

Perfil de la mortalidad de hembras de *Rhodnius robustus* (Heteroptera: Reduviidae)

Mortality profile of female *Rhodnius robustus* (Heteroptera: Reduviidae)

Luis Fernando Chaves, Ezequiel Zamora y Elis Aldana

Laboratorio de Entomología "Herman Lent". Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes. Mérida 5101. Venezuela

Descritores

Rhodnius. Insectos vectores. Mortalidad.

Keywords

Rhodnius. Insect vectors. Mortality.

Resumen

Se estudió la mortalidad de 48 hembras adultas de *Rhodnius robustus*. Dada la significancia estadística del ajuste de los datos al modelo de Gompertz ($p < 0.0001$), se puede afirmar que el mismo permite describir la mortalidad de esta especie.

Abstract

Mortality profile of 48 adult females of Rhodnius robustus shows that data analyzed by weeks and days have a statistical significant fit ($p < 0.0001$), that allows to affirm that mortality of this species is Gompertzian.

INTRODUCCIÓN

Rhodnius robustus Larrousse, 1927 es una especie perteneciente a la subfamilia Triatominae, un grupo de insectos de importancia médica, si se considera que son transmisores de *Trypanosoma cruzi* (Chagas) agente etiológico de la enfermedad de Chagas.

El estudio de las tablas de vida de insectos ha sido ampliamente desarrollado; aunque no se ha hecho énfasis en el estudio de la mortalidad y longevidad de estas especies, a pesar de que la mortalidad es uno de los factores de los que depende la capacidad vectorial de los insectos transmisores de enfermedades.³

El modelo de mortalidad más utilizado es el de Gompertz,¹ el cual asume que pasada una edad umbral, hay un incremento exponencial de la tasa de mortalidad instantánea (μ_x) como función de la edad (x). Este modelo se puede apreciar en la siguiente ecuación: $\mu_x = ae^{b \cdot (x)}$, donde el parámetro a es la tasa de mortalidad inicial, que representa la mortalidad de la clase de edad

más joven en el intervalo estudiado, y b que es el llamado "parámetro de Gompertz", el cual representa la pendiente de la función de mortalidad.

El presente trabajo tiene por objetivo determinar si el perfil de mortalidad de *Rhodnius robustus* se ajusta al predicho por el modelo de Gompertz.

MÉTODOS

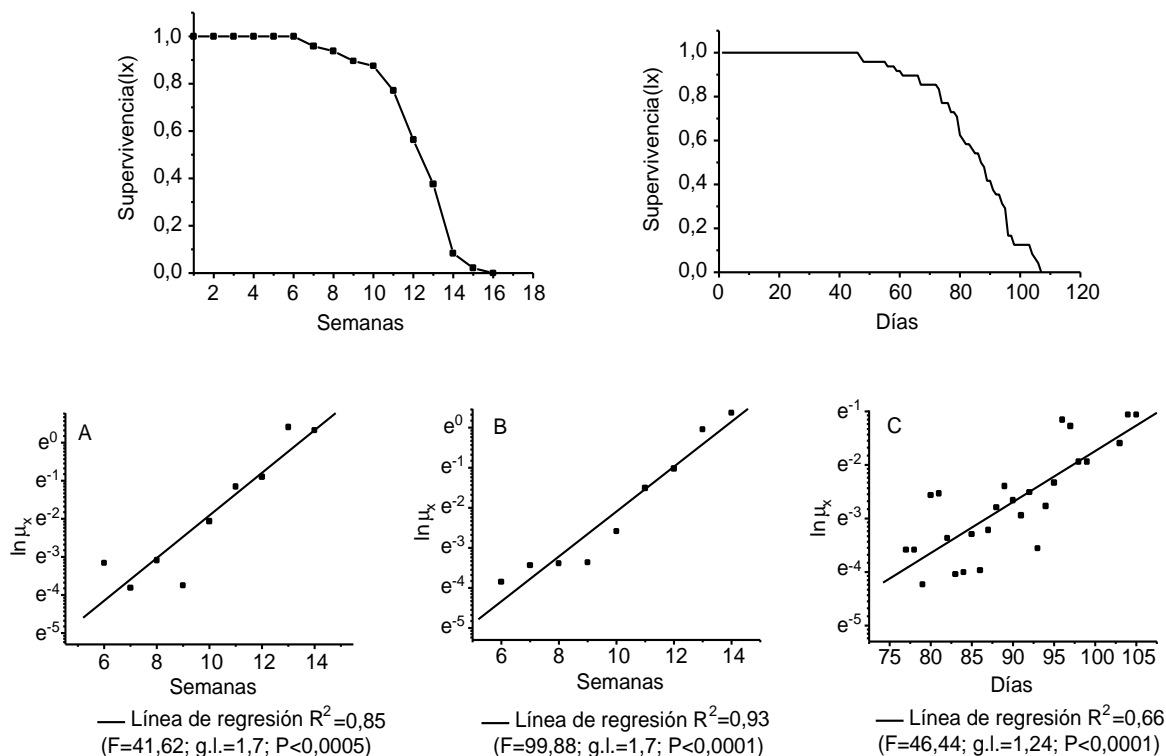
Se formaron 48 parejas de *Rhodnius robustus* con hembras de entre 7 y 10 días de edad contados a partir del día de muda del V estadio. Las hembras provenían de una colonia y de una misma cohorte, es decir poseían la misma edad. Los insectos fueron alimentados "ad libitum" tres veces en un alimentador con membrana de látex a 37°C, con sangre humana tratada con citrato de sodio. La primera alimentación se realizó el día de formación de las parejas, la segunda y tercera se efectuaron, respectivamente, 15 y 30 días después. Las parejas de insectos se mantenían en viales cilíndricos de 5 cm de diámetro por 5 cm de

Correspondencia para/ Correspondence to:

Luis F Chaves

Laboratorio de Entomología "Herman Lent"
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad de Los Andes, Mérida 5101
Venezuela
E-mail: luchav@ula.ve

Trabajo financiado por el CDCHT de la Universidad de Los Andes (Proyecto C-1199-03-01-B).
Recibido en 28/4/2003. Reapresentado en 8/12/2003. Aprobado en 19/2/2004.



A: Empleando los datos tratados de acuerdo a la ecuación 2; B y C: Empleando los datos tratados de acuerdo a la ecuación 3. Parámetros de la mortalidad de hembras adultas de *Rhodnius robustus*, mortalidad inicial ($Lna \pm$ error) y parámetro de Gompertz ($b \pm$ error):

A ($Lna = -4,15026 \pm 0,92966$; $t = -8,38$; d.f.=7; $P < 0,0001$; $b = 0,55971 \pm 0,08676$; $t = 6,45$; d.f.=7; $P < 0,0005$).

B ($Lna = -4,33502 \pm 0,14480$; $t = -13,29$; d.f.=7; $P < 0,0001$; $b = 0,56049 \pm 0,05608$; $t = 9,99$; d.f.=7; $P < 0,0001$).

C ($Lna = -3,9135 \pm 0,1130$; $t = -9,00$; d.f.=24; $P < 0,0001$; $b = 0,09306 \pm 0,01366$; $t = 6,81$; d.f.=24; $P < 0,0001$).

Figura - Perfil de supervivencia y mortalidad de hembras de *Rhodnius robustus*.

altura, en un cuarto oscuro con 60-65% de humedad relativa y una temperatura de 28-30°C, diariamente se llevaba un registro de las hembras que morían.

Con los datos obtenidos se calculó la supervivencia ($1x$) por semanas y días y la probabilidad de supervivencia por periodo (px), por medio de la ecuación propuesta por Carey:²

$$px = \frac{1_{x+1}}{1_x} \quad (1)$$

Con los valores obtenidos de supervivencia por período (px) se procedió a estimar la tasa de mortalidad instantánea (μ_x) de acuerdo a las siguientes ecuaciones:²

$$\mu_{x1} = -1n(px) \quad (2)$$

$$\mu_{x2} = -\frac{1}{2} [1n(p_{x-1}) + 1n(p_x)] \quad (3)$$

Los datos obtenidos (μ_x) con las ecuaciones (2) y (3), fueron seleccionados sólo si eran diferentes de cero y continuos para más de 8 períodos, se graficaron como función de la edad (x) de los triatominos en una escala

semilogarítmica y se realizó un análisis de regresión lineal de mínimos cuadrados,⁵ para estimar los parámetros a y b del modelo de mortalidad de Gompertz. Dicho modelo se pudo linealizar de la siguiente manera:

$$1n(\mu_x) = b.(x) + 1n(a) \quad (4)$$

donde se observa que b (el parámetro de Gompertz) es la pendiente de la recta y $1n(a)$ el punto de corte con el eje de las ordenadas. Las figuras y el análisis estadístico fueron realizados empleando el programa Microcal™ Origin™ 5.0.⁴

RESULTADOS

En base al perfil de supervivencia por semanas y días de *Rhodnius robustus* (Figura) se escogieron los lapsos para estimar los parámetros del modelo de mortalidad de Gompertz, empleándose para el caso de la mortalidad por semanas los datos desde la semana 6 a la 14 y en el caso de los datos por días entre el día 76 al 105, eliminando los valores iguales a cero. La Figura también permite apreciar que la supervivencia presenta un patrón similar, sigmoideo, independientemente de la escala temporal.

En la Figura se presentan las curvas de regresión

lineal empleadas para estimar los parámetros del modelo de mortalidad de Gompertz. Se observa que para los datos analizados por semana (Figura A, B) hay mejor correlación entre las variables empleando el método descrito por la ecuación 3 para estimar la mortalidad instantánea ($R^2=0,93$ vs $R^2=0,85$). Por eso sólo se empleó el segundo método en el caso de la estimación de la mortalidad instantánea diaria, que posee una correlación menor al de los datos por semana ($R^2=0,66$).

En la Figura pueden observarse las estimaciones de los valores de los parámetros del modelo de mortalidad de Gompertz, para los datos por semana y por días.

DISCUSIÓN

Si bien al observar el perfil de supervivencia en días se observa que en los últimos días la supervivencia se hace escalonada, la extensión en días de la misma no es tan pronunciada como la indicada para la mosca del mediterráneo,¹ *Ceratitis capitata* (Wiedemann), donde la expectativa de vida de los individuos al primer día es similar a la de los individuos de 80 días, aunque no se debe descartar que el trabajo con un número de individuos similar al de dicho estudio² permita revelar

un patrón similar, es decir, una disminución en la mortalidad a edades avanzadas. Los resultados también indican que para los datos analizados por días y semanas, las regresiones que permiten estimar los parámetros del modelo de Gompertz poseen muy buen ajuste. Esto es una evidencia no sólo de lo incorrecto de los modelos que asumen que la mortalidad instantánea es un valor constante, sino que la misma es función de la edad. Esto podría implicar la reformulación de los modelos matemáticos desarrollados para estimar la capacidad vectorial de insectos,² pues hasta ahora los mismos asumen que dicha mortalidad es constante.³ Los resultados permiten afirmar que la mortalidad de *Rhodnius robustus* obedece a las predicciones del modelo de Gompertz. Sobre la magnitud de los valores obtenidos no existen trabajos para su comparación en la subfamilia Triatominae.

AGRADECIMIENTOS

A los Profesores María Josefina Hernández y Diego Rodríguez del Instituto de Zoología Tropical de la Universidad Central de Venezuela, por sus valiosos comentarios, y al Prof. James R. Carey del Department of Entomology, University of California at Davis, por facilitar copias de sus artículos.

REFERENCIAS

1. Carey JR, Liedo P, Orozco D, Vaupel JW. Slowing of mortality rates at older ages in large medfly cohorts. *Science* 1992;258:457-61.
2. Carey JR. Insect biodemography. *Ann Rev Entomol* 2001;46:79-110.
3. Dye C. The analysis of parasite transmission by bloodsucking insects. *Ann Rev Entomol* 1992;37:1-19.
4. Microcal Software Inc. Microcal™ Origin™ 5.0. Northampton, USA; 1997.
5. Norman G, Streiner D. *Bioestadística*. Madrid: Mosby/Doyma Libros; 1996.