

**COHABITACION POR DOS ESPECIES DE *Anastrepha*
(DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN FRUTOS DE CAIMITO,
Pouteria caimito (Ruiz y Pavón) Radlkofer.**

Ranulfo González O.

Nancy S. Carrejo

Universidad del Valle, Dpto. Biología A. A. 25360 Cali-Colombia

Resumen

Frutos de *Pouteria caimito*, altamente infestados (88.6-94.4%) con dos especies de *Anastrepha*, contenían hasta 40% de *A. leptozona* y *A. serpentina* cohabitando en el mismo fruto. La competencia inter e intraespecífica probablemente no ocurrió en este caso. El grado de infestación total de los frutos fue menor en los recolectados del suelo que en los recolectados del árbol.

Summary

Fruits of *Pouteria caimito*, highly infested (88.6-94.4%) with two species of *Anastrepha*, contained up to 40% *A. leptozona* and *A. serpentina* co-inhabiting the same fruit. Inter or intra-specific competition probably was not occurring in this case. The total degree of fruit infestation was lighter in fruits collected on the ground than in those collected directly from the tree.

Introducción

Entre las especies frugívoras, los Tephritidae constituyen un grupo ampliamente reconocido como limitante de la producción de frutos de calidad de diversas especies vegetales. Durante el reconocimiento de hospederos del género *Anastrepha* en el Departamento del Valle, se revisaron varios frutos de caimito (*Pouteria caimito*) de dos localidades de Buenaventura y se observó que fundamentalmente habían sido colonizados por dos especies de *Anastrepha*, llamando la atención el que algunos frutos presentaran ocurrencia simultánea de las dos especies, *A. leptozona* y *A. serpentina*.

A. leptozona, es conocida desde México hasta Brasil. Además de *P. caimito*, se conocen otros hospederos tales como *Chrysophyllum cainito*, *Pouteria campechiana*, *Micropholes mexicana*, *Lucuma* sp. y *Cratogeomys* sp. (Norrbom, 1985). Para Colombia, Nuñez (1987) señaló esta especie como de hospedero desconocido.

A. serpentina tiene una distribución más amplia, desde Texas hasta Argentina, e igualmente presenta una mayor diversidad de hospederos;

según Norrbom (op. cit.) se le conocen unas 40 especies (en 13 familias) de plantas hospederas, pero fundamentalmente es conocida como una de las mayores plagas de frutos de *Manilkara zapota* (Níspero), *C. cainito* y *P. caimito*. En Colombia, Nuñez (op. cit.) cita tres plantas hospederas de esta especie (*M. zapota*, *Manguifera indica* y *C. cainito*).

La competencia intraespecífica puede ser evitada en varias especies de insectos utilizando diferentes estrategias. En especies de insectos fitófagos, especialmente Tephritidae, se ha demostrado la presencia de una feromona de marcaje ("desanimadora"), la cual es emitida por las hembras sobre la superficie de los frutos, inmediatamente después de la postura de los huevos, con el fin de evitar repetir las oviposiciones en el mismo fruto (Prokopy et al., 1977, 1978, 1981b, 1982, 1984).

Prokopy y colaboradores (1977) observaron que en *A. suspensa* esta feromona además de ser soluble en agua tiene una efectividad de por lo menos seis días. Por otro lado, en la naturaleza parecen contribuir a una distribución uniforme de los huevos en el recurso disponible (Prokopy et al., 1978) y además de evitar sobre infestación de la misma especie, evita también oviposiciones posteriores de especies diferentes (Nuñez, op. cit.).

Según Prokopy y colaboradores (1984) hay un número máximo de larvas que pueden completar exitosamente su desarrollo en un fruto; las larvas que se desarrollen primero tendrán ventaja sobre aquellas que se desarrollen mas tarde, por lo cual, es una desventaja competitiva ovipositar en un fruto que ya ha recibido el número de huevos equivalente a su capacidad de desarrollo larval, y constituye una ventaja para la hembra que marca un fruto, por lo cual, una reinfestación seguida es poco posible. Sin embargo, según Prietchar (1967, en Bateman, 1972) no se han observado evidencias de que las hembras de *Dacus tryoni* no volvieran a ovipositar en frutos ya infestados y propuso una explicación basado en la frecuencia de interacciones agresivas entre hembras en la superficie de el fruto.

Aunque *A. suspensa* no es desanimada de ovipositar en frutos con presencia de larvas de primer instar (Prokopy et al., 1977), se ha demostrado que *C. capitata* no sólo tiene la estrategia de marcar con feromona, sino que no oviposita en frutos con larvas de primer y segundo instar; de este modo, el marcaje con feromona sólo necesitaría estar biológicamente activo hasta el desarrollo de los primeros estadios

larvales (aproximadamente seis días) para mediar en la distribución uniforme de huevos (Prokopy et al., 1978).

De la biología de algunas especies de Tephritidae se conoce también que la competencia interespecífica es un fenómeno frecuente. En Hawai en 1946 *Dacus dorsalis* desplazó a *Ceratitis capitata* cuando invadió el área de distribución de la segunda; esto explica posiblemente lo observado en Costa Rica en donde las infestaciones de *C. capitata* son relativamente bajas, dada la competencia por recurso con especies de *Anastrepha* (Christenson & Foote, 1960). Por otro lado la competencia interespecífica ventajosa de *D. dorsalis* sobre *C. capitata* está relacionada con la imposibilidad de que la última se desarrolle sobre huevos dejados por *D. dorsalis* en la misma grieta (Christenson & Foote, op. cit.).

El presente estudio, además de cuantificar el daño ocasionado (porcentaje de frutos afectados) e identificar las especies de *Anastrepha* encontradas en frutos de *P. caimito*, determinó la frecuencia de asociación (cohabitación) de éstas y su significancia estadística, así como también la variación de los resultados.

Metodología

El estudio se realizó con frutos de *P. caimito* de las localidades de El Cauchal y Zacarias, ubicadas en el Municipio de Buenaventura (Dpto. del Valle del Cauca, Colombia) a 70 y 300 msnm respectivamente, en la Zona de Vida de bosque muy húmedo tropical.

Los muestreos se realizaron en dos fechas distintas durante la época de cosecha (Junio-Agosto) escogiendo siempre frutos maduros.

En las dos localidades se cosecharon frutos del árbol, 30 en el Cauchal y 35 en Zacarias; adicionalmente se seleccionaron 26 frutos caídos por el viento pero que no estaban agrietados, en la localidad de El Cauchal. Estos frutos fueron trasladados al laboratorio en donde se procedió a individualizarlos en recipientes plásticos de 15x12 cm que contenían en su interior una mezcla de aserrín de madera y arena de río previamente tamizada; cada recipiente fue cubierto con muselina blanca para prevenir el escape de los imagos y confinados a $\pm 24^{\circ}\text{C}$ y 70% de HR hasta el completo deterioro del fruto. Las revisiones se hicieron periódicamente hasta que se evidenció que todas las pupas formadas hubiesen dado lugar a emergencia o muerto por causas desconocidas. En un formulario se anotaron los datos respectivos para cada fruto: procedencia, número de pupas producidas, número de adultos (imagos)

de cada especie/fruto, fauna asociada y número de parasitoides.

El tratamiento estadístico consistió de un análisis de varianza, correlación y de asociación entre las diferentes variables consideradas.

Resultados y Discusión

Los frutos recolectados de árboles en las dos localidades estaban altamente infestados por las dos especies de *Anastrepha* (Tabla 1). En El Cauchal el 88.6% de los frutos produjeron pupas, mientras que en Zacarias fue del 94.4%.

Tabla 1. Frecuencia de pupas de *Anastrepha* spp. producidas por 65 frutos de *P. caimito* de dos localidades de Buenaventura.

No. DE PUPAS (RANGOS)	FRECUENCIA OBSERVADA (% FRUTOS)	
	ZACARIAS (%)	EL CAUCHAL (árbol) (%)
1 - 5	17.1	40.0
6 - 10	20.0	10.0
11 - 15	11.4	10.0
16 - 20	11.4	16.7
21 - 25	22.9	10.0
26 - 30	2.9	0.0
31 - 35	0.0	0.0
36 - 40	11.4	0.0
n	35.0	30.0

En Zacarias se observó el mayor promedio de pupas/fruto (16.2), sin embargo, fue también donde se observó mayor mortalidad; en El Cauchal (árbol) el 70.6% de las pupas produjeron imagos, mientras que en Zacarias este fue sólo de 30.2% (Tabla 2).

Si se descarta la posibilidad de muerte por otras causas (calor durante el transporte) la explicación a este resultado podría estar en la competencia por recurso. Según Bateman (1972), en *Dacus dorsalis* el incremento de la densidad de larvas/fruto ocasionó una disminución en la producción de adultos y las pupas originadas tuvieron baja supervivencia. Adicionalmente se ha observado que larvas de *C. capitata* crecen más lentamente a altas densidades, producen mayor

variabilidad entre individuos, se reduce la supervivencia larval y la longevidad de adultos. Sin embargo, un análisis de correlación entre las pupas y los adultos producidos de Zacarias, determinó que a mayor número de pupas/fruto se produce también un mayor número de adultos ($r = 0.6$; $p < 0.05$), lo cual indicó que probablemente la mayor mortalidad obedeció a otras causas y no a la variable recurso; además en El Cauchal algunos frutos produjeron también un gran número de pupas (hasta 25 por fruto) sin llegar a ocasionar una disminución marcada en la emergencia de adultos. Considerando el tamaño y peso del fruto de *P. caimito* se podría pensar que puede llegar a soportar varias posturas y un número relativamente alto de larvas.

Otra diferencia observada entre las dos localidades fue que mientras en Zacarias el 57.1% de frutos produjeron *A. leptozona* en El Cauchal éste fue del 80%; inversamente en Zacarias el 74.3% de los frutos produjeron *A. serpentina* mientras que en El Cauchal fue únicamente de 16.7% (Tabla 3), es decir, que sin considerar la densidad de pupas producidas por fruto, en Zacarias la especie dominante fue *A. serpentina* y en El Cauchal fue *A. leptozona*.

El mayor porcentaje de mortalidad de pupas observado en Zacarias pudo haber alterado la proporción de cada especie; para la comparación se partió de la asunción de que ambas especies tenían igual probabilidad de morir, pero esto pudo ser diferente ya que las larvas de las dos especies pueden tener diferente grado de susceptibilidad (lo cual debería comprobarse experimentalmente). Según Christenson & Foote (1960) la dominancia de *Dacus dorsalis* sobre *C. capitata* en Hawai se puede explicar por el hábito pronunciado de la primera, de ovipositar en la grieta dejada por la oviposición de *C. capitata* y, en la inhabilidad de larvas de *C. capitata* de sobrevivir en las cavidades dejadas por *D. dorsalis*; cuando estas dos especies ovipositaron en guamas y papayas la producción de adultos fue predominantemente de *D. dorsalis*, pero si *C. capitata* no compitió con *D. dorsalis* entonces desarrolló normalmente. Estos autores concluyen que esta competencia puede ser responsable por la engañosa impresión de preferencia de hospederos.

La comparación del número promedio de adultos por fruto de El Cauchal (árbol), determinó que *A. leptozona* es significativamente, más abundante que *A. serpentina* ($p = 0.00013$), conservándose la misma tendencia en los frutos recolectados del suelo; sin embargo en este caso la densidad de pupas como de adultos fue menor posiblemente por que algunas larvas ya habían abandonado el fruto para empupar en el suelo (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio de pupas y adultos/fruto obtenidos de *P. caimito* recolectados en dos localidades del Municipio de Buenaventura (n = 81 frutos).

PROCEDENCIA DEL FRUTO	PUPAS		ADULTOS <i>Anastrepha</i>		<i>A. leptozona</i>		<i>A. serpentina</i>		(%)
	Nºfruto	DS	Nºfruto	DS	Nºfruto	DS	Nºfruto	DS	EMERG.
El Cauchal (Arbol)	9.2	8.3	6.5	6.5	5.4	5.9	0.7	2.0	70.6
Zacarias (Arbol)	16.2	11.1	4.9	4.2	1.9	2.6	3.3	3.9	30.2
El Cauchal (Suelo)	5.9	4.3	2.9	2.8	2.1	2.6	0.6	1.4	49.2

Contrariamente, en Zacarias no hubo diferencias significativas entre las dos especies, dada la variabilidad de los datos, sin embargo, *A. serpentina* fue la especie más frecuente y con mayor promedio de moscas/fruto (Tabla 2).

El análisis de asociación, con datos de presencia y/o ausencia, mostró que en Zacarias existe una tendencia a que se encuentren en el mismo fruto, mientras que en El Cauchal los frutos fueron fundamentalmente colonizados por *A. leptozona* y la tendencia es hacia la repulsión. En ambos casos la prueba estadística de X^2 no fue significativa y el índice de asociación de Jaccard fue aceptable en Zacarias y muy bajo en El Cauchal (Tabla 3). Estos datos posiblemente están indicando que las dos especies no sean excluyentes y que la dominancia de una especie sobre la otra está en relación a la disponibilidad del recurso y densidad de la mosca; sin embargo es necesario realizar estudios más precisos que confirmen esta hipótesis.

Las observaciones de laboratorio indicaron que tanto en frutos en los cuales se produjo una sola especie de *Anastrepha*, como en aquellos en los que se observaron las dos, siempre emergió primero *A. serpentina*, lo cual podría indicar que *A. leptozona* tiene un ciclo de desarrollo más largo, pero también podría ser que *A. serpentina* es primera en colonizar los frutos (necesario comprobarlo) y que la diferencia entre localidades obedece a factores de oferta de recursos locales, antes y durante la cosecha de *P. caimito*. Los mecanismos que intervinieron para evitar la competencia interespecifica (presencia de larvas de otra

especie o marcaje con feromona) no actuaron en un buen porcentaje de frutos, pero es posible que la feromona de *A. serpentina* actúe primero que la de *A. leptozona*, dándole una ventaja competitiva de unos pocos días al primer paquete de huevos, sobre las infestaciones subsiguientes, como lo afirman Prokopy et al. (1978) para *C. capitata*. Sin embargo, parece ser que por lo menos en El Cauchal, *A. leptozona* dependa casi exclusivamente de *P. caimito* como hospedero, dada su dominancia sobre *A. serpentina*.

Tabla 3. Frecuencia y asociación de frutos de *P. caimito* que produjeron adultos de *A. serpentina* y *A. leptozona* en dos localidades del Municipio de Buenaventura, en condiciones de laboratorio.

CARACTERISTICA	EL CAUCHAL (ARBOL)		ZACARIAS (ARBOL)		EL CAUCHAL (SUELO)	
	No. de Frutos	%	No. de Frutos	%	No. de Frutos	%
<i>A. leptozona</i>	20	66.7	6	17.1	16	61.5
<i>A. leptozona</i> & <i>A. serpentina</i>	4	13.3	14	40.0	2	7.7
<i>A. serpentina</i>	1	3.3	12	34.3	4	15.4
Ambas especies ausentes	5	16.7	3	8.6	4	15.4
Total	30	100.0	35	100.0	26	100.0
X ² corregido	0.38		0.08		2.78	
Índice de Asociación de Jaccard	0.13		0.44		0.09	

Esta relación varía aparentemente con la localidad o recursos disponibles en una área determinada, ya que en un estudio posterior realizado por los autores en Dagua a 900 msnm, se observó que en 22 frutos el 72.7% produjeron adultos, y de éstos el 56.2% correspondían a *A. serpentina*, y el resto de frutos tenían *A. leptozona* (25%) y las dos juntas (18.8%); sin embargo, en dos trampas McPhail colocadas en los árboles de donde se recolectaron los frutos, se capturaron 32 ejemplares/trampa los cuales correspondían a *A. serpentina* (26.6%), *A. leptozona* (48.4%), *A. distincta* (3.1%) y *A. palidipennis* (1.6%). Esto, además de confirmar lo encontrado en Zacarias, podría indicar

adicionalmente (si se considera que el cebo utilizado tiene la misma probabilidad de atracción para las dos especies), que *A. serpentina* probablemente es la que realiza primero las oviposiciones, es más eficiente en la búsqueda de frutos (considerando su densidad) o que al ocurrir primero las emergencias de los primeros frutos colonizados tenga una mayor probabilidad de ovipositar.

Considerando los hospederos conocidos para las dos especies y el área del muestreo, es posible que la especie con menos problemas de recursos sea *A. serpentina*, dada la amplia diversidad de hospederos a los cuales está adaptada, pero es conveniente estudiar en el área de cultivo de este fruto cuáles hospederos alternativos existen para ambas especies, especialmente durante el período de no fructificación de *P. caimito* y cómo es la dinámica poblacional de las dos especies con relación a sus recursos.

Literatura Citada

- Bateman, M. A. 1972. The ecology of fruit flies. *Ann. Rev. Entomol.* 17:493-518.
- Christenson, L. D. & R. H. Foote. 1960. Biology of fruit flies. *Ann. Rev. of Entomol.* 171-192.
- Norrbom, A. L. 1985. Phylogenetic Analysis and Taxonomy of the cryptostrepha, daciformis, robusta and schauisi species groups of *Anastrepha* Schiner (DIPTERA: Tephritidae). PhD. thesis, Pennsylvania State Univ., U.S.A.
- Núñez, L. 1987. Estudios básicos, problemas y manejo de moscas de las frutas. Miscelanea, Sociedad Colombiana de Entomología. 10: 4-19.
- Prokopy, R. J. 1972. Evidence for a marking pheromone deterring repeated oviposition in apple maggot flies. *Env. Entomol.* 1:326-332.
- _____, P. D. Greany & L. Chambers. 1977. Oviposition deterring pheromone in *Anastrepha suspensa*. *Env. Entomol.* 6(3):463-465.

- _____, J. R. Ziegler & T. Wong. 1978. Deterrence of repeated oviposition by fruit marking pheromone in *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *J. Chem. Ecol.* 4(1):55-63.
- _____. 1981b. Oviposition deterring pheromone that influence spacing patterns of phytophagous insects. Pp. 181-213, en *Semiochemicals: Their Role in Pest Control*. (D. A. Nordlund, R. L. Jones & W. J. Lewis, eds.). Wiley Press, New York.
- _____. A. Malavasi & J. Morgante. 1982. Oviposition deterring pheromone in *Anastrepha fraterculus* flies. *J. Chem. Ecol.* 8(4):763-771.
- _____. B. D. Roitberg & M. L. Averill. 1984. Chemical-mediated Spacing. Resource Partitioning. Pp. 299-330, en *Chemical Ecology of Insects*. (W. J. Bell & R. T. Cardé, eds.). Saunderland, Massachusetts.