

Influencia del agroecosistema en el establecimiento y desarrollo de poblaciones de moscas fruteras

Juan Carlos Castellanos Castellanos (1), Luz María Samaniego Fernández (2), José Joaquín Torrent Molina (1) y Ramón Liriano González (2)

(1) Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal (LAPROSAVE), Matanzas, Cuba.

(2) Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.

RESUMEN. Las moscas de las frutas constituyen una plaga de importancia económica dentro de la producción frutícola mundial, ya que utilizan las frutas como sustrato para la oviposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura (Núñez, 2000). El presente trabajo tiene como objetivo determinar la influencia del agroecosistema en el establecimiento y desarrollo de las poblaciones de moscas fruteras, para lo cual fueron seleccionados los cuadrantes pertenecientes al agroecosistema de Jagüey Grande teniendo en cuenta, los tipos de trampas y los hospedantes preferidos por las moscas de las frutas, fundamentalmente del género *Anastrepha* Schiner. Los resultados muestran que el factor determinante está representado por la diversidad del hospedante y su abundancia, obteniéndose una relación significativa entre la captura y las precipitaciones en el caso de *A. suspensa*. Las capturas de *A. obliqua* no mostraron relación con ninguna de las variables climáticas.

Palabras clave: Agroecosistema, *Anastrepha suspensa* (Low), *Anastrepha obliqua* (Macquat), hospedante, moscas fruteras.

ABSTRACT. The flies fruiterers constitute a plague of economic importance within world fruit production, because fruits are used as a substratum for the ovoposition and development of the larvae, causing direct and indirect damages in fruitculture (Nuñez, 2000). This work has the objective the determination of the influence of the agroecosystem on the stablishment and development of the population of fruit sparks, being selected the quadrants belonging to Jagüey Grande agroecosystem having in count the traps types and preferable hosts of fruit sparks, mainly from the Gender *Anastrepha schiner*. The results show that the determinant factor is represented by the host diversity and its abundance, obtaining a significative relationship between the capture and precipitations in the case of *A. suspense*. The captures of *A. obliqua* did not show relationship with any of the climatic variables.

Key words: Agroecosystem, *Anastrepa suspensa* (Low), *Anastrepha obliqua* (Macquat), host, flies fruiterers.

INTRODUCCIÓN

Las condiciones ambientales de las regiones tropicales de América son favorables para el crecimiento de muchas especies de cultivos perennes, incluyendo los frutales. La gran variedad de microclimas y hábitat en que se desarrollan los mismos, propicia que estén expuestos a una gran diversidad de especies de insectos plagas que le pueden causar daños.

Las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) son de las plagas más nocivas en todas las regiones frutícolas del mundo. Poseen una alta capacidad de adaptación al medio, siendo las especies más perjudiciales aquellas de los géneros: *Ceratitidis*, *Dacus*, *Anastrepha*, *Bratoceras* y

Toxotripana, todos los cuales están presentes en el continente americano, fundamentalmente, *Ceratitidis* y *Anastrepha*, que se han reportado en 20 países y más, en el caso de *Anastrepha*.

El género *Anastrepha* ha sido reportado en Cuba, atacando guayaba, mango, ciruela jobo, icaco, mamey de Santo Domingo y mamey. *Anastrepha ludens* está reportada en México atacando al cítrico. De aquí la importancia de estudiar el comportamiento de estas especies y detectar a tiempo sus posibles daños, para evitar afectaciones en nuestra economía, donde los cítricos constituyen un rublo exportable, además de ser hospedantes potenciales de estas moscas.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la influencia del agroecosistema

en el establecimiento y desarrollo de las poblaciones de moscas fruteras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el municipio de Jagüey Grande, para lo cual se tomaron los resultados de las capturas, valorándose los parámetros siguientes:

- Presencia de hospedantes.
- Niveles de capturas.
- Composición de las trampas.
- Influencia de las variables climáticas.

Se evaluaron diferentes cuadrantes con estos criterios, seleccionándose dos. El cuadrante consta de un área de 100 km² (10 x 10 km), según el Sistema de Vigilancia Fitosanitaria. Se estudió la influencia del ecosistema en el establecimiento de las poblaciones de moscas fruteras pertenecientes al agroecosistema de Jagüey Grande y se tuvieron en cuenta los tipos de trampas, los diferentes hospedantes preferidos por Tephritidos conocidos como las moscas de las frutas, fundamentalmente del género *Anastrepha* Schiner de acuerdo con los análisis de las muestras enviadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal para su clasificación. Las muestras fueron enviadas cumpliendo con lo establecido por la NC 70-11 (embalaje y envío de muestras).

Se determinó el Índice de Densidad de Poblaciones (MTD), de cada cuadrante para conocer el grado de infestación de los mismos, mediante la fórmula siguiente:

$$MTD = \frac{\text{Moscas capturadas}}{\text{Trampas revisadas} \times \text{Días de exposición}}$$

La información se obtuvo de la observación de la red de trampas instaladas como parte del Programa de Detección y Monitoreo de las moscas de las frutas, la cual estaba compuesta por trampas Mcphail, cebadas con torula 15 g y 5 g de Borax; Rebell, cebadas con Trimedrule 2,5 mL y Jackson, cebadas con Trimedrule 2,5 mL.

Se estudiaron diferentes variables climáticas (temperatura media (°C), humedad relativa (%) y precipitaciones (mm)) y su influencia en las poblaciones de moscas fruteras, comparándose las poblaciones de ambas especies en relación con el comportamiento de las variables meteorológicas. Los datos climáticos fueron obtenidos en la estación meteorológica de Jagüey Grande.

Para probar la relación existente entre las diferentes variables en estudio con el número de capturas realizadas se utilizó el paquete estadístico Statgraphics plus 5.0 para Windows realizándose un análisis de regresión y prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución de los diferentes hospedantes por cuadrantes se presenta en la tabla 1 observándose una amplia distribución de los mismos.

Tabla 1. Distribución de hospedantes por cuadrantes.

| Cuadrantes | Hospedantes |
|------------|---|
| 040 - 122 | Guayabas <i>Psidium guajava</i> Lin (áreas aisladas) |
| | Cítricos (áreas compactas) |
| | Guayabas <i>Psidium guajava</i> Lin (áreas compactas) |
| | Fruta bomba (áreas aisladas) |
| | Café (plantas aisladas) |
| | Otros frutales |
| | Cultivos Varios |
| | Mango <i>Manguifera indica</i> Lin (Plantas aisladas) |
| | Vivero ornamental |
| | Hortalizas |
| | Asentamiento poblacional (Jagüey) |
| 040 - 121 | Cítricos (áreas Compactas) |

Se distingue en el cuadrante 040-122 un variado número de hospedantes desde especies frutales hasta hortalizas, lo que demuestra una gran adaptabilidad a las características del hospedante favoreciendo la diseminación de las moscas de la fruta. La presencia de plantas de guayaba en el cuadrante 040-122, representa la fuente de reproducción de éstas especies al estar considerada esta planta como hospedante preferencial del género *Anastrepha*, fundamentalmente *Anastrepha suspensa* (Low). Le sigue

en importancia el cultivo del mango y otros como el café, también considerados como hospedantes de estas especies, pero en las muestras de frutas realizadas no se detectaron larvas afectando a las mismas. Los cítricos, al igual que un grupo de hortalizas, están considerados como un hospedante potencial de estas especies. En las muestras de frutos realizadas tampoco se detectaron larvas.

La papaya no está reportada como hospedante de estas especies. Toda la literatura consultada al respecto señala a la especie *Toxotripa curvicauda* como la causante de daños en este frutal, para lo cual ha tenido que modificar su último segmento abdominal y transformarlo en un largo oviscapto para colocar sus huevos en la semilla de la fruta (no se reporta el género *Anastrepha* en esta especie). Las capturas ocurridas en el cuadrante 40-121 corresponden a poblaciones existentes en áreas aledañas de hospedantes no cítricos.

Estos resultados corroboran la influencia del ecosistema en las poblaciones de moscas de la fruta. Así lo demuestra también el análisis de correlación realizado cuyos resultados muestran que el factor determinante está representado por la diversidad del hospedante y su abundancia, con una correlación muy fuerte entre la captura y esta variable Coeficiente Correlación = 1,0

Variabilidad (R-squared) = 100,0 %

Error Standard = 0,0

Con la fórmula siguiente:

$$\text{Capturas} = 426,0 + 460,0 * \text{Hospedante}$$

Lo anterior coincide con Ortiz (1995) el cual señaló que las especies polífagas del género *Anastrepha* han ampliado en forma notable tanto su capacidad de dispersión como su potencial reproductivo debido a la presencia de numerosos hospedantes introducidos en el continente americano, por ejemplo: *A. suspensa* con Myrtaceas y *A. obliqua* con Anacardiaceas, grupos en los cuales se encuentran sus hospedantes originales.

Comportamiento de las poblaciones y niveles de capturas

Las capturas por especie (tabla 2) evidenció observándose que la *Anastrepha suspensa* (Low), mantuvo su presencia durante todo el año con dos picos poblaciones, uno en el mes de febrero que se mantuvo con niveles de captura similares hasta el mes de mayo, y el otro en el mes de septiembre, mientras que *Anastrepha obliqua* (Macquat) tuvo un incremento poblacional, en el mes de marzo, disminuyendo posteriormente hasta llegar a cero en los meses de junio, julio y agosto y mantener niveles de captura bajos en el resto del año. Para la especie *Anastrepha obliqua* este resultado se corresponde con el obtenido durante todas las capturas en el año 2001, en áreas de mango para exportación ubicadas en la provincia de Guayas en Ecuador, según Informe del Desarrollo del Programa de Monitoreo para la detección y control de las moscas de la fruta en mango de exportación correspondiente al año 2001. Todas las capturas fueron realizadas en trampas modelo Macphail modificadas, cebadas con 15 gramos de torula y 5 gramos de borax, las cuales fueron observadas semanalmente. Estos resultados ratifican la eficiencia de este tipo de trampa en la captura de ejemplares del género *Anastrepha*.

Tabla 2. Capturas por meses. Año 2003

| Especies | Meses del año | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <i>A. suspensa</i> | 63 | 455 | 364 | 414 | 429 | 140 | 366 | 213 | 1 032 | 283 | 271 | 141 |
| <i>A. obliqua</i> | 2 | 35 | 305 | 24 | 61 | 0 | 0 | 0 | 11 | 14 | 9 | 2 |
| Total | 65 | 490 | 669 | 438 | 490 | 140 | 366 | 213 | 1 043 | 297 | 280 | 143 |

Niveles de capturas en el 2003

En el año 2003 se detectaron dos especies de moscas de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha* Schiner, especies *A. suspensa* (Loew) y *A. obliqua* (Macquat).

Los mayores niveles de capturas se muestran en el cuadrante 040-122 en los cuales se encontraron áreas compactas de guayaba, hospedante preferido del género *Anastrepha* y en las que predominan la mayor cantidad de trampas instaladas y las de mayor captura con 4 171 de *Anastrepha suspensa* (Loew) y 463 de *Anastrepha obliqua* (Macquat), sobresaliendo las cuadrículas 72 y 82 en el cuadrante 040-122 (tabla 3) que representan el 9,9 % y 90,01 %, respectivamente, del total de capturas en la zona de estudio.

Anastrepha suspensa fue la especie predominante, según los resultados de los análisis realizados en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, resultados estos influenciados por el amplio rango de hospedantes presentes en dicho cuadrante.

Tabla 3. Resumen de las capturas en el cuadrante 040 -122

| Cuadrículas | <i>A. suspensa</i> | <i>A. Obliqua</i> | Total |
|-------------|--------------------|-------------------|-------|
| 11 | 5 | | 5 |
| 48 | 2 | | 2 |
| 54 | 2 | | 2 |
| 58 | 2 | | 2 |
| 71 | 4 | | 4 |
| 72 | 2 783 | 376 | 3 159 |
| 79 | 1 | | 1 |
| 82 | 1 370 | 87 | 1 457 |
| 87 | 2 | | 2 |
| | 4 171 | 463 | 4 634 |

En el cuadrante 040-121, el número de capturas fue menor, favoreciéndose la captura de *A. suspensa* (Loew), que representó un 94,1 % del total de capturas por solo un 5,9 de *A. obliqua* (Macquat) (Tabla 4)

Tabla 4. Resumen de las capturas en el cuadrante 040-121

| Cuadrículas | <i>A. suspensa</i> | <i>A. Obliqua</i> | Total |
|-------------|--------------------|-------------------|-------|
| 17 | 3 | | 3 |
| 25 | 1 | | 1 |
| 28 | 1 | | 1 |
| 41 | 0 | 1 | 1 |
| 45 | 2 | | 2 |
| 51 | 7 | 1 | 8 |
| 53 | 1 | | 1 |
| 55 | 7 | | 7 |
| 61 | 5 | | 5 |
| 64 | 1 | | 1 |
| 76 | 3 | | 3 |
| 83 | 1 | | 1 |
| | 32 | 2 | 34 |

Al analizar el MTD (Moscas/Días/Trampas) del cuadrante 040-122 se pudo observar un alto valor, con 0,634, lo que coincide con el alto valor de capturas reportado en el cuadrante, a diferencia del cuadrante 040-121 el cual tomó un valor de 0,004.

La proporción de hembras y machos capturados favorece en todos los casos a las hembras de *A. suspensa* (4,3:1) en el caso del cuadrante 040-121. En el cuadrante 040-122 también se observó una mayor cantidad de hembras con proporciones de 5,1:1 y 5,3:1 en *A. suspensa* y *A. obliqua*, respectivamente (ver tabla 5). Esto coincide con numerosos autores, entre ellos Comelius *et al.*, (2000) y Robacker y Fraser (2002), los cuales exponen que las respuestas de las hembras tefritidas a la proteína y los olores de los frutos están fuertemente influenciadas por su estado fisiológico y la experiencia previa al contacto con los frutos hospedantes. Además, existe la opinión generalizada de que este comportamiento de las hembras es debido a que el contenido de proteína hidrolizada en las trampas, satisface las necesidades de ciertos aminoácidos para que las hembras lleven a cabo la función de reproducción.

Composición de la red de trampas

La composición y el número de trampas fue otro factor analizado para descartar su influencia en el resultado de las capturas (tabla 6).

Tabla 5. Proporción de hembras y machos por especies

| Cuadrante 040-121 | | | | | | |
|--------------------|-------|---------|-------|--------|-------|---------------------------|
| Especie | Total | Hembras | % | Machos | % | Proporción Hemb : Mach |
| <i>A. suspensa</i> | 32 | 26 | 81,25 | 6 | 18,75 | 4,3:1 |
| <i>A. obliqua</i> | 2 | 2 | 100 | | | |
| Cuadrante 040-122 | | | | | | |
| <i>A. suspensa</i> | 4 171 | 3 483 | 83,5 | 688 | 16,5 | 5,1:1 |
| <i>A. obliqua</i> | 463 | 404 | 87,26 | 59 | 12,74 | 5,3:1 |

Tabla 6. Composición de las trampas en los cuadrantes estudiados

| Cuadrantes | MacPhail | Rebell | Jackson |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 040-121 | 27 ^a | 23 ^a | 23 ^a |
| 040-122 | 96 ^a | 28 ^a | 25 ^a |

La mayor representatividad corresponde a las MacPhail con un 55,4 % del total, mientras que las Rebell y las Jackson representan un 23,0 y 21,6 %, respectivamente, lo que explica el favoritismo de los técnicos y especialistas debido a que realiza una mayor captura de moscas del género *Anastrepha*. Estos resultados coinciden con lo que señala López (1995) acerca de que la trampa más eficiente para la captura de *Anastrepha* fue la McPhail (modificada) de plástico, seguida de McPhail de vidrio y Jackson. El color amarillo proporciona un estímulo adicional a la trampa e incrementa su capacidad para atrapar hembras adultas

Al realizar la prueba de Duncan con un nivel de confianza del 95 y 99 % para comprobar si existía diferencia entre la cantidad de trampas instaladas en ambos cuadrantes, se comprobó que no existía una diferencia significativa entre estas; no obstante, las medias obtenidas favorecen al cuadrante 040-122 con 49,66, mientras el cuadrante 040-121 obtuvo 24,33.

El modelo McPhail también obtuvo mayor media con 61,5, mientras Rebell y Jackson obtuvieron 25,5 y 24,0, respectivamente.

Variables climáticas

Se comparó para de las poblaciones de ambas especies su relación con las variables meteorológicas; temperatura media (°C), humedad relativa (%) y precipitaciones (mm) obtenidas en la estación meteorológica de Jagüey Grande, lo que demuestra que existieron durante este periodo condiciones idóneas para el desarrollo de estas especies (Tabla 7).

Tabla 7. Variables meteorológicas

| Variables climáticas | Meses del año | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Temp. (°C) | 23,8 | 22,5 | 24,5 | 23,8 | 26,2 | 26,1 | 26,7 | 26,3 | 26,3 | 25,5 | 23,7 | 21,2 |
| Hum. Rel. (%) | 78,8 | 76,4 | 73,8 | 72,7 | 75,9 | 78,9 | 78,2 | 80, | 81,1 | 79,5 | 79,1 | 76,7 |
| Precip. (mm) | 24,9 | 29,9 | 79,7 | 106,5 | 189,0 | 211,4 | 109,3 | 217, | 314,0 | 63,5 | 26,1 | 21,7 |

No obstante, se analizó la posible correlación de las variables meteorológicas con el comportamiento de las poblaciones de las especies detec-

tadas, lo que mostró solo una relación significativa entre la captura y las precipitaciones en el caso de *A. suspensa* con el resultado siguiente:

Coefficiente de Correlación = 0,588228
 Variabilidad (R-squared) = 34,6012 %
 Error Estándar = 211,89

Robacker, D. C. and Fraser (2002): "Attraction of Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae) to Grapefruit: Enhancement by mechanical wounding of and experience with Grapefruit", *J. Insect Behavior* 15(3): 399-413.

Con la fórmula siguiente:

$$A. \textit{suspensa} = 169,819 + 1,525 * \textit{Pre}$$

Recibido: 21/06/2006

Aceptado: 04/09/2006

La *A. obliqua* no mostró relación con ninguna de las variables meteorológicas.

CONCLUSIONES

1. El factor determinante en este resultado está representado por la diversidad del hospedante y su abundancia.
2. Se obtuvo una relación significativa entre la captura y las precipitaciones solo en el caso de *A. suspensa*.
3. Las capturas de *A. obliqua* no mostraron relación con ninguna de las variables climáticas.

BIBLIOGRAFÍA

Cornelius, L. M.; L. Nergel; J. J. Duan and R. L. Messing (2000): Responses of female oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) to protein and host fruit odor in field cage and open field test.

Informe del desarrollo del Programa de Monitoreo para la detección y control de las moscas de las frutas en mango de exportación correspondiente al año 2001. Disponible en: <http://www.cci.org.co/informacion/mango/mangonormasmc.htm> Consulta: septiembre 2003.

López, Liliana (1995): Evaluación de trampas para moscas de las frutas, IX Curso Internacional sobre mosca de las frutas, Chiapas, México, pp.163-166.

Núñez B, Ligia (2000): Las moscas de las frutas: Importancia económica, Aspectos Taxonómicos, Distribución Mundial de los Géneros de Importancia Económica. www.pronatta.gov.co

Ortiz, H. V. (1995): Relaciones biológicas y evolutivas entre los Tephritidae Americanos y sus plantas de Alimentación, IX Curso Internacional sobre moscas de las frutas, Chiapas, México, pp.79-84.