

NOTA TÉCNICA

NOTAS SOBRE LA BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE *Anastrepha obliqua* (DIPTERA: TEPHRITIDAE), PLAGA DE PLANTAS ANACARDIÁCEAS EN AMÉRICA TROPICAL. II. FORMAS ADULTAS ¹

Luis G. Chaverri ², Julia Soto Manitiu ², Luis Fernando Jirón ²

RESUMEN

Notas sobre la biología y ecología de *Anastrepha obliqua* (diptera: tephritidae), plaga de plantas anacardiáceas en América tropical. II. formas adultas. Se ofrecen aspectos de la biología y ecología de las formas adultas de *Anastrepha obliqua*, en condiciones de laboratorio y de campo. La emergencia de las formas adultas ocurrió entre 11 y 22 días con un promedio de 17 días. En el campo, la humedad relativa atmosférica parece ser el principal factor determinante de la emergencia de los adultos. Hongos y parasitoides determinan que un porcentaje de pupas quede sin emerger, pero otra fracción emergerá en los meses subsiguientes en pequeños grupos. El agua constituyó un factor de mortalidad en la cría masiva de esta especie, dada la facilidad con que mueren por ahogamiento. Las arañas constituyen otro factor de mortalidad bajo cría masiva. Los adultos de *A. obliqua* demuestran un comportamiento de polifagismo en su alimentación. La madurez sexual se determinó en 17 días. La longevidad máxima varió de 40 a 53 días siendo la tasa de sobrevivencia entre ambos sexos bastante similar. La longevidad, bajo condiciones de laboratorio, parece depender del tipo de dieta larval y del adulto. La esperanza de vida media fue de 29 días para machos y 31,5 días para las hembras. Adultos marcados y liberados en el campo fueron recapturados 58 días después siendo su longevidad mayor a la del laboratorio. En condiciones de cautividad el cortejo de los adultos parece ser ignorado y la cópula ocurre sin complicaciones, con una duración aproximada de 45 minutos.

ABSTRACT

Biology and ecology of *Anastrepha obliqua* (diptera: tephritidae), plague of Anacardiaceae plants in tropical America. II. Mature stages. Aspects on the biology and ecology of *Anastrepha obliqua*, at both laboratory and field conditions, are given. Adult emergence occurred between 11 to 22 days, with an average of 17 days of pupation. In the field, atmospheric relative humidity seems to be the main factor affecting adult emergence, and is independent of soil humidity and/or existence of available host fruits. Both fungus and hymenopteran parasitoids determine that a percentage of pupae never hatch, but another population fraction hatches in small numbers through the following months. Water consumption is important for adult survival on *A. obliqua*, but water is also a mortality factor when it reared under laboratory conditions. This causes a good number of adult drawings in rearing cages. Spiders also represent an important mortality factor under mass rearing conditions. *A. obliqua* adults show a high degree of polyphagism and feed on different kinds of ripe fruits different from those which are infested by oviposition of the gravid females. This behavior explains why it is possible to capture *A. obliqua* in traps placed in plantations of fruits infested by *Anastrepha* species other than *A. obliqua*. Sexual maturity is reached after 17 days, and the maximum longevity recorded under laboratory conditions, varied from 40 to 53 days, with a similar survival rate in both sexes. Life expectancy was found to be 29 days for males and 31,5 for females. Marked adults released in the fields were recaptured after 58 days, suggesting a longer expectancy than in laboratory. Under captivity, much of the mating courtship seems to be ignored, and copulation takes place with no major problem, lasting about 45 minutes.



¹ Proyecto parcialmente financiado, al tercer autor, por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) de Costa Rica.

² Centro de investigación en Protección de Cultivos (CIPROC)/Est. Exp. Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

En el primero de los artículos se informó de una serie de aspectos relacionados con la biología de las formas inmaduras de *A. obliqua*, tanto en condiciones de laboratorio como algunos aspectos relacionados con su biología, cría con dietas artificiales, alternancia de hospederos para oviposición, entre otros (Soto-Manitui *et al.*, 1997). Recientemente Aluja (1994) publicó una monografía relacionada con la biología, ecología y manejo de las poblaciones de diferentes especies del género *Anastrepha*. Sin embargo, en esa revisión, muchos aspectos relacionados específicamente con *A. obliqua* no fueron discutidos. En este segundo artículo, los autores se proponen informar algunos detalles sobre la biología y ecología de las formas adultas de *A. obliqua*, después de tres años de mantener una colonia en condiciones de laboratorio.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Emergencia de las formas adultas

Observaciones en el laboratorio de la Estación Experimental Fabio Baudrit de la U.C.R., provincia de Alajuela, con una temperatura promedio de 25°C, una humedad relativa promedio del 70% y sustrato de arena, determinaron que las pupas de *A. obliqua* pueden emerger como adultos, en un período mínimo de 11 días, un máximo (relativo) de 22 días y un promedio de 17 días. El período en el que la mosca adulta debe movilizarse en busca de alimento, maduración sexual y apareamiento la obliga a alejarse de su árbol hospedero o inclusive de la plantación. Esto provoca que el productor de mango deba realizar un complejo y estricto modelo de manejo (Jirón, 1995).

Como se afirmó en el artículo anterior, las formas adultas emergen estimuladas principalmente por una alta humedad relativa atmosférica. Lo cual sugiere que la presencia de formas adultas en el campo no necesariamente coincide con la presencia de un sustrato húmedo o la existencia de frutas hospederas en las cercanías susceptibles a ser infestadas. Esta situación se corroboró en una arboleda silvestre de mango en la localidad de Guardia, provincia de Guanacaste, Costa Rica, donde la proximidad con el río Tempisque provoca la presencia de una bruma durante las horas de la madrugada hasta las primeras horas de la mañana. Esta situación estimula la emergencia de adultos durante la estación seca, cuando aún no hay frutos disponibles en las cercanías (*Spondias purpurea*, *S. mombin*, *Anacardium excelsum*, *Mangifera indica*). Esto último también había sido su-

gerido por Jirón y Hedström (1991) quienes después de un muestreo extenso en plantaciones de mango en cuatro localidades de Costa Rica encontraron que las formas adultas de *A. obliqua* pueden ser capturadas en trampas (McPhail) durante prácticamente todo el año. Estos autores observaron también que ocurren grandes fluctuaciones poblacionales que no necesariamente coinciden con la fenología de los diferentes hospederos.

Con la finalidad de obtener una alta tasa de emergencia de las formas adultas, en el laboratorio se decidió mantener una humedad relativa sobre 70% en las salas de cría, que combinado con una temperatura sobre 25°C (± 4) logró el objetivo propuesto. La humedad relativa deseada se logró alcanzar al inundar con agua dos veces al día el suelo y las paredes de las cámaras (herméticas) de cría.

Sin embargo, a pesar de haber aumentado en forma significativa la tasa de emergencia de adultos, siempre quedó un remanente de pupas entre las cuales algunas presentaban infección fungosa interna, otras estaban parasitadas (*Pachicrepoideus vindemiae*, Hymenoptera: Pteromalidae) y finalmente un porcentaje menor de pupas vivas no completaron su desarrollo después de 15 días bajo esas condiciones. La existencia de este último grupo puede resultar muy importante para la ecología de este tefrítido cuando sobrevive en regiones de marcada estacionalidad, pues la emergencia de las formas adultas en el campo se realiza en forma esporádica.

Una vez emergidos los adultos, la ingestión de agua limpia es una actividad importante para esta especie, lo que obligó a colocarles esponjas impregnadas con agua. La necesidad por el agua se pudo observar al agruparse los individuos bajo las esponjas impregnadas, las cuales se colocaron sobre el cedazo en la cara superior de la caja.

A pesar de que a altas temperaturas los adultos de *A. obliqua* parecen ser dependientes de la ingestión de agua, esta especie muestra un alto grado de debilidad al impregnarse con esta directamente en las diferentes partes del cuerpo. En la sobrevivencia de las colonias de laboratorio un porcentaje no determinado de mortalidad proviene de un buen número de adultos ahogados o mojados y posteriormente inhabilitados para volar.

Dieta de mantenimiento para las formas adultas

Una vez emergidos los adultos, éstos inician un período de alimentación y eventual maduración sexual que dura en promedio unos 17 días. La dieta utilizada para la alimentación de los adultos consistió en una

crema compuesta de leche en polvo, proteína hidrolizada, caseinato de calcio y azúcar (1:1:1:2) y agua hasta formar una mezcla de consistencia cremosa. Este material nutritivo se colocó tanto en láminas de cedazo de 10 x 7 cm las cuales se suspendieron al techo de las jaulas, así como en placas plásticas de las mismas dimensiones y colocadas en el piso. Además se les ofreció a los adultos un algodón impregnado con una solución de miel de abeja y agua. La dieta se cambió dos veces a la semana debido a que se contaminaba fácilmente con hongos. Antes de colocar nuevamente la mezcla alimenticia, se aprovechó para hacer una limpieza de las jaulas con el fin de evitar la propagación de arañas, las cuales consumen principalmente de adultos recién emergidos. De acuerdo a las preferencias naturales de los adultos se decidió ofrecerles trozos maduros de frutas (mango, naranja y papaya), sustrato que los atraía pero que tenía el inconveniente de deshidratarse y fermentarse rápidamente provocando la muerte por ahogamiento de muchos individuos. Esto último obligó a restringir la exposición de los trozos de fruta, retirándolos al finalizar el día. La preferencia de los adultos de *A. obliqua* por frutas maduras de diferentes especies explica el por qué es posible capturar *A. obliqua* en trampas McPhail colocadas en plantaciones cuyos frutos no son infestados por las hembras de estas especies. En este experimento fue común observar adultos de *A. obliqua* alimentándose en guayabas maduras. El polifagismo de los adultos por varias frutas, es posible que también ocurra en varias especies de este mismo género. De esta forma se han observado adultos de *A. serpentina*, *A. striata* y *A. biolleyi* alimentándose de frutos maduros caídos en el suelo en plantaciones comerciales de mango.

Sobrevivencia de formas adultas en el laboratorio

La literatura ofrece información poco consistente en relación a la esperanza de vida y longevidades máximas de *A. obliqua*. Así, algunos autores indican como longevidad máxima 90 días (Bressan y da Costa Teles, 1991) mientras que Liedo *et al.* (1992), informan de 175 días. En este trabajo se encontró que la longevidad máxima fue de 53 días (Fig. 1) observada en un 17% de un grupo originalmente de 60 adultos recién emergidos. Sin embargo, en otras repeticiones, bajo las mismas condiciones microclimáticas y el mismo tipo de alimentación la longevidad máxima fue de 48 días en un caso y de 40 días en otro.

Al comparar la información publicada sobre la longevidad de *A. obliqua*, la principal razón que parece determinar las diferencias en el tiempo de sobrevivencia son las dietas, tanto larvales como de las formas adultas. Así, mientras la dieta básica utilizada en el labora-

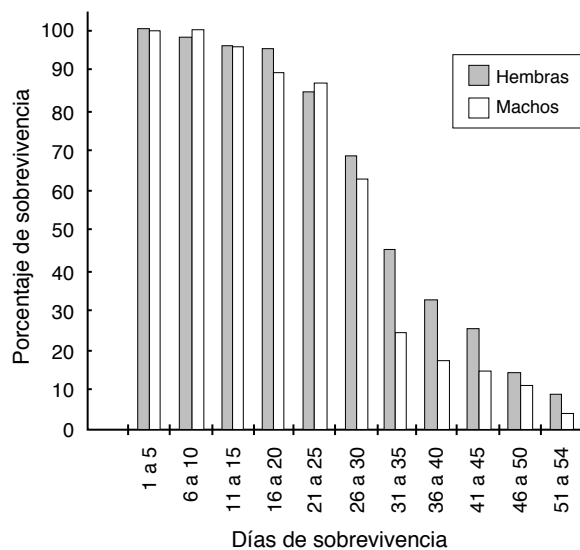


Figura 1. Sobrevivencia de adultos de *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) criados en condiciones de laboratorio (25°C, 85% H.R.) y mantenidos con frutas y dieta artificial.

torio fue de leche en polvo, caseinato de calcio, levadura *Torula*, azúcar (1:1:1:2) y agua. Liedo *et al.* (1991) emplearon una dieta de levadura enzimática, azúcar (1:3) y agua. Con esta última dieta dichos autores lograron la longevidad máxima, hasta ahora registrada. Por otro lado, adultos obtenidos en el laboratorio, marcados y liberados en el campo, durante una época de cosecha de mango, siete días después de la emergencia se recapturaron los 58 días de edad. Esto último sugiere que en condiciones de campo la longevidad tiende a ser mayor. Obviamente la mayor diversidad alimentaria que ofrecen las condiciones de campo parece ser una de las variables que incide en una mayor longevidad.

La esperanza de vida (cuando han muerto el 50% de los adultos) registrada en un grupo de 60 adultos de *A. obliqua* fué de 29 días para machos y 31,5 días para hembras. Este registro contrasta con el informado por Celedonio-Hurtado *et al.* (1988) quienes obtuvieron una esperanza de vida de 21,7 días sin diferencia de sexo. La explicación a esta diferencia podría deberse a pequeñas variaciones microclimáticas en las jaulas de cría en el laboratorio y a diferencias alimentarias en el mantenimiento de las colonias.

Un aspecto importante que no fue considerado en este trabajo fue que los adultos de mayor tamaño tienden a sobrevivir por más tiempo según las observaciones de Liedo *et al.* (1992), quienes afirman que la esperanza de vida de los adultos grandes resulta mayor que la de los adultos de menor tamaño. La figura 1 también

muestra algunas otras características del ciclo de vida de *A. striata* en condiciones de laboratorio. A los siete días después de emerger los machos y cuando aún no han alcanzado la madurez sexual, ya han sufrido un período de mortalidad del 3,5%. A los 28 días la población de machos parece descender bruscamente. Después de la esperanza de vida media (29 días) las hembras parecen sobrevivir en mayor número, pero al final ambos sexos terminan su ciclo con tiempos de sobrevivencia muy semejantes.

Según se sugiere en la Figura 1, si la madurez sexual de las formas adultas aparece después de 16-17 días y después de 29 días ya la población de moscas ha bajado al 50%, entonces podría inferirse que la mayor actividad de copulación, oviposición y mortalidad ocurre entre los 17 y 29 días.

En condiciones de laboratorio, una vez alcanzada la madurez sexual (16-17 días), los adultos de *A. obliqua* logran reproducirse dentro de las jaulas sin experimentar el complejo proceso de cortejo que ocurre en condiciones de campo donde se involucran la formación de "leks", territorialidad, vibración de las alas, liberación de feromonas y otros. En condiciones de hacinamiento muchos de estos aspectos son ignorados y la cópula logra llevarse a cabo. Observaciones ocasionales mostraron que en el laboratorio, las parejas de adultos apareados tienen una duración en la cópula de aproximadamente 45 minutos, con una variación entre 39 y 5 minutos. Se observó, también en condiciones de laboratorio, una preferencia por el apareamiento durante las primeras horas de la mañana.

Entre las estrategias de sobrevivencia utilizadas por *A. obliqua* que difieren de las otras especies de este mismo género, está la de colocar sus huevos de manera individual (Murillo y Jirón, 1997), logrando así una sola hembra infestar un mayor número de frutas. De esa manera se disminuye el riesgo de mortalidad, pues los posibles depredadores y microorganismos patógenos sólo entrarán en contacto con un individuo a la vez. Esta estrategia queda aún más consolidada al utilizar *A. obliqua* plantas hospederas de gran superficie de exposición de follaje y gran producción de pequeñas frutas como es el caso de *Anacardium excelsum* (espavel) capaz de producir miles de pequeñas frutas sólo parasitadas por una larva cada una. Sin embargo, toda esta gran explosión demográfica es fuertemente disminuida al entrar las larvas maduras en el período más crítico de sobrevivencia, los pocos minutos que transcurren después de abandonar la fruta y reptar en búsqueda

de un lugar apropiado para pupar (Soto-Manitui *et al.*, 1997). Este es el momento cuando la tasa de depredación de larvas por parte de otros artrópodos sumado a la mortalidad por arrastre de agua de lluvia (escorrentía) y ahogamiento hace que la población disminuya bruscamente en porcentajes cercanos al 90% (Jirón y Cordeiro, 1997).

LITERATURA CITADA

- ALUJA, M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. Ann. Rev. Entomol. 39: 155-178.
- BRESSAN, S.; DA COSTA TELES, C. 1991. Longevidade e curva de sobrevivencia de tres especies do genero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera, Tephritidae) In laboratorio. Revta Bra. Entomol. 35(4): 685-690.
- CELEDONIO-HURTADO, H.; LIEDO, P.; ALUJA, M.; GUILLEN, J.; BERRRIGAN, D.; CAREY, J. 1988. Demography of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentina* (Diptera: Tephritidae) in Mexico. Fla. Entomol. 71: 111-120.
- JIRÓN, L.F.; HEDSTRÖM, Y. 1991. Population fluctuations of economic important species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) related to mango fruiting phenology in Costa Rica. Fla. Entomol. 74(1): 98-15.
- JIRÓN, L.F. 1995. Opciones al uso de insecticidas en mango. In: Garcia, J.E.; Fuentes, G. y Monge-Najera, J. (eds.). Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica. Edit. EUNED, San José, Costa Rica. Vol II. pp. 129-155.
- JIRÓN, L.F.; CORDERO, L. 1997. Notas sobre la ecología de las formas inmaduras de *Anastrepha obliqua* en condiciones experimentales (en preparación).
- LIEDO, P.; CAREY, J.R.; CELEDONIO-HURTADO, H.; GUILLEN, J. 1992. Size specific demography of three species of *Anastrepha* fruit flies. Entomol. Exp. Appl. 63: 135-142.
- MURILLO, T.; JIRÓN, L.F. 1997. Egg morphology of *Anastrepha obliqua* and some comparative aspects with eggs of *A. fraterculus* (Diptera: Tephritidae). (En preparación).
- SOTO-MANITUI, J.; CHAVERRI, L.G.; JIRÓN, L.F. 1997. Notas sobre la biología y ecología de *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae), plaga de plantas anacardiáceas en América tropical. II. Formas inmaduras. Agronomía Mesoamericana Vol. 8(2):116-120.