

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/44484141>

Aspectos ecológicos de una población de *Zapriothrica salebrosa* Wheeler 1968 (Diptera: Drosophilidae) en *Passiflora mollissima* (H. B. K.) Bailey (Passifloraceae) / Ana Josefina Peña...

Article

Source: OAI

CITATIONS

0

READS

101

2 authors, including:



Samuel E. Segnini

University of the Andes (Venezuela)

61 PUBLICATIONS 322 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Ríos en Riesgo de Venezuela (Rivers at Risk of Venezuela) [View project](#)



Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos y Estado Ecológico de ríos de páramo en la Cuenca Alta del Río Chama, Mérida, Venezuela [View project](#)

REPÚBLICA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
GRUPO DE ECOLOGÍA DE INSECTOS

**ASPECTOS ECOLOGICOS DE UNA POBLACIÓN DE *Zapriothrica salebrosa* Wheeler
1968 (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EN *Passiflora mollissima* (H.B.K) BAILEY
(PASSIFLORACEA).**

Trabajo presentado como requisito para optar al título de Licenciado en Biología en la
Universidad de los Andes Mérida. Venezuela

ANA JOSEFINA PEÑA RANGEL

TUTOR: Dr. SAMUEL SEGNINI

Mérida, 1999.

INFORME DEL JURADO NOMBRADO POR EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES PARA CONSIDERAR EL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO DE LA BR. ANA JOSEFINA PEÑA RANGEL.

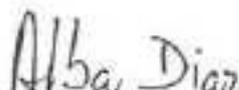
En Mérida, a los veintin días del mes de enero de mil novecientos noventa y nueve, se reunieron los Profesores Alba Díaz, Armando Briceño y Samuel Segnini en el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes, quienes forman el Jurado nombrado por el Departamento de Biología y aprobado por el Consejo de la Facultad de Ciencias, para revisar el Trabajo Especial de Grado que, sobre el tema "Aspecto de la ecología de una población de *Zaprionus salebrosa* Wheller 1968 (Diptera: Drosophilidae) en *Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey (Passifloraceae)" presentó la Br.

ANA JOSEFINA PEÑA RANGEL

Para optar al título de:

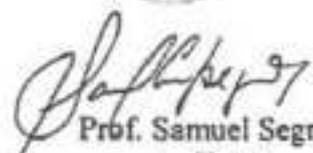
Licenciado en Biología

de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes. Acto seguido se procedió a oír la exposición que sobre el tema mencionado hizo la Br. Ana J. Peña R. Después del correspondiente interrogatorio, el Jurado procedió a deliberar sobre la calificación del Trabajo sometido a consideración. Finalmente, el Jurado lo declaró aprobado con la calificación de diecinueve (19) puntos.


Prof. Alba Díaz
(Facultad de Ciencias)




Prof. Armando Briceño
(Facultad de Ciencias Forestales)


Prof. Samuel Segnini
Tutor
(Facultad de Ciencias)

Este trabajo se realizó bajo la tutoría del Dr. Samuel Segnini, Profesor de la Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, en el Grupo de Ecología de Insectos. Y financiado por CODEPRE, Vice Rectorado Académico de la Universidad de los Andes .

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso

A mis padres por su amor, confianza e infinito apoyo a lo largo de todos mis estudios.

A mis hermanos y hermanas por su apoyo y confianza.

A mi tutor, Prof. Samuel Segnini, por su dedicación y paciencia en la realización de este trabajo.

A mi amiga Charlotte, quien con su ejemplo de trabajo me impulsa al estudio por los insectos; como también por su confianza y apoyo

A mi amigo Aquiles, quien en momentos de debilidad, supo brindarme su apoyo y me estimulo a la culminación del mismo.

A mis amigas, Berta Rojas, Rosa María Parodi, Ramona Barrera, Ingrit Correa, quienes me brindaron su apoyo incondicional.

Al Técnico Agropecuario Jesús Moreno y al personal obrero de la Estación Experimental del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), por su colaboración en el trabajo de campo de esta tesis.

Al Dr. Carlos Vilela, del Instituto de Biociencias de la Universidad de Sao Paulo; por su ayuda en la identificación de la especie de *Zapriothrica salebrosa*.

A todos mis hermanos en la fe, quienes siempre me dieron apoyo espiritual.

A la Universidad de los Andes, por darme la oportunidad de obtener este título.

"Amar la disciplina es amar el saber.."

Prov. 12:1

A DIOS Y A MIS PADRES.

INDICE

	PÁG
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
ÁREA DE ESTUDIO	5
METODOLOGÍA	8
Identificación taxonómica de <i>Zapriothrica salebrosa</i>	8
Actividad diurna de los Adultos de <i>Zapriothrica salebrosa</i>	8
Fluctuación estacional en la abundancia de las larvas de <i>Zapriothrica salebrosa</i>	9
Evaluación del impacto de las larvas sobre los botones florales de <i>Passiflora mollissima</i>	9
Fluctuación estacional en la abundancia de los adultos de <i>Zapriothrica salebrosa</i>	10
Metodología estadística	11
RESULTADOS	12
Identificación taxonómica de la especie <i>Zapriothrica salebrosa</i>	12
Actividad diurna de los Adultos de <i>Zapriothrica salebrosa</i>	12
Fluctuación estacional en la abundancia de las larvas de <i>Zapriothrica salebrosa</i>	14
Evaluación del impacto de las larvas <i>Zapriothrica salebrosa</i> sobre los botones florales de <i>Passiflora mollissima</i>	16
Fluctuación de la población de adultos de <i>Zapriothrica salebrosa</i>	18
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	35

RESUMEN

El estudio de los aspectos ecológicos de *Zapriothrica salebrosa* Wheeler 1968 (Diptera: Drosophilidae), se realizó en la planta de *Passiflora mollissima* ubicada en el Jardín Fenológico de la Estación Experimental del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Mucuchíes, Estado Mérida, a 3.100 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 11° C y una precipitación promedio anual de 571 mm. La actividad diurna de los adultos de *Z. salebrosa*, se realizó mediante observaciones directas sobre la planta de *P. mollissima*, en dos etapas, la primera en el mes de septiembre de 1995, entre las 6:30 a.m. – 6:30 p.m., la segunda en octubre de 1995, entre las 9:00 a.m. y la 1:00 p.m. en cada ocasión se registro el comportamiento de la mosca, hora de inicio y finalización de su actividad sobre la planta, el momento del apareamiento y sitio de oviposición. La actividad de *Z. salebrosa* ocurre principalmente dentro de las flores de *P. mollissima*, donde se alimentan y se aparean, luego realizan vuelos cortos sobre los botones florales, posándose sobre los que presentan un tamaño entre 3,5-7,5 cm. de longitud, para depositar sus huevos, son estos tamaños donde ocurre el desarrollo de las larvas, una vez finalizada la oviposición las moscas regresan a las flores. La fluctuación de la abundancia de larvas de *Z. salebrosa* se evaluó durante 13 meses, se colectaron los botones florales caídos en el piso. La mayor abundancia de larvas se presentó en la época de lluvia. Sin embargo estos cambios de la abundancia de las larvas *Z. salebrosa* parecen estar más asociados con la variación estacional del número de botones florales presentes en la planta que con la precipitación. La fluctuación de los adultos de *Z. salebrosa* está relacionada inversamente con los cambios de la precipitación, la mayor abundancia de los adultos se presenta en el mes de marzo y la menor en el mes de junio de 1996, de 650 flores muestreadas mensualmente se encontraron 2965 individuos de los cuales 2040 fueron machos y 925 hembras lo que representa una proporción de 2:1, dos machos por una hembra. La evaluación del daño de las larvas de *Z. salebrosa* sobre los botones florales *P. mollissima* se evaluó determinando la proporción de los botones infestados con larvas. De un total de 3160 botones florales recolectados sólo 155 botones estaban infestados con larvas de *Z. salebrosa*, lo que representa un 4,9 % de infestación anual, la mayor infestación ocurre en los botones florales con un tamaño de 3.5-7.5 cm. de longitud es dentro de este intervalo donde se encontró más del 75% de las larvas, donde la mayor infestación se presenta en los meses de lluvia.

ABSTRACT

A two year study of a population of *Zapriorhrica salebrosa* Wheeler 1968 (Diptera: Drosophilidae) living on a plant of *Passiflora mollissima* was conducted at the Jardín Fenológico de la Estación Experimental, FONAIAP, in Mucuchíes, State of Mérida, 3.100 m.s.n.m. The purpose of the study was to determine the diurnal activity pattern of adults, fluctuations of the adult population and larval impact on floral bud production of the plant. Adult diurnal activity pattern was recorded in terms of time of occurrence and length of time of the activity for feeding, flight, mating and oviposition activities. Fluctuation of larval abundance was determined by recording the number of larvae in fallen floral buds during a 13 month period. Adult abundance was determined by counting the number of individual adults captured inside flowers. Impact of larvae in floral bud production was measured in terms of frequency of floral buds infested with larvae. Results show that most of the activity of the adult flies occurs inside the flowers which are only abandoned for oviposition in floral buds. Highest oviposition frequencies were recorded for buds 3.5-7.5 cm in length. Fluctuations in larval abundance seem more dependent on the number of available buds than on rainfall. Adult abundance is instead inversely correlated to rainfall. Recorded levels of floral bud infestation were below 5 %, which compares rather low to those recorded in other countries where values above 70 % of infested floral buds have been observed.

INTRODUCCIÓN

La mosca *Zapriothrica salebrosa*, es considerada uno de los insectos plagas más importantes de las plantas de *Passiflora mollissima* en Suramérica. En países productores de ésta passiflora como son Colombia y Ecuador las pérdidas ocasionadas por ésta mosca varían entre un 50 y 80% de la producción total de frutos que son los órganos con valor comercial (Vargas *et al.* 1984; Casañas-Arango *et al.* 1996). El daño causado por *Z. salebrosa* es producido por las larvas. Las hembras ponen sus huevos en el interior de los botones florales y una vez finalizada su incubación emergen las larvas que comienzan a alimentarse de los sacos polínicos, los cuales van perforando hasta destruirlos completamente. La consecuencia de éste proceso es la caída prematura de los botones florales lo que se traduce en una disminución en producción de frutos.

Los adultos de *Z. salebrosa* han sido encontrados asociados a varias especies de Passifloraceae del subgénero *Tacsonia*, como son: *P. mollissima* (H.B.K.) Bailey, *P. tripartita* v. *mollissima* Kunth, *P. tripartita* v. *tripartita* Juss y *P. mixta* L. Fil. (Escobar, 1988); *P. mollissima* es el principal hospedador. Esta passiflora es originaria de Sur América y se encuentra en la cordillera de Los Andes entre los 2.600 a 3.630 m.s.n.m. desde Bolivia hasta Venezuela (Killip, 1938 ; Escobar, 1988). Estructuralmente se caracteriza por ser una enredadera, de tallo cilíndrico, con hojas trilobuladas y pubescente en ambas superficies. Las flores son penduladas de color rosado vistoso y los frutos son de forma oblonga, al madurar son de color amarillo y con un peso promedio que varía entre 80 y 100 gramos (Escobar, 1988). De todas las especies de *Passiflora*, sólo *P. mollissima* es cultivada y explotada comercialmente en Bolivia, Ecuador y Colombia. En éste último país, la producción anual promedio está por el orden de 7 T/ha en cultivos extensivos y entre 20 y 25

T/Ha/año en cultivos tecnificados (Espinosa, 1992). La importancia comercial de esta planta se debe a que sus frutos son usados para preparar jugos y postres, siendo una fuente importante de vitamina C (Martín y Nakasone, 1970; Escobar, 1988).

En Venezuela esta passifloraceae es conocida como “curuba” y por lo general se encuentra en forma silvestre en los Andes Venezolanos. Sin embargo, recientemente, ha surgido cierto interés en cultivarla, tal como lo demuestran el incremento de siembras en pequeñas parcelas en el Estado Mérida y ocasionalmente a escala comercial en los Estados Trujillo, Táchira y Miranda (Alvarez y Morales, 1995).

A pesar del reconocido *status* de plaga primaria que en varios países de Suramérica se le concede a *Zapriothrica salebrosa*, es escaso el conocimiento que se tiene sobre este insecto. La especie fue descrita a finales de los 60 (Wheeler, 1968), a partir de ejemplares de Colombia colectados sobre *P. mollissima*, y es sólo hasta mediados de la década pasada cuando se publican los primeros datos sobre su biología y ecología (Casañas y Chacón, 1984). Posteriormente aparecen otros resultados donde se señalan algunas observaciones sobre el ciclo de vida en condiciones naturales (Casañas-Arango *et al.* 1996). Según estos autores los rasgos más sobresalientes de las diferentes fases de desarrollo y de las etapas del ciclo de vida de *Z. salebrosa* son los siguientes: los huevos son de forma alargada con una superficie lisa. A medida que avanza su desarrollo toman un color blanco crema y alcanzan un tamaño promedio cercano a los 0.9 mm de longitud. El período de incubación de los huevos varía entre 12 y 15 días. La fase de larva comprende tres estadios, con una duración total que varía entre 11 y 14 días. La larva recién nacida es hialina y al crecer va adquiriendo progresivamente un color crema. Es ápoda, acéfala y sólo presenta un par de ganchos bucales esclerizados de color negro. Su

cuerpo es cilíndrico y segmentado. La pupa se forma en los botones florales ya caídos sobre el suelo, y su duración varía entre 32 y 49 días. En la medida que madura pasa de un color amarillo claro a café.

Los adultos de *Z. salebrosa* son moscas pequeñas de color negro y de aproximadamente 4.4 mm de longitud promedio. Sus alas son notablemente claras y el abdomen es de color naranja-pardo. Los adultos presentan dimorfismo sexual. Las hembras son ligeramente más grandes que los machos, su abdomen es agudo en la parte terminal y su ovipositor mide cerca de 1 mm de longitud. Los machos por el contrario, presentan el abdomen obtuso y ancho. La duración de esta fase varía entre 13 y 40 días.

En Venezuela sólo existen dos referencias sobre los insectos del género *Zapriothrica* (Friesen y Markin 1991; Causton y Peña, 1993). En ambas se incluye a las moscas de éste género en la lista de insectos asociados a *P. mollissima*.

Presumiendo que la especie de *Zapriothrica* presente en Venezuela sea la misma especie que afecta la producción del cultivo de *P. mollissima* en otros países suramericanos, lo cual la convierte en un peligro potencial para los incipientes cultivos comerciales de ésta planta en nuestro país, y asociando este hecho al poco conocimiento que se tiene sobre la biología y ecología de este insecto. Con éste trabajo se propone aportar un poco más de conocimiento sobre la ecología de *Zapriothrica*. Por lo tanto el interés estuvo dirigido hacia los objetivos siguientes: 1) verificar la identidad taxonómica de la especie de *Zapriothrica* presente en la zona de Mucuchíes, 2) observar y registrar la actividad diurna de los adultos de *Zapriothrica salebrosa* asociados a la planta de *P. mollissima*, 3) determinar la fluctuación poblacional de las larvas y adultos de *Z. salebrosa* y su relación con

algunos factores ambientales a lo largo del ciclo anual y 4) evaluar el impacto de las larvas de *Z. salebrosa*, sobre la producción de los botones florales de *P. mollissima*.

AREA DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en una planta de *Passiflora mollissima* que se encuentra en el Jardín Fenológico de la Estación Experimental del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), en Mucuchíes, estado Mérida. Esta planta se encuentra sobre una cerca de malla de alambre, que rodea una parcela cuadrangular de terreno. La cerca tiene las medidas siguientes: 18 x 19 x 2 m, estando cubierta en un 65% (96 m²) de su extensión por la planta (Figura 1). La Estación Experimental se encuentra a una altitud de 3.100 m.s.n.m. Con una temperatura media anual registrada en la estación entre 1985 – 1995 de 11° C, con una máxima anual de 16.5° C y una mínima anual de 6.03° C. La zona se caracteriza por tener una precipitación promedio anual de 571 mm, con una máxima anual de 752 mm y una mínima anual de 428 mm (Ramos, 1988). El patrón de precipitación es unimodal (Figura 2), con una estación seca que se extiende desde Diciembre a Marzo, y una estación de lluvia entre Abril y Noviembre (Monasterio y Reyes, 1980; Schubert y Vivas, 1993).



Figura 1: Área de estudio. Jardín Fenológico de la Estación Experimental del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Mucuchíes, Estado Mérida.

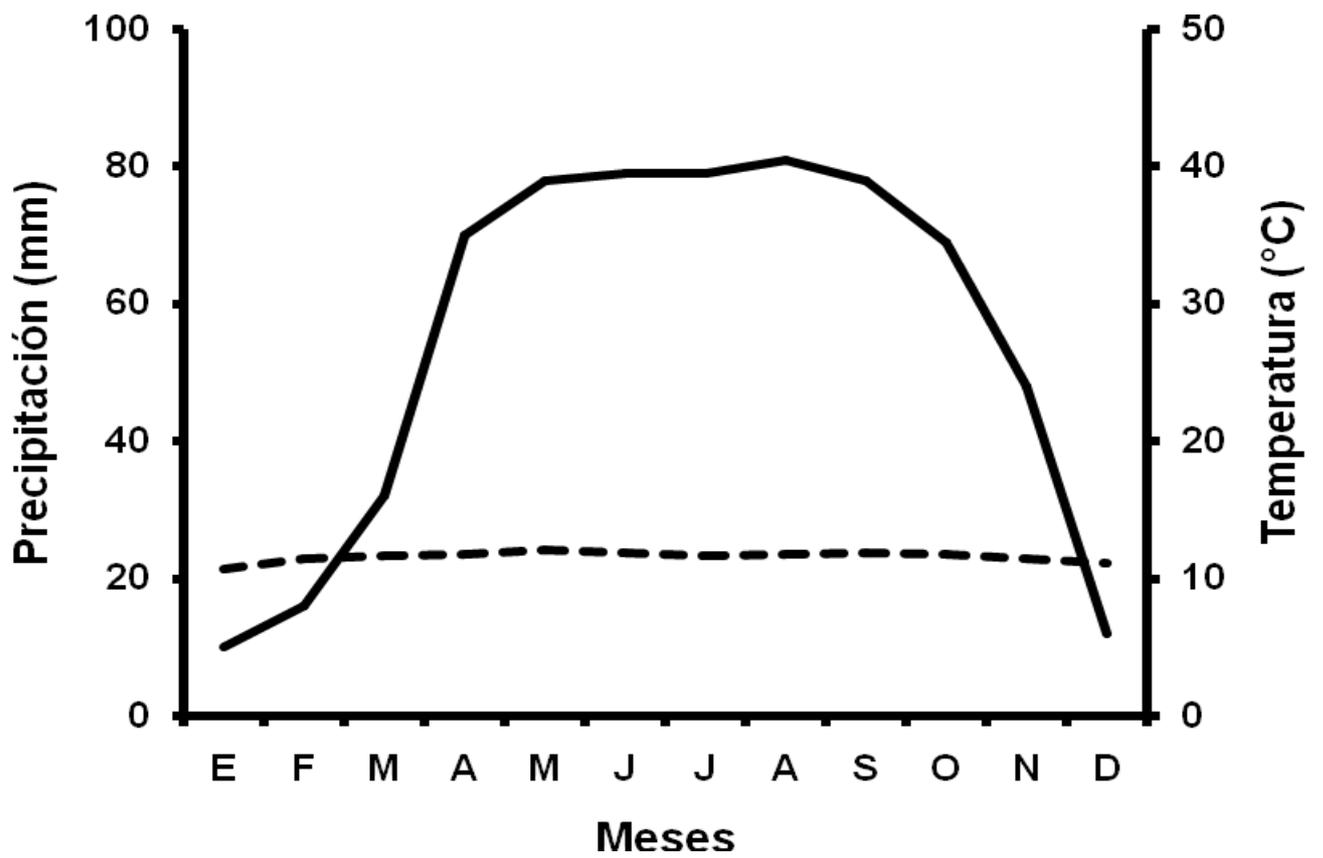


Figura 2: Climadiagrama de la Estación Experimental FONAIAP, Mucuchíes, Estado Mérida. Promedio de 10 años (1985-1995).

METODOLOGIA

Identificación taxonómica de la especie de *Zapriothrica*:

Los adultos utilizados para la identificación de la especie de *Zapriothrica*, se colectaron directamente sobre las flores de *P. mollissima*. Al momento de realizar las capturas, las flores eran encerradas en una bolsa plástica y sacudidas con pequeños golpes hasta hacer salir los adultos. Estos quedaban atrapados en la bolsa, dentro de las cuales eran trasladados hasta el laboratorio. Parte de las moscas capturadas se colocaron en alcohol al 70% en pequeños viales y el resto se montó en pequeños alfileres, con su respectiva etiqueta. Del total de adultos capturados se escogieron 40 individuos, 20 en alcohol y 20 montados, que fueron enviados posteriormente al Dr. Carlos Vilela del Instituto de Biociencia de la Universidad de Sao Paulo, Brasil, especialista en taxonomía de Drosophilidae neotropicales. El resto de material se depositó en la colección de insectos de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.

Actividad diurna de los adultos.

El estudio de la actividad diurna de las moscas de *Zapriothrica sp*, se hizo mediante observaciones directas sobre la planta de *P. mollissima*, en dos etapas. La primera consistió en un estudio de tres días seguidos, entre las 6:30 a.m. y las 6:30 p.m.. Esto se hizo dos veces durante 1995, la primera vez en el mes de septiembre y la segunda vez en el mes de octubre. Debido a que la actividad de la mosca, en estas primeras observaciones, estuvo restringida al lapso comprendido entre las 9:00 a.m. y la 1:00 p.m., en una segunda etapa, se decidió continuar realizando las

observaciones de la actividad diaria una vez por mes, desde enero a julio de 1996, entre 8:30 a.m. y 1:30 p.m. En cada ocasión se hicieron observaciones sobre el comportamiento diurno de la mosca y se registró la hora de inicio y finalización de su actividad sobre la planta, el momento de cópula, el tiempo de oviposición y el tamaño de los botones florales donde ocurría la oviposición.

Fluctuación estacional en la abundancia de las larvas.

El cambio estacional en la abundancia de las larvas de *Zapriothrica*, se evaluó durante trece meses entre agosto de 1994 y septiembre de 1995. Para tal fin, cada semana se colectaron los botones florales caídos sobre el piso de la parte interna de la cerca que soportaba la planta. Para facilitar la recolecta de los botones florales, se colocaron en secuencia varios rectángulos de tela alrededor de todo el perímetro interno de la cerca, cubriendo una franja del piso de aproximadamente un metro de ancho. Cada semana, los botones colectados sobre la tela se llevaron al laboratorio, se midió su longitud y se revisaron bajo la lupa estereoscópica, para verificar la presencia de larvas de *Zapriothrica*. La abundancia semanal de las larvas se expresó en forma relativa como el número de larvas por botón. Para evaluar los cambios mensuales de la abundancia se promediaron los valores semanales del número de larvas/botón de cada mes.

Evaluación del impacto de las larvas sobre los botones florales de *P. mollissima*.

El impacto de las larvas de *Zapriothrica* sobre *P. mollissima* se evaluó determinando la proporción de botones florales infectados con larvas, utilizando los

mismos botones revisados para determinar los cambios de abundancia de las larvas. Los botones infestados se reconocen fácilmente por tener una coloración amarillenta, así como presentar un orificio en el lugar donde la mosca introduce su ovipositor para colocar los huevos en el interior del botón.

Con el propósito de comparar los cambios estacionales del número de botones infestados en relación con el número de botones no infestados, se determinaron los cambios en la densidad de botones producidos por la planta en el mismo lapso que se evaluó el impacto de las larvas. Para esto se dividió la parte interna de la cerca que sustenta la planta, en cuadrículas de 1m². Semanalmente se eligieron aleatoriamente 12 cuadrículas y se procedió a contar y medir todos los botones florales presentes en las mismas. A fin de relacionar el tamaño de los botones infestados con su tiempo de duración, se eligieron aleatoriamente 40 botones florales muy pequeños, de aproximadamente 1.5 cm de longitud, los que se identificaron usando un número marcado en un trozo de tirro y semanalmente se midió su talla.

Fluctuación estacional en la abundancia de los adultos

El estudio del cambio estacional en la abundancia de los adultos de *Zapriothrica* se efectuó entre octubre de 1995 y octubre de 1996. Mensualmente se eligieron al azar 50 flores abiertas de *P. mollissima* en la parte de la planta que cubre la superficie interna de la cerca que le sirve de soporte. Los adultos se capturaron durante las horas de mayor actividad (9:30 y 11:30 a.m.). Para realizar la captura, las flores fueron sacudidas dentro de una bolsa plástica transparente. Las moscas colectadas se diferenciaron por sexo y se registró el número de moscas por flor como un estimado mensual de la abundancia relativa de los adultos.

Metodología estadística

Para evaluar el impacto de las larvas sobre los botones florales se analizó la distribución de frecuencia de algunas variables como son el número de larvas por botón, el tamaño de las larvas dentro de los botones y el tamaño de los botones infestados.

Los datos de precipitación utilizados en el análisis del efecto de la lluvia sobre los cambios de abundancia de las larvas, se obtuvieron promediando la cantidad de lluvia caída en los treinta días anteriores a la fecha del primer muestreo de larvas en cada mes. La relación entre los cambios de precipitación y los cambios de abundancia de larvas y adultos se midió mediante el coeficiente de correlación de rangos de Spearman (r_s) (Daniel, 1987).

RESULTADOS

Identificación taxonómica de la especie de *Zapriothrica*.

De acuerdo a la identificación hecha por el Dr. Carlos Vilela, la morfología externa, tanto de los machos como de las hembras, así como las características de la genitalia masculina se corresponden con la descripción original que para *Zapriothrica salebrosa* hiciera Wheeler (1968).

Actividad de los adultos.

La actividad diurna de *Zapriothrica salebrosa* se puede dividir en tres períodos (figura 3). El primero se encuentra comprendido entre las 6:00 a.m. y las 11:00 a.m. En éste lapso la mayoría de las moscas permanecieron dentro de las flores abiertas y semiabiertas, alimentándose, copulando o recorriendo los pétalos y el tubo floral. Esta actividad es compartida con algunos himenópteros y otros dípteros. En la medida que avanzó la mañana y se hizo más cálido el ambiente se produjo un incremento tanto en los movimientos individuales como en el número de moscas alimentándose y copulando. Ocasionalmente algunas moscas abandonaron las flores y realizaron vuelos cortos hacia flores cercanas, para alimentarse del polen o realizar recorridos a lo largo del tubo floral.

El segundo período se inicia después de las 11:00 a.m. y termina alrededor de las 2:00 p.m. Durante este período, excepto en los días muy nublados o lluviosos, la mayoría de las moscas salieron de las flores e iniciaron vuelos alrededor de los botones florales. Estos vuelos duran entre 5 y 7 minutos. Una vez terminado el vuelo, las moscas se posaban sobre uno de los

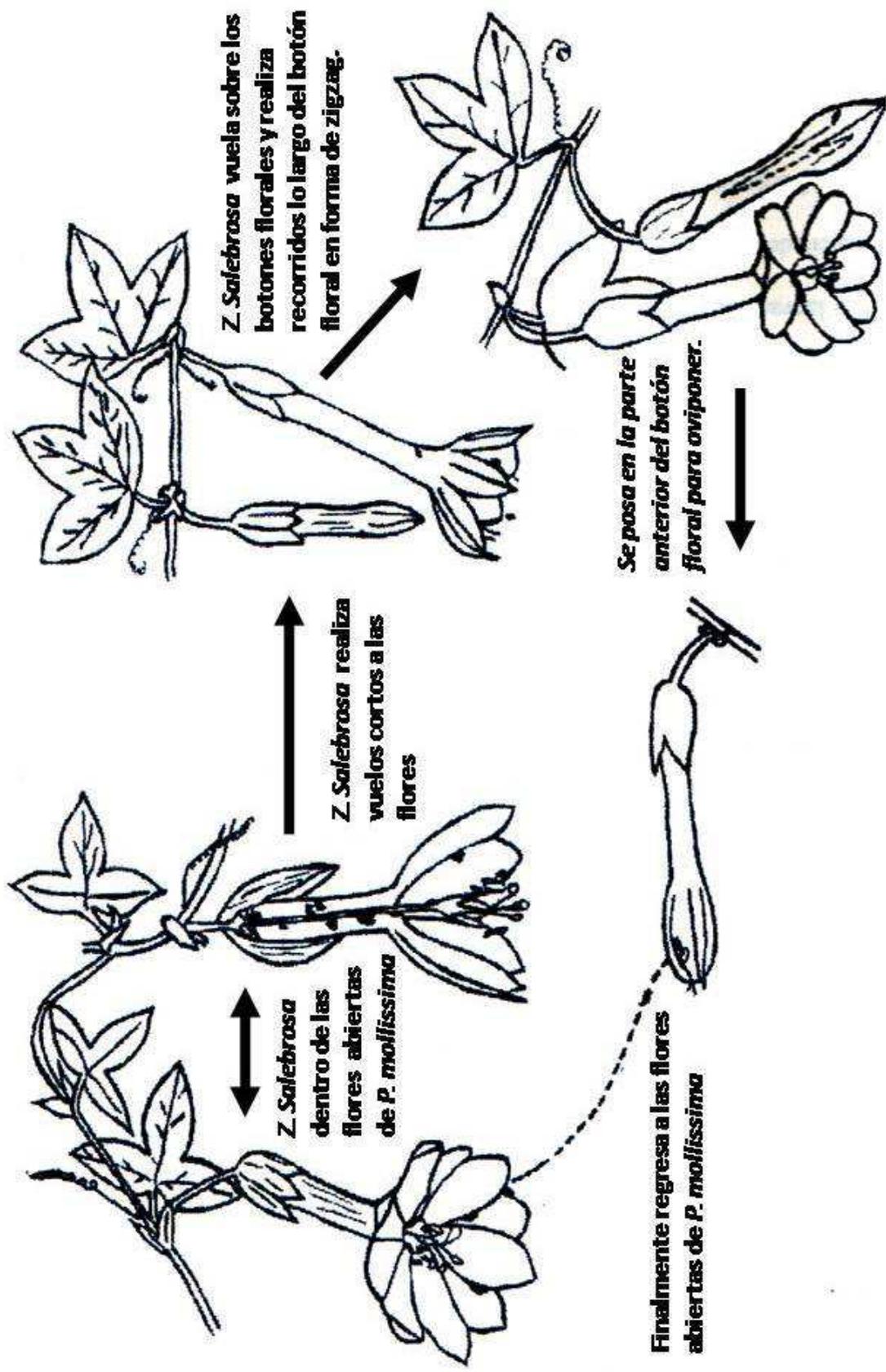


Figura 3: Actividad de los adultos de *Zapriothrica salebrosa* sobre la planta de *Passiflora mollissima*.

botones florales y comenzaban a recorrer en forma zizagueante dicha estructura, mostrando el aparato ovipositor. Después de unos 10 a 12 minutos de reconocimiento, la mosca perforaba la parte anterior del botón con su ovipositor. El tamaño de los botones escogidos para oviponer varió entre 4 y 7 cm. El tiempo de la oviposición varió entre 10 y 15 minutos. Finalizada la puesta de huevos la mosca utilizó sus patas traseras para limpiar su ovipositor. Finalmente abandonaba el botón floral luego de realizar un último recorrido arrastrando su ovipositor sobre su superficie. El tercer período se inicia alrededor de las 2:00 p.m. Durante el mismo la actividad disminuyó progresivamente y las moscas se reagruparon dentro de las flores abiertas realizando las mismas actividades de las primeras horas de la mañana. Las observaciones finalizaron a las 6:00 p.m.

Fluctuación estacional en la abundancia de las larvas.

En la figura 4 se presentan los cambios del promedio mensual de larvas/botón entre agosto de 1994 y septiembre de 1995. Durante éste lapso la mayor abundancia de larvas se presentó en el mes de septiembre, es decir, en la época de lluvias. Otro pico de abundancia más pequeño ocurrió en marzo de 1995, durante la época seca. Durante parte de la época de lluvia (julio a diciembre) los cambios de abundancia de las larvas siguen los cambios de precipitación. Sin embargo el acoplamiento entre estos dos factores se rompe durante la época seca. En el mes de enero, al iniciarse el período seco, se produjo una disminución drástica del número de larvas, alcanzando su valor mínimo. Seguidamente se inició un incremento sostenido en la abundancia de larvas, que alcanzó un pico intermedio de abundancia en el mes de marzo en plena época seca. Luego de iniciarse las lluvias en el mes de abril vuelve a caer la

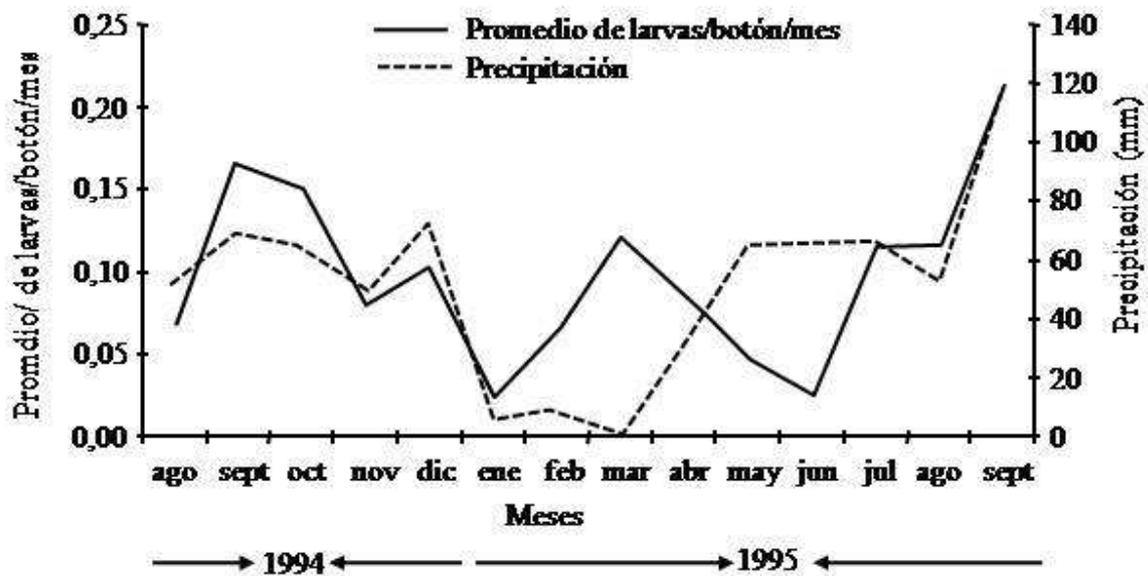


Figura 4: Variación mensual de la abundancia de las larvas de *Zapriothrica salebrosa* y la precipitación.

abundancia hasta alcanzar un valor mínimo en junio, para luego recuperarse nuevamente y seguir los cambios de precipitación.

Con el propósito de establecer la relación entre la abundancia de larvas y la precipitación durante la época de lluvias se determinó el grado de asociación entre las dos variables. Durante ésta época la correlación de rangos de Spearman (r_s) calculada a partir de los correspondientes valores de abundancia de larvas y la precipitación acumulada los 30 días anteriores a la primera colecta de cada mes, fue significativa ($r_s = 0.5607$; $P \leq 0.10$), mientras que durante la época seca estas dos variables no mostraron correlación ($r_s = - 0.3$; $P \geq 0.10$)

Los cambios de abundancia de las larvas parecen estar más asociados con la variación estacional del número de botones florales presentes en la planta que con la precipitación. Como se observa en la Figura 5, las tendencias de los cambios de abundancia tanto de los botones florales como de las larvas, siguen un mismo patrón de cambio. Entre agosto y diciembre hay una disminución progresiva de estas dos variables; a partir de enero se revierte esta tendencia y se inicia un incremento que alcanza su mayor valor en el mes de marzo. A partir de éste mes vuelve a disminuir la abundancia de los botones y las larvas hasta alcanzar un mínimo en el mes de junio, para luego incrementar nuevamente entre julio y septiembre.

Evaluación del impacto de las larvas sobre los botones florales de *P. mollissima*.

De un total de 3160 botones florales recolectados del piso entre agosto de 1994 y septiembre de 1995, sólo 155 estaban infestados con larvas de *Z. salebrosa*, de modo que para el total de botones florales, el estimado porcentual de infestación anual con larvas, fue de un 4.9 %.

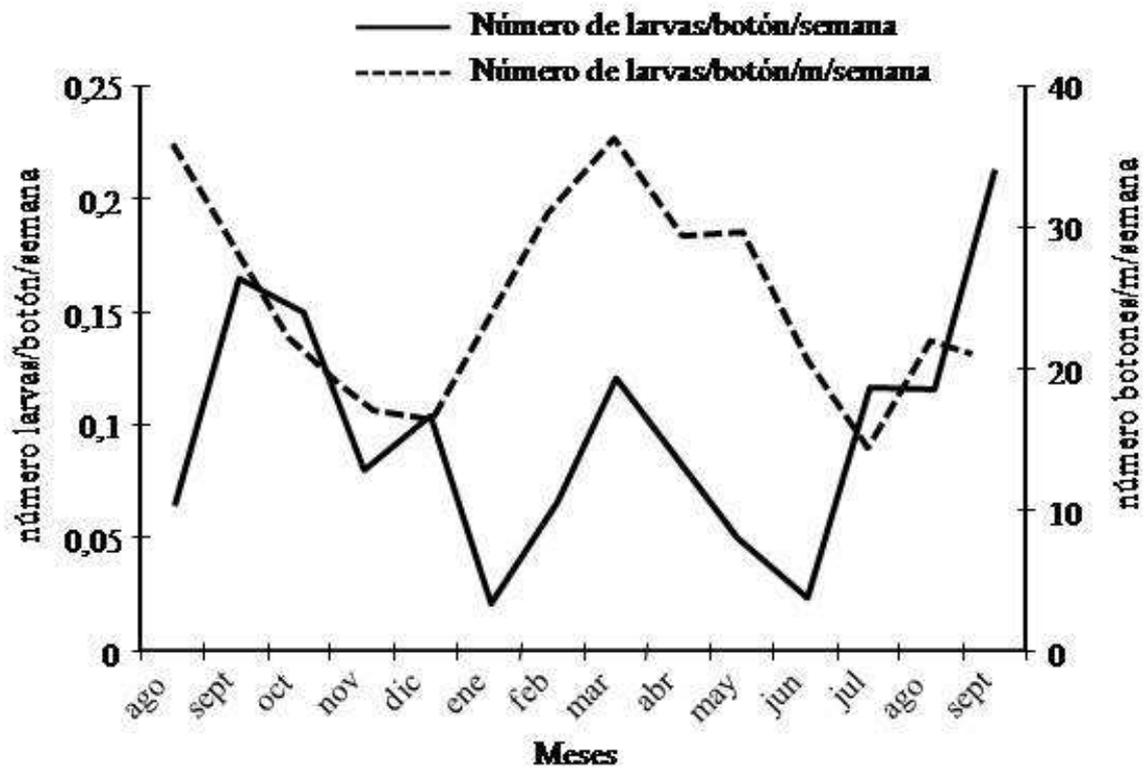


Figura 5: Variación del número de botones florales de *Passiflora mollissima* y la abundancia de las larvas de *Zapriothrica salebrosa*.

El número de larvas dentro de los botones florales varió entre 1 y 6 individuos, conteniendo el 80% de los botones florales entre una y dos larvas (Figura 6). El tamaño de los botones infestados con larvas varió entre 3.1 y 10.4 cm, siendo los más afectados aquellos que se encuentran entre 3.5 y 7.5 cm. Dentro de este intervalo se consiguió más del 75% de las larvas (figura 7).

Al relacionar los tamaños de los botones florales que presentan mayor frecuencia de infestación con su desarrollo fenológico, se observa que tal infestación ocurre entre la tercera y sexta semana de crecimiento de los botones, es decir, unos siete días antes de comenzar la floración de los botones, la cual se inicia a partir de la séptima semana, cuando los botones florales han alcanzado un tamaño promedio de 12.7 cm. (Figura 8)

El tamaño de las larvas varió entre 3.5 y 24.5 μ , correspondiendo la mayor frecuencia (> 30%) a los individuos cuyas tallas se encontraban entre 9.50 y 12.50 μ (figura 9). En la figura 10 se presentan los cambios temporales del porcentaje de botones infestados por las larvas de *Z. salebrosa*. El mayor valor de botones infestados se presentó en la época de lluvias en el mes de septiembre de los años 1994 y 1995 respectivamente. Otro pico de infestación un poco menor se encontró en la época de sequía en el mes de marzo de 1995. En la figura 11 se puede notar que los cambios estacionales del % de infestación de los botones sigue los cambios de abundancia de las larvas.

Fluctuación de la población de adultos.

De 650 flores muestreadas mensualmente a lo largo de un año, se encontraron 2.965 individuos de los cuales 2.040 fueron machos y 925 hembras, valores que equivalen a un 68.8%

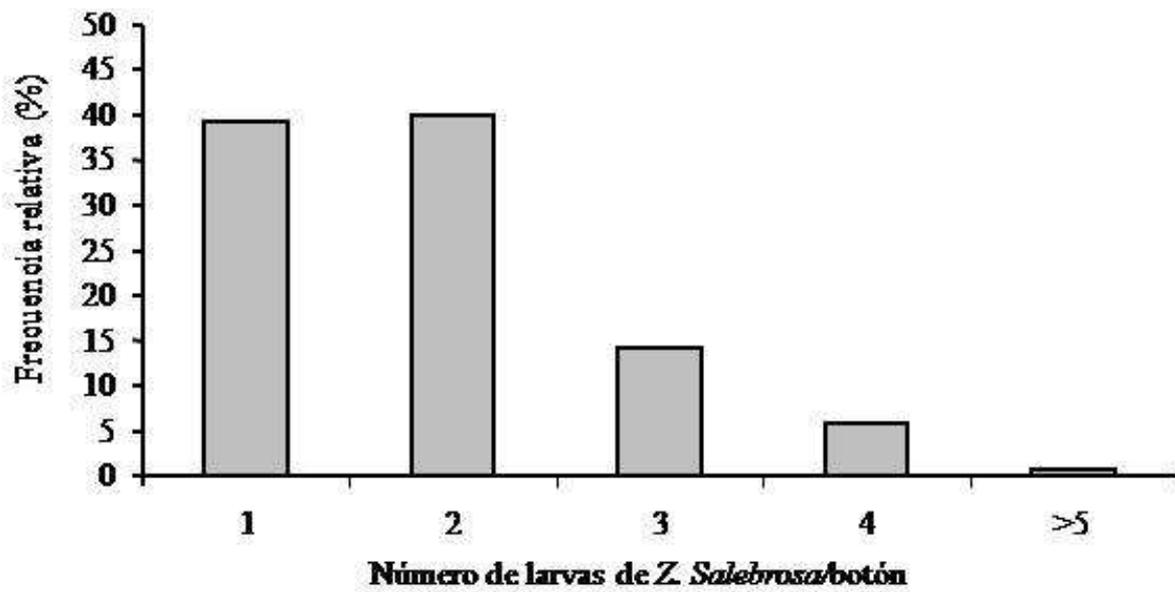


Figura 6: Distribución del número de larvas de *Zapriothrica salebrosa*, dentro de los botones de *Passiflora mollissima*.

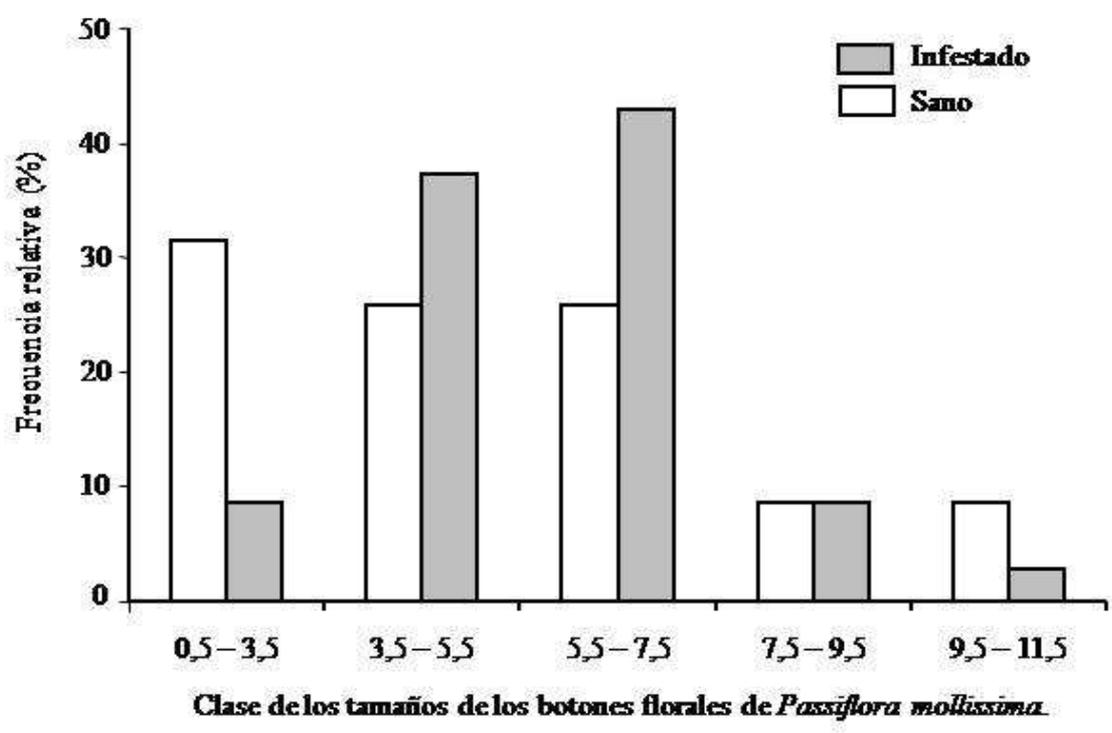


Figura 7: Distribución del tamaño de los botones florales sanos e infestados de *Passiflora mollissima*.

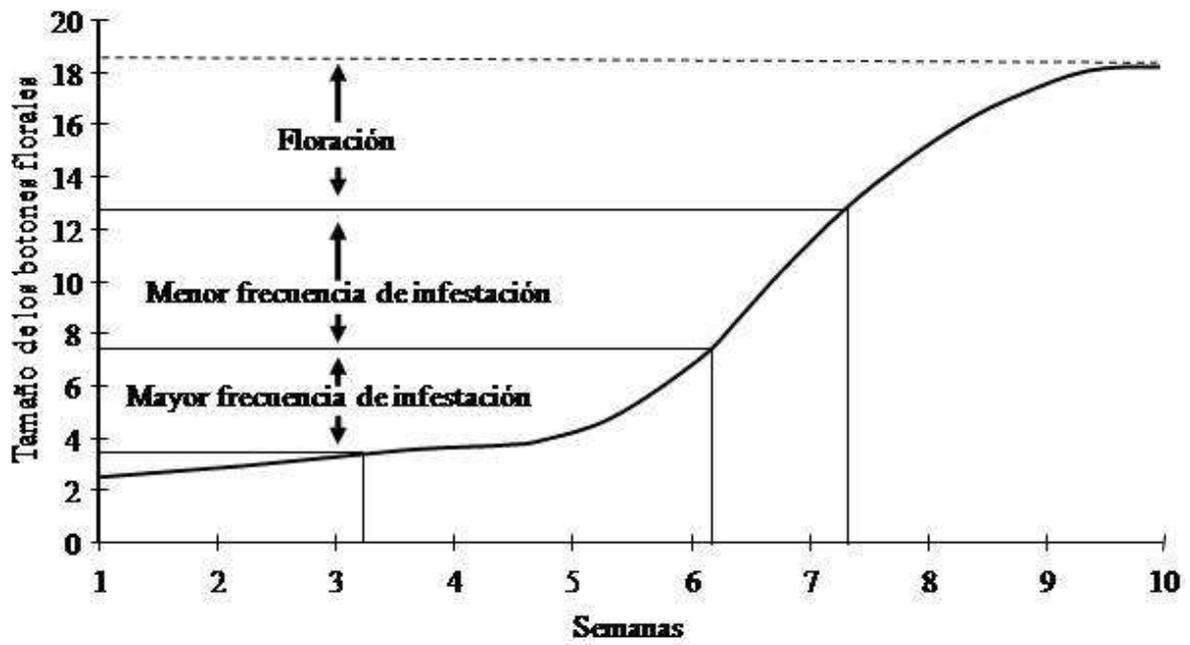


Figura 8: Variación semanal del tamaño de los botones florales de *Passiflora mollissima*.

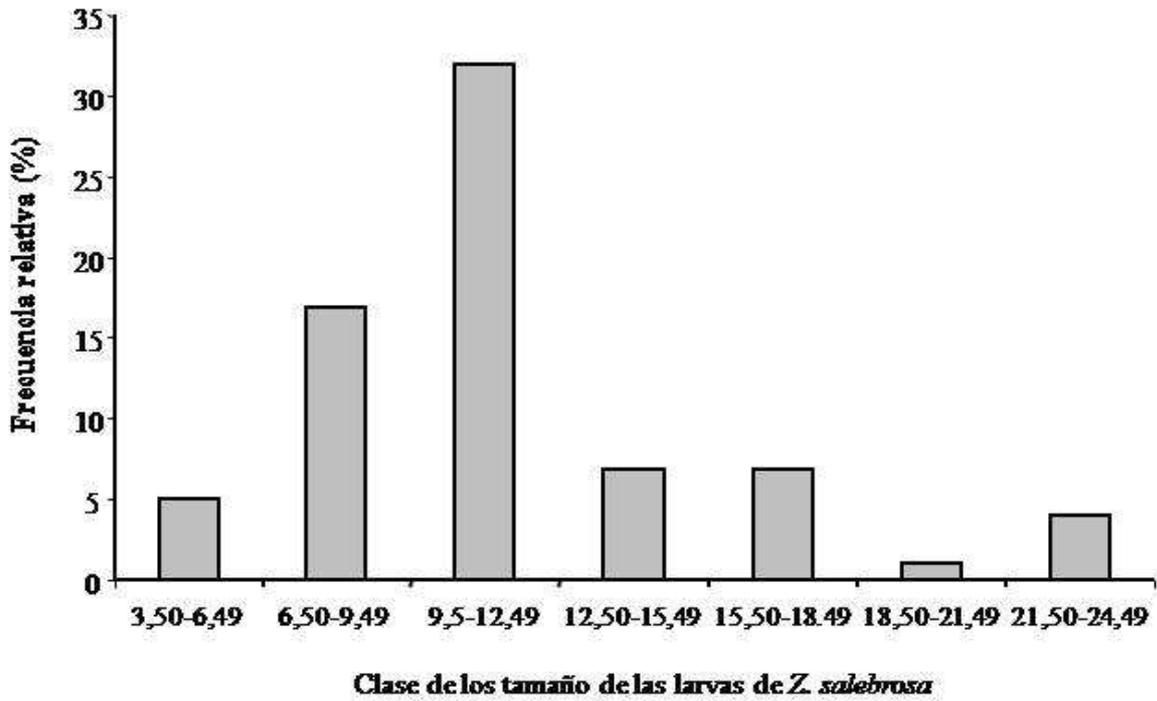


Figura 9: Distribución del tamaño de las larvas de *Zapriothrica salebrosa*.

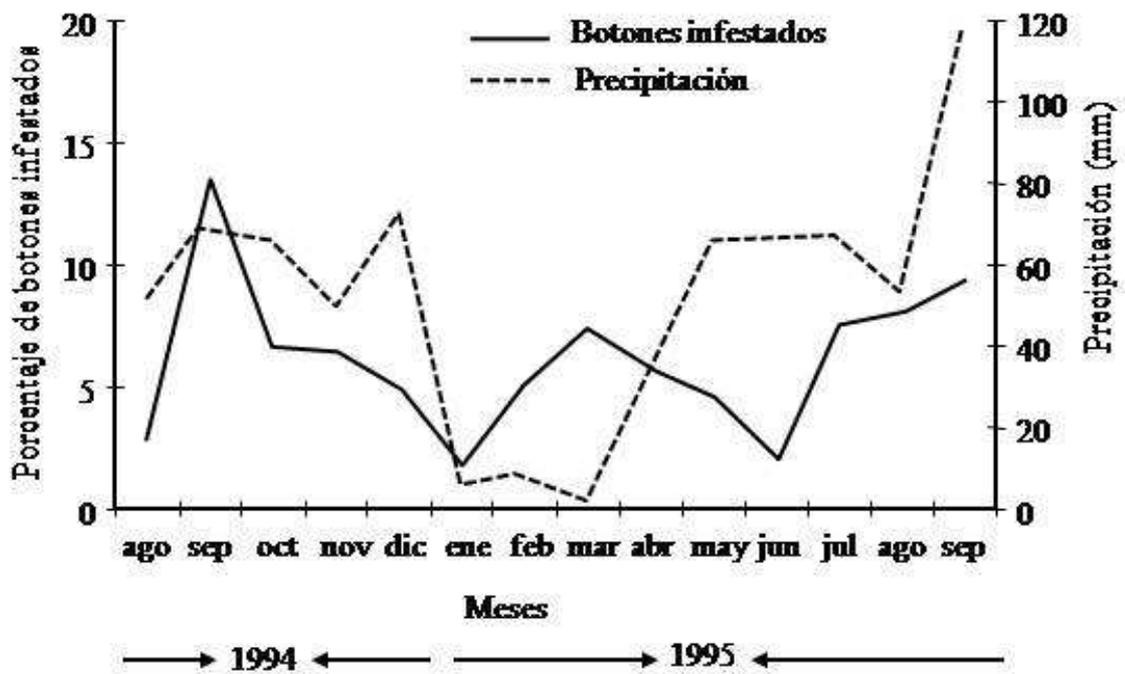


Figura 10: Variación mensual de los botones de *Passiflora mollissima* infestados por las larvas de *Zapriothrica salebrosa* y la precipitación

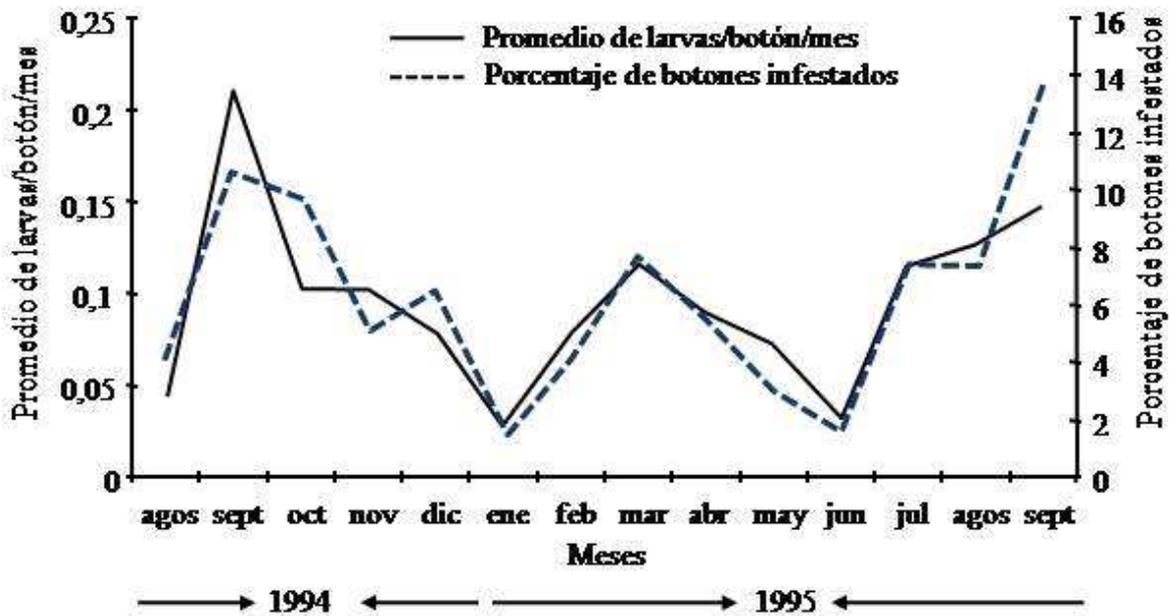


Figura 11: Variación mensual de la abundancia de las larvas de *Zapriothrica salebrosa* e infestación de los botones florales de *Passiflora mollissima*.

y un 31.2% del total de los individuos respectivamente, es decir una proporción de dos machos por cada hembra (2:1).

Al examinar la fluctuación mensual del número promedio de adultos de *Z. salebrosa* (figura 12), se observa que el valor máximo corresponde al mes de marzo de 1996, y la menor abundancia se alcanzó en el mes de junio de 1996. No hubo correlación entre la precipitación y el número de adultos de *Z. salebrosa* durante el período de estudio ($r_s = - 0.4286$; $P > 0.10$).

Los cambios en abundancia de los adultos muestran una mejor asociación con el patrón de variación de abundancia de las flores (Figura 13). Entre octubre y marzo, meses de la época seca, la correlación entre las dos variables es baja, sin embargo a partir de abril y hasta el mes de octubre siguiente, período correspondiente con la época de lluvia, la asociación entre los cambios de abundancia de adultos y flores es alta ($r_s = 0.72$; $P < 0.10$).

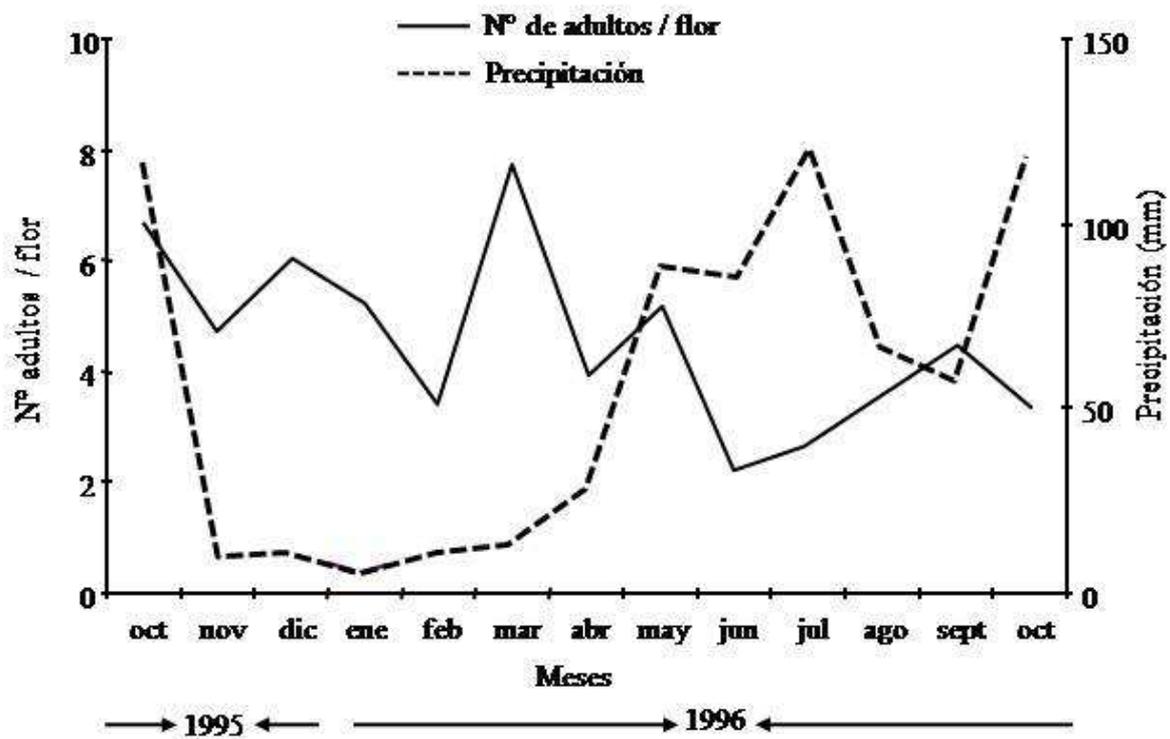


Figura 12: Variación estacional de los adultos de *Zapriothrica salebrosa* y precipitación.

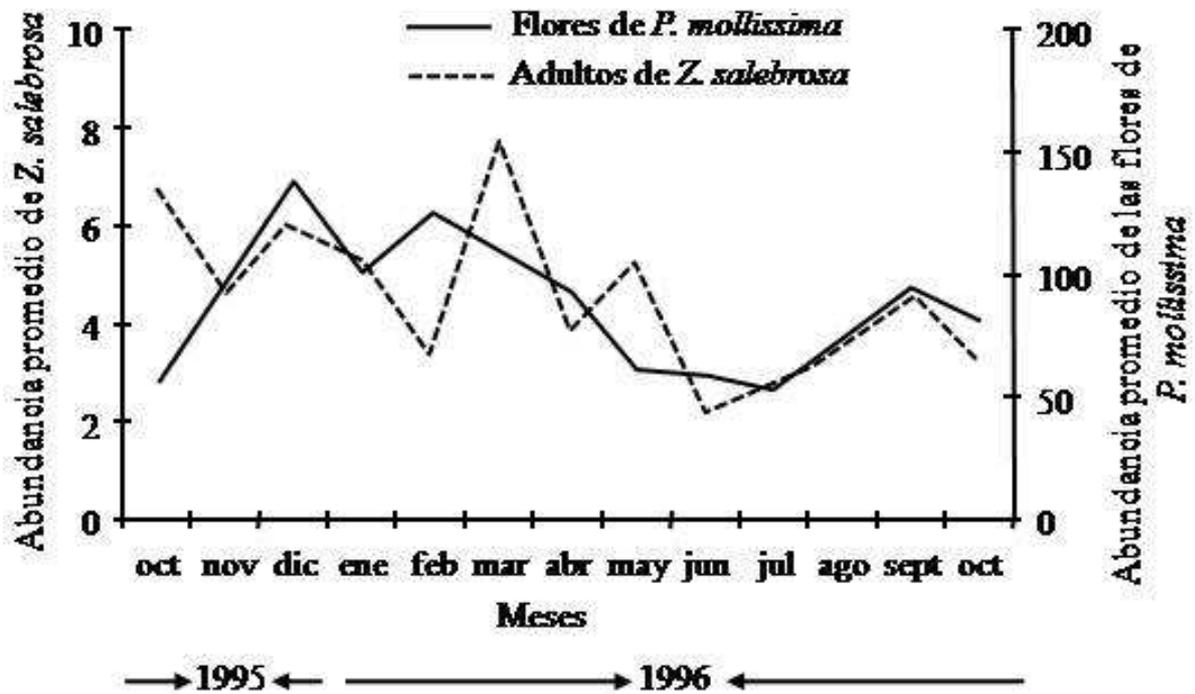


Figura 13: Variación de la abundancia mensual de los adultos de *Zapriothrica salebrosa* y de las flores de *Passiflora mollissima*.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados demuestran que los adultos de *Zapriothrica salebrosa* se encuentran agrupados dentro de las flores de *Passiflora mollissima*. La alimentación y el apareamiento son las principales actividades que realizan mientras permanecen dentro de las flores. Resultados similares, fueron encontrados por Casaña y Chacón (1984), al estudiar la actividad de esta especie en Colombia y sobre la misma planta hospedera. Según Casañas *et al.* (1996), otras especies de éste género también muestran éste comportamiento. Según estos autores éstas moscas necesitan estar agrupadas para poderse aparear, aunque no explican la razón de este hecho. De acuerdo a Borrer *et al.* (1976), los insectos se agregan por diferentes causas: en algunos casos, la agrupación simplemente resulta de una reacción positiva de muchos individuos a un mismo estímulo como la luz o a un animal muerto; en otros casos la agrupación es el resultado de la emergencia simultánea de numerosos individuos, como es el caso de las larvas de algunos lepidópteros que emergen de masas de huevos, permaneciendo juntas durante mucho tiempo debido a que utilizan una fuente común de alimento; otras causas de agregación resultan de la atracción mutua para realizar algunas actividades como la hibernación, la migración y el reposo.

De nuestros resultados es difícil obtener conclusiones precisas sobre la o las causas que determinan la agrupación de los adultos de *Z. salebrosa*. El hecho de que está agregación ocurre dentro de las flores puede indicar que estos insectos utilizan éste órgano como fuente de alimento y consecuentemente como refugio.

En cuanto al apareamiento que es la otra actividad que realizan los adultos dentro de las flores, creemos que debe ser la consecuencia y no la causa del agrupamiento de adultos dentro de las flores. Según Landolt y Phillips (1997), la mayoría de los machos de los insectos fitófagos liberan feromonas para atraer las hembras hacia las plantas hospederas, lo cual aumenta la tasa de encuentro entre parejas y por consiguiente incrementa las oportunidades de apareamiento. En este caso, ésta no parece ser la explicación. En primer lugar el ciclo de vida de *Z. salebrosa* se desarrolla en su totalidad sobre la misma planta hospedera y toda su vida adulta transcurre dentro de las flores, por lo cual no tendría sentido utilizar mecanismos de atracción de larga distancia entre los sexos, puesto que la simple agrupación aumenta considerablemente la probabilidad de encuentros entre los machos y hembras. Por otra parte, si la atracción entre sexos hubiese ocurrido mediante algún mecanismo químico se debería haber encontrado un mayor número de hembras. Sin embargo, la relación de sexos siempre fue favorable a los machos en una proporción de 2:1. Esta misma relación de sexos fue encontrada por Casañas y Chacón (1984), al estudiar el ciclo de vida de *Z. salebrosa* bajo condiciones de campo controladas, lo que parece indicar que la proporción sexual es consecuencia de factores genéticos y no de comportamiento.

Según Casaña *et al.* (1996), el período de oviposición de *Zapriothrica* sp sobre los botones florales de *P. mollissima* comienza tres días después de haberse producido el apareamiento. Nuestras observaciones revelan que previamente a la oviposición, las hembras de *Z. salebrosa* realizan vuelos cortos sobre los botones florales de la planta huésped. No sabemos cuáles son los estímulos que determinan la selección de un botón floral por parte

de las hembras como sitio de oviposición. Es posible que durante estos vuelos las hembras estén realizando un reconocimiento de los botones florales y determinando, de alguna manera, características físicas o químicas de estos órganos que le señalen si el mismo es adecuado para realizar la oviposición. El tamaño de los botones parece ser una característica determinante en su selección como sitio de oviposición. Nuestros resultados muestran que la mayor infestación se presenta en los botones cuyo tamaño oscila entre 3.5 y 7.5 cm. ¿Cuál es la razón que determina que la mayor frecuencia de oviposición se presente en ese intervalo de tamaño?. Se podría especular que en ésta etapa del crecimiento, los botones ofrecen la mejores condiciones alimenticias para las larvas, debido a que las anteras, su principal fuente de alimento, se encuentran completamente desarrolladas. Otra razón por la cual pueden ser escogidos los botones de cierto tamaño, es porque la larva necesita que estos órganos permanezcan en ésta etapa fenológica, el tiempo suficiente que le garantice completar su desarrollo hasta pupa. De nuestros resultados se puede ver que, aquellas larvas que nacieron en botones con un tamaño superior a los 7.5 cm corren el peligro de no tener el tiempo necesario para completar su desarrollo, debido a que su crecimiento será interrumpido al florear el botón y desaparecer la fuente de alimento. En cuanto a los botones pequeños (< 2cm), estos ofrecen otra serie de dificultades para la oviposición, debido a que se encuentran cubiertos todavía por los sépalos lo que no permite a las moscas penetrar con su ovipositor hasta el sitio de las anteras, las que por demás todavía son inmaduras y no pueden ser utilizadas como fuente de alimento.

Otra observación interesante en relación a la oviposición es que después de la puesta de huevos las moscas realizan un recorrido a lo largo del botón floral con el ovipositor afuera.

Este comportamiento puede tener algo que ver con algún tipo de marcaje para evitar que otras moscas visiten al botón marcado y puedan poner otros huevos. Un comportamiento parecido fue observado por Casaña y Chacón (1984) y Casañas *et al.* (1996), quienes especulan que las hembras frotan al botón y aparentemente lo marcan con alguna feromona. De ser esto cierto, se podía presumir que cuando existe más de un huevo en los botones, estos deben provenir de la misma hembra.

La mayor abundancia de la población de larvas de *Z. salebrosa*, se presentó en los meses de mayor precipitación, lo cual concuerda con los datos aportados por Casaña y Chacón (1984), quienes al estudiar la ecología y la biología de *Z. salebrosa*, en Colombia, señalan que la mayor abundancia de los estadios inmaduros de esta especie se presenta en los meses de menor precipitación y la menor en los meses de mayor precipitación. No obstante que en nuestro caso la mayor abundancia de larvas se presentó en la época de lluvias, el cambio estacional de las mismas no está asociado completamente con los cambios de precipitación durante el año. Por ejemplo en la época seca se presentó un pico de abundancia de larvas que rompió con la tendencia coincidente que venían mostrando las dos variables durante la época de lluvia. La variación estacional de la abundancia de larvas parece depender más de los cambios de la densidad de botones florales, lo cual no es sorprendente, puesto que dentro de estos órganos es que se desarrollan las larvas, y parece lógico que la disponibilidad de botones sea el factor que determine el grado de infestación y por consiguiente de la mayor o menor abundancia de las larvas.

El porcentaje de infestación en los botones florales de *P. mollissima* encontrados en ésta investigación es muy bajo (4.9%) en relación a los presentados por otros autores, cuyos valores de infestación oscilan entre un 50% para Colombia (Casaña y Chacón, 1984), y un 70% en Ecuador (Casaña, *et al*, 1996), países donde esta especie es considerada como una plaga de primer orden. Sin embargo es necesario aclarar que estos valores han sido encontrados en grandes cultivos de *P. mollissima*, mientras que nuestros resultados están referidos a una sola planta, lo cual establece diferencias importantes, puesto que es mucho más fácil que la potencialidad de cualquier insecto de ser plaga se desarrolle dentro de un cultivo que en plantas aisladas.

En cuanto a los cambios en la abundancia del número de adultos de *Z. salebrosa*, parece estar relacionado en forma inversa con los cambios de precipitación; nuestras observaciones muestran que la mayor abundancia de los mismos ocurre en la época de sequía y la misma disminuye durante la época de lluvia. Resultados similares son presentados por Casaña y Chacón (1984) quienes señalan que el incremento de la población de adultos de *Z. salebrosa* esta asociado con la disminución de la precipitación. Sin embargo, al igual a lo observado en las larvas, los cambios de abundancia parecen estar más relacionados con la variación en la abundancia de las estructuras que le sirven de refugio como son las flores.

CONCLUSIONES

1. La especie *Zapriothrica salebrosa* que estudiamos en la planta de *Passiflora mollissima*, ubicada en la Estación Experimental del FONAIAP, en la zona de Mucuchíes, estado Mérida, es la misma especie que se ha reportado en Colombia como plaga principal de los cultivos de *Passiflora mollissima*.
2. El ciclo de vida de *Z. salebrosa* transcurre dentro de las estructuras reproductivas de *P. mollissima*, los adultos se encuentran agrupadas dentro de las flores, sitio que es utilizado como refugio y donde realizan las principales actividades como son la alimentación y el apareamiento. La oviposición es realizada en los botones florales de esta planta, principalmente en aquellos que presentan un tamaño entre los 3,5 a 7,5 cm. de longitud, porque son los que ofrecen las mejores condiciones alimenticias durante el estado larval.
3. La mayor abundancia de la población de larvas de *Z. salebrosa*, se presentó en los meses de mayor precipitación. Esta variación de la abundancia esta asociada con los cambios en la densidad de los botones florales.
4. El porcentaje de infestación es muy bajo (4.9%), en relación al encontrado en otros países, donde *Z. salebrosa* tiene status de plaga primaria.

5. Los cambios de abundancia de los adultos de *Z. salebrosa*, están relacionados de manera inversa con los cambios de la precipitación. Estos cambios de la abundancia de los adultos están más relacionados con la variación de las estructuras que le sirven de refugio como son las flores.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, A. S y N, Morales.** 1995. El cultivo de la Curuba en el Estado Mérida. Corporación de Los Andes, Coordinación Técnica, Mérida. 20 pp.
- Borrór, D.J; C. Tripplehorn y D de Long.** 1976. An introduction to in study of insects. forth edition. United State of America. 852 pp.
- Casañas-Arango, A.D.; E.E Trujillo.; R.D Friesen y A.M, Rojas de Hernandez.** 1996. Field biology of *Zapriothrica* sp Wheeler (Díptera: Drosophilidae) a pest of *Passiflora* sp of high elevation possessing long tubular flower. J. Appl. Ent. 120(2): 111 -114.
- Casañas, D y Chacón de Ulloa, P.** 1984. Biología y Ecología de *Zapriothrica salebrosa* Wheeler (Díptera: Drosophilidae). Tesis de Grado. Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calí - Colombia. 25 pp.
- Causton, C y Peña, A.** 1993. Plagas principales de la Curuba (*Passiflora mollissima*) en el estado Mérida, Venezuela. V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología, Porlamar, 4 al 8 de Julio 1993. Cuaderno de resúmenes: 104 pp.
- Daniel, W.** 1987. Bioestadística. Limusa S.A. de C.V, México, 667 pp.
- Escobar, L.K.** 1988. Flora de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 138 pp.
- Espinosa, T.** 1992. El cultivo de la curuba *Passiflora mollissima* (H.B.K) Bailey en Colombia. 1^{er} Simposio internacional de fruticultura de los Altiplano Tropicales, Colombia. 32 pp.

- Friesen, R.D y Markin, G.P.** 1991. Evaluation of Progress in the Cooperative Project for the Study of Potential Biological Control Agents of *Passiflora mollissima* in Venezuela, South América. Technical report 10. Cooperative National Resource studies. University of Hawaii at Manoa. Department of Botany. Hawaii. 35 pp.
- Killip, E.P.** 1938. The american specie of Passifloraceae field. Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 19: 407- 613.
- Landolt, P.J y T.W, Phillips.**1997. Host plant influences on sex pheromone behavior of phytophagous insects. Annual Review of Entomology. 42: 371 - 391.
- Martin, F.W y H.Y, Nakasone,** 1970. The edible species of Passiflora. Economic Botany 24 : 332-343
- Monasterio, M y Reyes, S.** 1980. Diversidad ambiental y variación de la vegetación en los paramos de los Andes Venezolanos: En Monasterio, M. (ed) Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos. Ediciones de la Universidad de los Andes, Mérida, 345 pp.
- Ramos, G.** 1988. Estudios agroecologicos detallado del campo experimental de Mucuchíes, Boletín Técnico de Agricultura. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) Maracay. Venezuela. 54 pp.
- Vargas, H.A., A.M, Rojas de Hernandez y J, Montealegre.** 1984. Evaluación de la incidencia de plagas en el derrame de los botones florales de la curuba (*Passiflora mollissima*). Departamento de Biología, Universidad del Valle, Calí, Colombia. 13 pp.
- Schubert, C y Vivas, L.** 1993. El cuaternario de la cordillera de Mérida, Andes

Venezolanos. Ediciones Universidad de los Andes. Mérida. 345 pp.

Wheeler, M.R. 1968. *Zapriothrica*, a new genus based upon *Sigaloessa dispar*

Schiner 1957. Entomological Society of Washington. 2 (58): 113 – 115.