

NOTA TÉCNICA

PATRÓN DE EMERGENCIA Y COMPORTAMIENTO INICIAL DE *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) EN UNA ZONA HÚMEDA TROPICAL DE ALAJUELA, COSTA RICA

Luis Guillermo Chaverri

RESUMEN

Patrón de emergencia y comportamiento inicial de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) en una zona húmeda tropical de Alajuela, Costa Rica. Durante el mes de mayo de 1996, se estudió la emergencia de adultos y su comportamiento hasta la primera actividad de vuelo. Se recolectaron frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) de la colección de variedades de la Estación Experimental Fabio Baudrit M. para obtener suficientes pupas en el laboratorio. Un total de 10 cajas con pupas fueron llevadas al campo y colocadas bajo dos árboles próximos de guayaba para medir el porcentaje de emergencia; mientras que se colocaron tres cajas con un número indeterminado de pupas de 20 días de edad, bajo la superficie suelo para medir el comportamiento de la pos emergencia. Se obtuvo que el patrón de emergencia de los adultos ocurrió entre las 8 y 13 horas con un incremento hacia el mediodía (50% de las emergencias estuvieron entre 10 am y 12 m). Se observó que este comportamiento tuvo relación directa con la temperatura y la radiación solar; mientras que la relación fue inversa respecto a la humedad relativa. Después de la emergencia, los adultos tendieron a desplazarse hacia las malezas y el follaje de la guayaba, más próximo ubicándose en el envés de las hojas, recorriendo una distancia promedio de 11,3 cm. Una vez ubicados los adultos en sus sitios de refugio, éstos tendieron a permanecer completamente inmóviles hasta unos 5-10 minutos antes de iniciar el vuelo.

Palabras clave: *anastrepha*, *diptera*, *tephritidae*, emergencia, comportamiento, pupas, adultos, Costa Rica.

ABSTRACT

Emergence pattern and initial behavior of *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) in a tropical humid zone of Alajuela, Costa Rica. The emergence of *Anastrepha striata* Schiner adults and their behavior until their first flight activity was studied during May of 1996. Ripe guava (*Psidium guajava* L.) fruits were picked at the variety collection orchard, in the Fabio Baudrit Experiment Station, to obtain enough pupae in the laboratory. A total of ten boxes with pupae were taken to the field and placed under two nearby guava trees, in order to measure the emergence percentage; while three boxes, with an undetermined number of 20 days old pupae, were placed under the soil surface to measure the post-emergence behavior. The obtained emergence pattern occurred between the 8 and 13 hours, with an increase towards noon (50% of the emergences were between 10 am and 12 noon). The observed behavior was directly related to the temperature and the solar radiation, while an inverse relation occurred with respect to the relative humidity. After the emergence, the adults tended to move toward the nearby weeds and guava foliage, settling on the underside of the leaves, traveling an average of 11.3 cm. Once seated in their refuge site, they tended to sojourn motionless up to 5-10 minutes before flying away.

Keywords: *anastrepha*, *diptera*, *tephritidae*, emergence, behaviour, pupae, adults, Costa Rica.

¹ Museo de Insectos, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica

INTRODUCCIÓN

A. striata es una mosca de las frutas que se encuentra ampliamente distribuida en el trópico y subtropical del Nuevo Mundo y que tiene como hospedero principal a la guayaba (*Psidium guajava* L.). Las larvas de esta mosca se desarrollan en los frutos donde completan 3 estadios para luego salir y pupar en el suelo entre dos, y cuatro cm de profundidad (Olarte, 1972).

Una vez que se completa el desarrollo dentro del pupario, el adulto emerge del suelo con su exoesqueleto blando y sus alas húmedas y enrolladas. En las moscas tefritidas la emergencia de los adultos está al parecer regulada por un reloj circadiano según Tsitsipis y Papanicolaou (1979).

Olarte (1972) señala que los adultos de *A. striata* emergen del suelo atraídos por la luz, así como por estímulos térmicos, hídricos y olfatorios, de modo que las emergencias ocurren durante las horas del día. En ese sentido, Aluja *et al.* (1993) determinaron que en *A. striata* bajo condiciones de semicautividad, más del 60% de los individuos emergieron entre las 9 am y las 12 m.

Después de la emergencia en el suelo, las formas adultas deben buscar refugio en las malezas o en el mismo árbol hospedero, mientras se evapora la humedad de su cuerpo, se les endurece la quitina y puedan finalmente extender las alas. La duración de este período no se ha determinado con precisión en *A. striata*; sin embargo, Olarte (1972) y Aluja *et al.* (1993) lo estiman entre una y tres horas. Tampoco se ha determinado el comportamiento de los adultos recién emergidos y la posible mortalidad causada por enemigos naturales.

Los objetivos de esta investigación fueron determinar, bajo las condiciones climáticas de una región de bosque húmedo en Costa Rica, el patrón de emergencia de los adultos de *A. striata*, de acuerdo con la hora del día y su relación con la temperatura, la radiación solar, la humedad relativa y la precipitación. Así mismo, determinar el tiempo requerido por los adultos entre la emergencia y su primera actividad de vuelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Fabio Baudrit, ubicada en barrio San José de Alajuela, Costa Rica (10° 0' latitud Norte, 84° 16' longitud Oeste, 840 msnm).

Las observaciones se hicieron en el mes de Mayo de 1996 en la colección de variedades de guayaba de la estación experimental.

Se llevaron al laboratorio frutos de guayaba que se colocaron en bandejas plásticas con un sustrato de arena húmeda como medio de pupación para las larvas emergiendo de los frutos. Al día siguiente y por varios días consecutivos la arena fue tamizada en búsqueda de pupas. Dichas pupas independientemente de su edad se colocaron en grupos de 50 en cajas plásticas de 25 x 15 cm. Las cajas tenían una capa de tierra húmeda sobre la que se colocaron las pupas para ser luego cubiertas con otra capa de tierra húmeda de 3 cm.

A las cajas se les hicieron perforaciones en su fondo para facilitar el drenaje y fueron cubiertas con un cedazo para mosquitos para evitar el escape de los adultos una vez que emergieran.

Un total de 10 cajas con pupas fueron llevadas al campo y colocadas bajo dos árboles próximos de guayaba. Para evitar la depredación en las pupas, por parte de las hormigas, en la parte exterior de cada caja se formó un anillo de 3 cm de ancho con una goma pegajosa ("Sticken").

A partir de los 20 días y durante cinco días, las cajas fueron revisadas diariamente para registrar la emergencia de los adultos. Una vez iniciada la emergencia, se llevó un registro del número de adultos emergidos durante lapsos de una hora, a partir de las 07 horas y hasta las 16 horas.

Con el fin de determinar el comportamiento de posemergencia y la primera actividad de vuelo de los adultos se colocaron en el campo tres cajas con un número indeterminado de pupas de 20 días de edad. Estas cajas fueron enterradas a nivel del

suelo bajo tres árboles de guayaba. Cuando se inició la emergencia de los adultos, las cubiertas de cedazo de las cajas fueron removidas. Una vez que se notaba la emergencia de un adulto se anotó la hora, el sexo del individuo, la distancia recorrida en caso de mobilizarse, su comportamiento posemergencia y la hora en que iniciaba el primer vuelo. En este experimento se hicieron 35 observaciones para cada sexo.

En los días de emergencia de los adultos, se tomaron registros diarios de precipitación, temperatura, radiación solar y humedad en la estación meteorológica de la Estación Experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El patrón de emergencia de los adultos según la hora del día (Fig. 1), se presentó entre las 08 horas y las 13 horas, con un incremento hacia las horas del mediodía; el 50% de las emergencias ocurrió entre las 10 am y las 12 m (Fig. 1).

Los resultados guardan mucha similitud. con los obtenidos por Aluja *et al.* (1993) en Veracruz, México y por Olarte (1972) en una región frutícola de Colombia. Es interesante que en tres regiones geográficas distintas, con sus posibles variaciones climáticas, se presente prácticamente el mismo comportamiento de emergencia de la especie. Ello se explica en el hecho de que el patrón de variación de temperatura, radiación solar y humedad relativa es similar independientemente de la región geográfica y ello afecta en igual forma el comportamiento de emergencia de la mosca.

El emerger en horas avanzadas de la mañana podría ser ventajoso en el sentido de que una mayor temperatura con una menor humedad relativa facilitará el endurecimiento de la quitina y la extensión alar. Ello le permitirá al adulto permanecer menos tiempo expuesto a factores climáticos adversos o a enemigos naturales.

Otra ventaja de emerger al final de la mañana es que en el área de estudio se pudo observar que es en las primeras horas de la mañana (de 05:30 a las 08 horas) en que se presenta la mayor actividad de aves en cuanto a movimiento y alimentación. Por lo tanto, el que las moscas emerjan en horas del mediodía, cuando la actividad de aves es menor, puede significar una ventaja en el sentido de que se reduce el riesgo de depredación una vez que el adulto inicia la actividad de vuelo.

En la Figura 2 se presentan los promedios de variación diaria en cuanto a temperatura, humedad y radiación solar. Los datos de precipitación no fueron considerados ya que durante el estudio la lluvia se dio en períodos fuera de las emergencias de los adultos.

El aumento en el número de adultos emergidos según la hora del día estuvo muy relacionado con el incremento en las variables climáticas (Fig. 2). Así, conforme aumentó la temperatura y la radiación solar, se incrementaron las emergencias. Con la

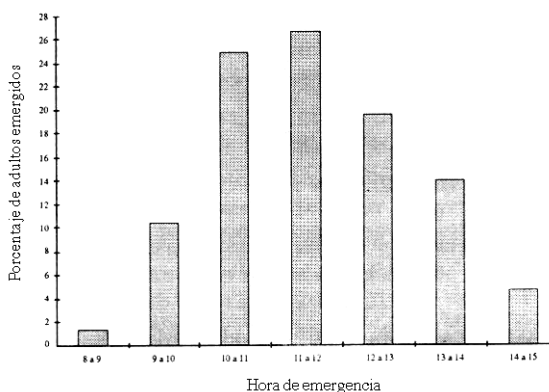


Figura 1. Comportamiento de emergencia del pupario (promedio de seis días de observaciones) en *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae), en condiciones de campo en la Estación Experimental Fabio Baudrit, durante el inicio de la estación lluviosa de 1996. Alajuela, Costa Rica.

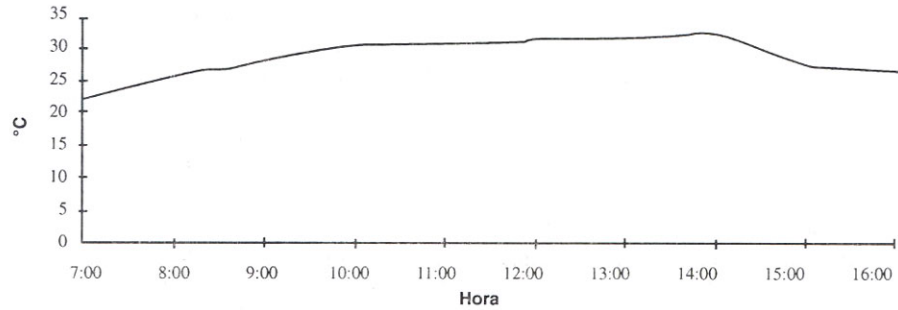


Fig. 2A. Temperatura.

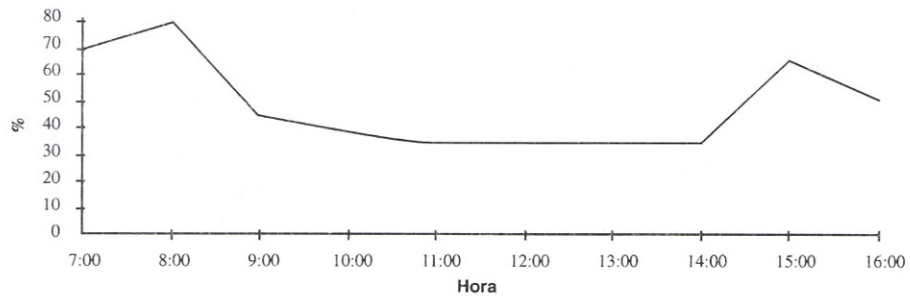


Fig. 2B. Humedad relativa.

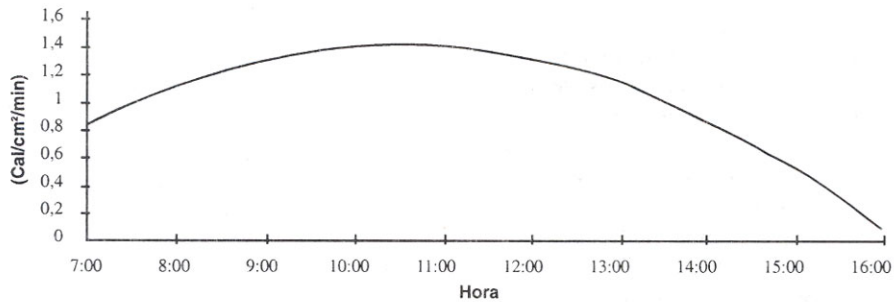


Fig. 2C. Radiación.

Figura 2. Variación de temperatura, la humedad relativa y la radiación solar (promedio de 6 días) durante las horas de emergencia del pupario de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae), en la Estación Experimental Fabio Baudrit, durante el mes de mayo de 1996. Alajuela, Costa Rica.

humedad relativa se encontró que en las horas de mayor emergencia de adultos se tuvo una disminución en este factor climático. Sin embargo, cabe la posibilidad de que tal emergencia esté también determinada por un reloj circadiano sincronizado por el ciclo de luz: oscuridad, tal y como plantea Tsitsipis y Papanicolaou (1979) para otras especies tefritidas. Por ello, se requiere hacer más estudios para determinar claramente el papel del ciclo de luz en dicho patrón de emergencia.

Una vez que emergieron los adultos, ninguno de ellos permaneció sobre el mismo punto de emergencia y más bien tendieron a desplazarse cierta distancia, con una máxima de 20 cm y una mínima de 2 cm, para un promedio de desplazamiento de 11,3 cm desviación estándar ((D.E.) $\pm 6,0$).

En general, los adultos recién emergidos tendieron a subirse sobre las malezas y las plántulas de guayaba más próximas a su punto de emergencia, ubicándose en el envés de las hojas superiores. Tal Comportamiento también ha sido registrado en otras especies tefritidas como *A. fraterculus*, lo que se ha interpretado como un mecanismo de protección contra la intensa luz solar, el viento, la pérdida de agua y los enemigos naturales (Malavasi *et al.* 1983).

La planta hospedera no fue utilizada como sitio de refugio, contrario a lo indicado por Olarte (1972) y a pesar de que en algunos casos las cajas con pupas estaban a menos de 10 cm del tronco del árbol. El hecho de no preferir el árbol hospedero podría deberse a que el escalar el tronco (al menos 1-2 m) significaría exponerse a posibles depredadores. Además, es común que en las ramas de los árboles se encuentren pájaros y avispas depredadoras, lo que significaría un riesgo de depredación.

Un 30% de los adultos prefirieron refugiarse en las mismas hojas secas caídas de la guayaba, las cuales tienden a arrollarse sobre su haz, formándose así una especie de cilindro protector.

Una vez ubicados los adultos en sus sitios de refugio, éstos tendieron a permanecer completa-

mente inmóviles, hasta unos 5- 10 minutos antes de iniciar el vuelo. En estos minutos previos al vuelo, exhibían un comportamiento de frotación de las patas contra la cabeza y el abdomen, así como una vigorosa agitación de las alas; luego se desplazaban al haz de la hoja o al borde de las hojas secas (en el caso de las que buscaron refugio en ellas) para emprender el vuelo inmediatamente.

En varias ocasiones, se observó que algunas hormigas se acercaban al adulto en reposo; en estos casos, los adultos tendieron a permanecer quietos y cuando éstas se aproximaban demasiado, las moscas se dejaban caer de la hoja para desplazarse a otra planta. No se observó depredación de adultos a pesar de una gran actividad de hormigas, dermápteros, y estafilínidos en las cercanías.

Se determinó que el tiempo transcurrido desde la emergencia hasta la primera actividad de vuelo, fue en promedio de 70,7 minutos (D.E. $\pm 9,3$) para los machos y de 74,1 minutos (D.E. $\pm 7,9$) para las hembras; tiempos que resultaron menores a las tres horas estimadas por Olarte (1972) y Aluja *et al.* (1993) en Colombia y México, respectivamente. En esta fase de su ciclo de vida los adultos se encuentran completamente indefensos ante los enemigos naturales y sus estrategias de sobrevivencia parecen ser la inmovilidad total y por otro lado el dejarse caer de la hoja en el caso de que un enemigo potencial se acerque mucho.

El conocimiento del patrón de emergencia de los adultos respecto a la hora del día, de sus sitios de refugio (malezas, plántulas y hojas de guayaba), así como del tiempo que permanece indefenso e inmóvil en tales sitios deberán eventualmente tomarse en cuenta en una futura estrategia para el manejo integrado de la plaga. Se podría también llevar a cabo un control de malezas en la zona de rodajea de los árboles, reduciendo así los sitios de refugio de los adultos recién emergidos. También en el caso de requerirse la aplicación de productos insecticidas, estos podrían aplicarse tomando en cuenta la hora del día en que se tenga más emergencia de adultos, cuando se encuentren indefensos y refugiados en las hojas.

LITERATURA CITADA

- ALUJA, M.; JACOME, Y.; BIRKE, A.; LOZADA, N.; QUINTERO, G. 1993. Basic patterns of behavior in wild *Anastrepha striata* (Diptera, *Tephritidae*) flies under field-cage conditions. Ann. Entomol. Soc. Am. 86(6): 776-793.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S.; PROKOPY, R.J. 1983. Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: *Tephritidae*) flies on host and nonhost trees. Ann. Entomol. Soc. Am. 76(2): 286-292.
- OLARTE, W. 1972. Control fitosanitario en plantaciones de guayaba. Santander, Colombia, Univ. Indust. de Santander, Sección Invest. Biológicas. 107p.
- TSITSIPIS, J.A.; PAPANICOLAOU, E.P. 1979. Pupation depth in artificially reared olive fruit flies *Dacus oleae* (Diptera, *Tephritidae*), as affected by several physical characteristics of the substrates. Annales de Zoologie Ecologie Animale 11 (1): 31-40.
-