in New Zealand. *En: 17th Australasian Weeds Conference, 2010*, Christchurch, New Zealand. Pp. 239-242.
- California Invasive Plant Council. (2006) *California Invasive Plant Inventory*. [http://www.cal-ipc.org/ip/].
- Crawford, D.L. (1914) A contribution toward a monograph of the Homopterous. *Proceedings of the United States National Museum*, **46**, 590.
- Ding, J., Yang, L., Hu, C. & Sheng, J. (1982) A preliminary observation on the green plant-hopper *Saccharosydne procerus* (Matsumura). *Journal of Nanjing Agricultural College*, **2**, 45-51.
- Galdeano, E., Torres, L.E., Meneguzzi, N., Guzmán, F., Gomez, G.G., Docampo, D.M. & Conci, L.R. (2004) Molecular Characterization of 16S Ribosomal DNA and Phylogenetic Analysis of Two X-disease Group Phytoplasmas Affecting China-tree (*Melia azedarach* L.) and Garlic (*Allium sativum* L.) in Argentina. *Journal of Phytopathology*, **152**, 174–181.
- GEIB. (2006). *TOP 20: Las 20 especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España*. GEIB, León, España.
- Guagliumi, P. (1953) El saltahoja de la caña de azúcar *Saccharosydne saccharivora* Westw. y la fumagina en Venezuela. *Ministerio de Agricultura y Cría. Instituto Nacional de Agricultura. Venezuela. Boletín Técnico*, **7**, 1-82.
- Kirkaldy, G.W. (1907) Leafhoppers - Supplement. *Report of Work of the Experiment Station of the Hawaiian Sugar Planters' Association, Division of Entomology*, **3**, 139-140.
- Laughlin, R. (1965) Capacity for increase: A useful population statistic. *Journal of Animal Ecology*, **34**(1), 77-91.
- Marino De Remes Lenicov, A.M. & Rossi Batiz, M.F. (2010) A New Species of *Saccharosydne* Kirkaldy from Argentina (Hemiptera - Delphacidae). *Neotropical Entomology*, **39**(4): 584-589.
- Matsumura, M. (1931) *6000 Illustrated Insects of Japan Empire*. Tokohshoin, Tokyo, Japan.
- Metcalfe, J.R. (1969) Studies on the biology of the sugar-cane pest *Saccharosydne saccharivora* (Westw.) (Homoptera, Delphacidae). *Bulletin of Entomological Research*, **59**(3), 393-408.
- Metcalfe, J.R. (1972) An analysis of the population dynamics of the Jamaican sugar-cane pest *Saccharosydne saccharivora* (Westw.) (Hom., Delphacidae). *Bulletin of Entomological Research*, **62**, 73-85.
- Muir, F. (1918) Homopterous notes II. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, **3**, 426-427.
- Muir, F. (1926) Contributions to our knowledge of South American Fulgoroidea (Homoptera) Part I. The Family Delphacidae. *Bulletin of Hawaiian Sugar Plant Association, Division Entomology*, **18**, 13-15.

- Muir, F. (1930) On some South American Delphacidae (Homoptera, Fulgoroidea). *Entomologisk Tidskrift*, **51**, 207-215.
- Rabinovich, J.E. (1978) *Ecología de poblaciones animales*. OEA, Washington D.C, USA.
- Rossi Batiz, M.F. & Marino De Remes Lenicov, A.M. (2011a) A New Genus and Species of Saccharosydini from Argentina (Hemiptera – Fulgoromorpha - Delphacidae). *Zootaxa*, **3118**, 62-68.
- Rossi Batiz, M.F. & Marino De Remes Lenicov, A.M. (2011b) Description of the immature stages of *Saccharosydne subandina* Remes Lenicov & Rossi Batiz (Hemiptera: Delphacidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, **46**(2), 137-142.
- Rossi Batiz, M.F. & Marino De Remes Lenicov, A.M. (2014) Description of the immature stages of *Lacertinella australis* (Hemiptera: Delphacidae). *Journal of Insect Science*, **14**(113), 1-9.
- Rossi Batiz, M.F. (2014) *Taxonomía, distribución y biología de la tribu Saccharosydini (Hemiptera, Delphacidae, Fulgoromorpha)*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata.
- San San Win, R.M., Ahmad, Z.A.M. & Adam, N.A. (2009) Life table and population parameter of *Sogatella furcifera* (Horváth) (Homoptera: Delphacidae) on rice. *Journal of Biological Sciences*, **9**(8), 904-908.
- San San Win, R.M., Ahmad, Z.A.M. & Adam, N.A. (2011) Life table and population parameters of *Nilaparvata lugens* Stal. (Homoptera: Delphacidae) on rice. *Tropical Life Sciences Research*, **22**(1), 22-35.
- Saura-Mas. S. & Lloret, F. (2005) Wind effects on dispersal patterns of the invasive alien *Cortaderia selloana* in Mediterranean wetlands. *Acta Oecologica – International Journal of Ecology*, **27**, 129–133.
- Service, M.W. (1973) Mortalities of the larvae of the *Anopheles gambiae* Giles complex and detection of predators by the precipitin test. *Bulletin of Entomological Research*, **62**, 359-369.
- Southwood, T.R.E. (1966) *Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations*. Methuen, London, UK.
- Testoni, D. & De Villalobos, A.E. (2013) Avances en la sistemática del género *Cortaderia* Stapf (Poaceae) II: análisis de la distribución y fitogeografía de las especies de la sección *Cortaderia*. En: *V Reunión Binacional de Ecología*, Puerto Varas, Chile. Pp. 67.
- Wang, J.J., Tsai, J.H. & Broschat, T.K. (2006) Effect of nitrogen fertilization of corn on the development, survivorship, fecundity and body weight of *Peregrinus maidis* (Hom., Delphacidae). *Journal of Applied Entomology*, **130**(1), 20-25.
- Westwood, J.O. (1833) Additional observations upon the insect which infests the sugar canes in Grenada. *The Magazine of Natural History and Journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology, and Meteorology*, **6**, 409-413.
- Yu, X.P. (2001) Role of *Saccharosydne procerus* on *Zizania caduciflora* as an alternative host for *Anagrus nilaparvatae*, the egg parasitoid of *Nilaparvata lugens*, which attacks temperate rice. En: *Proceedings of the Impact Symposium on Exploiting Biodiversity for Sustainable Pest Management, 2000*, Kunming, China.