

Infestación, reconocimiento e identificación de moscas de las frutas y de sus enemigos naturales en café

Infestation, survey and identification of fruitflies and their natural enemies in coffee

Maribel Portilla¹

Gloria González G.²

Ligia Nuñez Bueno³

Resumen

Este estudio sobre la infestación, reconocimiento, fluctuación e identificación de moscas de las frutas y de sus enemigos naturales en café se realizó en los municipios de Tangua y Yacuanquer (Nar.) a 1.680 y 1.750 msnm, respectivamente, con una temperatura promedio de 23°C y una humedad relativa del 77,79%. Las muestras se analizaron en los laboratorios de Sanidad Vegetal del ICA y en el insectario de la Universidad de Nariño en Pasto. Las especies de moscas de las frutas que se presentaron atacando frutos de café fueron: *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) y *Neosilba glaberrima* Walker. Se identificaron tres parasitoides de la mosca de las frutas: *Doryctobracon crawfordi* Viereck, *Opius anastrephae* Viereck y *Microcrasis* n.sp. El porcentaje de parasitismo fué del 3,48%. La infestación de mosca de las frutas fué del 17,69%, el número promedio de larvas por kilogramo de fruta fresca de 159,62 y el número promedio de larvas por fruto infestado fue de 1,4. Con relación a la fluctuación de larvas, los porcentajes de infestación más altos se presentaron en la época final de la cosecha y en los meses de menor precipitación.

Palabras claves: Moscas de las frutas, Café, *Coffea arabica*, Control biológico.

Summary

The study presented here about infestation, recognition, fluctuation and identification of

fruits flies and its natural enemies in coffee berries was developed in Tangua and Yacuanquer (Nariño - Colombia), at 1,680 and 1,750 masl, with mean relative humidity of 77,79%, and a mean temperature of 23°C. The specimens were identified at the ICA's Sanidad Vegetal Laboratory and at the University of Nariño Insect Collection in Pasto. The fruits flies species, reported attacking coffee berry were: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* and *Neosilba glaberrima*. Three species of fruits flies parasites were identified: *Doryctobracon crawfordi*, *Opius anastrephae* and *Microcrasis* n.sp. The total parasitism percentage was 3,48%. The infestation by the fruit flies was 17,69%, the number of larvae/kg of dry berries was 159,62 and the average number of larvae/berry was 1,4. The highest percentage of infestation occurred at the end of the harvest time and during the dry season.

Introducción

Colombia, hasta 1986, se encontraba libre de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae), y sólo las especies nativas del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) provocaban daños. El hecho de que *C. capitata* haya penetrado a Colombia implica un serio acontecimiento, puesto que a lo largo de todas las zonas frutícolas y cafeteras se presentan condiciones óptimas, en cuanto a clima y huéspedes, para su establecimiento y propagación.

Por lo anterior, preocupa la agresividad del daño y la oportunidad de que estas moscas se mantengan en forma permanente en las fincas cafeteras, situación que ha hecho que su importancia sea objeto de mucha discusión y, en Colombia, un problema fitosanitario de especial atención.

Con base en estas consideraciones, se realizó este trabajo, cuyos objetivos fueron los siguientes:

- Determinar las especies de moscas de las frutas que atacan café, en las fincas localizadas en los municipios de Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.
- Reconocer los enemigos naturales de estas moscas.
- Establecer la fluctuación de larvas de las moscas de las frutas y relacionarla con el porcentaje de infestación y las condiciones ambientales.
- Determinar los porcentajes de infestación de las moscas de las frutas presentes en el área.

Revisión de Literatura

Entre las verdaderas moscas de las frutas de la familia Tephritidae, las especies que causan mayor daño económico pertenecen a los géneros *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Dacus*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana* (Huitado 1988).

El género *Anastrepha* está restringido al hemisferio occidental entre los 27° de latitud Norte y 35° de latitud Sur (Stone 1942). En Colombia se registran 15 especies de este género, distribuidas indistintamente en casi todos los climas templados y cálidos, preferentemente en regiones de temperaturas entre 15 y 29°C, es decir, a alturas entre el nivel del mar y los 2.000 m aproximadamente, incluyendo en esta franja la zona cafetera (González 1978; Nuñez 1975).

Los adultos de los tefritidos se caracterizan por tener un tamaño aproximado al de la mosca casera; son de colores variados, predominando el amarillo; tienen las alas hialinas con manchas y bandas longitudinales y transversales. Viven normalmente de 1 a 3 meses, las hembras alcanzan su madurez sexual a los 3 o 4 días de edad y copulan una o varias veces. (Aluja 1984; Donato 1947; Waugham 1982).

Labrador y Katiyar (1977) afirman que bajo condiciones tropicales, los factores que influyen en el desarrollo biológico de las moscas de las frutas son la humedad, la temperatura, la luz, la vegetación nati-

¹ Asistente de Investigación, CENICAFE, Sandomá. Apartado Aéreo 1278. Pasto (Nar.), Colombia.

² Profesora del Programa de Biología, Universidad de Nariño. Pasto (Nar.), Colombia.

³ Bióloga, M.Sc. Sanidad Vegetal ICA. Ibagué, Colombia.

va, el sustrato de empupamiento, el sustrato de oviposición y la disponibilidad de alimento.

Goncalves et al. (1977) realizaron observaciones sobre una infestación de moscas de las frutas en café y concluyeron que con respecto a la altura del café, la parte inferior de la planta es la más atacada. Ellos encontraron tres especies de moscas de las frutas atacando café y dentro de las especies predominantes a *A. fraterculus* (Wiedemann), seguida de *C. capitata* y en menor proporción *Silba pendula* (Bezzi).

Nasca (1984), Perez (1986) y Waikwa (1978) afirman que para realizar el trapeo de moscas de la fruta se conocen varios tipos de trampa; sin embargo, señalan que el trapeo, técnicamente, no es un método de control y sólo sirve para evaluar o estudiar las poblaciones y lo relacionado con ellas.

El muestreo de frutas es una actividad preventiva y complementaria a la del trapeo, y se hace igualmente con fines de determinar la presencia de las moscas de la fruta en una área determinada, o con la finalidad de encontrar exactamente de dónde están saliendo las moscas adultas que se capturan en las trampas (Aluja 1984).

Enkerlin y Reyes (1984) manifiestan que en las zonas cafeteras, el muestreo de la cerezas de café es un indicador determinante, ya que este cultivo está considerado como un huésped primario de la mosca del Mediterráneo, y por lo tanto debe considerarse como una de las actividades básicas de la detección.

Estudios realizados por Hurtado (1988), Camacho (1988) y Nacimiento et al. (1982) demostraron que la fluctuación de estados inmaduros de las moscas de las frutas está relacionada con la disponibilidad de frutos y que el sustrato de oviposición coincidió con el mayor número de capturas, y que la lluvia parece tener cierto efecto en la abundancia o escasez de las poblaciones, más no es así en el caso de la temperatura y la humedad relativa.

Gutiérrez (1987) y Matioli (1984) observaron que los registros más elevados de la densidad de población coinciden más o

menos con el término de la cosecha de café y con el inicio de la temporada de lluvias. En Nicaragua, Rainer (1978) encontró que la población decrece al comienzo de la estación lluviosa, y que debido a la carencia de huéspedes, la mayor parte de la población inmadura se concentra en la escasa cantidad de cerezas de café, de modo que estas bajas poblaciones más adelante se dispersan a áreas cada vez mayores, coincidiendo la mayor densidad con la época seca.

Materiales y Métodos

Para determinar las especies de las moscas de las frutas que atacan el café en el campo, se recolectaron al azar cerezas maduras, en las fincas Yaruquí Bajo, Yaruquí Alto y El Placer localizadas en los municipios de Tangua y Yacuanquer (Nar.). Las muestras se tomaron semanalmente de los tercios superior, medio e inferior de árboles, también tomados al azar, durante 14 meses. Las muestras se llevaron al laboratorio y se colocaron en cajas de cría plásticas de 30 x 30 x 12 cm, con tapa y ventana de anejo de 15 x 15 cm para permitir la circulación del aire. En el fondo de la caja se colocó una capa de tierra con arena cernida, como medio de empupamiento; los frutos se depositaron sobre una cama de malla.

Las cajas de cría con las muestras se llevaron a una cámara de cría para poder garantizar el buen mantenimiento de las mismas ($T = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, H. R. = 75%). Estas cámaras de 1 x 1 x 1 m se construyeron en madera con puerta de vidrio; internamente se instalaron tres bombillas de 60W para mantener la temperatura; la humedad relativa se conservó colocando sobre las muestras papel toalla humedecido con agua. En estas cámaras de cría, las muestras se conservaron por tres días para dar oportunidad para que las larvas más pequeñas se desarrollaran y no murieran por el manipuleo del fruto; posteriormente se abrió cada uno de los frutos y se contó el número de larvas por fruto; luego las muestras se colocaron en las cámaras durante 12 días más, para que las larvas empuparan. Una vez obtenidas las pupas, se contaron y pasaron a los vasos de emergencia de adultos, los cuales se contaron y se separaron por sexos y se identifica-

ron los géneros. Posteriormente se remitió el material de las moscas de las frutas y los adultos de los parasitoides emergidos de las muestras para su identificación hasta especie al laboratorio de MOSCAMED, en Tapachula -Chiapas, México y al Systematic Entomology Laboratory, PSI, USDA en Washington, D. C.

Para determinar el porcentaje de infestación por las moscas de las frutas, se utilizaron las mismas muestras empleadas para el reconocimiento e identificación. Para obtener este porcentaje se utilizaron los parámetros indicados por Malvasi y Morgane (1980): Número promedio de larvas por fruto y número promedio de larvas por kilogramo de fruta fresca.

Con base en el muestreo y en el número de larvas por fruto, se realizaron las gráficas de fluctuación de estados inmaduros y se relacionaron con el porcentaje de infestación, la fenología del cultivo y las condiciones ambientales del área de estudio.

Para medir las condiciones ambientales se utilizaron, un termómetro ambiental, un pluviómetro manual, y un higrómetro. Las lecturas de precipitación y temperatura se hicieron cada 7 días y las observaciones fenológicas se realizaron semanalmente.

Resultados y Discusión

Moscas de las frutas que atacan café

Durante la realización de éste trabajo se encontraron tres especies de moscas de las frutas que atacan café: *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) y *Neosilba glaberrima* Walker (Diptera: Lonchaeidae) (Fig. 1, 2 y 3).

El daño ocasionado por *C. capitata*, en café, se realiza cuando la hembra coloca los huevos en el interior del fruto en cualquier estado de desarrollo, punzando la superficie con el ovipositor. Las larvas al nacer, comienzan a alimentarse del mucílago del pergamino hasta completar su desarrollo. Como consecuencia de la alimentación de la larva, el fruto se madura prematuramente y cae. En el fruto se observa una sobremaduración y luego

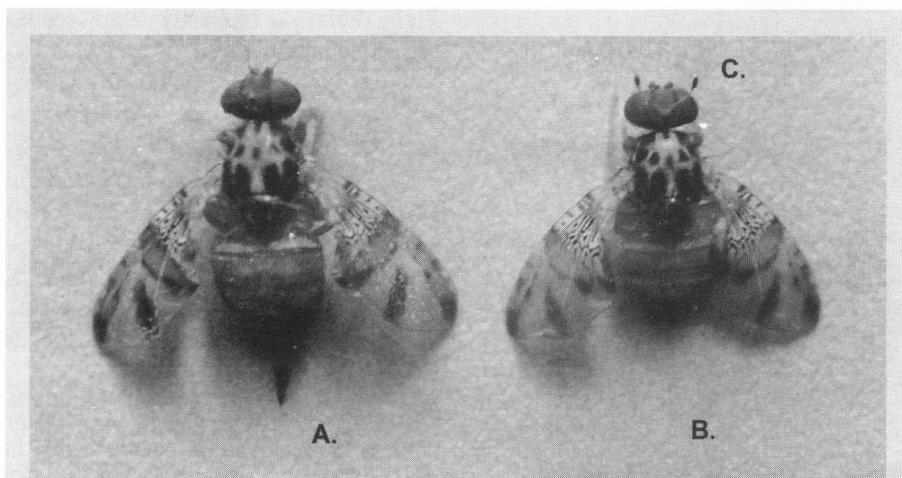


Figura 1: Adultos de *Ceratitidis capitata* Wiedemann. A. Hembra, B. Macho, C. Nótese las setas frontoorbitales en el macho. (Fotografía: Maribel Portilla)

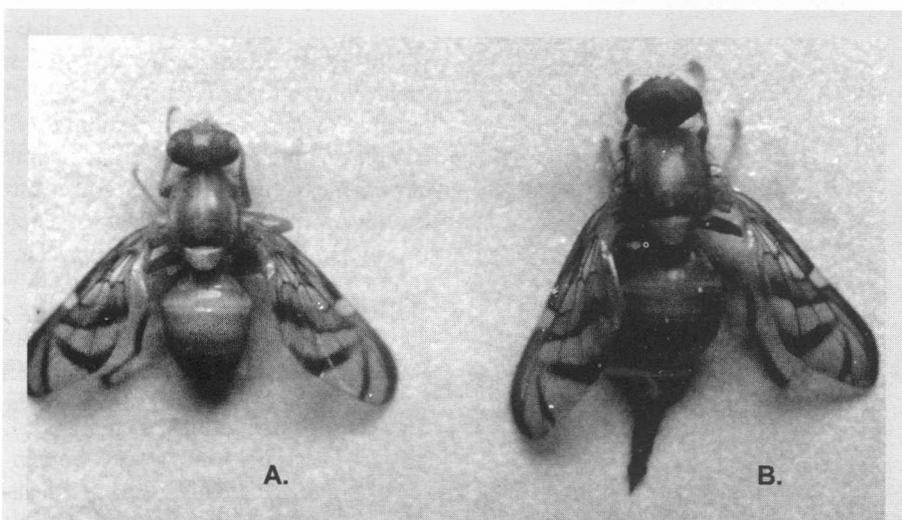


Figura 2. Adultos de *Anastrepha fraterculus* Wiedemann A. Macho. B. Hembra. (Fotografía: Maribel Portilla)

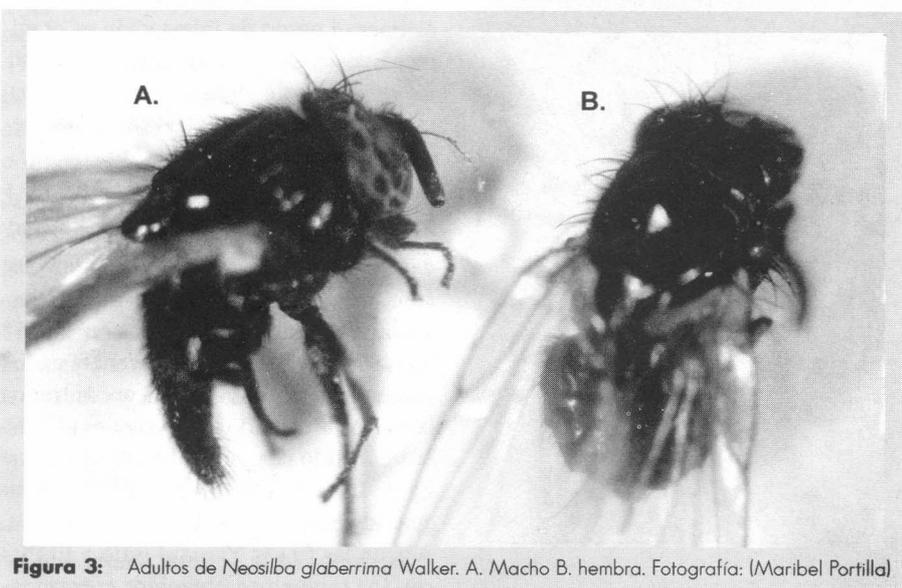


Figura 3: Adultos de *Neosilba glaberrima* Walker. A. Macho B. hembra. Fotografía: (Maribel Portilla)

una putrefacción generalizada de la pulpa. Esta situación afecta la calidad, el color y el desarrollo normal de los granos. Este daño es similar al ocasionado por *A. fraterculus* con la diferencia de que esta especie únicamente ataca granos de café en estado pínion y maduro.

Las moscas loncheídas, como los del género *Neosilba*, realizan daño en el fruto del café, semejante al de moscas de la familia Tephritidae. Sin embargo, estos insectos son considerados como carpófagos secundarios porque se alimentan de frutos en estado de sobremaduración, putrefacción o que han sido atacados antes por otros organismos.

Enemigos Naturales

Del material de cerezas de café recolectado en el campo y mantenido en observación en el laboratorio se obtuvieron tres especies de parasitoides: *Doryctobracon crawfordi* Viereck, *Opius anastrephae* Viereck y *Microcrasis* n. sp. (Hymenoptera: Braconidae), los cuales emergieron de pupas de *C. capitata* y de *A. fraterculus* (Fig. 4 y 5).

En el campo se observó que la hembra del parasitoides busca frutas infestadas por moscas en el árbol o busca los frutos caídos y con el largo ovipositor parasita a las larvas atravesando para ello la cáscara del fruto.

La especie del género *Microcrasis* se encuentra registrada únicamente parasitando especies de la familia Lonchaeidae (March 1988). Sin embargo, en éste estudio no se puede afirmar lo mismo, ya que no hubo emergencia de este tipo de parasitoides de pupas de este género en las muestras donde se tenían pupas de la familia Lonchaeidae. Por lo tanto se supone que son parasitoides de *A. fraterculus* o de *C. capitata*. De las 195 muestras analizadas, se obtuvo un porcentaje promedio total de parasitismo del 3,48 (Tabla 1).

Infestación de moscas de las frutas en Café

Los resultados obtenidos indican que para la zona de estudio el porcentaje de infestación total de las moscas de la fruta en café fué, en promedio, de 17,69%.

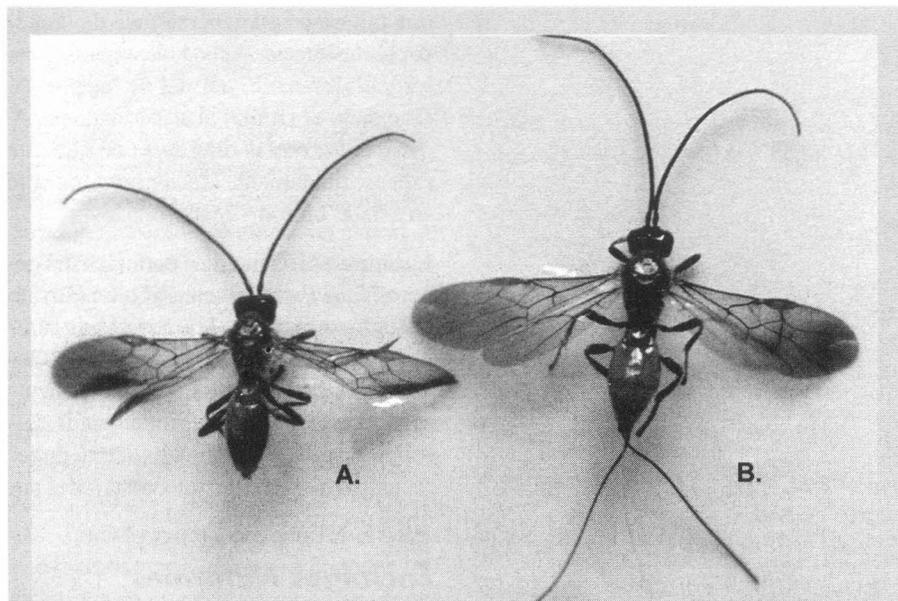


Figura 4: Adultos de *Doryctobracon crawfordi* Viereck. A. Macho B. Hembra Fotografía: (Luis Carlos Jojoa, Auxiliar IV de investigación, CENICAFE)

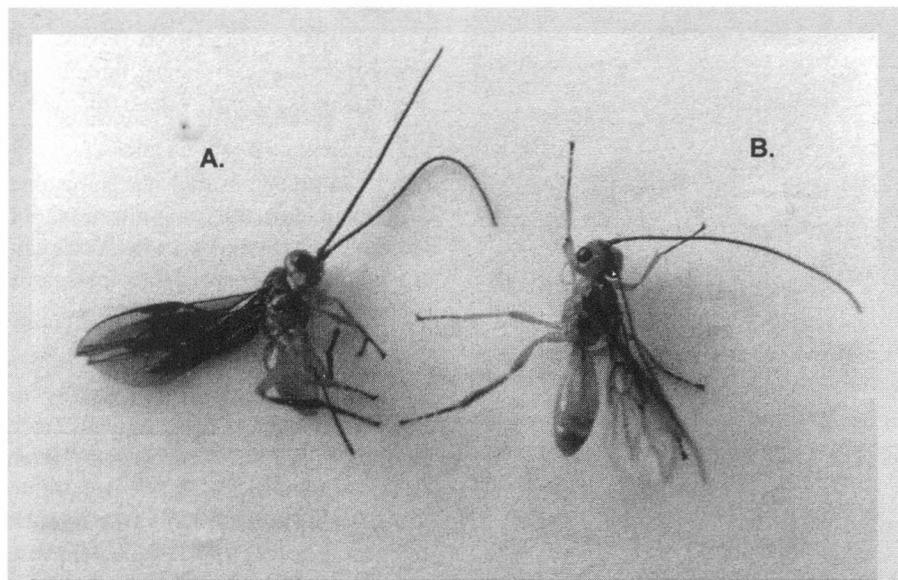


Figura 5. Adultos de *Microcrasis* sp. n. sp. A. Hembra B. Macho. Fotografía: (Maribel Portilla)

Tabla 1. Porcentaje de parasitismo en moscas de las frutas en café, en tres fincas de Tangua y Yacuanquer (Nar.).

Finca	No. muestras	No. pupas de moscas de la fruta	Parasitoides emergidos	Parasitoides %
Yaraquí Bajo	65	2.195	81	3,69
Yaraquí Alto	65	1.134	47	4,14
El Placer	65	2.025	53	2,62
Total	195	5.354	181	3,84

En la Tabla 2 se observa que aunque las condiciones ambientales de la zona de trabajo son similares; el porcentaje de infestación varía en cada una de las fincas estudiadas; el mayor porcentaje de infestación fue de 20,73% en la zona de Yaraquí Bajo, seguido de un 19,77% y 12,59% en las fincas de El Placer y Yaraquí Alto, respectivamente. Esta variación en los resultados se debe, probablemente, a la forma de manejo del cultivo en cada una de las fincas.

Otro factor que influye en la alta infestación es la presencia de huéspedes de la plaga diferentes al café. El mayor porcentaje de infestación de granos de café por moscas es debido, posiblemente, a que los insectos plagas se vean obligados a dirigirse a otros huéspedes, como la mandarina, níspero y naranja agria que también actúan como huéspedes primarios al igual que el café; que en la finca Yaraquí Bajo, existen, en menor proporción, plantas hospedantes diferentes que no son considerados como huéspedes primarios como son el guamo, el aguacate y la guayaba.

El número promedio de larvas de moscas por fruto infestado para las tres fincas fue de 1,37. En la Tabla 3 se observa que para Yaraquí Bajo, Yaraquí Alto y El Placer, estos promedios fueron semejantes: 1,4, 1,3 y 1,4 larvas por fruto, respectivamente. Por grano de café no alcanzan a desarrollarse más de tres larvas debido a que el alimento no es suficiente.

Uno de los índices más utilizados para estimar el grado de infestación es el número de larvas por kilogramo de fruto. En esta investigación se obtuvo un promedio total de 159,62 larvas/kg de cerezas de café (Tabla 2).

En las tres fincas estudiadas se observaron también diferencias en los promedios del índice de infestación, siendo las más afectadas Yaraquí Bajo, con 192,93 larvas/kg de fruto y El Placer con 182,52 larvas/kg de fruto. Esta diferencia en los promedios de infestación encontrados confirma la anotado por Gonzalez (1978), en el sentido de que el número de larvas/kg de fruta fresca está directamente relacionado con el porcentaje de infestación. Así, en las fincas Yaraquí Bajo y El Placer, los promedios obtenidos correspon-

Tabla 2. Número de larvas de moscas de las frutas por fruto de café, porcentaje de infestación y número de larvas de moscas de las frutas por kilogramo de fruto, en tres fincas de Tangua y Yacuanquer (Nar.).

Finca	No. muestras	No. granos analizados	No. granos atacados	% de infestación	No. larvas obtenidas	No. Promedio larvas por fruto	Peso frutos analizados (kg)	No. Promedio larvas por kg de fruto
Yaruquí Bajo	65	9.036	1.873	20,73	2.534	1,4	13,55	192,93
Yaruquí Alto	65	8.671	1.092	12,59	1.413	1,3	13,80	103,43
El Placer	65	8.976	1.775	19,77	2.439	1,4	13,40	182,52
Total	195	26.683	4.740	$\bar{X} = 17,69$	6.386	$\bar{X} = 1,37$	40,75	$\bar{X} = 159,62$

den también a las infestaciones más altas en el campo (Tabla 2).

Fluctuación de larvas de la mosca de la fruta

En la Figura 6 se observa que la densidad de la población encontrada en las tres fincas disminuyó cuando aumentó la precipitación y en la zona se había terminado la cosecha. Así se encuentra que para la finca Yaruquí Bajo, en el mes de agosto, se alcanzó un valor de 434,11 larvas/kg de fruto que correspondió a la época de finalización de la cosecha principal; situación similar se presentó al final de la cosecha de mitaca (en diciembre), cuyo promedio fue de 231,69 larvas/kg de fruto. Los picos de larvas observados coinciden además con los meses de menor precipitación.

En la finca El Placer (Fig. 6) se observa claramente que los promedios más elevados coinciden con los tres períodos de finalización de las cosechas (septiembre, febrero y junio), en los cuales se obtuvieron, en promedio, 401,68, 360,00 y 444,44 larvas/kg de fruto, respectivamente. Situación similar se observa en la finca Yaruquí Alto, en donde se registraron promedios de 148,72 y 141,81 larvas/kg de fruto para la cosecha principal y de mitaca, respectivamente.

Estos resultados indican que el promedio de larvas de moscas decrece en el período de lluvias y aumenta en época seca, en la cual se recoge la mayor proporción de la cosecha y el número de frutos en los árboles es bajo (Fig. 7).

Conclusiones

- Las especies de moscas de las frutas que se encontraron atacando café en Tangua y Yacuanquer (Nar.) fueron:

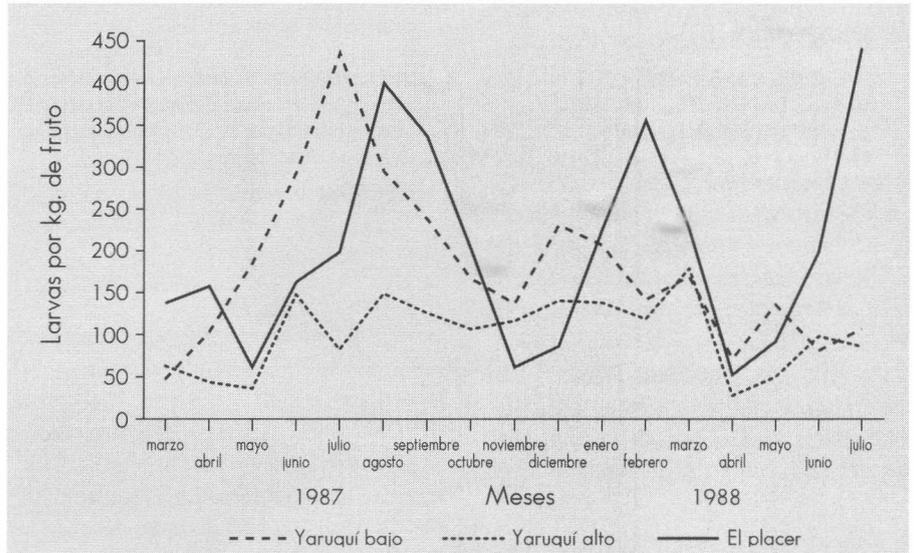


Figura 6. Fluctuación de estados inmaduros de moscas de las frutas en café, en tres fincas de Tangua y Yacuanquer (Nar.) 1987-1988.

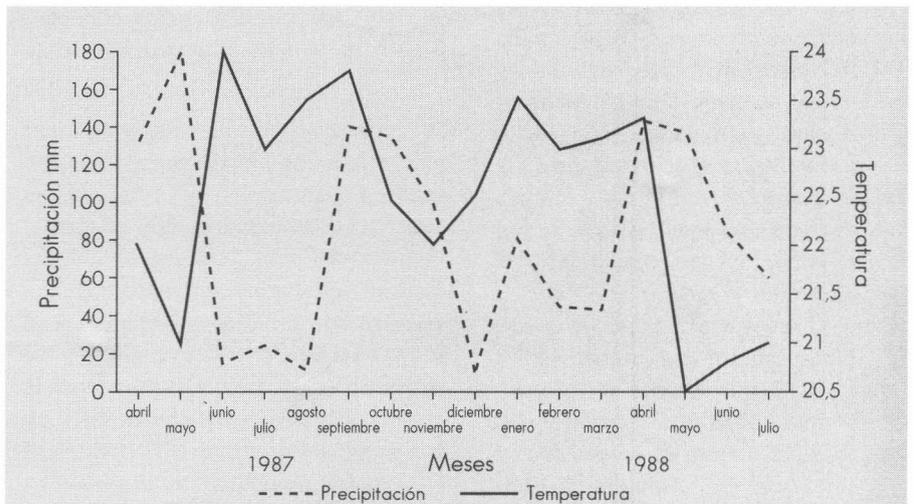


Figura 7. Precipitación y temperatura en los municipios de Tangua y Yacuanquer (Nar.), 1987-1988.

Ceratitis capitata Wiedemann, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann). (Diptera: Tephritidae) y *Neo-*

silba glaberrima Walker, con un porcentaje promedio total de infestación de 17,69.

- Se identificaron tres especies de parasitoides del complejo de moscas de las frutas: *Doryctobracon crawfordi* Viereck, *Opius anastrephae* Viereck y *Microcrasis* n. sp. (Hymenoptera: Braconidae), con un parasitismo total promedio de 3,48%.
- La densidad poblacional de larvas de moscas de las frutas presentó una relación directa con la abundancia de fruta y la precipitación.

Bibliografía

- ALUJA, M. 1984. Manejo integrado de moscas de las frutas. SARH-USDA, Dirección General de Sanidad Vegetal. Programa MOSCAMED, Mexico, 241 p.
- CAMACHO, H. 1988. Fluctuación poblacional de la mosca del mediterráneo en dos huertos frutales de Costa Rica. Revista del proyecto MIP/CATIE (Costa Rica) v. 8, p. 1 -11.
- ENKERLIN, W.; REYES, J. 1984. Monitoreo de las poblaciones de mosca del Mediterráneo mediante el muestreo de frutos. In: Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas, 2o, Guatemala (Guatemala), febrero 13 - 17. Memorias. 8p.
- GONCALVEZ, W.; PARO, L.; NAKANO, O. 1977. Observacoes sobre a infestacao das «Moscas das frutas» en cafeiros. Revista de Agricultura (Brasil). v. 51 no. 1, p. 1-45.
- GONZALEZ, R. 1978. Introducción y dispersión de plagas agrícolas en América Latina: Análisis y perspectivas. FAO, Boletín Fitosanitario (Italia) v. 2 no. 26, p. 41 - 53.
- MALAVASI, A.; MORGANE, J. 1980. Biología de «Moscas das frutas» (Díptera: Tephritidae). II: Indices de infestacao en diferentes hospedeiros e localidades. Revista Brasileira de Biología (Brasil) v. 40 no. 1, p. 17 - 24.
- RAINER, O. 1978. Ecología de la moca del Mediterráneo en Nicaragua y una propuesta de control integrado. FAO, Boletín Fitosanitario (Nicaragua) 26 (4) : 1 - 8 .
- STONE, A. The fruitflies of the genus *Anastrepha*. U.S. Department of Agrioculture, Washington. Miscellaneous Publication 439. 122p.
- WAIKWA, J. 1978. Coffee fruitfly breeding seasons in Kenia. Kenia Coffea (Kenya) v. 43 no. 513, p. 375 - 381.
- WAUGHAM, M. 1982. Informe - diagnóstico sobre las moscas de las frutas en Azuay - Ecuador. 27 p. (Copia mimeográfica sin publicar).