

Biología y capacidad parasítica de *Aprostocetus* sp. sobre huevos de *Perkinsiella saccharicida* en caña de azúcar

Ing. Agr. Tito León Valle

Biology and parasitic capacity of *Aprostocetus* sp. on eggs of *saccharicida* *Perkinsiella* in sugar cane

Resumen

*El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación de Caña de Azúcar de Ecuador (CINCAE) y en los ingenios San Carlos, Valdez y ECUDOS, en los periodos comprendidos entre enero a diciembre 2007. Sus objetivos fueron: 1) Determinar la biología de *Aprostocetus* sp; 2) Determinar la capacidad parasítica-predadora de *Aprostocetus* sp, sobre huevos de *Perkinsiella saccharicida*; 3) Evaluar la capacidad parasítica y predadora de *Aprostocetus* sp, en condiciones de campo; y 4) Determinar el efecto de la aplicación del insecticida Malathion sobre la actividad parasítica y predadora de *Aprostocetus* sp. *Aprostocetus* posee una metamorfosis completa o holometabola, la reproducción es sexual y partenogénica. El tiempo que transcurre desde la parasitación hasta la emergencia del adulto fue 21 ± 3.0 días. El promedio de longevidad del adulto fue 6 ± 6 días, con una variación de 1 a 22 días. El mayor porcentaje de parasitación y prelación de *Aprostocetus* se registró en las hojas TVD + 4 y TVD+5. Los niveles de parasitismo y prelación en los tres ingenios fueron muy variables alcanzando niveles del 28.1% en el ingenio Valdez en el mes de diciembre. Por otra parte, el registro de huevos podridos fue superior a los huevos parasitados. Los análisis de correlación mostraron una mayor asociación entre la actividad parasítica de *Aprostocetus* sp y los factores abióticos temperatura y precipitación. La aplicación del insecticida Malathion afectó notablemente la actividad parasítica de *Aprostocetus* hasta 45 días, después de la aplicación.*

Palabras claves: *Aprostocetus*, Parasitoide, Predador, *Perkinsiella*, Caña de Azúcar.

Summary

*The present research technique was developed makes in the Sugar Cane research Center of Ecuador (CINCAE), and in the San Carlos, Valdez and Ecudos Sugar Mills, between January and December of 2007. Its main goals were: 1) To determine the biology of *Aprostocetus* sp; 2) To determine the parasitic predatory capacity of *Aprostocetus* sp. over eggs of *Perkinsiella saccharicida*; 3) To evaluate the parasitic and predatory capacity of *Aprostocetus* sp. in field conditions; and 4) To determine the effect of the Malathion insecticide application on the parasitic and predatory activity of *Aprostocetus* sp. *Aprostocetus* has a complete or holometabolous metamorphosis, reproduction is sexual and parthenogenic. The time from the parasitization until adult emergence was 21 ± 3.0 days. The average adult longevity was 6 ± 6 days, ranging from 1 to 22 days. The highest percentage of parasitism and priority of *Aprostocetus* was registered on leaves TVD+ 4and TVD+5. Levels of parasitism and priority in the three mills were very variable levels reaching 28.1% in the mill Valdez December. Moreover, the record was more than rotten eggs parasitized eggs. The correlation analysis showed a greater association between the parasitic activity of *Aprostocetus* sp and abiotic factors temperature and precipitation. The application of Malathion insecticide significantly affected the parasitic activity of *Aprostocetus* until 45 days after application.*

Key words: *Aprostocetus*, Parasitoid, *Perkinsiella*, Predator, Sugar Cane.

Introducción

El saltahojas, *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy (Homóptera: Delphacidae) sigue siendo una de las plagas más importantes de la caña de azúcar en la región azucarera de la costa ecuatoriana. Las ninfas y los adultos succionan la savia y causan heridas al incrustar los huevos en la nervadura de las hojas; además, producen una secreción azucarada sobre la cual se desarrolla el hongo *Capnodium* sp. causante de la fumagina. Este insecto es también vector del “mal de Fiji” una enfermedad viral aún no reportada en el continente americano (Mendoza, 2004)

El método de control más utilizado es el uso de insecticidas, el cual presenta ciertas limitaciones por el hábito migratorio de los adultos, la ubicación de las posturas y la abundancia del follaje, que impide lograr un control eficiente de la plaga (Mendoza, Flores y Gualle 2004). Los enemigos naturales son el factor más importante en la regulación natural de las poblaciones del saltahojas, siendo uno de ellos las avispitas del género *Aprostocetus* (= *Ootetrastichus*) sp, que actúan como parasitoides y depredadores de huevos (Mendoza, 2004). Según Flores (2003), los niveles de parasitación y depredación causados por esta avispa en los ingenios San Carlos, Valdez y Eudos alcanzaron hasta 51 por ciento. Dada la importancia que representa este parasitoide como controlador biológico de *Perkinsiella* se efectuó este estudio que tuvo como objetivos: 1. Determinar la Biología de *Aprostocetus* sp, en condiciones de laboratorio e invernadero; 2. Determinar la capacidad parasítica y predatora de *Aprostocetus* sp. sobre huevos de *P. saccharicida*; 3, Evaluar la actividad parasítica y predatora de *Aprostocetus* sp. en condiciones de campo; y, 4. Determinar el efecto de la aplicación del Malathion sobre la actividad parasítica y predatora de *Aprostocetus* sp.

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE) y en los ingenios San Carlos, ECUDOS y Valdez, durante el período comprendido entre agosto 2006 y diciembre 2007. Para iniciar estos estudios se establecieron en el invernadero los pies de cría de *Perkinsiella* y *Aprostocetus*, a partir de material recolectado en campo. Para *Perkinsiella* se utilizaron jaulas entomológicas (40 x 40 x 60 cm) con hojas frescas de caña de azúcar, mantenidas sobre esponjas orgánicas húmedas. Para la recolección de *Aprostocetus* se utilizaron baldes plásticos (20 L) con orificios de

ventilación al costado y dos orificios en la tapa para colocar los embudos plásticos que servían para recolectar los adultos de esta avispa. Dentro de estos baldes se colocaron hojas de caña con abundantes posturas de *Perkinsiella* y presencia del parasitoide.

Para los estudios de Biología de *Aprostocetus* se confinaron adultos de esta avispa con hojas de caña que tenían posturas frescas de *Perkinsiella* en jaulas de acrílico (40 cm de alto x 18 cm de diámetro). Después de 24 horas de exposición se retiraron las hojas y se realizaron observaciones diarias de las posturas parasitadas para estimar el desarrollo embrionario y post-embrionario de *Aprostocetus*. A través de este método de maestro, destructivo y por comparación, se hizo una estimación de duración de los diferentes estadios de desarrollo de esta avispa.

En campo, para determinar la preferencia del parasitoide y su distribución en la planta, se cortaron todas las hojas con lígula visible de 25 brotes tomados al azar en un cantero de caña comercial con presencia de adultos de *Perkinsiella*. Las hojas fueron identificadas de la siguiente manera: la primera hoja con lígula visible, de arriba hacia abajo, fue identificada como TVD+1, la siguiente como TVD+2, y así sucesivamente hasta la última hoja funcional. Estas hojas se colocaron sobre esponja orgánica húmeda en las jaulas de acrílicos las cuales estaban cubiertas con telas negras y tenían un embudo en la parte superior para recolectar los parasitoides. A partir de los 14 días de la recolección de las hojas en el campo se hizo una revisión de las posturas para determinar el porcentaje de parasitación. Esta información sirvió para seleccionar la hoja que debía ser tomada en los siguientes estudios de campo.

Para determinar el porcentaje de parasitismo y depredación de *Aprostocetus* en los tres ingenios se tomaron mensualmente 50 hojas TVD4 o TVD5 con posturas de *Perkinsiella*, en canteros que no habían sido asperjados con insecticidas. Estas hojas fueron colocadas sobre esponja orgánica húmeda en las jaulas de acrílico. Después de 14 días de su recolección se hicieron observaciones para determinar el número de orificios de salida del parasitoide y el porcentaje de parasitación y depredación.

En otro estudio, se comparó el efecto de la aplicación del malathion (Malathion 57 CE) sobre la actividad parasítica de *Aprostocetus* sp. En este caso se tomó un cantero de caña planta de aproximadamente 2.5 meses de edad, que mostraba una alta población migratoria de adultos de *P. saccharicida*. Se delimitaron dos parcelas de 5000 m² cada una, correspondiendo una a

la parcela tratada con el insecticida y la otra al testigo absoluto (sin insecticida). La primera evaluación se efectuó antes de la aplicación del insecticida y se continuó a los 7, 14, 21, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación, utilizando la metodología anteriormente descrita.

Resultados y Discusión

El ciclo de vida de esta avispa comprende cuatro fases de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 1). La parasitación se inicia cuando la avispa coloca el huevo dentro de uno de los huevos que conforman la masa o grupo de huevos de *Perkinsiella*. Por su característica de endoparasitoide y la posición endofítica (dentro de los tejidos vegetales) de los huevos de *Perkinsiella* fue difícil determinar con precisión el período de incubación de los huevos de *Aprostocetus*, sin embargo, se estima que este período dura entre 24 a 48 horas. Las larvas actúan inicialmente como endoparasitoide y posteriormente como depredador de huevos de *Perkinsiella*.

La larva permanece dentro del huevo del hospedero hasta agotar todo su contenido alimenticio, posteriormente rompe el corion y comienza a depredar los huevos de la misma postura o de las que están cercanas. El tiempo que transcurre desde la parasitación hasta que la larva completa su desarrollo es de 10 ± 2.5 días. Las larvas son de forma cilíndrica y segmentada. El estado pupal tiene una duración de 10 ± 1.0 días. La pupa es de tipo libre o exarata, siendo visibles externamente los apéndices que tendrá el adulto. La longevidad de los adultos tuvo un promedio de 6 días, con una variación de 1 a 22 días.

La duración del ciclo de vida de *Aprostocetus* en condiciones de laboratorio ($26.4 \pm 3.9^\circ\text{C}$.), desde que ocurre la parasitación hasta la emergencia del adulto fue de 16 a 26 días (Cuadro 1). En esta especie, a más de la reproducción sexual, existe la reproducción partenogenética. La fecundidad alcanzó un promedio de 6 individuos por cada hembra, con una variación de 1 a 16 descendientes.

Ciclo de vida de *Aprostocetus*



Figura 1.- Características morfológicas de los diferentes estadios biológicos de *Aprostocetus* sp. León, 2007

Preferencia de *Aprostocetus* sp. en relación con la ubicación de la hojas en la planta

ESTADOS DE DESARROLLO	Máximo	Mínimo	X ± SD
huevo + larva	16	7	10 ± 2.5
pre - pupa + pupa	12	8	10 ± 1.0
huevo - adulto	26	16	21 ± 3.0

Cuadro 1.- Duración (días) del ciclo de vida de *Aprostocetus* sp, en condiciones de laboratorio (26.4 ± 3.9 °C). CINCAE, 2007

Todas las hojas con lígula visible (TVD) y con posturas de *Perkinsiella* mostraron algún nivel de parasitismo y depredación causado por *Aprostocetus* sp, variando entre 12.8 y 25.1%. Los mayores porcentajes se encontraron en las hojas TVD+4 y TVD+5, que ocupan una posición intermedia en la planta, con 25.1 y 24.2 %, respectivamente. Las hojas más viejas (TVD+6 y TVD+7) y las más jóvenes (TVD+1 y TVD+3) presentaron los menores porcentajes de parasitación, fluctuando entre 12.8 y 15.6% (Figura 2). De acuerdo a estos resultados, se podría deducir que los menores porcentajes de parasitación en las hojas más viejas (hojas donde ocurrieron las primeras posturas de *Perkinsiella*) y en las más

jóvenes estarían relacionados con la población inicial del parasitoide que ingresa al cantero y con una menor preferencia hacia huevos frescos de *Perkinsiella* (Figura 2). Estos resultados guardan relación con lo expuesto por Vargas (2003) quien manifiesta que los factores más importantes en la relación hospedero-parasitoide son la edad y el tamaño de la masa de huevos. Por otra parte, el aumento en el nivel de parasitismo en el cantero estaría relacionado con las generaciones sucesivas del parasitoide. En base a estos resultados se sugiere la utilización de las hojas TVD+4 y TVD+5 con posturas de *Perkinsiella* para las recolecciones y evaluaciones del parasitoide en el campo.

Fluctuación del nivel de parasitismo y depredación de huevos de *Perkinsiella* saccharicida causado por *Aprostocetus* sp. en el campo

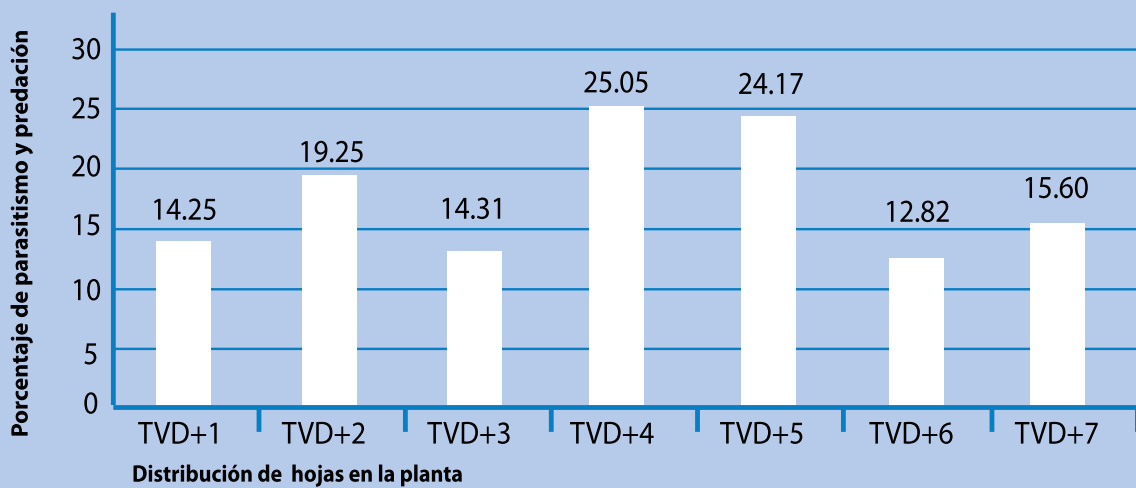


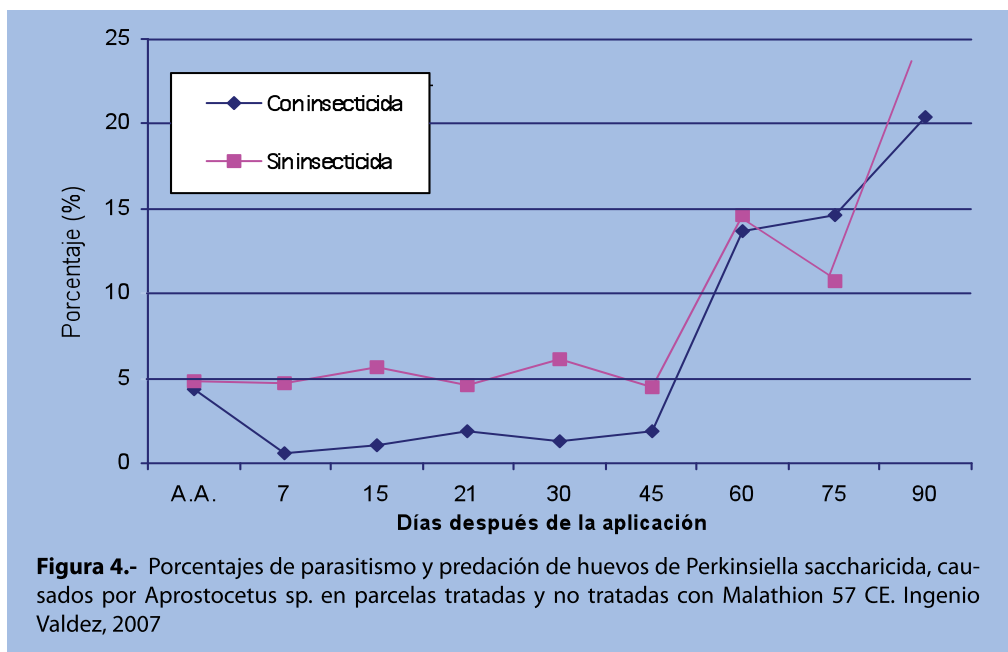
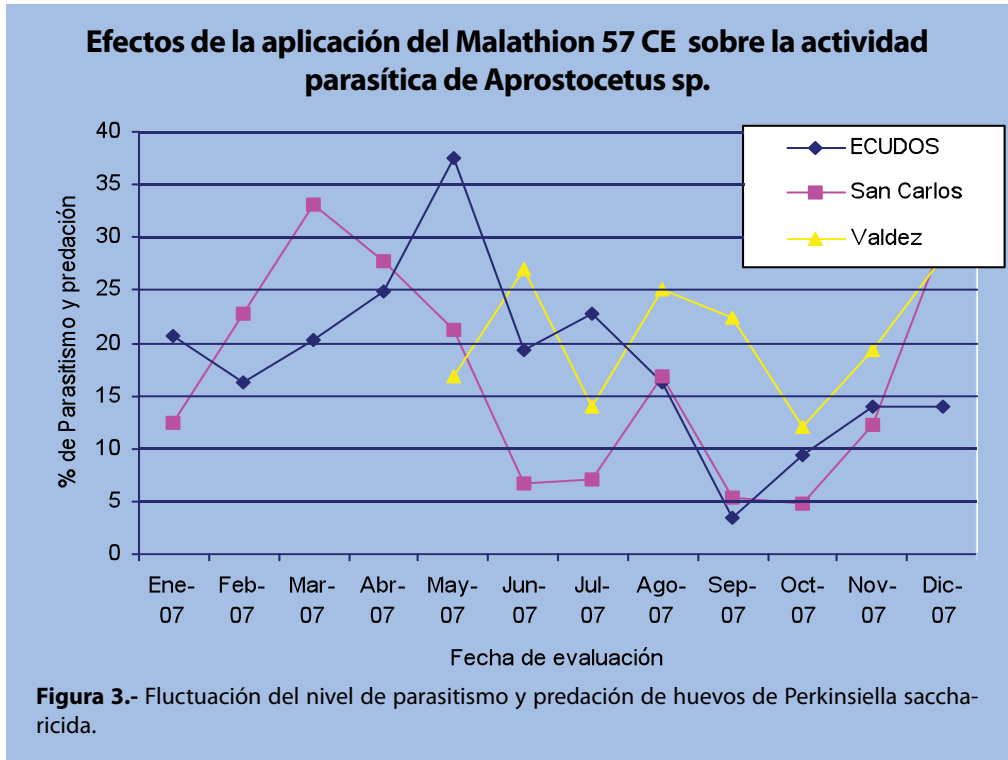
Figura 2.- Preferencia de *Aprostocetus* sp. de acuerdo a la distribución de la hoja en la planta, CINCAE, 2007

La actividad parasítica de *Aprostocetus* sp. en el campo, se hizo evidente a través de todo el período de evaluación en los ingenios ECUDOS, San Carlos y Valdez, observándose niveles de parasitismo superior a lo reportado por Bull (1981) en Australia (5%). En el ingenio ECUDOS, el parasitismo fluctuó entre 37.5 %, en mayo-07, a 3.5 %, en septiembre -07; en San Carlos, varió entre 33.15, en marzo-07, a 4.7, en octubre-07; y, en Valdez, entre

28.1%, en diciembre-07, a 12.1%, en octubre-07 (Figura 3). En el Ingenio Valdez sólo se evaluó el período comprendido entre mayo y diciembre, debido a la ausencia de *Perkinsiella* en el resto del año. De manera general, los mayores niveles de parasitismo se presentaron en los meses de la época lluviosa, en los ingenios ECUDOS y San Carlos, lo cual pudo estar relacionado con el tiempo de permanencia de la plaga en el cultivo y la edad

del mismo en que se tomaron las muestras. En la época seca se tomaron muestras preferentemente en cultivos más jóvenes, donde la *Perkinsiella* había inmigrado recientemente. Al efectuar los análisis de correlación, los factores climáticos que

mostraron mayor asociación con los niveles de parasitismo y depredación causados por *Aprostocetus* sp fueron la temperatura y la precipitación, con un coeficiente de determinación (R²) de 0.58 y 0.67, respectivamente, en Valdez.



En la (Figura 4), se muestran los niveles de parasitismo y depredación causados por *Aprostocetus* sp. en las parcelas tratadas y no tratadas con Malathion 57 CE. Antes de la aplicación del insecticida los niveles de parasitismo fueron similares en ambas parcelas. A partir de los 7 días después de la aplicación (DDA) y hasta los 45 DDA se observaron diferencias significativas entre las parcelas tratadas y no tratadas, con niveles de parasitismo que variaron entre 0.6 a 1.9%, en la parcela tratada, y entre 4.6 y 6.2 % en la parcela no tratada (testigo). A partir de los 60 DDA, los niveles de parasitación en las parcelas tratadas y testigos tendieron a ser similares. Estos resultados demuestran que las aspersiones de este producto podrían afectar el establecimiento del parasitoide, especialmente cuando se hacen aplicaciones sobre poblaciones migratorias de adultos de *Perkinsiella*.

Conclusión

El ciclo de vida as *Aprostocetus* sp, desde la parasitación hasta la emergencia del adulto tuvo una duración de 16 a 26 días. El periodo de incubación fue de 24 a 48 horas, la fase larval de 6 a 12 días, el periodo pupal de 8 a 12 días y la longevidad del adulto de uno a 22 días.

La razón sexual fue de 0.45, lo cual equivale a una proporción de 1.1 macho por cada hembra.

La fecundidad fue de 6 individuos por hembra, con una variación de 1 aló descendiente.

La capacidad de predación de las larvas de *Aprostocetus* sp fue de 3 a 7 huevos de *P. saccharicida*. Los niveles de parasitismo variaron entre las hojas con lígula visible (TVD), siendo mayor en las hojas TVD +4 y TVD +5, con 25.1 y 24.2 %, respectivamente.

La actividad parasítica de *Aprostocetus* sp se manifestó durante todo el año, siendo mayor en los meses de mayo, marzo y diciembre, con 37.5, 33.1 y 28.1 % de parasitación, en ECUDOS, San Carlos y Valdez, respectivamente.

Los factores climáticos que mostraron mayor asociación con el nivel de parasitismo fueron la temperatura y la precipitación, con un coeficiente de determinación de 0.58 y 0.67, respectivamente.

La aspersión de Malathion 57 CE afectó significativamente el nivel de parasitismo hasta 45 días después de la aplicación, mostrando una relación de 3 al, entre la parcela no tratada (testigo) y la tratada.

Recomendaciones

Evaluar varias técnicas de manejo de *Aprostocetus* sp. a fin de aumentar la actividad parasítica en el campo.

Evitar el uso de los insecticidas ya que estos afectan al establecimiento del parasitoide.

Bibliografía

BULL, R. 1981. Population studies on the sugar cane leafhopper (*Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy). Proceeding of Australian Society of Sugar Cane Technologist. Queensland, Australia. Pp 293-303

FLORES, R. 2003. Biología y dinámica poblacional de *Perkinsiella saccharicida* (Homóptera: Delphacidae), en caña de azúcar. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador. Milagro. 90 p

MENDOZA, J. 2004. Guía para el reconocimiento y manejo de insectos plagas y roedores de la caña de azúcar en el Ecuador. El Triunfo, Ecuador. CINCAE, 34p. (Publicación Técnica, N° 2)

MENDOZA, J.; FLORES, R.; GUALLE, D. 2004. El saltahoja de la caña de azúcar. *Perkinsiella saccharicida*. El Triunfo-Ecuador. CINCAE, 7 p (Publicación Técnica, N° 3)

VARGAS, E. 2003. Relación hospedero-parasitoide y dinámica poblacional de los parasitoides de las masas de huevos de *Diaprepes abbreviatus* (Coleóptero: Curculionidae). Tesis de Maestría, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez. 30 p.



◀ Ing. Agr. Tito León Valle

Tesista del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE) e-mail: titoski_80@hotmail.com

Ing. Jorge Mendoza Mora

Técnico responsable de Entomología del CINCAE.

Ing. José Carrillo Paredes

Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil