



UNIVERSIDAD DE PANAMA

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

MAESTRIA EN ENTOMOLOGIA

**SINCRONIA BIOLOGICA ENTRE CUATRO ESPECIES DE *ANASTREPHA* Y SUS HOSPEDEROS
ALTOS DE PACORA - PANAMA
1995 - 1996**

POR

LUIS ARNOLDO HERNANDEZ C.

PANAMA, REP. DE PANAMA

1996

**SINCRONIA BIOLÓGICA ENTRE CUATRO ESPECIES DE *ANASTREPHA* Y SUS HOSPEDEROS
EN ALTOS DE PACORA, PANAMA**

TESIS

Sometida para optar al título de Maestro en Ciencias con especialización en Entomología Agrícola

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO


DIRECCION DE POSTGRADO

Permiso para su publicación y reproducción total o parcial, debe ser obtenido en la Vicerrectoría de Investigación y posgrado.

Aprobado



Asesor



Jurado



Jurado

DEDICATORIA

A Elieth Josara

A Ingrid Teresa

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi más sincero agradecimiento al Profesor Cheslavo Korytkowski, por haberme dado la oportunidad de trabajar junto a él, por su valioso asesoramiento en la ejecución de esta investigación y sobre todo por el desprendimiento que siempre demostró al transmitir sus conocimientos.

Al Profesor Hector Barrios por haber dedicado parte de su valioso tiempo a la lectura y corrección del manuscrito.

Al profesor Jaime Espinosa por las observaciones y sugerencias que hizo a la revisión del documento.

Al Ing. Carlos Campos (Ministerio de Desarrollo Agropecuario), por su incondicional disposición y ayuda en la realización del trabajo de campo.

Al Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD), por darnos la oportunidad de estudiar esta maestría y al personal regional en Costa Rica por su excelente labor en la selección y atención a los becarios.

Y a todas las personas que colaboraron durante la ejecución de esta investigación , mis más sincero agradecimiento.

CONTENIDO

	Página
Resumen.....	1
Summary	1
CAPITULO I INTRODUCCION	2
CAPITULO II REVISION BIBLIOGRAFICA	5
CAPITULO III MATERIALES Y METODOS.....	18
1. Descripción del área de estudio	19
2. Actividad de campo	20
3. Actividad de laboratorio	20
4. Procesamiento de la información obtenida	21
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSION	22
I. RELACION DE LA PRECIPITACION Y LA HUMEDAD DEL SUELO	23
II. CARACTERISTICA DE LOS HOSPEDEROS	24
2. Relaciones de los hospederos y la precipitación	26
2.1. Relación entre <i>Pouteria buenaventurensis</i> y la precipitación pluvial.....	27
2.2. Relación entre <i>Pouteria</i> sp. y la precipitación pluvial.....	27
2.3. Relación entre <i>Duguetia panamensis</i> y la precipitación pluvial.....	28
III. RELACIONES ENTRE <i>ANASTREPHA</i> Y SUS HOSPEDEROS.....	30
3. Característica de infestación y vuelo de las especies de mosca de la fruta en relación a sus plantas hospederas	35
3.1. Característica de infestación y vuelo de <i>Anastrepha intermedia</i> n.sp. en <i>Pouteria buenaventurensis</i>	35
3.2. Característica de infestación y vuelo de <i>Anastrepha serpentina</i> en <i>Pouteria buenaventurensis</i>	39
3.3. Característica de infestación y vuelo de <i>Anastrepha leptozona</i> en <i>Pouteria</i> sp.	41
3.4. Característica de infestación y vuelo de <i>Anastrepha serpentina</i> en <i>Pouteria</i> sp.	44
3.5. Característica de infestación y vuelo de <i>Anastrepha colombiana</i> n. sp. en <i>Duguetia panamensis</i>	46
IV. INTERACCION ENTRE ESPECIES	49
4. Interacción entre especies de <i>Anastrepha</i> y la disponibilidad de recurso	50

4.1. Interacción entre <i>Anastrepha intermedia</i> n.sp, y <i>Anastrepha serpentina</i> en <i>Pouteria buenaventurensis</i>	50
4.2. Interacción entre <i>Anastrepha leptozona</i> y <i>Anastrepha serpentina</i> en <i>Pouteria</i> sp.	54
V. CONCLUSIONES	58
VI. BIBLIOGRAFIA	62

INDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro I	Valores de regresión.....	23
Cuadro II	Valores de fructificación, precipitación y humedad del suelo para las especies hospederas.....	29
Cuadro III	Valores de fructificación y porcentaje de infestación para <i>Anastrepha intermedia</i> n. sp.....	37
Cuadro IV	Valores de fructificación e intensidad de infestación para <i>Anastrepha intermedia</i> n. sp.,.....	37
Cuadro V	Valores de fructificación y adultos de <i>Anastrepha</i> criados en <i>P. buenaventurensis</i>	38
Cuadro VI	Valores de fructificación, vuelo de <i>Anastrepha</i> y precipitación en <i>P. buenaventurensis</i>	39
Cuadro VII	Valores de fructificación y porcentaje de infestación para <i>Anastrepha serpentina</i>	40
Cuadro VIII	Valores de fructificación e intensidad de infestación para <i>Anastrepha serpentina</i>	41
Cuadro IX	Valores de fructificación y porcentaje de infestación para <i>Anastrepha leptozona</i>	42
Cuadro X	Valores de fructificación e intensidad de infestación para <i>Anastrepha leptozona</i>	42
Cuadro XI	Valores de fructificación y adultos de <i>Anastrepha</i> criados en <i>Pouteria</i> sp.....	43
Cuadro XII	Valores de fructificación, vuelo de <i>Anastrepha</i> y precipitación en <i>Pouteria</i> sp.....	44
Cuadro XIII	Valores de fructificación y porcentaje de infestación para <i>Anastrepha serpentina</i> en <i>Pouteria</i> sp.....	45
Cuadro XIV	Valores de fructificación e intensidad de infestación para <i>Anastrepha serpentina</i> en <i>Pouteria</i> sp.....	46
Cuadro XV	Valores de fructificación y porcentaje de infestación para <i>Anastrepha colombiana</i> n. sp.....	47
Cuadro XVI	Valores de fructificación e intensidad de infestación para <i>Anastrepha colombiana</i> n. sp.....	48
Cuadro XVII	Valores de fructificación y adultos de <i>Anastrepha colombiana</i> n.sp, criados en <i>Duguetia panamensis</i>	48
Cuadro XVIII	Valores de fructificación, vuelo de <i>Anastrepha colombiana</i> n. sp, y precipitación en <i>Duguetia panamensis</i>	49
Cuadro XIX	Valores de fructificación y porcentajes de infestación de frutos en que ocurren ambas especies de <i>Anastrepha</i> por muestreos en <i>Pouteria buenaventurensis</i>	51
Cuadro XX	Valores de fructificación e interacción de especies de <i>Anastrephas</i> criadas en <i>Pouteria buenaventurensis</i>	52
Cuadro XXI	Valores de proporcionalidad en la ocurrencia de <i>Anastrepha</i> de frutos infestados de <i>Pouteria buenaventurensis</i>	53
Cuadro XXII	Valores de proporcionalidad de ocurrencia de <i>Anastrepha</i> en el mismo fruto de <i>Pouteria buenaventurensis</i>	53
Cuadro XXIII	Valores de fructificación y porcentajes de infestación de frutos en que ocurren ambas especies de <i>Anastrepha</i> por muestreos en <i>Pouteria</i> sp.....	55

Cuadro XXIV.	Valores de fructificación e interacción de especies de <i>Anastrepha</i> criadas en <i>Pouteria</i> sp	56
Cuadro XXV.	Valores de proporcionalidad en la ocurrencia de <i>Anastrepha</i> de frutos infestados de <i>Pouteria</i> sp.	57
Cuadro XXVI.	Valores de proporcionalidad de ocurrencia de <i>Anastrepha</i> en el mismo fruto de <i>Pouteria</i>	

INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura. 1	Vegetación arbórea del área de estudio	19
Figura. 2	Peso y medidas de frutos	21
Figura. 3	Relación de la precipitación y la humedad del suelo.....	23
Figura. 4	Fruto de <i>Pouteria buenaventurensis</i>	24
Figura. 5.	Fruto de <i>Pouteria</i> sp.	25
Figura. 6.	Fruto de <i>Duguetia panamensis</i>	26
Figura. 7	Relación entre <i>Pouteria Buenaventurensis</i> y la precipitación pluvial.....	27
Figura. 8	Relación entre <i>Pouteria</i> sp. y la precipitación pluvial.....	28
Figura. 9	Relación entre <i>Duguetia panamensis</i> y la precipitación pluvial.....	29
Figura. 10.	Adulto de <i>Anastrepha intermedia</i>	30
Figura. 11.	Adulto de <i>Anastrepha leptozona</i>	31
Figura. 12.	Adulto de <i>Anastrepha serpentina</i>	32
Figura. 13.	Adulto de <i>Anastrepha colombiana</i>	32
Figura. 14.	Larva de <i>Anastrepha colombiana</i> en fruto de <i>Duguetia panamensis</i>	33
Figura. 15.	Larvas de <i>Anastrepha intermedia</i> n. sp, emergiendo de semilla de <i>Pouteria buenaventurensis</i>	34
Figura. 16.	Larvas de <i>Anastrepha intermedia</i> n. sp, en semilla de <i>Pouteria buenaventurensis</i>	34
Figura. 17.	Larvas de <i>Anastrepha leptozona</i> iniciando daño en semilla de <i>Pouteria</i> sp	34
Figura. 18.	Larvas de <i>Anastrepha leptozona</i> en la semilla de <i>Pouteria</i> sp	34
Figura. 19.	Larvas de <i>Anastrepha serpentina</i> en fruto de <i>Pouteria</i> sp	34
Figura. 20.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). <i>Anastrepha intermedia</i> - <i>Pouteria buenaventurensis</i>	36
Figura. 21.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (Intensidad de infestación). <i>Anastrepha intermedia</i> - <i>Pouteria buenaventurensis</i>	37
Figura. 22.	Adultos de <i>Anastrepha</i> criados de frutos de <i>Pouteria buenaventurensis</i> en relación a la fructificación de la planta	38
Figura. 23.	Vuelo de <i>Anastrepha</i> en relación con la fructificación de <i>Pouteria buenaventurensis</i> y la precipitación	38
Figura. 24.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). <i>Anastrepha serpentina</i> - <i>Pouteria buenaventurensis</i>	40
Figura. 25.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (Intensidad de infestación). <i>Anastrepha serpentina</i> - <i>Pouteria buenaventurensis</i>	40
Figura. 26.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). <i>Anastrepha leptozona</i> - <i>Pouteria</i> sp	41

Figura 27.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (Intensidad de infestación). <i>Anastrepha leptozona</i> - <i>Pouteria</i> sp	42
Figura 28.	Adultos de <i>Anastrepha</i> criados de frutos de <i>Pouteria</i> sp. en relación a la fructificación de la planta	43
Figura 29.	Vuelo de <i>Anastrepha</i> en relación con la fructificación de <i>Pouteria</i> sp. y la precipitación.....	43
Figura 30.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). <i>Anastrepha serpentina</i> - <i>Pouteria</i> sp	45
Figura 31.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (Intensidad de infestación). <i>Anastrepha serpentina</i> - <i>Pouteria</i> sp	45
Figura 32.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). <i>Anastrepha colombiana</i> - <i>Duguetia panamensis</i>	47
Figura 33.	Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (Intensidad de infestación). <i>Anastrepha colombiana</i> - <i>Duguetia panamensis</i> ..	47
Figura 34.	Adultos de <i>Anastrepha</i> criados de frutos de <i>Duguetia panamensis</i> en relación a la fructificación de la planta	48
Figura 35.	Vuelo de <i>Anastrepha</i> en relación con la fructificación de <i>Duguetia panamensis</i> y la precipitación	49
Figura 36.	Interacción de ambas especies de <i>Anastrepha</i> en frutos infestados por muestreos en <i>Pouteria buenaventurensis</i>	51
Figura 37.	Interacción entre especies y disponibilidad de recurso. <i>Anastrepha intermedia</i> - <i>Anastrepha serpentina</i> en <i>Pouteria buenaventurensis</i>	52
Figura 38.	Proporción de ocurrencia de <i>Anastrepha</i> en frutos infestados de <i>Pouteria buenaventurensis</i>	52
Figura 39.	Proporción de ambas especies de <i>Anastrepha</i> en un mismo fruto de <i>Pouteria buenaventurensis</i>	53
Figura 40.	Interacción de ambas especies de <i>Anastrepha</i> en frutos infestados por muestreos en <i>Pouteria</i> sp	55
Figura 41.	Interacción entre especies y disponibilidad de recurso. <i>Anastrepha leptozona</i> - <i>Anastrepha serpentina</i> en <i>Pouteria</i> sp	56
Figura 42.	Proporción de ocurrencia de <i>Anastrepha</i> en frutos infestados de <i>Pouteria</i> sp	56
Figura 43.	Proporción de ambas especies de <i>Anastrepha</i> en un mismo fruto de <i>Pouteria</i> sp	57

RESUMEN

En Altos de Pacora, ubicada al Oeste de Panamá, se analizó la sincronía en la ocurrencia de *Anastrepha* en relación a tres especies de plantas hospederas. De *Pouteria buenaventurensis* cuya maduración coincide con el incremento en la precipitación, emergieron *Anastrepha intermedia* n. sp., de la semilla y *Anastrepha serpentina*, de la pulpa; de *Pouteria* sp. cuya fructificación coincide con la máxima precipitación, emergieron *Anastrepha leptozona* de semilla y de pulpa *Anastrepha serpentina*; de *Duguetia panamensis* donde la maduración se da al declinar la precipitación, emergió *Anastrepha colombiana* n. sp., que se alimenta de pulpa. *A. intermedia* n. sp. presentó mayor infestación en junio y julio, variando de 30 a 54% con una intensidad de infestación promedio para 1995 de 3.73 larvas/fruto. La emergencia de adultos criados fue superior a finales de junio y las mayores capturas en trampas ocurrieron en julio, agosto y septiembre. El porcentaje de infestación en *A. serpentina* fue superior en agosto y la primera quincena de septiembre variando de 63 a 83%, la intensidad de infestación para esta especie varió de 5.3 a 11.2 larvas/fruto; la emergencia de adultos criados fue mayor en julio e inicios de septiembre y solo hubo capturas en trampa entre junio y julio. Para *A. leptozona* la infestación varió de 8 a 41% y la intensidad de infestación entre 1 y 8 larvas/fruto; la emergencia de adultos criados fue superior a finales de agosto y solo se capturó a principio de junio. La infestación de *A. serpentina* en *Pouteria* sp. varió de 11 a 73% y la intensidad de infestación de 3.6 a 14.6; el mayor número de adultos criados ocurrió a finales de agosto y los adultos se capturaron en trampas entre junio y julio. La infestación de *A. colombiana* varió de 8 al 100% en tanto que la intensidad de infestación fluctuó entre 3 y 11.4 larvas/fruto. La ocurrencia de adultos fue superior en junio y las capturas con trampas fueron más frecuentes en el período seco.

SUMMARY

The present work was conducted in Altos de Pacora at west of Panama city, in order to determine the synchrony in the occurrence of *Anastrepha* and three species of host plants. From *Pouteria buenaventurensis* that was ripening at increase of rain, we reared *Anastrepha intermedia* n.sp. living in seeds and *Anastrepha serpentina* from pulp; from *Pouteria* sp. that ripped at the highest rain period, we get specimens of *Anastrepha leptozona* living in the seeds and from the pulp *Anastrepha serpentina*; from *Duguetia panamensis* in which the maturity occur when the rainy was declined, we reared a new species named here *Anastrepha colombiana*, larvae of this species live in the pulp. Between June and July was observed the highest infestations of *A. intermedia* n.sp. ranking 30 to 54% with a mean intensity for 1995 of 3.73 larvae/fruit. The emergency of reared adults was highest at finishing of June and the highest captures in traps occur in July, August and September. The infestation of *A. serpentina* was specially important in August and occur in September varying between 63 to 83%, with an intensity of 5.3 to 11.2 larvae/fruit; most of the adults reared in laboratory emerged in July and beginning of September, in traps we get specimens only between June and July. In *A. leptozona* the infestation ranking 8 to 41% and intensity of infestation was observed in a range of 1 to 8 larvae/fruit; most of adults were reared at finish of August but only captured in traps at beginning of June. Between 11 to 73% of fruits of *Pouteria* sp. were infested by *A. serpentina* and the intensity was observed in a range of 3.6 to 14.6; in laboratory the adults were emerged and the finish of August but in field traps they were captured between June and July. The infestation of *A. colombiana* ranking 8 to 100% with an intensity of 3 to 11.4 larvae/fruit; in laboratory the adults were obtained at June and they were captured most frequently in the dried season.

CAPITULO I
INTRODUCCION

INTRODUCCION

La familia Tephritidae incluye algunas de las especies de moscas de importancia económica que causan efectos negativos en casi todas las áreas frutícolas del mundo. Ella, incluye aproximadamente 4000 especies ordenadas en 500 géneros y es una de las familias mas numerosas de Diptera. Las larvas de la mayoría de las especies se desarrollan en los órganos de producción de semilla de las plantas y cerca del 35% de las especies atacan frutos blandos, incluyendo diversas frutas comerciales. Además, las larvas de casi el 40% de las especies se desarrollan en las flores de Asteraceae (= Compositae) y la mayoría de las especies restantes están asociadas con las flores de otras familias o sus larvas son minadoras de hojas, tallos y/o tejidos de raíces (White *et al.* 1992).

Anastrepha Schiner es el género de Tephritidae mejor representado en el Nuevo Mundo con más de 190 especies conocidas (Norrbon, 1985). Este género y *Rhagoletis* Loew, incluyen las moscas de la fruta nativas de mayor importancia económica del hemisferio Occidental, solo la introducida mosca de la fruta del mediterráneo y varias especies de *Dacus* causan pérdidas comparables (Norrbon y Foote, 1989).

Estimados económicos de producción de frutas y de daños por moscas de la fruta no están disponibles en la mayoría de los países. Sin embargo, Australia puede servir como ejemplo, con una producción anual aproximada de A\$850 millones, las pérdidas potenciales, se estiman que sobrepasarían A\$100 millones, si las moscas fruteras no fueran controladas (Anónimo, 1986 en: White *et al.* 1992). Por otro lado, el costo de un área libre de mosca frutera siendo invadida es mucho mayor.

Según Emmén (1989), el conocimiento de la biología de las especies de insectos es fundamental para establecer las políticas de manejo racional de poblaciones ya que todo Sistema de Control de Plagas se fundamenta en los hábitos de las especies y sus relaciones interespecificas.

Bateman (1972), expresa que existe una gran cantidad de información sobre la biología de los individuos de mosca de la fruta pero trabajos sobre biología poblacional son escasos. Korytkowski (1987, en: Tapia 1989), señala que la fenología del árbol y del fruto permitirá predecir en qué momento las moscas se alimentan del fruto, cual será su grado de infestación y cuando se instalarán en el cultivo.

Algunos estudios relacionados con la fenofase de la planta permiten establecer los estados fenológicos de mayor susceptibilidad de los frutos y períodos en que hay mayor influencia de moscas, pero muy poco se ha considerado la relación e influencia de los factores meteorológicos, ecológicos y disponibilidad de recursos para una mejor interpretación de los fenómenos involucrados en la fluctuación y dinámica poblacional de las moscas de la fruta.

Teniendo en consideración los aspectos mencionados se desarrolló el presente trabajo que se definió en base a los siguientes objetivos:

- Determinar la relación entre el momento de emergencia del adulto y el tamaño de la población con respecto a la precipitación pluvial acumulada y la disponibilidad de recursos para varias especies de *Anastrepha* y sus plantas hospederas.
- Determinar la influencia de la precipitación pluvial acumulada en la emergencia de adultos.
- Determinar la relación entre el estado fenológico de la planta y la emergencia de adultos.
- Determinar la relación entre los factores señalados y el tamaño de la población.

CAPITULO II
REVISION BIBLIOGRAFICA

REVISION BIBLIGRAFICA

Stone (1942), explica que el género *Anastrepha* se extiende del extremo sur de los Estados Unidos (Valle del río grande y Sur de Florida) hasta Argentina, aproximadamente entre 27 °N y 35 °S de latitud, dentro de este rango la mayor diversidad de especies ocurre en las regiones tropicales.

Baker *et al.* (1944), anotan que algunas especies de moscas de la fruta solo atacan frutos nativos de poca importancia económica mientras que otras atacan variedades cultivadas. Las larvas cuando están dentro del fruto o justo cuando emergen de él, antes de penetrar la tierra se ven blancas, semejantes a un gusano y puntiagudas en un extremo donde los ganchos mandibulares negros son visible. Ocasionalmente la larva puede ser atacada por enfermedades o puede morir dentro del fruto por otra causa y bajo estas circunstancias es que usualmente llegan a ser de color castaño oscuro o negro. El periodo de tiempo que pasan dentro de un fruto comprende la etapa después de la deposición del huevo y que es requerida para el desarrollo de la larva. Crawford (1927), estimó el periodo de incubación en 4 días para huevos de *A. ludens*. Bliss y Mcphail (1928), lo establecieron en un rango de 5.5 á 9.5 días. La duración depende mucho de la temperatura. Mas tarde Mcphail y Bliss (1933), estudiaron la incubación de 1730 huevos, obteniendo una duración de 6 á 12 días, con variación de temperatura natural. La duración del periodo larval lo establecieron en un rango de 18.5 á 35 días a una temperatura promedio de 70.52 °F.

La concepción de Darby y Kapp (1929) de que la larva emigra y empupa en zonas definidas, dependiendo de una gradiente de pH en el suelo producto de la descomposición del fruto, es desestimada por Skwarra (1930), quien realizó observaciones en larvas que emergían de frutos en busca de sitios para empupar. El estableció que las larvas se mueven de 10 á 12 cm. por minuto errantes, al azar, en una dirección y que frecuentemente retornan al punto de partida. Si en este andar errante encuentra un pequeño grumo de suelo, inmediatamente hace una “madriguera” para empupar. También afirma que en suelo duro la larva empupa entre el fruto descompuesto y el suelo, de manera que si el fruto permanece suficiente tiempo, el suelo debajo del fruto alcanza una determinada humedad, la larva hace una “madriguera” y empupa. Como regla general la pupa se halla a media pulgada de

la superficie de la tierra. La profundidad de cualquier modo depende principalmente de la naturaleza del suelo y el estímulo exacto que precede a la formación de la madriguera para empupar no es conocido.

El período de tiempo que el insecto pasa en estado de pupa es importante desde el punto de vista práctico por que se puede determinar en parte el número de generaciones que se producen. La duración del período pupal obtenido para *Anastrepha* (sin indicar la especie) fue de 14 a 32 días y para *Ceratitis* de 10 a 20 días (Santillan, 1989). Kapp y Darby (1930), usando incubadoras a intervalos de temperatura cercanos, obtuvieron una duración del estado pupal de 12 días a 87.8 °F y 107 días a 53.4 °F. En condiciones de laboratorio se ha demostrado que la humedad es un factor importante en la mortalidad del estado pupal. Macphail y Bliss (1933) hallaron que la humedad de la tierra tenía un pequeño efecto en la duración de vida dentro del puparium, definiendo un efecto operatorio de mortalidad en los primeros días de vida de la pupa.

Los primeros estudios de laboratorio sobre el tiempo de vida del adulto de mosca de la fruta fueron hechos por Mcphail y Bliss (1933), quienes observaron que unas moscas se mantenían vivas a los 179 días de haber iniciado el estudio. Kapp (1930), descubrió que algunas moscas sobrevivían por muchos meses y bajo condiciones similares los machos vivían mucho más tiempo que las hembras. El tiempo de vida más largo que se registró fue de 11 meses para las hembras y 14 meses para los machos. Darby y Kapp (1934), sugieren que la retención de los huevos acorta la vida de las hembras, sin embargo justo lo contrario, parece demostrar Stone (en Baker *et al*, 1944) con datos de *Anastrepha serpentina*, afirmando que las moscas que ponen el mayor número de huevos son las que mueren más pronto.

Probablemente el primero en conducir experimentos específicos sobre el efecto de la temperatura en adultos de mosca de la fruta, fue Herrera (1901 en Baker *et al*, 1944) quien concluye que 35.6 °F es la temperatura mas baja que las moscas tolerarían. Darby y Kapp (1933), expusieron adultos a bajas temperaturas en periodos diferentes, encontrando que la mortalidad no era usual después de la exposición por una semana a un mínimo de 35.6 °F y un promedio encima de 37.4 °F. Sin embargo había una tendencia evidente en el aumento de la

mortalidad ante exposiciones largas. En el campo las fluctuaciones usualmente son mucho más grandes y habrían periodos durante el día en que las moscas son activas, por tanto consideran que en estas exposiciones largas de laboratorio las moscas eran inactivas durante todo el tiempo debido a las temperaturas bajas a que fueron expuestas.

Nishida (1963) ([en](#): Bateman, 1972), indica que la humedad ambiental es de importancia especial como un factor determinante para varias especies. Las poblaciones de *D.cucurbitae* en la India se incrementan cuando llueve y se reducen en periodos secos. En *Dacus tryoni* las poblaciones son menores en periodos secos a causa de la reducción en la fecundidad de las hembras adultas, disminución en la inmigración desde otras áreas y alta mortalidad entre los adultos recién emergidos los cuales luchan por salir del suelo seco.

Newell y Haramoto (1968) ([en](#): Fitt, 1981), han demostrado que los ciclos poblacionales de las moscas de la fruta generalmente siguen el ciclo de producción de frutos hospederos en especies monófagas tales como *Dacus opiliae* y *D. tenuifascia* e inician su incremento unos 25 á 30 días después de que el fruto se torna disponible para la oviposición. Recientemente se ha sugerido que el número de moscas de la fruta puede aumentar en áreas donde aún no hay frutas disponible para la oviposición (Fletcher y Kapatatos, 1981).

Prokopy *et al.* (1971), mencionan que la mosca del gusano de la manzana, *Rhagoletis pomonella* (Walsh), inicia el apareamiento exclusivamente en plantas hospederas donde ocurre la postura de los huevos por la hembra. Estas plantas pueden incluir al hospedero nativo, majuelo (*Crataegus*), o plantas introducidas como la manzana (*Malus*), que *R. pomonella* adquirió como hospedero en algún tiempo, durante los pasados dos siglos (Bush, 1966). Durante la temporada de fructificación, cuando el mayor número de hembras de *Rhagoletis pomonella* son vírgenes, los encuentros sexuales ocurren principalmente sobre el follaje de plantas hospederas (Smith y Prokopy, 1980). Con el inicio de la oviposición los encuentros sexuales cesan de ocurrir en el follaje y se reanudan casi exclusivamente en el sitio de oviposición, el fruto hospedero (Prokopy *et al.* 1971; Smith y Prokopy, 1980). Durante el tiempo de mayor apareamiento en un estudio con machos (Prokopy y Bush, 1973)

establecieron que pasan un 89% de su tiempo posados sobre o recorriendo el fruto, aunque el promedio de tiempo utilizado por fruto visitado puede variar en tan solo unos pocos minutos a más de media hora.

Swanson y Baranowski (1972), afirman que cuando *Anastrepha suspensa* (Loew), llegó a establecerse en la Florida en 1965, dentro de unos pocos años se había extendido por todas partes de su rango ecológico potencial y de vez en cuando infesta más de 80 especies de frutas diferentes y legumbres hospederas, provocando un impacto económico por las restricciones cuarentenarias impuestas a importantes productos domésticos y la exportación a mercados extranjeros.

Bateman (1972), indica que el rango de ambientes a los cuales los Tephritidae son expuestos es extremadamente amplio y no hay un componente ambiental de importancia general, que sea un determinante de la abundancia (Fischel, 1982).

Ramos de Mejía (1975), asegura que los adultos de mosca de la fruta son mas activos durante las primeras horas del día, después de un prolongado reposo durante la noche y en busca de alimento pueden explorar todo tipo de vegetación incluyendo cultivos bajos y arbustos, aún en áreas donde no existen los frutos hospederos.

Bateman (1976), considera que las especies tropicales de moscas de la fruta tienen una alta capacidad de colonización, pudiendo ovipositar tanto en hospederos comúnmente utilizados por las especie, como nuevos hospederos a los cuales se ha adaptado cuando hay posibilidad de un desarrollo larval.

Malavasi *et al.* (1980), afirman que la distribución de las especies de Tephritidae debe estar relacionada a los factores del clima y hospederero. Así, observó que en regiones de temperaturas elevada, la infestación de *Ceratitis capitata* en frutos nativos ocurre con mas frecuencia y por el contrario en regiones de temperaturas bajas, observaron, que especies de *Anastrepha* infestaban frutos introducidos.

Fehn (1982), determinó la influencia de los factores meteorológicos (Temperatura máxima, mínima, media, humedad relativa, lluvia y velocidad del viento) sobre la fluctuación y dinámica poblacional de *Anastrepha* en huertos de melocotón, en Brasil, desde Septiembre a Enero de 1977-78 y 1978-79, encontrando diferencias en la fluctuación de *Anastrepha* en los dos años estudiados y desuniformidad en la correlación de los factores meteorológicos con el número de individuos capturados para cada localidad, sugiriendo que la disponibilidad de hospederos alternos es una de las causas.

Prokopy y Owens (1983) (En: Freeman *et al.* 1990), mencionan que los insectos herbívoros utilizan una variedad de características del hospedero cuando forrajean por sitios de oviposición. Estudios que han medido la conducta del insecto en la preferencia del hospedero desde rangos estrechos (dentro de una planta) han demostrado que estas características incluyen tamaño, forma, color y estructura química.

Lillo y Guevara (1985) (En: Hernández-Ortiz y Perez, 1993), mencionan que la precipitación es uno de los factores mas importantes que influye en la fenología frutal del hospedero, porque esta afecta la humedad del suelo la cual es necesaria para la maduración de la fruta, también puede tener una influencia indirecta al afectar los ciclos de vida de los polinizadores y dispersión de la semilla.

Norrbom y Kim (1988), anotan que *Anastrepha* es probablemente el género de mosca de la fruta económicamente mas importante en el nuevo mundo principalmente por la relación con su hospedero de una parte de las 190 especies conocidas aproximadamente. Algunas de las mas significativas son: *A. distincta* Greene, *A. ludens* (Loew), *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. obliqua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. striata* Schiner y *A. suspensa* (Loew). Otras especies atacan a otros frutos de importancia económica en situaciones localizadas y la aparición de especies no conocidas que sean de importancia para la agricultura son descubiertas regularmente en varias localidades a través del nuevo mundo.

Papaj *et al.* (1989), anotan que históricamente el estudio de aprendizaje en insectos fitófagos ha dado énfasis a la adquisición de recursos del hospedero por alimento y oviposición. Kimble, (1961) (en Papaj *et al.* 1989) define el aprendizaje como “un cambio mas o menos permanente en la conducta que ocurre como resultado de la práctica”. Un insecto fitófago o saprófago adquiere alimento asociado con material de planta vivo o en descomposición por un proceso centenario que envuelve quizás cuatro fases: Encuentro del hábitat, encuentro de la planta dentro del hábitat, examinar la planta y usar la planta para alimento u oviposición.

Prokopy y Papaj (1989), mencionan que después que la hembra de la mosca de la manzana, *Rhagoletis pomonella* (Walsh), se posa en el fruto de manzana o en frutos de majuelo (*Crateagus*), la propensión en aceptar (perforar) o rechazar esa fruta antes de poner huevos, pudiera depender de la especie así como de la fruta del cultivo sobre la cual tenía experiencia previa en poner huevos. Evidencias de investigaciones en la naturaleza y el laboratorio muestran la propensión de los machos de pasar un tiempo considerable residiendo sobre frutos hospederos individuales, como su territorio, donde fuerzan a copularse con las hembras que llegan en búsqueda de sitios de oviposición, esto está significativamente relacionado con anteriores experiencias con frutos y envuelve el concepto de aprendizaje.

Santillán (1989), en estudio sobre hospederos, distribución y dinámica poblacional de las moscas de la fruta en Ecuador, pudo verificar que las fluctuaciones de las poblaciones de las moscas de la fruta muestran una estrecha relación con la disponibilidad de fruta en el campo, pudiendose establecer que existe una relación inversa entre el número de moscas capturadas en las trampas y la existencia de frutos en el campo. Esto se explicaría por el hecho de que, al existir un volumen mayor de fruta, las moscas se repartirían en una superficie mayor atraídas por el aroma de ellas, provocando una reducción en la captura de Tephritidae; mientras que en los meses de escasas las capturas se incrementarían motivadas por el atrayente de las trampas. Por otra parte la proporción de hembras capturadas fue mayor que los machos posiblemente por que las hembras buscan alimento rico en proteínas para poder madurar sus ovarios y huevos rápidamente. Se pudo comprobar también que la proporción de machos y hembras emergidos de frutos infestados, fue al rededor del 50% para cada sexo, lo que

indica que la progenie de una mosca se encuentra mas o menos en la misma relación. Así mismo, menciona que en laboratorio, el promedio de huevos puestos por *Anastrepha fraterculus* fue de 415, alcanzando las larvas el estado adulto en un período de 15 á 20 días. Los huevos son de color blanco cremoso con una longitud aproximada de 1 mm.; estos encuban en un período de 3 á 8 días para *Anastrepha* y de 2 á 6 días para *Ceratitis*

Maddison y Bartlett (1989), varios autores indican que las moscas de la fruta son capaces de dispersarse ampliamente. Los adultos de *Dacus tryoni* son fuertes voladores capaces de viajar algunas millas durante su vida. En algunos países han reportado que las moscas pueden viajar por más de 64 Km. asistidas por el viento encima del espejo de agua. Estudios adicionales han mostrado que los vuelos de dispersión de la mosca han alcanzado por lo menos 100 Km. Los vuelos usualmente ocurren entre la emergencia del suelo y el comienzo de la madurez sexual o después de la desaparición de una especie de fruto usado para ovipositar. Miyahara y Kawai (1979), indican una dispersión encima de 200 Km. Si esta migración es real o meramente movimiento de dispersión es discutible. De cualquier modo la normal conducta de estas moscas ante la presencia de árboles con abundantes frutos es una propiedad intrínseca de cada especie.

Tsitsipis (1989), propone que el alimento es uno de los factores principales del ambiente que determina la abundancia y distribución de insectos. La nutrición de los Tephritidae en el estado larval es considerado de mucha importancia en vista que los nutrientes son requeridos en cantidad y calidad, no solo para proveer energía, crecimiento, desarrollo, sino también para almacenar energía que se utilizará en la fase de pupa. Los nutrientes en el estado adulto son requeridos para la supervivencia y reproducción. Los requerimientos nutricionales del adulto son obtenidos por ingestión de nutrientes transferidos del estado larval vía pupa y suministro de nutrientes por microorganismos simbiotes. Los Tephritidae adultos adquieren de la naturaleza los nutrientes necesarios de una gran variedad de fuentes de comida (Christenson y Foote, 1960; Bateman, 1972 y Drew et al., 1993).

Meats (1989), afirma que no hay ningún estudio en Tephritidae acerca del mantenimiento de agua de reserva dentro de límites viables. Huevos y larvas habitan en frutos y por eso el agua del ambiente no es un factor de

relevancia inmediata en la supervivencia de estos estados. Bateman (1968) reporta que en condiciones de sequedad, *Dacus tryoni* (Froggatt) puso huevos en frutos que estaban verdes pero blandos y arrugados; 89% de estos murieron antes de la incubación o como larva, considerando que un valor del 40% o menos es lo esperado normalmente en fruto hidratado. La falta de lluvia puede afectar también la abundancia de frutos. La variación en la abundancia de frutos (causado o no por la variación de lluvias) naturalmente afecta el nivel poblacional de huevos, larvas y de la dinámica poblacional en general (Delrio y Cavalloro, 1977; Drew and Hooper, 1983).

Se ha tratado, en descubrir la respuesta de moscas adulto en el tiempo, relacionado a la captura con trampas que en un momento no adecuado está sujeto a fallar. Esto es debido a que la captura de adultos esta (en parte) en función de la abundancia y la tasa de supervivencia de los estados inmaduros, que tienen su propia relación con la humedad. Bateman (1968) reportó que en *Dacus tryoni* la fecundidad (promedio de huevos por hembra por semana) se redujo drásticamente en torno a un 17% de lo normal en condiciones de sequedad. También sugirió que condiciones de sequedad pueden afectar adversamente la oportunidad de supervivencia de adultos recién emergidos. Fletcher *et al.* (1978), han confirmado con experimentos que una baja humedad es la causa que contribuye con la regresión ovárica de *D. Oleae* en condiciones de sequedad.

Fletcher (1989), afirma que muchos están de acuerdo en que la temperatura es el factor mas importante que determina la tasa de desarrollo de los estados inmaduros y la tasa de maduración de la mayoría de los insectos adultos. Como resultado, numerosos intentos se han hecho para determinar la tasa de temperatura-desarrollo relacionada con la mosca de la fruta, debido a su utilidad en predecir eventos fenológicos en el campo ecológico y con el propósito de manejo de plagas. Keck (1951), determinó el período de pre-oviposición de *D. cucurbitae* en Hawaii utilizando una serie de temperaturas constantes y estableció que las hembras no depositan huevos a /o por debajo de 12.8 °C y que a 37.8 °C no sobreviven lo suficiente para alcanzar la madurez.

Katsoyannos (1989), concluye en que es reconocido que el encuentro del hospedero por los Tephritidae involucra una combinación de respuestas olfatorias, visuales y químicas (atractante y/o repelente). La secuencia

en que el estímulo olfatorio y respiratorio funciona para detectar el hospedero en Tephritidae es ampliamente desconocido (Prokopy, 1977). Prokopy (1983) (en: Katsoyannos, 1989) dividió los factores principales que guían a los Tephritidae a los recursos esenciales de una planta, en aquellos perceptibles a una distancia (mas allá o dentro del dosel) y aquellos perceptibles en contacto directo. Considerando, que los estímulos asociados con la planta o sitios de oviposición y perceptibles a una distancia son color, contraste, forma y tamaño.

Toda la información disponible indica firmemente que la forma de un potencial sitio de oviposición es de importancia predominante para su selección, seguido por el tamaño. Consecuentemente, respuestas de hembras gravidas a diferentes formas está realmente claro. Cuando en un estudio se comparó la respuesta a diferentes formas como esferas, cilindros, conos, cubos y rectángulos, el modelo esférico fue el mas atractivo para ambos sexos. Boller (1969) sugiere que las esferas pueden ser mas atractivas debido a que pueden ser identificadas por las moscas desde todas las direcciones. Sin embargo una preferencia significativa por los discos sobre rectángulos de la misma superficie sugiere que la forma por si, es una señal importante que las moscas detectan y tienen mas preferencia por las esferas que otras formas de manera parcial sino en su totalidad, en base a su forma circular (Prokopy, 1969).

El tamaño de sitios naturales o artificiales de oviposición parece ser de gran importancia para su aceptación. En la mayoría de los casos se ha encontrado una estrecha relación entre el tamaño de frutos hospederos naturales y la preferencia de tamaños en substratos artificiales. Las hembras de *R. cerasi*, usualmente aceptan para ovipositar, tamaños entre 4 y 24 mm. de diámetro (Wiesmann, 1937 en: Katsoyannos, 1989) y los mas preferidos fueron los hemisféricos de 10 á 20 mm de diámetro (Prokopy y Boller, 1971). El tamaño usual del fruto hospedero de estas especies es de 5 á 30 mm. de diámetro. Resultados similares obtuvieron, Prokopy y Bush (1973), reportando estrecha relación en la preferencia en el tamaño de frutos hospederos naturales y artificiales para cuatro especies de *Rhagoletis*.

Un número bastante limitado de informes trata del efecto del color en la selección de sitios de oviposición por moscas de la fruta. La mayor parte de ellos se interesan en hacer comparaciones entre unos pocos colores seleccionados. Otros están limitados a comparaciones entre blanco y negro (Greany y Szentesi, 1979 para *A. suspensa*). En algunas investigaciones el color del fruto y/o el grado de contraste del sustrato con el fondo también ha sido considerado. En general las propiedades del color del sustrato de oviposición es un factor importante en la selección del sitio de oviposición. Ciro (1972) (en: Katsoyannos, 1989) reporta que hembras de *R. completa* prefieren el verde y amarillo, en sitios artificiales de oviposición. En estudios recientes Marchini y Wood (1983, en: Katsoyannos, 1989) evaluaron la preferencia de colores en hembras de *C. capitata* usando frutos esféricos artificiales, indicando que el amarillo, verde y naranja son particularmente preferidos, siendo el amarillo el más atractivo.

White *et al.* (1992), mencionan que uno de los rasgos característicos de los Tephritidae es el largo y expandible ovipositor de las hembras. Las especies asociadas a frutos lo usan para depositar los huevos dentro del fruto hospedero y especies asociadas a flores los deposita entre las partes de la flor hospedera, por ejemplo, entre las brácteas de un cardo (*Asteraceae*). Aunque las especies asociadas a frutos normalmente atacan frutos intactos, se ha demostrado que *Ceratitis capitata* selectivamente ataca naranjas (*Citrus* sp.) que están ya dañadas y oviposita dentro de la herida (Papaj *et al.*, 1989). Es probable que muchas de las especies que normalmente son asociadas con frutos de escasa corteza, solo atacan frutos con corteza gruesa, tales como los cítricos, cuando la cáscara de los frutos ha sido dañada.

Se ha demostrado que algunos Tephritidae usan una feromona para marcar los frutos dentro de los cuales ovipositan, como un signo para otros miembros de la misma especie que advierte que el fruto ya fue atacado. Esta oviposición disuasiva se ha registrado para *C. capitata* y varias especies de *Anastrepha* y *Rhagoletis* (Averill y Prokopy, 1989 en: White *et al.* 1992). Una amplia gama de otras especies asociadas a frutos y flores arrastran su ovipositor alrededor del área de oviposición después de depositar sus huevos, esto sugiere que la producción de feromonas disuasivas es muy extendido en la familia.

Los frutos atacados a menudo tendrán la marca de la perforación producida por la entrada del ovipositor de las hembras. A veces habrían algunos tejidos deteriorados alrededor de estas punzadas y algunos frutos con un mayor contenido de azúcar como el melocotón (*Prunus persicae*), exudan glóbulos de azúcar. Sin embargo no siempre es posible reconocer frutos infestados cuando no son obvias las señales de oviposición y deben colectarse muestras grandes de un hospedero potencial. Muestras tomadas en campo deben transportarse al laboratorio en bolsas de papel o bolsas plásticas, contenedores pesados, sellados con plástico grueso causan mortalidad de larvas y huevos en frutos. Cuando se toman muestras de hospederos nativos es importante coleccionar hojas, flores y corteza, así como también el fruto para ayudar a la identificación correcta de la planta.

Hernández-Ortiz y Perez Alonso (1993), estudiaron la relación existente entre las especies de *Anastrepha* y sus plantas hospederas en una comunidad tropical de México. Examinaron muestras de 10 especies de frutos para evaluar porcentaje de infestación. Se revisaron un total de 3704 frutos, los cuales tuvieron un promedio general de infestación del 23.1%. Se recuperaron 2290 larvas de las cuales se obtuvieron 1600 pupas, con una recuperación de 85% de adultos y parasitoides. Los porcentajes de infestación resultaron variables desde 1.5% para *Pseudolmedia oxiphyllaria* hasta un 66.7% para *Pouteria sapota*; se determinó que el promedio general de larvas por frutos osciló entre 1.35 y 2.59 y solo en caso de frutos de mayor peso y tamaño como *Citrus aurantium*, *Pouteria sapota* y *Pouteria* sp se presentaron nueve larvas en promedio o mas.

Hernández-Ortiz y Aluja (1993), presentaron una lista actualizada de un total de 185 especies válidas del género *Anastrepha* presentes en el continente americano, cuya diversidad equivale al 21.3% de los Tephritidae americanos conocidos. En Sudamérica ocurre el 68.3% de las especies con un decremento gradual hacia el norte del continente. Los países con mayor número de especies registradas son Brasil (82), Panamá (63) y Venezuela (41). Destacando que solamente el 3.3% de las especies presentan una amplia distribución.

Footo *et al.* (1993), aducen que en la agricultura, la familia Tephritidae es la mas importante de todas las moscas. Existe virtualmente en casi todas las regiones templadas, subtropicales y tropicales del mundo,

exceptuando el desierto y áreas del ártico donde la vida de las plantas es escasa o ausente. Varias especies de *Anastrepha* y *Rhagoletis* son muy destructivas en frutales comerciales y legumbres en Norte América y Norte de México. En cambio otras especies de Tephritidae resultan beneficiosas en el control de malezas nocivas. No menos de ocho especies de *Urophora* se han introducido de Europa a los Estados Unidos y Canada con este propósito (Blanco y Clemente, 1987 en Foote *et al.* 1993).

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES Y METODOS

I. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO



Fig. 1: Vegetación arbórea del área de estudio

El estudio fue conducido en el Parque Chagres, en la región que comprende Altos de Pacora, en el corregimiento de Pacora, provincia de Panamá, República de Panamá. Esta región está localizada a 79°21'24" longitud Norte y 9°15'18" latitud Este. Se caracteriza por ser una zona ecológica de Bosque Húmedo Tropical (Atlas Nacional de Panamá, 1975). El muestreo se ubicó en

elevaciones de 678 á 783 m.s.n.m.. El clima, básicamente tropical húmedo, con temperaturas promedio anuales que fluctúan entre 20 y 30°C con una variación diaria de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Existe una elevada precipitación pluvial que fluctuó de 3789.3 mm en 1984 á 4520.6 mm en 1995. El promedio máximo de precipitación mensual generalmente ocurre en Octubre y el promedio mínimo en Febrero. La alta humedad y temperatura dependen en gran medida de los vientos que vienen del noroeste que traen consigo la humedad del Mar Caribe, desencadenando lluvias y nubosidad frecuentes. La flora de la región es típica de una floresta tropical (Fig. 1) , con tres estratos arbóreos. En el estrato superior se encuentran especies mayores de 20 m. de altura tales como *Lacmellea speciosa*, *Pouteria buenaventurensis*, *Pouteria tarapotensis*, *Rheedia acuminata*. En el segundo estrato (10-20 m) hay especies como *Compsonera capitellata*, *Duguetia panamensis*, *Coussarea latifolia*, *Genipa williamsi*. El tercer estrato (5-10m) contiene especies como, *Ardisia sp*, *Inga thibaudiana*, *Birsonimia nemoralis*, *Quararibea dolichopoda*. Las áreas perturbadas de esta floresta contiene especies introducidas tales como el género *Pinus*, *Citrus*, *Psidium*, *Manihot*. Con respecto a la fructificación fenológica, un estudio de Carabias-Lillo y Guevara (1985) muestra que la producción de frutos en la floresta tropical incrementa durante la época de lluvia, aunque hay algunos frutos a lo largo de todo el año. Frutos tiernos son abundantes al comienzo de la temporada lluviosa en arbustos y árboles, siendo menos abundante durante la época seca.

II. ACTIVIDAD DE CAMPO

Se realizó entre el 9 de junio de 1995 y el 10 de mayo de 1996 con un programa de muestreos quincenales en árboles previamente marcados de *Duguetia panamensis*, *Pouteria buenaventurensis* y *Pouteria* sp. En ellos se tomaban datos fenológicos para determinar los periodos iniciales, plenos y finales de los ciclos vegetativos de floración, fructificación y maduración. En el estado de fructificación se colectaron frutos tanto del árbol como frutos caídos en el suelo, estos se depositaron en una bolsa plástica asignándoles un código y fecha de colecta. De igual manera se procedió con muestras de suelo que se colectaron en el perímetro que comprendía a las copas de los árboles. Trampas McPhail fueron colocadas en los árboles en alturas que fluctuaban entre 2.89 a 5.77 m., cebadas con Atrapol o Melurea, dependiendo de la disponibilidad del producto. Las trampas se revisaron cada 15 días, para ello se bajó cada trampa de su árbol y su contenido vaciado sobre un colador. Con un pincel se procedió a pasar los especímenes a frascos codificados con alcohol al 70%. Posteriormente cada trampa se recibió y fue nuevamente colocada en la posición y altura inicial. Datos de precipitación pluvial acumulada por quincena se obtuvieron de la Estación Meteorológica ubicada en Altos de Pacora.

III. ACTIVIDAD DE LABORATORIO

En el laboratorio los frutos colectados de cada especie fueron contados, medidos con un vernier y pesados individualmente en una balanza analítica, marca OHAUS, (Fig.2), luego se colocaron en envases plásticos acondicionados previamente con 2 cm. de aserrín de madera humedecido. Todos los envases fueron codificados y cubiertos con un pedazo de tela tul transparente, sujeta con una liga para permitir su aireación. Periódicamente se llevó un registro del número de larvas, pupas y adultos por fruto, para el análisis poblacional de infestación de frutos e intensidad de infestación. Ante la emergencia de adultos se procedió a alimentarlos con un algodón humedecido con una solución de agua azucarada. Los adultos completamente desarrollados fueron colectados y después de matarlos con acetato de etilo fueron observados en el estereoscopio para su identificación. Las muestras de suelo se pasaron individualmente por un tamiz número 5 (abertura=4 mm), de



Fig. 2: Peso y medida de frutos

cada muestra se obtuvo una submuestra de 200 g. que se acondicionó en una bandeja metálica que era introducida a un horno a 200 °C por dos horas. Posteriormente cada muestra se pesó nuevamente y por diferencia de peso se obtuvo el porcentaje de humedad del suelo. El material biológico de las trampas, era enjuagado previamente con agua y luego se colocó en platos “petri” para su identificación en el estereoscopio. Procediéndose a la

identificación y conteo por sexo de las especies del genero *Anastrepha* que atacan los frutos de árboles motivo de estudio.

IV. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION OBTENIDA

La información, resultado de las evaluaciones fue registrada en formatos para colecta de datos de laboratorio preparadas para tal fin e ingresada a un ordenador mediante el programa dBase III+. El análisis de regresión y gráficos se realizaron en el programa Lotus 1-2-3 ver. 4 y Stanford Graphics ver. 3,0 para Windows

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS Y DISCUSION

I. RELACION DE LA PRECIPITACION Y LA HUMEDAD DEL SUELO

El rango de ambientes a los cuales los Tephritidae son expuestos (Bateman, 1972) es extremadamente amplio y no hay un componente ambiental de importancia general, que sea determinante de la abundancia (Fishel, 1982).

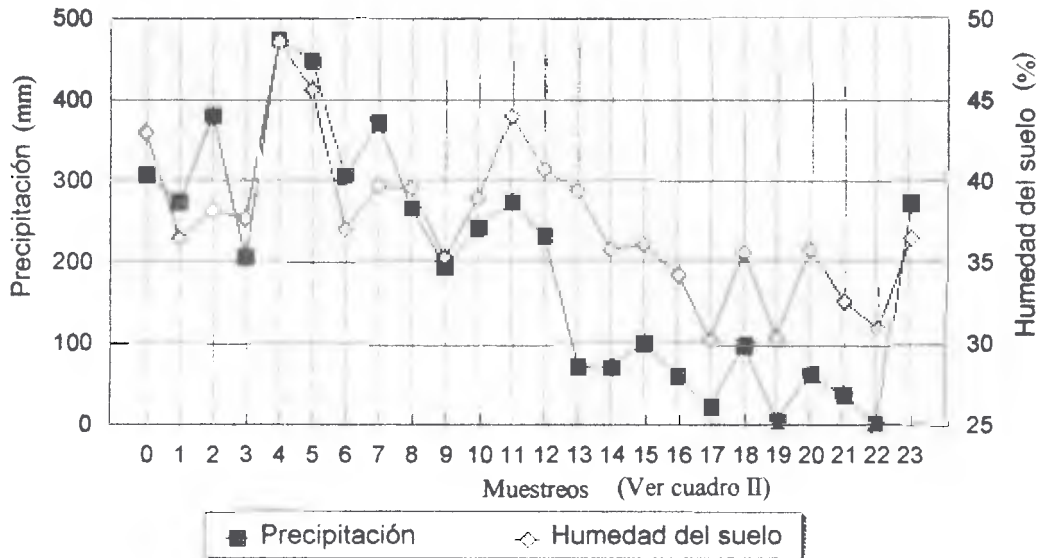


FIG. 3: Relación de la precipitación y la humedad del suelo

CUADRO I. VALORES DE REGRESIÓN

Constante	Error standar	R. Cuadrado	Observaciones	Grados de libertad	X coeficiente	Error estandar
32.31569	2.656459	0.679884	24	22	0.02639	0.003861

El estudio mostró que no había una relación muy estrecha entre la precipitación y la humedad del suelo en las diferentes localidades. El valor de regresión más significativo ($R= 0.679884$) (Cuadro 1) se obtuvo en la localidad, donde se ubicaba el árbol marcado de *Pouteria buenaventurensis*. Estos resultados probablemente se deban a efectos colaterales de los muestreos, como la pendiente del terreno, la presencia o ausencia de hojarasca en el piso del suelo, el momento de toma de muestra y manejo de la misma. Sin embargo, es importante observar

que la tendencia general de la humedad del suelo es incrementar en la medida que incrementa la precipitación. Así, la máxima precipitación (472.8 mm), en la primera quincena de agosto corresponde al máximo de humedad del suelo (48.49 %) (Fig. 3) (Cuadro II).

II. CARACTERISTICAS DE LOS HOSPEDEROS

Pouteria buenaventurensis, es una especie que pertenece a la familia de las Sapotaceae y se presenta en Colombia y Panamá (Pilz, 1981). Son árboles de hasta 30 m. de altura, con hojas simples, coreaceas, dispuestas helicoidalmente; la fructificación ocurre prácticamente durante todo el año y aunque algunas plantas fructifican tardíamente, la mayoría alcanza la mayor producción de frutos en febrero y su plena maduración en junio y la primera quincena de julio, siendo los meses de agosto y septiembre donde la presencia de frutos es escasa o nula; los frutos son globosos con epicarpo rugoso y de color marrón; el mesocarpo con tonalidad amarillenta no fibroso; semilla esférica con endocarpo formado por una concha lisa, coreacea, que guarda en su interior un endospermo abundante y oleoso. El tamaño de los frutos es relativamente variable, con un promedio en frutos maduros de 42 mm. de diámetro y 46 g de peso; en la relación pulpa/ semilla, esta ocupa la mayor parte del fruto (Fig. 4)

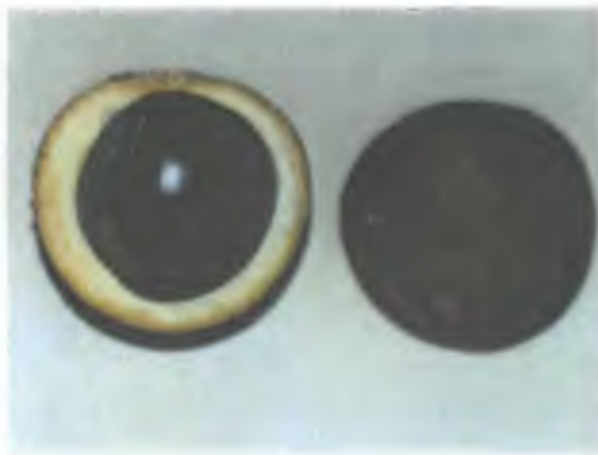


Fig. 4: Fruto de *Pouteria buenaventurensis*

Esta planta es abundante en el área de estudio, produciendo una gran cantidad de frutos que se concentran en ramas jóvenes, sin embargo no todos alcanzan su plena madurez debido a una prematura caída de frutos observada en la última quincena de febrero y la primera de marzo, esto causado posiblemente, por condiciones del ambiente o una condición fisiológica de la misma planta.

Pouteria sp, es un árbol de altura considerable, la fructificación se inicia en abril y culmina en octubre, alcanzando la maduración plena en agosto. Esta planta presenta frutos elípticos, con epicarpo amarillo cuando maduro y mesocarpo carnoso, y con mucho látex; su tamaño promedio en frutos maduros fue de 55 mm. y 51 g de peso ; la semilla es grande y elíptica (Fig. 5) , con endocarpo coreaceo que encierra un endospermo oleoso y no muy abundante. Esta planta es escasa en el área de estudio y presenta una gran producción de frutos que se concentran en ramas jóvenes del dosel de la misma.



Fig. 5: Fruto de *Pouteria* sp



Fig. 6: Fruto de *Duguetia panamensis*

44 mm y 63 g de peso (Fig. 6) . Esta planta produce pocos frutos y en diferentes localidades dentro del área de estudio, no presentó una fructificación uniforme, la planta marcada inicio su fructificación en febrero y culminó en octubre, en cambio una planta no marcada distante de la primera, mantuvo su fructificación durante todo el período de estudio, y solo en los meses de diciembre y enero tuvo la menor producción de frutos. Es importante anotar que en estas plantas se produce más de una floración al año, manteniendo a la vez frutos en diferentes estados de desarrollo.

Duguetia panamensis, es una especie arbórea relativamente frecuente pero muy dispersa en el área de estudio con una altura aproximada de 10 m , presenta hojas opuestas de largos peciolo, con frutos rojos cuando maduro, esféricos y formados por numerosos monocarpes libres, clavosos y robustos en la mitad, y muy espiculados en el ápice; su tamaño promedio en estado de madurez alcanza

2. RELACION DE LOS HOSPEDEROS Y LA PRECIPITACION

La falta de lluvia puede afectar la abundancia de frutos, consecuentemente una variación en la abundancia de frutos (causada o no por las variación de lluvias), afecta el nivel poblacional de huevos, larvas y de la dinámica poblacional en general (Delrio y Cavalloro, 1977; Bateman, 1968; Drew and Hooper, 1983). Por otra parte Carabias Lillo y Guevara (1985), afirman que la precipitación es un factor importante que influye en la fenología del frutal hospedero, porque afecta la humedad del suelo la cual es necesaria para la maduración del fruto.

2.1. RELACION ENTRE *POUTERIA BUENAVENTURENSIS* Y LA PRECIPITACION

De acuerdo a lo observado, esta especie de planta, inicia su periodo de fructificación, cuando comienza a declinar la precipitación y cesa, cuando se alcanza la máxima precipitación. El comportamiento de 1995, que aparentemente es lo que falta de 1996 (Fig. 7), nos indica que la fructificación culmina el 18 de agosto, exactamente una quincena posterior a la máxima precipitación registrada (472.8 mm) y el máximo de humedad (48.49 %) e inicia nuevamente la producción de frutos el 15 de septiembre para alcanzar el máximo (142 frutos) el 1° de febrero de 1996, cuando la precipitación alcanzó 21.3 mm y 30.16 % de humedad en el suelo. Esta planta prácticamente tiene un periodo de fructificación que abarca los 12 meses del año, siendo los meses de junio y julio donde se alcanza la plena maduración de frutos.

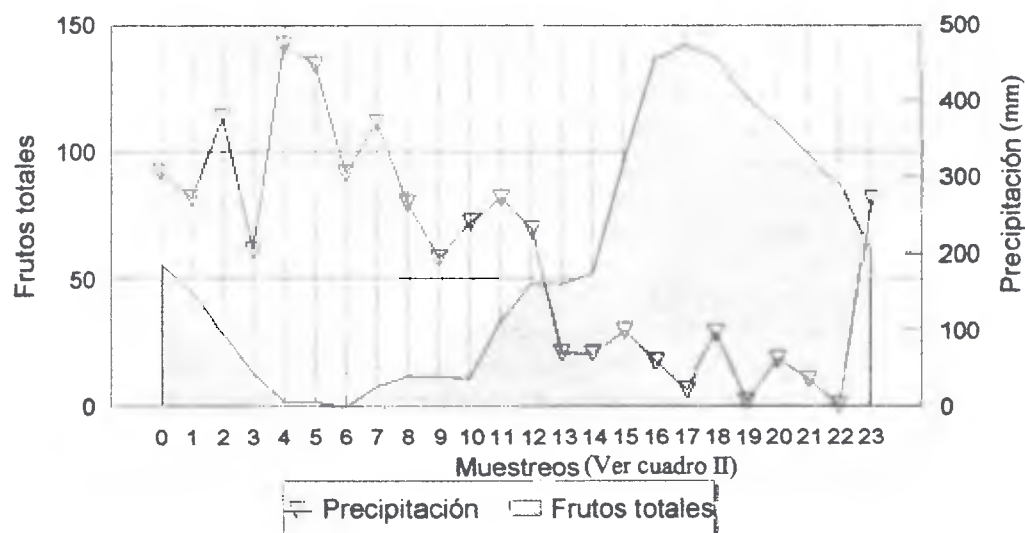


Fig. 7: Relación entre *Pouteria buenavaturensis* y la precipitación

2.2. RELACION ENTRE *POUTERIA* SP. Y LA PRECIPITACION

Siendo una Sapotaceae al igual que la especie anterior, tiene un comportamiento de fructificación diferente, observándose que la fructificación plena (153 frutos), se da el 23 de junio, esto corresponde, a un mes antes de la máxima precipitación (472.8 mm) y el máximo de humedad del suelo (48.49 %). La fructificación culmina

el 27 de octubre de 1995 e inicia nuevamente el 9 de abril de 1996, una quincena antes del incremento de la precipitación (Fig 8). Es importante señalar que debido al período de establecimiento del estudio, se desconoce la sincronía de estos dos parámetros a la fecha anterior y posterior al estudio.

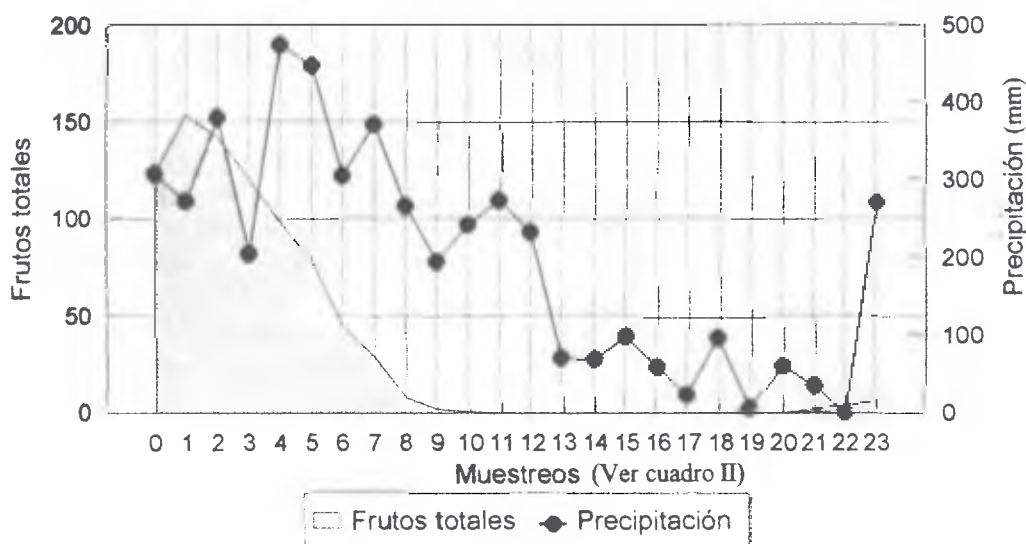


Fig. 8: Relación entre *Pouteria sp* y la precipitación

2.3. RELACION ENTRE *DUGUETIA PANAMENSIS* Y LA PRECIPITACION

Esta especie tiene un comportamiento similar a *Pouteria sp*, pero con un período de fructificación mas largo. Además, el inicio de producción de frutos ocurrió el 1° de marzo en 1996, es decir en plena estación seca, aproximadamente un mes antes de iniciarse el período lluvioso. La fructificación máxima en 1995, se dio el 18 de agosto, coincidiendo con las precipitaciones máximas (472.8 y 446.8 mm) y los porcentajes máximos de humedad del suelo (48.49 y 45.54 %), culminando el 27 de octubre (Fig 9). Es importante anotar que entre el 9 de noviembre de 1995 y el 16 de febrero de 1996, cuando la precipitación promedio alcanza 114.56 mm y la de humedad del suelo era de 36.96% no hubo presencia de frutos en la planta marcada, sin embargo otras plantas de la misma especie, dentro del área de estudio, si presentaban frutos, pero todas ellas alcanzaban la máxima fructificación en el mes de agosto, cuando se da la mayor precipitación.

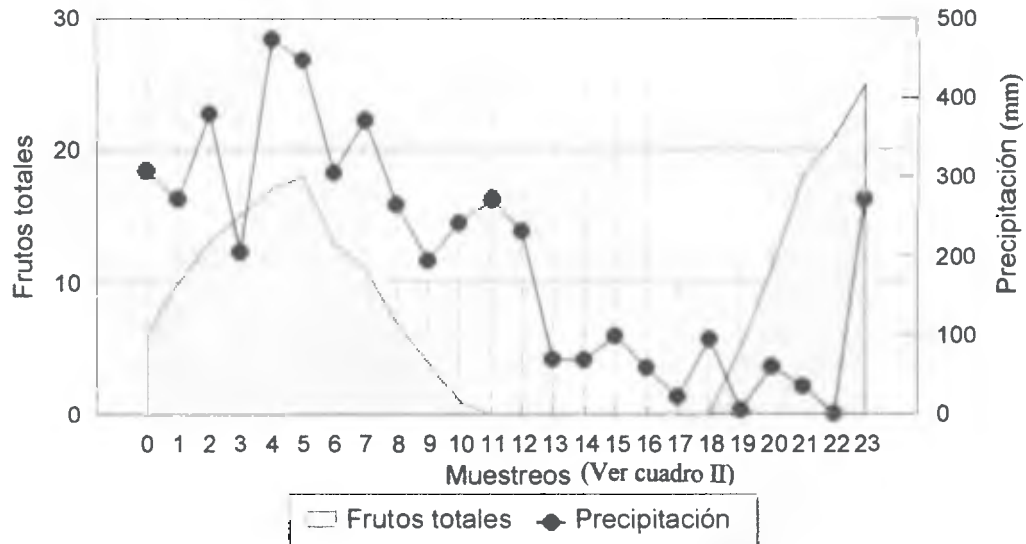


Fig. 9: Relación entre *Duguetia panamensis* y la precipitación

CUADRO II: VALORES DE FRUCTIFICACION Y PRECIPITACION PARA HOSPEDEROS

Muestreo	Fecha	Precipitación /quincena. mm	Humedad del suelo	<i>Pouteria buenaventurensis</i>	<i>Pouteria sp</i>	<i>Duguetia panamensis</i>
				Frutos totales	Frutos	Frutos totales
0	6/9/95	306.7	42.88	56	123	6
1	6/23/95	271.7	36.40	45	153	10
2	7/7/95	379.0	38.10	29	142	13
3	7/21/95	203.9	37.62	13	120	15
4	8/4/95	472.8	48.49	2	98	17
5	8/15/95	446.8	45.54	2	79	18
6	9/1/95	304.7	36.95	0	45	13
7	9/15/95	370.4	39.62	8	29	11
8	9/29/95	265.1	39.49	12	8	7
9	10/13/9	193.6	35.18	12	2	4
10	10/27/9	241.0	38.86	11	1	1
11	11/9/95	272.5	43.93	33	0	0
12	11/24/9	231.4	40.67	48	0	0
13	12/7/95	69.5	39.36	48	0	0
14	12/22/9	68.9	35.74	52	0	0
15	1/5/96	98.9	36.04	96	0	0
16	1/19/96	58.9	34.23	136	0	0
17	2/1/96	21.3	30.16	142	0	0
18	2/16/96	95.1	35.56	137	0	0
19	3/1/96	4.7	30.24	121	0	5
20	3/15/96	60.0	35.73	110	0	11
21	4/9/96	34.7	32.58	98	2	18
22	4/26/96	00.0	32.90	87	4	21
23	5/10/96	271.7	34.48	61	6	25

III. RELACIONES ENTRE *ANASTREPHA* Y SUS HOSPEDEROS

En el hospedero *Pouteria buenaventurensis* se encontraron dos especies que atacaban el fruto, una especie aún no descrita, afectando la semilla y que es referida aquí como *Anastrepha intermedia* n. sp. y la especie *Anastrepaha serpentina* en la pulpa. *Anastrepha intermedia* n. sp. (Fig.10), está estrechamente relacionada con *A. gigantea* Stone, 1942, descrita en Panamá y otra nueva especie designada provisionalmente por Korytkowski



Fig. 10: Adulto de *Anastrepha intermedia* n. sp

(Comunicación personal), como *A. neogigantea* n. sp, esta última representada por una sola hembra procedente de Venezuela; todas ellas en conjunto forman un “grupo” intermedio entre el “grupo” *grandis* y todas las demás especies de *Anastrepha*; todas se asocian por presentar un patrón de coloración alar caracterizado por una mancha hialina costal difusa como en *grandis* pero el resto del ala es coloreada como en otras

Anastrepha. Su daño es exclusivo de la semilla, alimentándose del endospermo; pudiéndose observar que cuando las larvas alcanzan su desarrollo, emergen por orificios irregulares através del endocarpo coreáceo (Fig.15). Esto, posiblemente se deba a que la hembra oviposita en la pulpa de frutos que no han alcanzado su madurez y al emerger la larva, se alimenta de la pulpa, para luego emigrar a la semilla, causando cicatrices en el endocarpo y finalmente penetrar al endospermo donde se establece hasta su desarrollo (Fig.16)) que coincide (al parecer) con la caída del fruto. Todos los frutos fueron colectados del suelo y las larvas en el laboratorio se introducían rápidamente en el aserrín, para empupar, emergiendo posteriormente adultos bien formados.

Anastrepha serpentina es una especie ampliamente distribuida en la región neotropical, ya que se encuentra desde el Sur del Valle del Río Grande (U.S.A, Texas), hasta Perú y Argentina, incluyendo las Islas del Caribe. Es una especie de tamaño medio que se caracteriza por un mesonotum marrón oscuro con un rectángulo marrón

naranja sobre el disco; en las alas, las bandas costal y "s" definidas, en tanto que el brazo distal es ausente; abdomen casi enteramente negro con una mancha mesal amarillenta en forma de "T", 7º segmento abdominal engrosado basalmente y deprimido apicalmente. El daño lo realiza en la pulpa de una amplia variedad de hospederos sin embargo se pudo observar que en *Pouteria buenaventurensis* las larvas encontradas en frutos maduros a diferencia de la especie anterior no habían alcanzado completamente su desarrollo, permaneciendo en la pulpa del fruto por más tiempo a la fecha de colecta y cuando estas pequeñas larvas aún no desarrolladas se introducían al aserrín para empupar, emergían adultos de tamaño menor al normal para la especie.

En el hospedero *Pouteria sp.*, ocurren dos especies, *Anastrepha leptozona* en la semilla y *Anastrepha serpentina* en la pulpa, pudiendo ambas emerger del mismo fruto. *Anastrepha leptozona* (Fig.11) , según Korytkowski (1994), presenta Scutum con la estría mesal definida; ápice del *aculeus* uniformemente ahusado y



Fig. 11: Adulto de *Anastrepha leptozona*

finalmente denticulado en aproximadamente la mitad apical. 7º *sternogosternito* de 2.65 a 3.4 mm, *aculeus* de 2 a 3.1 mm. de longitud y 0.152 mm de ancho, ápice de 0.322 mm longitud, se le encuentra en Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guayana Británica, México, Panamá, Perú y Venezuela. El daño de esta especie es causado en la semilla, no obstante, pudimos observar que los frutos maduros colectados

del árbol y que inmediatamente eran abiertos en el laboratorio, aparentemente estaban sanos sin embargo muchos de ellos presentaban larvas 15 días después y aunque emergía *A. leptozona*, la semillas estaban sanas. Solo en dos ocasiones se encontraron en frutos colectados del suelo, larvas que se estaban alimentando del mucílago que rodea el endocarpo de la semilla y aparentemente como lo muestra la Fig. 17, en parte dañaban la semilla; esta larva, no continuó su daño una vez abierto el fruto. En una prueba adicional, se colectaron frutos del suelo y abriéndose a los 15 días posteriores a la colecta, en ellos se encontraron larvas de *A. leptozona* causando daño

en la semilla como lo muestra la Fig. 18. Estos resultados, nos permiten suponer que la hembra deposita el huevo en la pulpa y la larva emigra a la semilla alimentándose inicialmente de la pulpa o del mucílago que rodea el endocarpo, el cual en parte es destruido a diferencia de la especie anterior. Es de suponer también que los frutos colectados del árbol traían consigo huevos que posteriormente eclosionaban y debido a que las condiciones de la semilla estaban alteradas, las larvas se quedaban en el mesocarpo, pero, mas cercanas a la semilla que al epicarpo.



Fig. 12: Adulto de *Anastrepha serpentina*



Fig. 13: Adulto de *Anastrepha colombiana* n. sp

A. serpentina (Fig. 12), ya referida adelante, ha sido reportada por su preferencia por las Sapotaceae, aunque puede afectar otros hospederos. El daño en *Pouteria* sp se localiza en la pulpa y las larvas inicialmente se ubican más cercanas al epicarpo que a la misma semilla, pudiendo afectar toda la pulpa a medida que alcanzan su máximo desarrollo (Fig.19). Frutos maduros colectados del árbol no presentaban larvas en la pulpa, estas emergían posteriormente, sin embargo en frutos colectados del suelo, si habían larvas en la pulpa. Esto, como se mencionó anteriormente, posiblemente se deba a que los frutos del árbol tenían consigo huevos que posteriormente eclosionaron.

Duguetia panamensis, es el único hospedero en el estudio donde se observó que sus frutos eran atacados por una sola especie de *Anastrepha*, no descrita aún y que aquí se cita como *A. colombiana* n. sp (Fig.13). Esta es inicialmente reconocida como tal, en base a

cuatro especímenes procedentes de Colombia. Es una especie semejante a la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens*, se caracteriza por la genitalia de la hembra, cuyo *aculeus* presenta un ápice finamente denticulado, sub-scutellum y mediotergito completamente amarillento, sin manchas oscuras y el patrón de coloración alar con la banda “v” ampliamente conectada a la banda “s” en el vértice. Al parecer esta especie es específica para *D. panamensis*, encontrándose solo en aquellos frutos que han madurado completamente y que adquieren un color rojo intenso. Se pudo observar que este fruto no cae al suelo, por el contrario, se torna negro aún en la planta y posteriormente se fracciona en partes para caer; en este estado las larvas colectadas habían alcanzado su pleno desarrollo. En cambio, en frutos rojos colectados de la planta, las larvas permanecían por mas tiempo alimentándose del fruto (Fig. 14) y nunca emergieron larvas de frutos verdes o en proceso de maduración. Esto nos permite suponer que la hembra deposita los huevos poco tiempo antes de que el fruto se torne completamente rojo de esa manera el desarrollo completo, coincidiría con la caída fraccionada del fruto.



Fig. 14: Larva de *Anastrepha colombiana* n.sp. en fruto de *Duguetia panamensis*



Fig. 15: Larva de *Anastrepha intermedia* n. sp. emergiendo de semilla de *P. buenaventurensis*



Fig. 16: Larva de *Anastrepha intermedia* en semilla de *Pouteria Buenaventurensis*

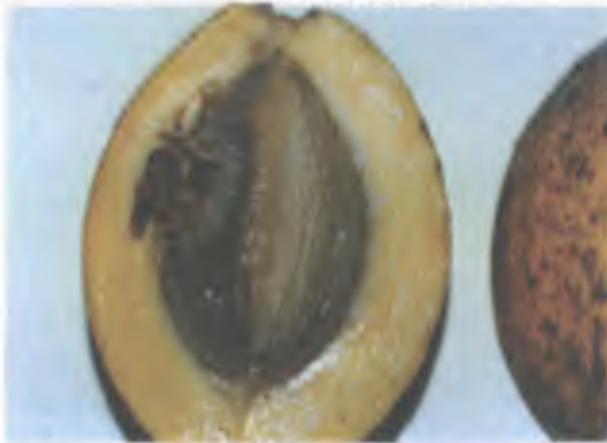


Fig. 17: Larvas de *Anastrepha leptozona* iniciando daño en semilla de *Pouteria* sp.



Fig. 18: Larvas de *Anastrepha leptozona* en semilla de *Pouteria* sp.



Fig. 19. Larvas de *Anastrepha serpentina* en la pulpa de un fruto de *Pouteria* sp.

3. CARACTERISTICA DE INFESTACION Y VUELO DE LAS ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA EN RELACION A SUS PLANTAS HOSPEDERAS.

Las fluctuaciones en las poblaciones de mosca de la fruta muestran una estrecha relación con la disponibilidad de frutos en el campo, pudiendo existir una relación inversa entre el número de moscas capturadas en las trampas y la existencia de frutos en el campo (Santillan, 1989). Newell y Haramoto (1968) (en: Fitt, 1981), han demostrado que los ciclos poblacionales de la mosca de la fruta generalmente siguen el ciclo de producción de frutos hospederos en especies monófagas tales como *Dacus opilia* y *D. tenuifascia* e inician su incremento unos 25 á 30 días después de que el fruto se torna disponible para la oviposición. Sin embargo recientemente se ha sugerido que el número de moscas de la fruta pueden aumentar en áreas donde aún no hay frutos disponibles para la oviposición (Fletcher y Kapatós, 1981).

3.1. CARACTERISTICA DE INFESTACION Y VUELO DE *ANASTREPHA INTERMEDIA* N. SP., EN *POUTERIA BUENAVENTURENSIS*

Anastrepha intermedia n. sp, comienza a infestar los frutos antes de madurar y continúa infestándolos durante todo el periodo de fructificación, esto coincide con las especies que afectan semilla, que a diferencia de otras especies que atacan la pulpa, esperan que esté formada. El porcentaje de infestación varía, con respecto a la disponibilidad de recurso, aumentando y reduciéndose en el periodo que existe recurso disponible. Es importante anotar que el porcentaje de infestación fue mayor en las quincenas de junio y julio (Fig. 20), variando de 30 á 54%, coincidiendo con la mayor disponibilidad de recurso. Sin embargo, al parecer las poblaciones locales de *A. intermedia* n. sp, tienden a desplazarse a largas distancias en busca de recurso, en otras plantas de la misma especie. Plantas de *Pouteria buenaventurensis*, fructificaban tardíamente en diferentes localidades, dentro del área de estudio, permitiendo posiblemente que la especie se desplace en busca de recursos mas atractivos que estimule la oviposición. La intensidad de infestación promedio en 1995, fue menor (3.73 larvas/fruto) que en 1996 (17.75 larvas/fruto), donde se incrementó sustancialmente con respecto al año anterior, estos registros no son comparables, por que comprenden otra etapa y aparentemente es lo que falta de 1995. Sin

embargo, podemos apreciar que en 1995, no hay diferencia importante en la intensidad de infestación, en relación a la disponibilidad de recurso, aunque se encontraron frutos que tenían desde 1 hasta 46 larvas; no obstante, se puede ver que al final del periodo de fructificación la tendencia es a reducir la intensidad de infestación (Fig.21). Este resultado, posiblemente se deba al comportamiento, o más específicamente a la poca consistencia en el hábito de la hembra en poner el número de huevos en base a la cantidad de recurso disponible. Es importante hacer notar que en 1995 la ocurrencia de *Anastrepha intermedia* n. sp se da en los meses de junio y julio (Fig.22), obteniéndose el mayor número de adultos en la segunda quincena de muestreo donde el éxito de larva a adulto fue de 79.16%. *Anastrepha intermedia* n. sp, fue abundante al final del periodo de fructificación y de acuerdo a los muestreos fue la especie dominante. Esta, se presentó durante todo el periodo de muestreo capturándose el mayor número de individuos en pleno periodo lluvioso que corresponde a la plena maduración de frutos(Fig.23). Fue notoria la presencia de frutos en todos los meses de estudio excepto la primera quincena de septiembre, lo que indica que hay una asociación muy estrecha entre *A. intermedia* n. sp y su hospedero.

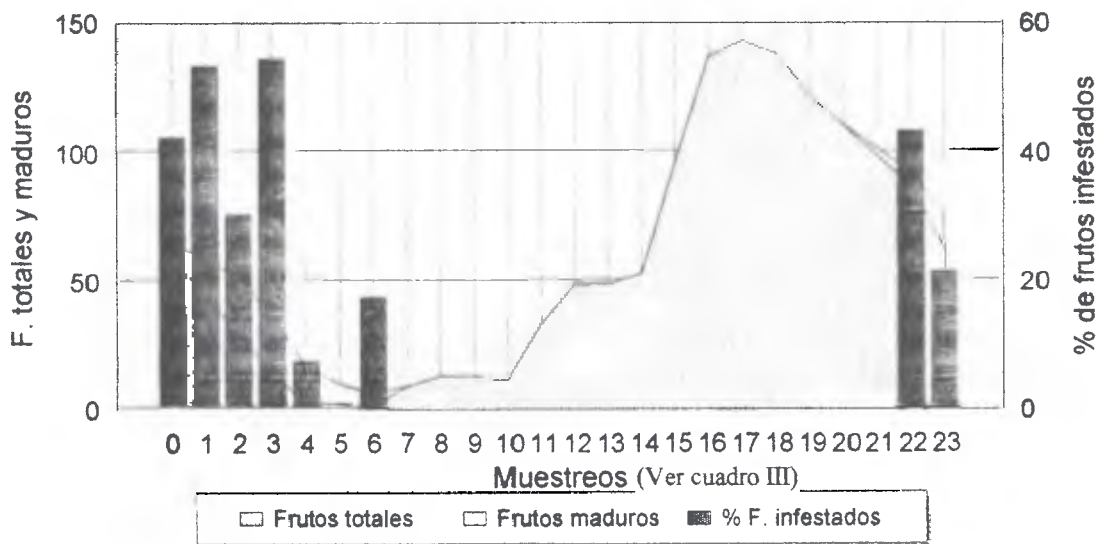


Fig. 20: Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). *Anastrepha intermedia* n. sp - *Pouteria buenaventurensis*

CUADRO III. VALORES DE FRUCTIFICACION Y PORCENTAJE DE INFESTACION PARA *ANASTREPHA INTERMEDIA* N.SP.

Fechas	6/09/96	6/23/96	7/07/96	7/21/96	8/04/96	8/18/96	9/01/96	9/15/96	9/29/96	10/13/96	10/27/96	11/09/96	11/24/96	12/07/96	12/22/96	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Frutos totales	56	45	29	13	2	2	0	8	12	12	11	33	48	48	52	96	136	142	137	121	110	98	87	61
Frutos maduros	7	13	22	23	14	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	14
% F. infestados	42	53	30	54	7	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	21

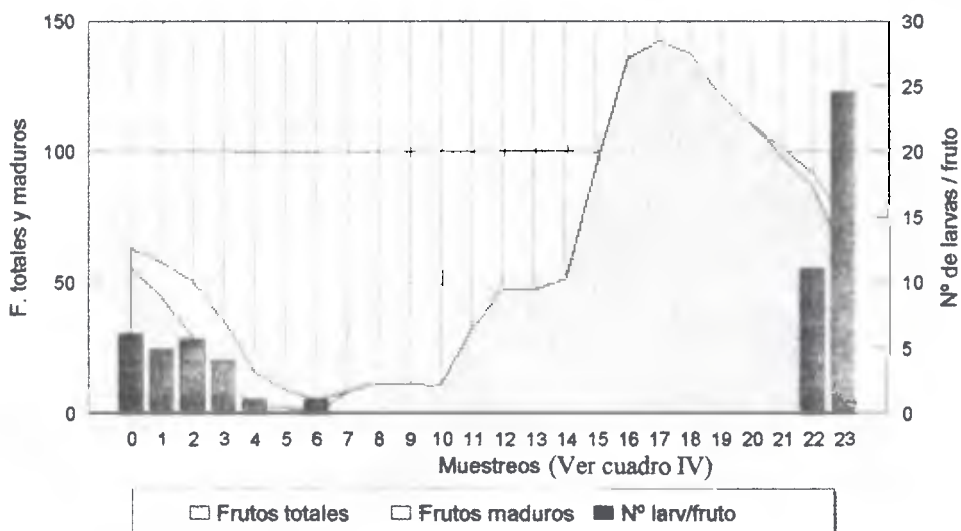


Fig. 21: Sincronía de Infestación en Relación a la Disponibilidad de Recurso (Intensidad de Infestación). *Anastrepha intermedia* - *Pouteria buenaventurensis*

CUADRO IV. VALORES DE FRUCTIFICACION E INTENSIDAD DE INFESTACION *ANASTREPHA INTERMEDIA* N. SP

Fechas	6/09/96	6/23/96	7/07/96	7/21/96	8/04/96	8/18/96	9/01/96	9/15/96	9/29/96	10/13/96	10/27/96	11/09/96	11/24/96	12/07/96	12/22/96	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	16	17	18	19	20	21	22	23
Frutos totales	56	45	29	13	2	2	0	8	12	12	11	33	48	48	52	96	136	142	137	121	110	98	87	61
Frutos maduros	7	13	22	23	14	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	14
Larvas / fruto	6	4,8	5,6	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	24,5

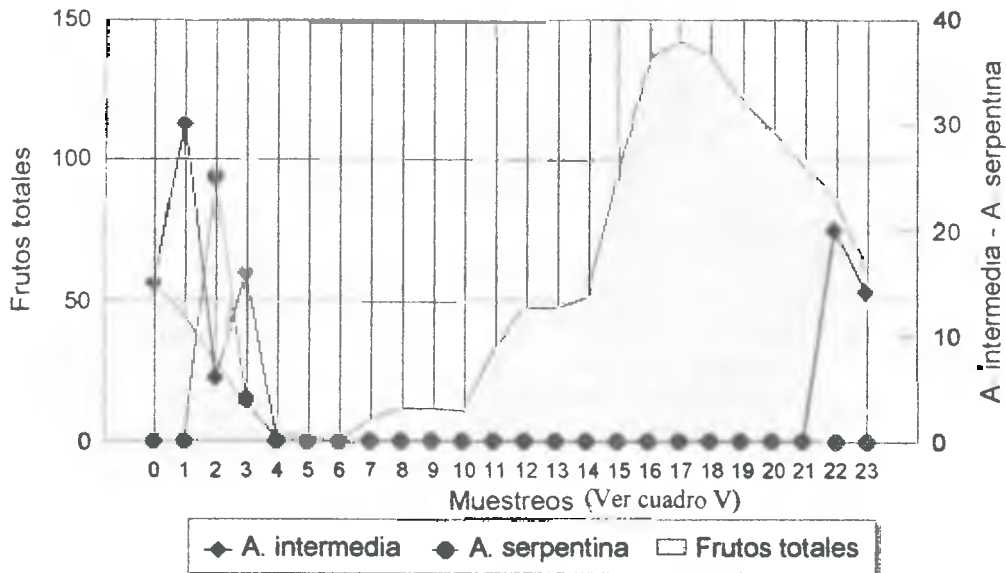


Fig. 22: Adultos de *Anastrepha* criados de frutos de *Pouteria buenaventurensis* en relación a la fructificación de la planta

CUADRO V. VALORES DE FRUCTIFICACION Y ADULTOS DE *ANASTREPHA* CRIADOS EN *POUTERIA BUENAVENTURENSIS*

Fechas	6/09/96	6/23/96	7/07/96	7/21/96	8/04/96	8/18/96	9/01/96	9/15/96	9/29/96	10/13/96	10/27/96	11/09/96	11/24/96	12/07/96	12/22/96	1/05/97	1/19/97	2/01/97	2/16/97	2/28/97	3/13/97	3/27/97	3/31/97	
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	16	17	18	19	20	21	22	23
Frutos totales	56	45	29	13	2	2	0	8	12	12	11	33	48	48	52	96	136	142	137	121	110	98	87	61
<i>A. intermedia</i>	15	30	6	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14
<i>A. serpentina</i>	0	0	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

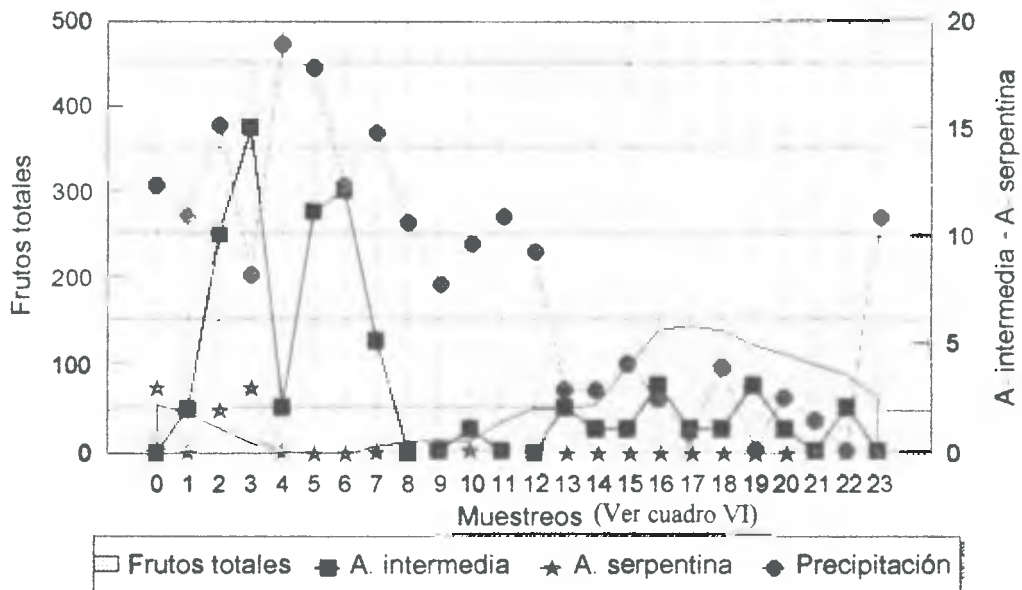


Fig. 23: Vuelo de *Anastrepha* en relación con la fructificación de *Pouteria buenaventurensis* y la precipitación

CUADRO VI. VALORES DE FRUCTIFICACION, VUELO DE *ANASTREPHA* Y PRECIPITACION EN *POUTERIA BUENAVENTURENSIS*

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Precipitación mm	307	272	379	204	473	447	305	370	265	194	211	273	231	69.5	68.9	98.9	58.9	21.3	95.1	4.7	60	34.7	0	272
Frutos totales	56	45	29	13	2	2	0	8	12	12	11	33	48	48	52	96	136	142	137	121	110	98	87	61
<i>A. intermedia</i>	0	2	10	15	2	11	12	5	0	0	1	0	0	2	1	1	3	1	1	3	1	0	2	0
<i>A. serpentina</i>	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2. CARACTERISTICA DE INFESTACION Y VUELO DE *ANASTREPHA SERPENTINA* EN *POUTERIA BUENAVENTURENSIS*

El porcentaje de infestación en *Anastrepha serpentina*, aumenta en la medida que se reduce el recurso, iniciando la infestación de frutos en los periodos que existe mayor disponibilidad de recurso (Fig.24). Este comportamiento está relacionado con aquellas especies que afectan la pulpa de los frutos. Además, las hembras de *Anastrepha serpentina* parecen tener la capacidad de regular el número de huevos a ovipositar en base a la disponibilidad de recurso. Es importante observar que en las quincenas de agosto y la primera de septiembre, se alcanzan los mayores porcentajes de infestación variando de 63 á 83%, coincidiendo con la finalización de la fructificación, lo que nos permite suponer que esta especie aprovecha al máximo el recurso disponible (característico de especies “oportunistas”). La intensidad de infestación (Fig.25) no muestra diferencias importantes en relación al porcentaje de infestación. El número de larvas por fruto tuvo una variación hacia el final de la fructificación de 5.3 á 11.2, aunque se encontraron frutos con rangos mas amplios, comprendidos entre 1 hasta 21 larvas como máximo. Resulta muy notorio, que en las dos quincenas de julio y la primera de septiembre (Fig.22), se obtuvo el mayor número de adultos, donde el éxito de larva a adulto varía de 76.85 á 81.08%; esto coincide con el porcentaje de infestación y la finalización del periodo de fructificación. Hernández-Ortiz y Perez Alonso (1993), afirman que en *Pouteria sapota* y *Pouteria* sp, encontraron 9 larvas en promedio o más. El vuelo de *Anastrepha serpentina*, tiene un comportamiento totalmente diferente a *A. intermedia* n. sp y como se puede observar (Fig.23), solo fue capturada en el periodo en que declina la fructificación que comprende del 9 de junio al 21 de julio de 1995, cuando la precipitación fluctuó de 203.9 á 379 mm y la humedad del suelo varió en un 36.4 á 42.88 %, en pleno periodo lluvioso. Las fluctuaciones de mosca de la fruta

muestran una estrecha relación con la disponibilidad de fruta en el campo, pudiendo existir una relación inversa entre el número de moscas capturadas en las trampas y la existencia de frutos en el campo (Santillan, 1989).

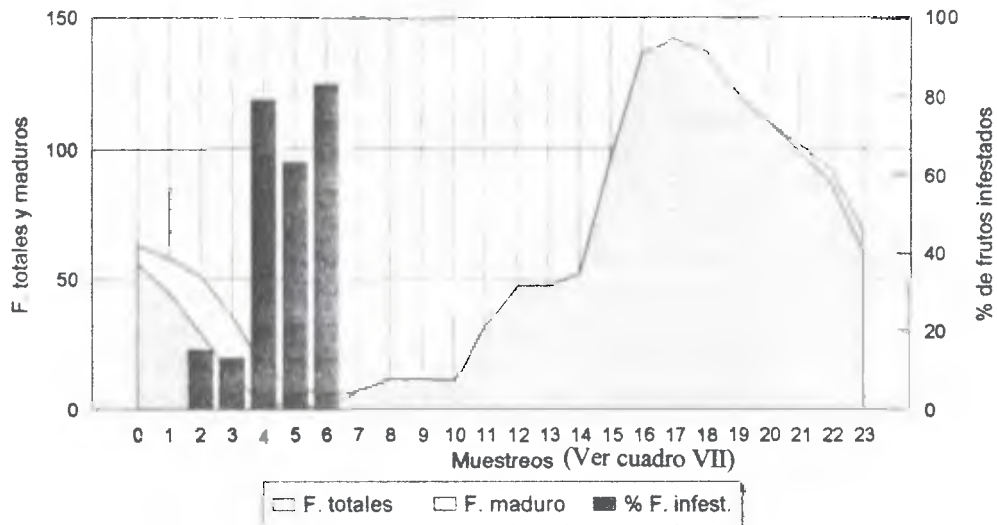


Fig. 24: Sincroía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). *Anastrepha serpentina* - *Pouteria buenaventurensis*
CUADRO VII. VALORES DE FRUCTIFICACION Y PORCENTAJE DE INFESTACION PARA ANASTREPHA SERPENTINA

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Muestrros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Frutos totales	56	45	29	13	2	2	0	8	12	12	11	33	48	48	52	96	136	142	137	121	110	98	87	81
Frutos maduros	7	13	22	23	14	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8
% F. infestados	0	0	15	13	79	63	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

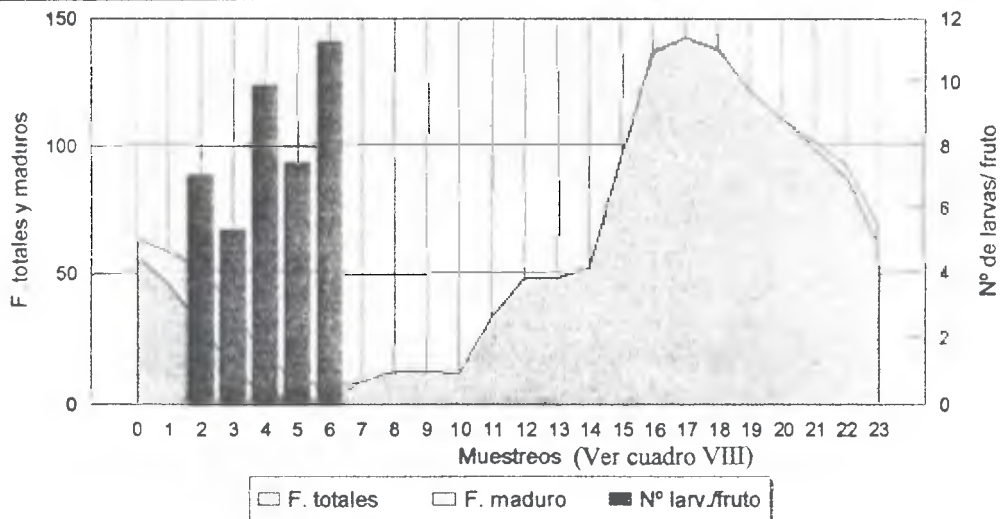


Fig. 25: Sincronía de Infestación en Relación a la Disponibilidad de Recurso (Intensidad de Infestación). *Anastrepha serpentina* - *Pouteria buenaventurensis*

CUADRO VIII. VALORES DE FRUCTIFICACION E INTENSIDAD DE INFESTACION PARA *ANASTREPHA SERPENTINA*

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Frutos totales	56	45	29	13	2	2	0	8	12	12	11	33	48	48	52	96	136	142	137	121	110	98	87	61
Frutos maduros	7	13	22	23	14	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8
Larvas / fruto	0	0	7	5,3	9,8	7,4	11,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.3. CARACTERISTICA DE INFESTACIÓN Y VUELO DE *ANASTREPHA LEPTOZONA* EN *POUTERIA SP.*

La mayor parte de la población de *A. leptozona* se desarrolla en los primeros frutos maduros, variando el porcentaje de infestación de 8 á 41% (Cuadro IX) y la intensidad de infestación entre 1 y un máximo de 8 larvas por fruto en promedio (Cuadro X), aunque algunos frutos llegaron a presentar hasta 12 larvas. La emergencia de *Anastrepha leptozona*, ocurrió al final del período de fructificación (julio 7 a octubre 13), cuando hay un mayor número de frutos maduros, de manera que mientras hubo frutos maduros, emergieron adultos de *A. leptozona* (Fig 28). El mayor número de adultos se obtuvo en la segunda quincena de agosto, donde el éxito de larva a adulto fue del 57.14%. Solo se capturaron 12 especímenes de *Anastrepha leptozona*, a principios de

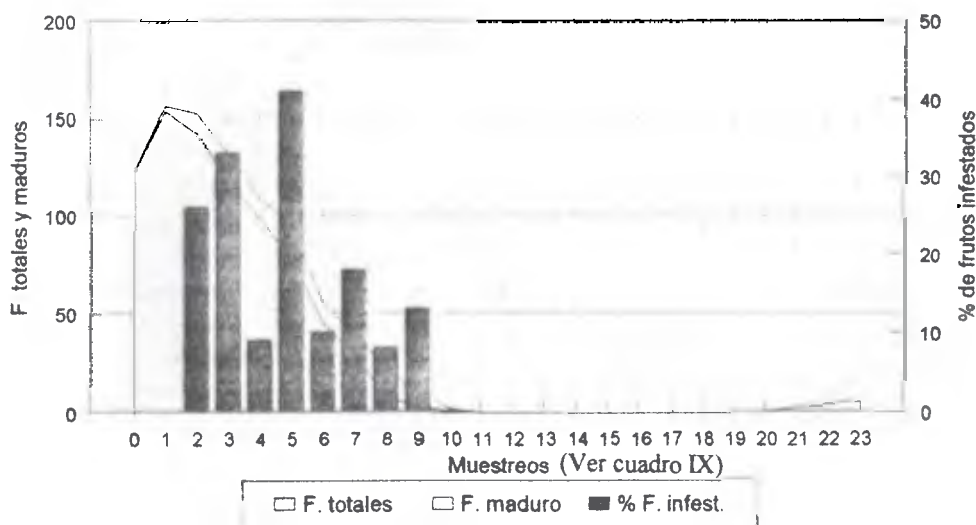


Fig. 26: Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). *Anastrepha leptozona* - *Pouteria sp*

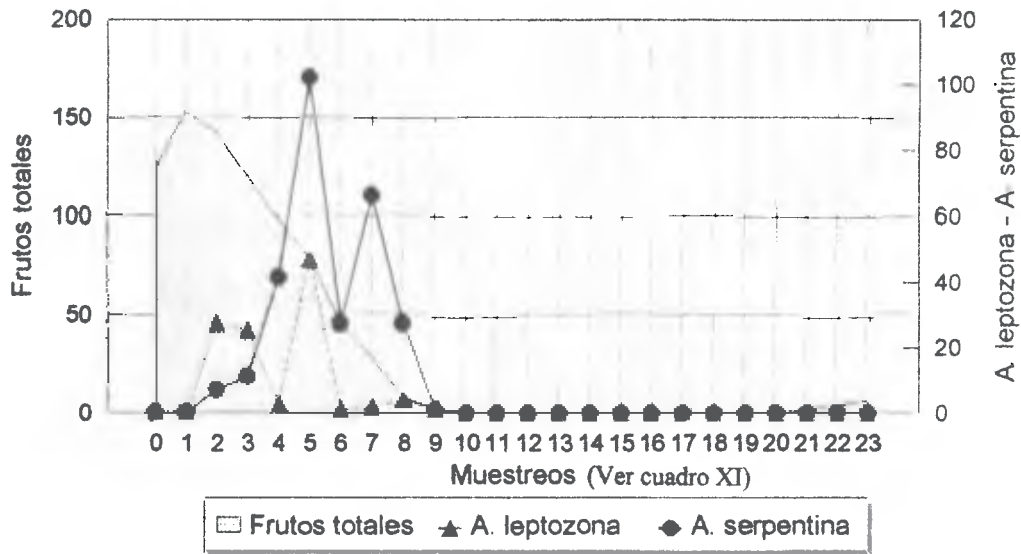


Fig. 28: Adultos de *Anastrepha* criados de frutos de *Pouteria sp* en relación a la fructificación de la planta

CUADRO XI. VALORES DE FRUCTIFICACION Y ADULTOS DE *ANASTREPHA* CRIADOS EN *POUTERIA SP.*

Fecha	6/03/95	6/7/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/02/96	4/29/96	5/10/96	
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Frutos totales	123	153	142	126	98	79	4	28	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5
A. leptozone	0	0	27	25	3	47	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. serpentina	0	0	7	11	41	102	27	66	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

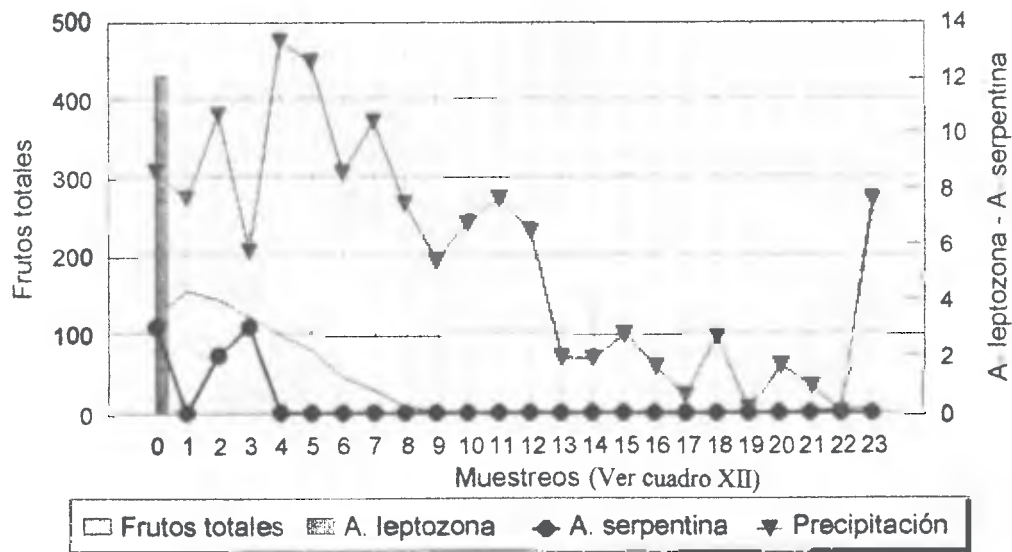


Fig. 29: Vuelo de *Anastrepha* en relación con la fructificación de *Pouteria sp* y la precipitación

CUADRO XII. VALORES DE FRUCTIFICACION , VUELO DE *ANASTREPHA* Y PRECIPITACION EN *POUTERIA SP.*

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96	
Precipitación mm	307	272	379	204	473	447	305	370	265	194	241	273	231	69.5	68.9	98.9	58.9	21.3	95.1	4.7	80	34.7	0	272	
Frutos totales	123	153	142	120	98	79	45	29	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	
<i>A. leptozona</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. serpentina</i>	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.4. CARACTERISTICA DE INFESTACIÓN Y VUELO DE *ANASTREPHA SERPENTINA* EN *POUTERIA SP.*

Anastrepha serpentina, tiene un comportamiento similar a la especie anterior ya que ambas fueron encontradas durante el periodo de plena maduración de frutos en la planta hospedera, pero la mayor parte de la población se desarrolla hacia el final del periodo de fructificación variando el porcentaje de infestación de frutos de 11 á 73% (Cuadro XIII) y la intensidad de infestación de un mínimo de 3.6 a un máximo de 14.6 (Cuadro XIV). Estos valores permiten determinar que *A. serpentina* es una especie mas agresiva que *A. leptozona*, dado que ambos valores poblacionales son mayores en *A. serpentina* pareciendo afectar el mayor número de frutos y poner un mayor número de huevos. Esto también se refleja en la proporción de individuos criados, ya que de 331 larvas colectadas se obtuvieron 282 adultos lo que refleja un éxito de 85.2%, esto demuestra que ademas de ser agresiva esta especie tiene un buen porcentaje de éxito. Es importante hacer notar que al igual que la especie anterior se obtuvo el mayor número de adultos en la segunda quincena de agosto (Fig.28); aunque para *A. leptozona* se obtuvieron solamente 109 larvas, el éxito fue de 93.57% al estado adulto. *Anastrepha serpentina*, fue capturada en pleno periodo de fructificación (8 especímenes) y fue declinando con el incremento de la precipitación (Fig.29). La precipitación en las quincenas de captura varió de 203.9 á 379 mm y el porcentaje de humedad del suelo de 36.4 á 42.88 %.

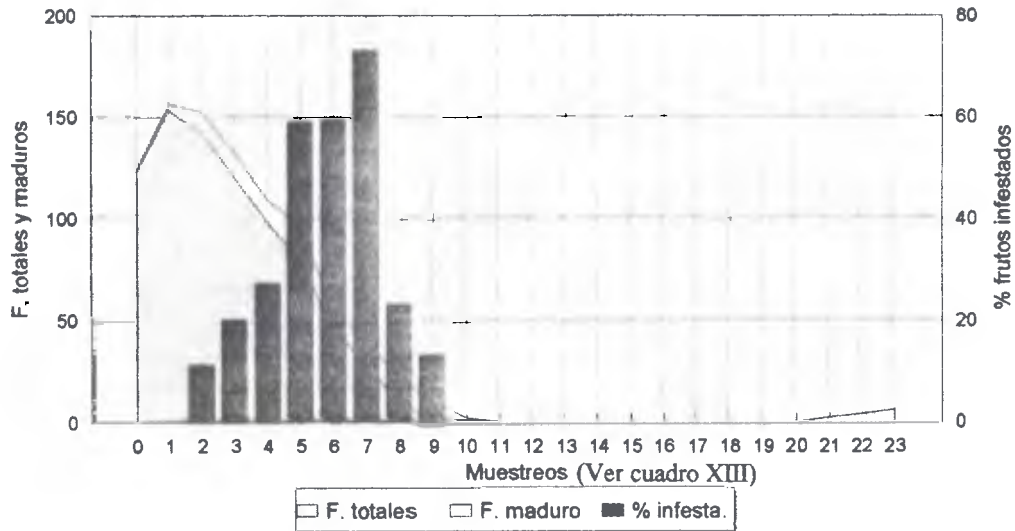


Fig 30: Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). *Anastrepha serpentina* - *Pouteria* sp.

CUADRO XIII. VALORES DE FRUCTIFICACION Y PORCENTAJE DE INFESTACION PARA *ANASTREPHA SERPENTINA* EN *POUTERIA* SP.

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Frutos totales	123	153	142	120	98	79	45	29	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6
Frutos maduros	0	3	10	12	11	17	10	11	13	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% F. infestados	0	0	11	20	27	59	60	73	23	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

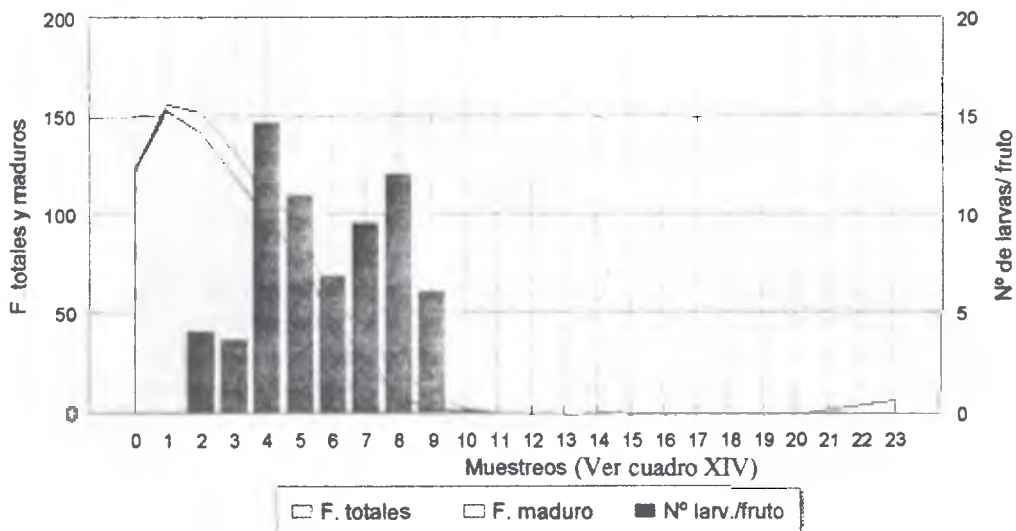


Fig. 31: Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (Intensidad de infestación). *Anastrepha serpentina* - *Pouteria* sp.

CUADRO XIV. VALORES DE FRUCTIFICACION E INTENSIDAD DE INFESTACION PARA ANASTREPHA SERPENTINA EN POUTERIA SP.

Fechas	6/09/96	6/23/96	7/07/96	7/21/96	8/04/96	8/18/96	9/01/96	9/15/96	9/29/96	10/13/96	10/27/96	11/09/96	11/24/96	12/07/96	12/22/96	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Muestreos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Frutos totales	123	153	142	120	98	79	45	29	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6
Frutos maduros	0	3	10	12	11	17	10	11	13	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larvas / fruto	0	0	4	3,6	14,6	10,9	6,8	9,5	12	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.5. CARACTERISTICA DE INFESTACIÓN Y VUELO DE ANASTREPHA COLOMBIANA N. SP, EN DUGUETIA PANAMENSIS

El comportamiento de esta especie fue muy diferente al de las otras moscas estudiadas, ya que los índices tanto de porcentaje como de intensidad de infestación se dan tanto al inicio como al final de la fructificación de la planta. Esto probablemente se debe, al reducido número de frutos producidos por la planta y a la desuniformidad en su maduración, puesto que durante el periodo de fructificación se encuentran frutos en diferentes estados de desarrollo. Es importante anotar que los mayores porcentajes de infestación fueron acompañados de una menor intensidad de infestación. Los valores del porcentaje de infestación variaron entre 8 y el 100% (Cuadro XV), en tanto que la intensidad de infestación varió entre 3 y 11.4 larvas por fruto (Cuadro XVI). El mayor número de adultos fue obtenido en los dos primeras semanas de muestreo (Fig.34) donde el éxito de larva a adulto fue el mas elevado variando de 68.4% para la primera quincena a 77.27 en la segunda. El vuelo de adulto de esta especie parece bastante errático, o tal vez no son adecuadamente atraídos por las trampas, ya que no se encontró relación coherente entre los adultos criados de los frutos y los individuos capturados en las trampas, el hecho de que los adultos aparecen erráticamente durante todo el periodo de muestreo, podría asociarse con el tipo de distribución de las plantas de *Duguetia* y la característica de fructificación irregular, no solo dentro de una misma planta sino entre plantas diferentes. Es importante anotar que las capturas en trampas fueron mas frecuentes en el periodo seco (Fig.35), lo cual coincide con el inicio del periodo de fructificación de la planta, podemos presumir que la baja precipitación estimula al adulto a emerger y los adultos comienzan a volar mucho tiempo antes de que se inicie el periodo de fructificación.

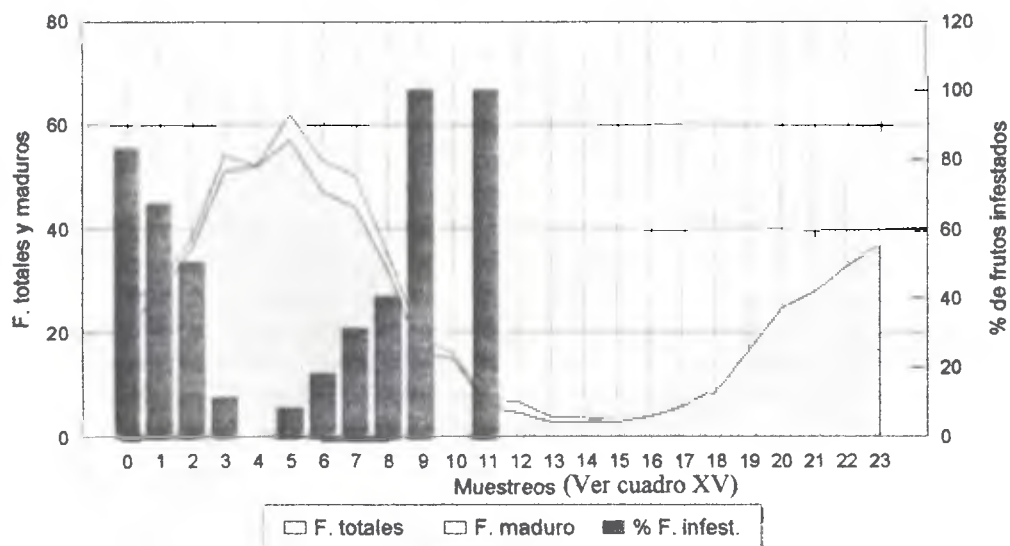


Fig. 32: Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso (% de infestación). *Anastrepha colombiana n. sp* - *Duguetia panamensis*

CUADRO XV. VALORES DE FRUCTIFICACION Y PORCENTAJE DE INFESTACION PARA *ANASTREPHA COLOMBIANA N. SP.*

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96	
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Frutos totales	21	27	36	51	52	57	47	44	32	16	15	6	5	3	3	3	4	6	9	17	25	28	33	37	
Frutos maduros	5	2	2	3	0	5	6	6	3	3	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% F. infestados	83	67	50	11	0	8	18	31	40	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

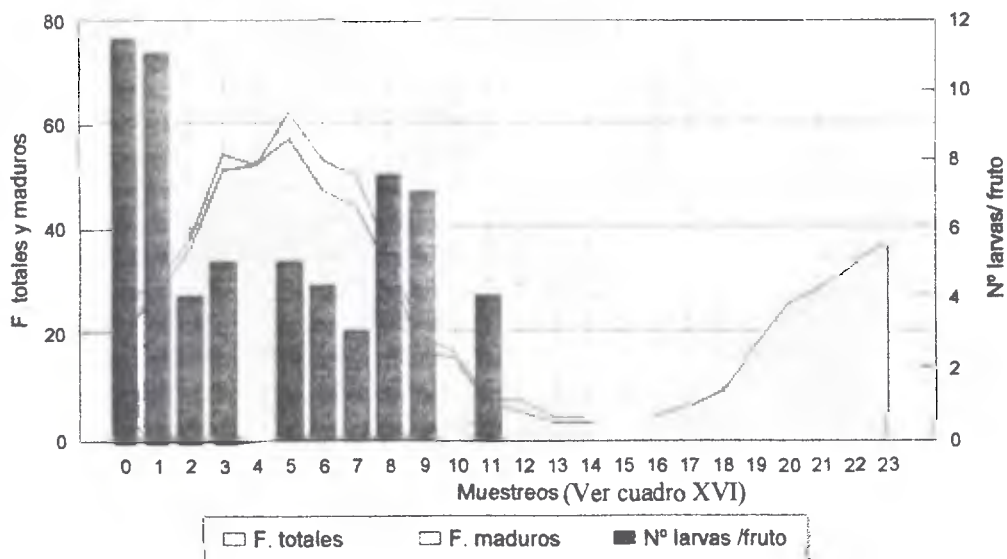


Fig. 33: Sincronía de infestación en relación a la disponibilidad de recurso(Intensidad infestación). *Anastrepha colombiana n. sp* - *Duguetia panamensis*

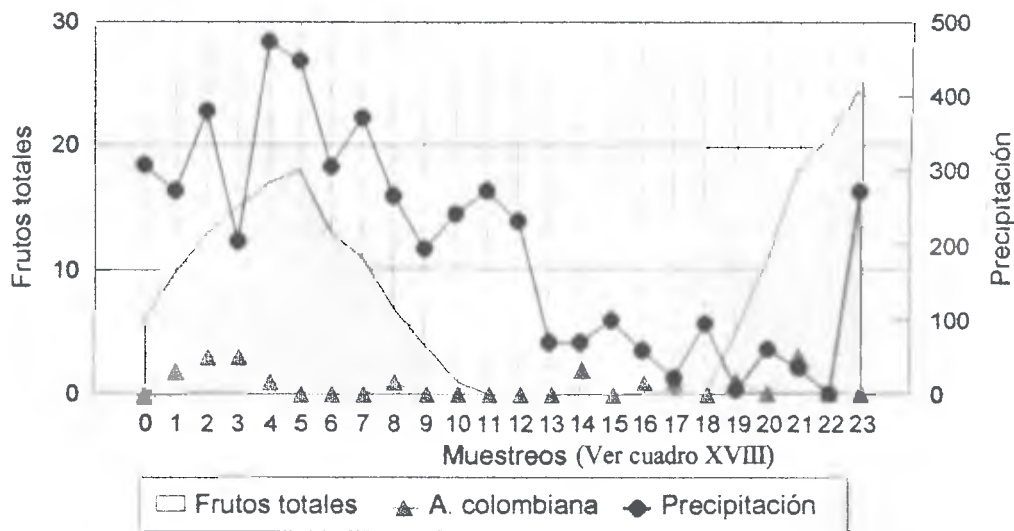


Fig. 35: Vuelo de *Anastrepha colombiana* n. sp., en relación con la fructificación de *Duguetia panamensis* y la precipitación

CUADRO XVIII. VALORES DE FRUCTIFICACION , VUELO DE *ANASTREPHA COLOMBIANA* N. SP., Y PRECIPITACION EN *DUGUETIA PANAMENSIS*

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Precipitación mm.	307	272	379	204	473	447	305	370	266	194	241	273	231	69.5	68.9	98.9	58.9	21.3	95.1	47	60	34.7	0	272
Frutos totales	6	10	13	15	17	18	13	11	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	18	21	25
<i>A. colombiana</i>	0	2	3	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	3	0	0

IV. INTERACCION ENTRE ESPECIES

Los insectos herbívoros utilizan una variedad de características del hospedero cuando forrajean en búsqueda de sitios para la oviposición. Entre las características del recurso, se ha demostrado, influencia en el tamaño, forma, color y estructura química de los frutos (Freeman *et al.*, 1990). Algunos Tephritidae usan una feromona para marcar los frutos dentro de los cuales ovipositan, como una señal para otros miembros de la misma especie que advierte que el fruto ya fue atacado (White *et al.*, 1992). Generalmente las especies de *Anastrepha* son excluyentes, pues raras veces se encuentran dos o más afectando un mismo fruto, aunque frutos de la misma planta son afectados con relativa frecuencia por varias especies de Tephritidae, algunas veces se pueden encontrar especies compartiendo recursos; una especie en la pulpa y otra en la semilla (Korytkowski, 1991).

4. INTERACCION ENTRE ESPECIES DE ANASTREPHA Y LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS

4.1. INTERACCION ENTRE *ANASTREPHA INTERMEDIA* N. SP., Y *ANASTREPHA SERPENTINA* EN *POUTERIA BUENAVENTURENSIS*

La conducta normal de las moscas de la fruta ante la presencia de árboles con abundantes frutas es una propiedad intrínseca de cada especie (Maddison y Bartlett, 1989).

En *Pouteria buenaventurensis* se encontró *A. intermedia* n. sp, afectando la semilla y *A. serpentina* afectando la pulpa. La interacción entre estas especies se da en plena maduración de frutos, iniciándose en la primera quincena de julio y alcanzando su máxima interacción en los últimos frutos maduros que se colectaron en la primera quincena de septiembre de 1995 (Fig.36). Los resultados de la interacción de las dos especies, se dan tanto en porcentaje como en intensidad de infestación, *Anastrepha intermedia* n. sp, ocurre con el incremento del recurso y *Anastrepha serpentina* con la reducción del mismo, interactuando inicialmente en los periodos de mayor disponibilidad de frutos (Fig.37). La interacción se da, tan pronto *A. serpentina* coloniza frutos indiscriminadamente, por lo que se puede asumir que a partir de este momento no reconoce frutos marcados previamente por *A. intermedia* n. sp,. Tan pronto se comienza a incrementar la población de *A. serpentina* se reduce *A. intermedia* n.sp, desplazándola y al parecer, induciendo el vuelo dispersal de esta especie en busca de otras plantas. Un total de 69 frutos de *P. buenaventurensis* se encontraron infestados por *Anastrepha*, en 41 de ellos se crió exclusivamente *A. intermedia* n. sp (59.4%), en 22 *A. serpentina* (31.9%) y solamente 6 frutos fueron compartidos por ambas especies , lo que corresponde a un 8% del total de frutos infestados (Fig.38). Estos resultados muestran una dominancia de *Anastrepha intermedia* n. sp y posiblemente su estrecha relación con su hospedero, que puede deberse al hecho de que esta especie aprovecha la mayor disponibilidad de recurso. En la competencia por microhabitat, cuando ambas especies se encuentran compartiendo el mismo fruto (Fig.39), *A. serpentina* es dominante con un 66.7 % de ocurrencia, en cambio *A. intermedia* n.sp, ocurrió en un 33.3%. Esto demuestra que *A. serpentina* es una especie agresiva y “oportunista”, de pequeño tamaño, que requiere poco

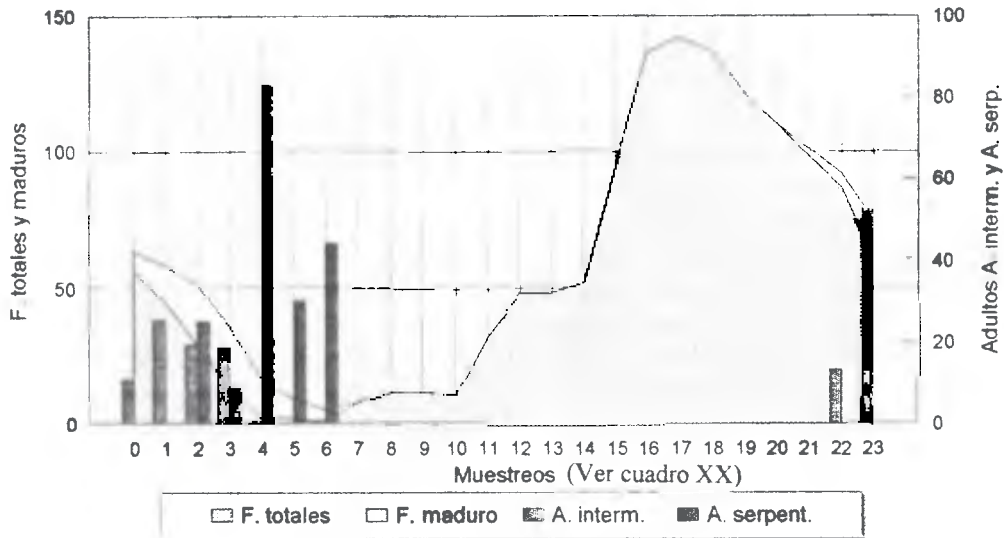


Fig. 37: Interacción entre especies y disponibilidad de recurso. *Anastrepha intermedia* n. sp - *Anastrepha serpentina* en *P. buenaventurensis*

CUADRO XX. VALORES DE FRUCTIFICACION E INTERACCION DE ESPECIES DE ANASTREPHA CRIADAS EN POUTERIA BUENAVENTURENSIS

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96	
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	16	17	18	19	20	21	22	23	
Frutos totales	56	45	29	13	2	2	0	8	12	12	11	33	48	48	52	96	136	142	137	121	110	98	87	61	
Frutos maduros	7	13	22	23	14	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	14
<i>A. intermedia</i>	6	38	29	28	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	79	
<i>A. serpentina</i>	0	0	25	9	83	30	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

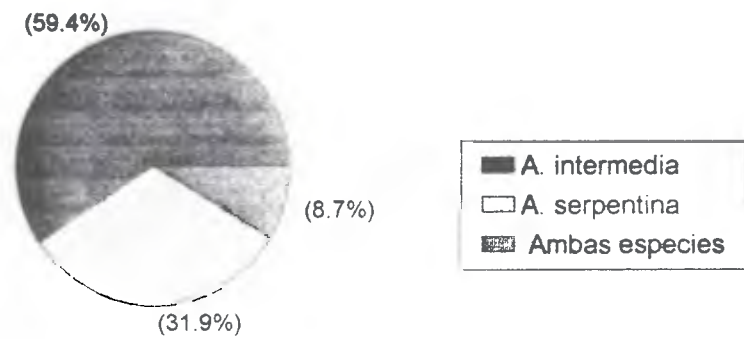


Fig.38: Proporción de ocurrencia de *Anastrepha* en frutos infestados de *Pouteria buenaventurensis*

CUADRO XXI. VALORES DE PROPORCIONALIDAD EN LA OCURRENCIA DE *ANASTREPHA* DE FRUTOS INFESTADOS DE *POUTERIA BUENAVENTURENSIS*

	<i>Anastrepha intermedia</i> n. sp	<i>Anastrepha serpentina</i>	Ambas especies	Total
Número de frutos en que emergieron	41	22	6	69
Porcentaje (%)	59.4	31.9	8.7	100

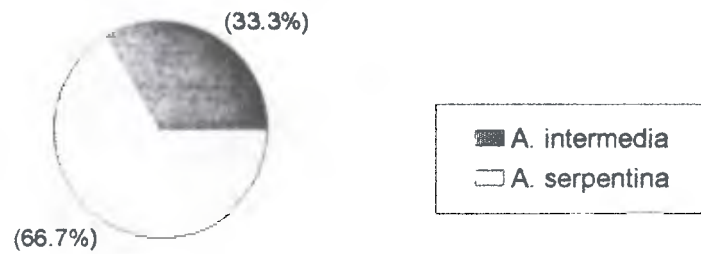


Fig. 39: Proporción de ocurrencia de ambas especies de *Anastrepha* en un mismo fruto de *Pouteria buenavaturensis*

CUADRO XXII. VALORES DE PROPORCIONALIDAD DE OCURRENCIA DE *ANASTREPHA* EN UN MISMO FRUTO DE *POUTERIA BUENAVENTURENSIS*

	<i>Anastrepha intermedia</i> n. sp	<i>Anastrepha serpentina</i>
Número de individuos/especie	10	27
Porcentaje (%)	33.3	66.7

4.2. INTERACCION ENTRE *ANASTREPHA LEPTOZONA* Y *ANASTREPHA SERPENTINA* EN *POUTERIA SP.*

Frutos de *Pouteria sp* fueron encontrados afectados en la pulpa por *A. serpentina* y en la semilla por *A. leptozona*, sin embargo es importante anotar que en frutos maduros colectados de la planta y aquellos recién caídos al suelo y que se abrieron en el laboratorio, no se encontraron larvas de esta última especie afectando directamente la semilla; solo se encontró en frutos que después de colectados se dejaban por 15 días o más después de la colecta. Ambas especies tienen un comportamiento similar ya que fueron encontradas en frutos de maduración temprana. Los resultados de la interacción entre las dos especies se dan tanto en el porcentaje como en intensidad de infestación, de manera que la mayor parte de la población de *A. leptozona* se desarrolla en los primeros frutos maduros y *A. serpentina* tiene una mayor incidencia hacia el final del período de fructificación. La interacción de estas dos especies se inicia en la primera quincena de julio (Fig.40), alcanzando la máxima interacción en plena maduración de frutos que corresponde a la segunda quincena de agosto; a partir de la cual *A. serpentina* mantiene una intensidad de infestación mucho mayor que *A. leptozona* que se ve drásticamente reducida, sin embargo *A. serpentina* no logra desplazar totalmente a esta especie, manteniéndose ambas especies interactuantes hasta el final del período de fructificación (Fig.41). Esto posiblemente se deba a que el hospedero es escaso en el área de estudio de manera que algunos especímenes de *A. leptozona* se resistían a abandonar el hospedero logrando mantener siempre su presencia en frutos. *A. serpentina* al igual que en *P. buenaventurensis*, parece ser agresiva aumentando la intensidad de infestación en la medida que el recurso disminuye induciendo un desplazamiento de la especie menos agresiva. De los frutos colectados en *Pouteria sp*, 45 estaban infestados por las especies estudiadas: de 9 de estos frutos emergió *A. leptozona* (20.0%), de 22 frutos *A. serpentina* (48.9%) y de los 14 frutos restantes se criaron ambas especies (31.1%) (Fig.42). En todos los casos, en que los frutos de *Pouteria sp.* se encontraron infestados por ambas especies *A. serpentina* fue predominante en la mayoría de los casos (Serrano Guerra, 1995). En la competencia por microhabitat, cuando ambas especies se encuentran compartiendo el mismo fruto, *Anastrepha serpentina* es dominante con una ocurrencia del 65.9% mientras *A. leptozona* tiene una ocurrencia del 34.1% (Fig.43). Este resultado en el cual *A. serpentina* muestra una marcada dominancia, posiblemente se deba a que esta especie oviposita indiscriminadamente todos los frutos

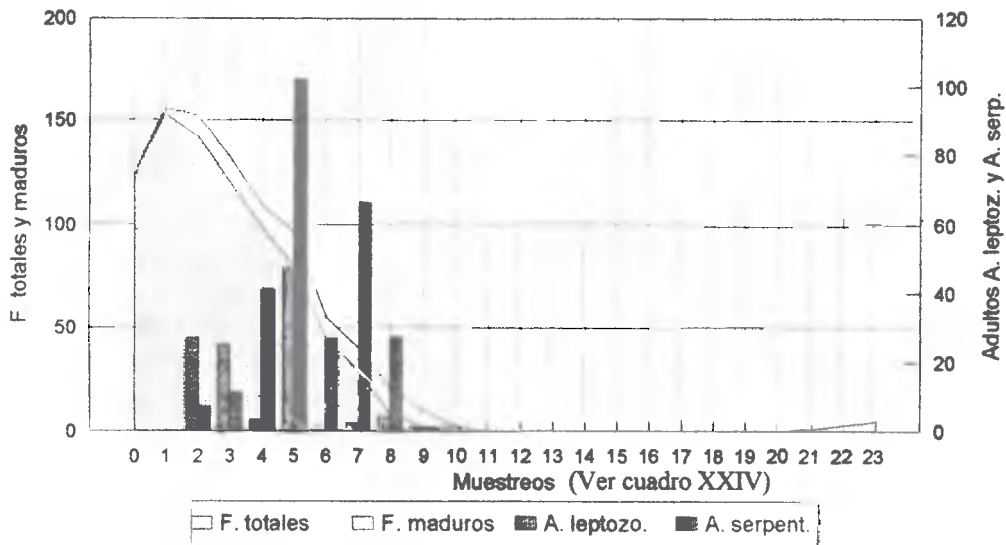


Fig. 41: Interacción entre especies y disponibilidad de recurso. *Anastrepha leptozona* - *Anastrepha serpentina* en *Pouteria sp*

CUADRO XXIV. VALORES DE FRUCTIFICACION E INTERACCION DE ESPECIES DE ANASTREPHA CRIADAS EN POUTERIA SP.

Fechas	6/09/95	6/23/95	7/07/95	7/21/95	8/04/95	8/18/95	9/01/95	9/15/95	9/29/95	10/13/95	10/27/95	11/09/95	11/24/95	12/07/95	12/22/95	1/05/96	1/19/96	2/01/96	2/16/96	3/01/96	3/15/96	4/09/96	4/26/96	5/10/96
Muestras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Frutos totales	123	153	142	120	98	79	45	29	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6
<i>A. leptozona</i>	0	0	27	25	3	47	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A serpentina</i>	0	0	7	11	41	102	27	66	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

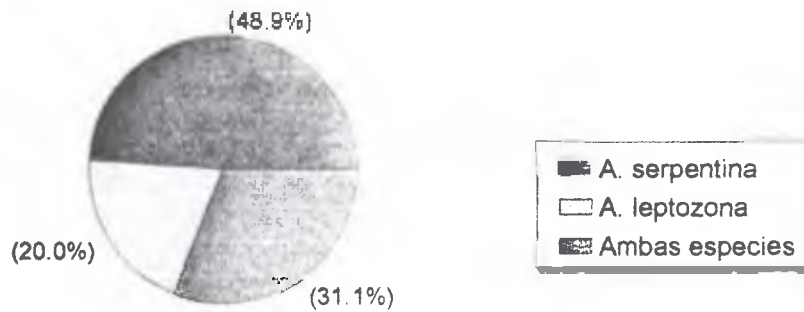


Fig. 42: Proporción de ocurrencia de *Anastrepha* en frutos infestados de *Pouteria sp*.

CUADRO XXV. VALORES DE PROPORCIONALIDAD EN LA OCURRENCIA DE *ANASTREPHA* DE FRUTOS INFESTADOS DE *POUTERIA* SP.

	<i>Anastrepha leptozona</i>	<i>Anastrepha serpentina</i>	Ambas especies	Total
Número de frutos en que emergieron	9	22	14	45
Porcentaje (%)	20	48.9	31.1	100

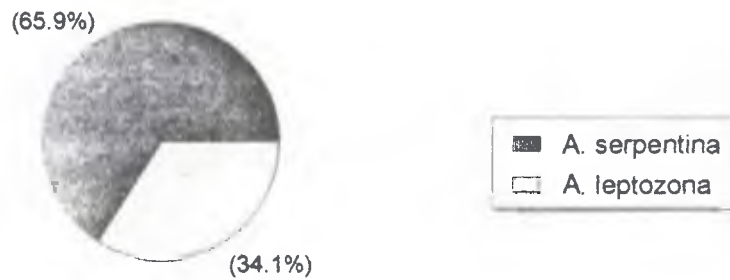


Fig. 43: Proporción de ocurrencia de ambas especies de *Anastrepha* en un mismo fruto de *Pouteria* sp.

CUADRO XXVI. VALORES DE PROPORCIONALIDAD DE OCURRENCIA DE *ANASTREPHA* EN UN MISMO FRUTO DE *POUTERIA* SP.

	<i>Anastrepha leptozona</i>	<i>Anastrepha serpentina</i>
Número de individuos/especie	63	122
Porcentaje (%)	34.1	65.9

CAPITULO V

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir que:

- 1 Los frutos de *Pouteria buenaventurensis* son afectados por *Anastrepha intermedia* n. sp, esta se desarrolla en la semilla y *Anastrepha serpentina* se desarrolla en la pulpa. La planta inicia su período de fructificación cuando comienza a declinar la precipitación pluvial (finales de agosto) y por el contrario, cesa, cuando se alcanza la máxima precipitación (472.8 mm acumulado quincenal) inicios de agosto.
- 2 Los frutos de una especie no determinada de *Pouteria*, son infestados por *Anastrepha leptozona* afectando la semilla y *Anastrepha serpentina* afectando la pulpa. Esta planta alcanzó su máxima fructificación el 23 de junio en 1995, esto, corresponde, a un mes antes de la máxima precipitación (472.8 mm) y el máximo porcentaje de humedad del suelo (48.49%)
- 3 *Duguetia panamensis*, posee frutos compuestos, cuya pulpa es afectada por *A. colombina* n. sp,. La máxima fructificación de esta planta en 1995 se dió en el mes de agosto, coincidiendo con las máximas precipitaciones (472.8 y 446.8 mm) y los porcentajes más altos de humedad del suelo (48.49 y 45.54%).
- 4 *Anastrepha intermedia* n.sp, comienza a infestar los frutos de *P.buenaventurensis* antes de madurar y continúa infestándolos durante todo el periodo de fructificación. El porcentaje de infestación varía con respecto a la disponibilidad de recurso, aumentando o disminuyendo en la medida de la disponibilidad de frutos disponibles. El porcentaje de infestación fue mayor en las quincenas de junio y julio, variando de 30 a 54%. La intensidad de infestación promedio en 1995, fue menor (3.73 larvas /fruto) que en 1996 (17.75 larvas / fruto). Los adultos de *A. intermedia* fueron capturados durante todo el periodo de muestreo

capturándose el mayor número de individuos en pleno periodo lluvioso que corresponde a la plena maduración de frutos.

- 5 *Anastrepha serpentina* en *P. buenaventurensis*, incrementa su actividad hacia finales del periodo de fructificación cuando existe mayor disponibilidad de recurso, situación que se dió en julio y la primera quincena de septiembre, cuando la especie alcanzó los mayores porcentajes de infestación variando entre 63 a 83%, en este periodo la intensidad de infestación varió entre 5.3 á 11.2 larvas/fruto. Los adultos de *A. serpentina* fueron capturados solamente entre el 9 de junio y el 21 de julio de 1995., época que coincide con el incremento en la precipitación de la zona.

- 6 La mayor parte de la población de *Anastrepha leptozona* en *Pouteria* sp., se desarrolla en los primeros frutos maduros, cuando el porcentaje de infestación varió de 8 á 41% y la intensidad de infestación entre 1 y un máximo de 8 larvas por fruto en promedio. Los adultos obtenidos en laboratorio emergieron al final del periodo de fructificación (julio 7 a octubre 13) que coincide con la mayor abundancia de frutos maduros en la planta. Esta especie fue muy esporádica ya que solo se obtuvo una captura de 12 especímenes a principios de junio de 1995 en pleno periodo de fructificación de la planta, cuando la precipitación alcanzó un acumulado 306.7 mm quincenales.

- 7 Los primeros frutos de *Pouteria* sp., infestados por *Anastrepha serpentina* fueron obtenidos en el periodo pleno de maduración de esta planta, aunque la mayor parte de la población se desarrolla hacia el final del periodo de fructificación. El porcentaje de infestación de frutos varió de 11 á 73% y la intensidad de infestación de un mínimo de 3.6 a un máximo de 14.6. Los adultos de *A. serpentina* fueron capturados durante el periodo de fructificación plena y las capturas fueron declinando a medida que se intensificó el periodo de lluvias.

- 8 *Anastrepha colombiana* n. sp, infesta los frutos de *Duguetia panamensis* tanto al inicio como al final de la fructificación de la planta. Los mayores porcentajes de infestación fueron acompañados de una menor intensidad de infestación, lo que significa un elevado grado de asociación entre planta-insecto. Los valores del porcentaje de infestación variaron entre 8 y el 100%, en tanto que la intensidad de infestación varió entre 3 y 11.4 larvas por fruto. El mayor número de adultos fue obtenido durante todo el mes de junio de 1995; sin embargo, las capturas con trampas fueron mas frecuentes en el periodo seco, lo cual coincide con el inicio del periodo de fructificación de la planta; esta situación puede deberse al hecho de la fructificación heterrogénea de las plantas.

- 9 En *P. buenaventurensis* se dan dos tipos de interacción entre *A. intermedia* y *A. serpentina*; así, al inicio del periodo de fructificación la primera de ellas es predominante y hacia finales de dicho periodo es *A. serpentina* la que predomina; esto podría explicarse como una compartición de recurso disponible en la planta que luego se torna en una competencia al escasear los frutos. De los 69 frutos infestados, en 41 se crió exclusivamente *A. intermedia* n. sp, (59.4%), en 22 *A. serpentina* (31.9%) y solamente 6 frutos fueron compartidos por ambas especies (8%). En la competencia por microhabitat, cuando ambas especies se encuentran compartiendo el mismo recurso, *A. serpentina* es dominante con un 66.7% de ocurrencia, en cambio *A. intermedia* n. sp, ocurrió en un 33.3%.

10. La interacción observada en *Pouteria* sp, entre *A. leptozona* y *A. serpentina* es similar a la que se da en *P. buenaventurensis*, ya que mientras *A. leptozona* se desarrolla en los primeros frutos maduros, *A. serpentina* tiene mayor incidencia hacia el final del periodo de fructificación. De 45 frutos infestados, en 9 de estos emergió *A. leptozona* (20%), en 22 *A. serpentina* (48.9%) y en los 14 restantes se criaron ambas especies (31.1%). En la competencia por microhabitat, cuando ambas especies se encuentran compartiendo el mismo recurso, *A. serpentina* es dominante con una ocurrencia del 65% mientras *A. leptozona* tiene una ocurrencia del 34.1%.

BIBLIOGRAFIA

- ATLAS NACIONAL DE PANAMA. 1975.** Instituto Tomy Guardia. Ciudad de Panamá, Panamá.
- BAKER, A. C., STONE, W. E., PLUMER, C. C. and MCPHAIL, M. 1944.** A Review of Studies on the Mexican Fruitfly and Related Mexican Species. *U. S. Dept. Agric. Mis. Public. 531: 155pp*
- BATEMAN, M. A. 1968.** Determinants of Abundance in a Population of the Queensland Fruit Fly Symposium of the Royal Entomological Society of London, 4: 119 - 131.
- BATEMAN, M. A. 1972.** The Ecology of Fruit Flies. *Ann. Rev. Entomol.*, 17: 493-518.
- BATEMAN, M. A. 1976.** Fruit Flies. IN: Deluchi, V. L. Ed., Studies in Biological Control. Cambridge University Press. P. 11-49.
- BLISS, C. I. and MCPHAIL, M. 1928.** Seasonal History of the Mexican Fruit worm (*Anastrepha ludens*) in Cuernavaca en 1928. Mex. Lab. Rpt. N° 8 to *U.S. Bur. Ent.*, 13 pp.
- BOLLER, E., 1969.** Neves Uber die Kirschen Fliege: Freilandversuche im Jahre 1969. Schweizerische Zeitschrift fur obst - und Weinbau, 105: 566 - 572.
- BUSH, G. L. 1966.** The Taxonomy, Cytology, and Evolution of the Genus *Rhagoletis* in Nort America. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.* 134: 431-562.
- CARABIAS-LILLO and GUEVARA S. 1985.** Fenología de una Selva Tropical y en una Comunidad Derivada; Los Tuxtlas, Veracruz, México II. Ed. *Alhambra Mexicana*, pp.27-66.
- CHRISTENSON, L. D. and FOOTE, R. H. 1960.** Biology of Fruit Flies. *Annual Review of Entomology.* 5: 171-192.
- CRAWFORD, D. L. 1927.** La Mosca de la Naranja de Mexico, *Anastrepha ludens*. Sec. de Agr. Y Fomento, Oficina para la Defensa Agr. Bol. Mens. 1: 373-423, Illus.

- DARBY, H. H. and KAPP, E. M. 1929.** Studies on the Mexican Fruit Fly. Mex. Lab. Rpt. N°. 17 to U.S. Bur. Ent., 21pp., Illus.
- DARBY, H. H., and KAPP, E. M. 1933.** Observations on the Thermal Death Point of *Anastrepha ludens* (Loew). U.S. Dept. Agr. *Tech. Bul.* 400, 19pp., Illus.
- DARBY, H. H., and KAPP, E. M. 1934.** Studies on the Mexican Fruit Fly, *Anastrepha ludens* (Loew). U.S. Dept. Agr. *Tech. Bul.* 444, 20pp., Illus.
- DELRIO, G. and CAVALLORO, R. 1977.** Reperti sul Ciclo Biologico e Sulla Dinamica di Populazione del *Dacus oleae* Gmelin in Liguria. *Redia*, 60: 221-253.
- DREW, R. A. and HOOPER, G.H. 1983.** Population Studies of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in South-east Queensland, *Oecologia*, 56: 153-159.
- DREW, R. A. and COURTICO, A. C., and TEAKLE, D. S. 1983.** Bacteria as a Natural Source of Food for Adult Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *Oecologia*, 60: 270-284.
- EMMEN, P. D. 1989.** Fluctuación Poblacional de Moscas de la Fruta y otros Insectos Capturados con Trampas Mcphail en Arboles de Manguifera indica en capira. Tesis. Maestría en Entomología. Universidad de Panamá. 219 pp.
- FEHN, L. M. 1982.** Influencia dos Factores Meteorologicos na Fluctuacao e Dinamica de Populacao de *Anastrepha* spp. *Pesqui. Agopec. Bras.*, 17 (4): 533-544.
- FITT, G. P. 1981.** Ecology of the Northern Australian Dacinae (Diptera: Tephritidae). II. Seasonal Fluctuations in Trap Catches of *Dacus opiliae* and *D. Tenuifascia*, and their Relations Hips to Host Phenology and Climatic factors. *Aust. J. Zool.* 29: 885-894.
- FISCHEL, M. M. 1982.** Control Biológico de las Moscas de la Frutas. Departamento de Sanidad Vegetal OIRSA-USA. Dep. Agric. Boletín Informativo. 25pp.
- FLETCHER, B. S. 1989.** Temperature-Development Rate Relationships of the In .Stages Adults of Tephritid Fruit Flies. *U. S. D-A. Misc. Publ.* Pp. 273-289.

- FLETCHER, B. S. and KAPATOS, E. 1981.** Dispersal of the Olive Fly, *Dacus oleae* during the Summer Period on confu. *Entomol. Exp. Appl.* 29: 1-8.
- FLETCHER, B. S., PAPPAS, S. and KAPATOS, E. 1978.** Changes in the Ovaries of Olive Flies, *Dacus oleae*, During the Summer and their Relationship to Temperature, Hummidity and Fruit Availability. *Ecological Entomology*, 3: 99-107.
- FREEMAN, R. and CAREY J. R. 1990.** Interaction of Host Stimuli in the Ovipositional Response of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae). *Environ. Entomol.* 19 (4): 1075-1080.
- FOOTE, R. H., BLANC, F. L. and NORRBOM, A. L. 1993.** Handbook of the Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) of America North of Mexico. Comstock Publishing Associates a División of Cornell University Press. Ithaca and London.
- GREANY, P. D. and RIHERD, C. 1993.** Caribbean Fruit Fly Status, Economic importance, and Control (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist* 76 (2).
- GREANY, P. D. and SZENTESI, A. 1979.** Oviposition Behavior of Laboratory-reared and will Caribbean Fruit Flies (*Anastrepha suspensa*: Diptera: Tephritidae).II. Selected Physical Influences. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 26: 239-244.
- HERNANDEZ-ORTIZ, V. Y ALUJA, M. 1993.** Listado de Especies del Género Neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con Notas sobre su Distribución y Plantas Hospederas. *Folia Entomol. Mex.* 88: 89-105.
- HERNANDEZ-ORTIZ, V. and PEREZ- ALONSO, R. 1993.** The Natural Host Plantsde *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in a Tropical Rain Forest of Mexico. *Florida Entomologist* 76 (3).
- KAPP, E. M. 1930.** The Length of Life of *Anastrepha ludens* (Loew). Mex. Lab. Rpt. N°. 25 to *U.S. Bur. Ent.*, 16 pp., Illus.
- KAPP, E. M. and DARBY, H.H. 1930.** Temperature, a Factor to be Considered in the Control of Pests by parasites. Mex. Lab. Rpt. N°. 23 to *U.S. Bur. Ent.*, 9 pp., Illus.
- KATSOYANNOS, B. I. 1989.** Response to Shape, Size and Color. *U.S.D.A. Misc. Publ.* 18 pp.

- KECK, C. B. 1951.** Effect of temperature on Development and activity of the Melon Fly. *Journal of Economic Entomology*, 44: 1001-1003.
- KORYTKOWSKI, C.A. 1991.** Taxonomía de Moscas de la Fruta. Universidad de Panamá. Vice-Rectoría de investigación y Post-Grado. Ciudad de Panamá. 250 pp.
- KORYTKOWSKI, C.A. 1994.** Clave para la Identificación de Especies del Género *Anastrepha* Schiner. 5a Ed. Corregida y actualizada. Universidad de Panamá, Vice - Rectoría de Investigación y Post - Grado. Ciudad de Panamá. 89pp.
- MADDISON, P. A. and BARTLETT, B. J. 1989.** A Contribution Towards the Zoogeography of the Tephritidae. *U.S.D.A. Misc. Publ.* 9 pp.
- MALAVASI, A., MORGANTE, J. S. e ZUCCHI, R. A. 1980.** Biología de "Moscas -Das Frutas" (Diptera: Tephritidae). I: Lista de Hospedeiros e ocorrência. *Rev. Brasil. Biol.*, 40 (1): 9-16.
- MCPHAIL, M. and BLIS, C. I. 1933.** Observations on the Mexican Fruit Fly and Some Related Species in Cuernavaca, Mexico, *U.S. Dept. Agr. Cir.* 255, 24 pp., Illus.
- MIYAHARA, Y. and KAWAI, A. 1979.** Movement of Sterilized Fly from Kume. Is to the Amam Islands. *Applied Entomology and Zoology*, 14 (4): 496-497.
- MEATS, A. 1989.** Acclimation, Activity levels and Survival *U.S. D.A. Misc. Publ.* 7 pp.
- NORRBOM, A. L. 1985.** Phylogenetic Analysis and Taxonomy of the Cryptostrepha, Daciformis and Schausi Species Groups of *Anastrepha* Schiner. Dissertation. Pennsylvania, University, University Park.
- NORRBOM, A. L. and FOOTE, R. H. 1989.** The Taxonomy and Zoogeography of the Genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *U.S.D.A. Misc. Publ.* 25pp.
- NORRBOM, A. L. and KIM, K. C. 1988.** A List of Reported Host Plants of the Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *U.S.D.A. Aphis* 81-52: 114.

- PAPAJ, D. R. and PROKOPY, R. J. 1989.** Ecological and Evolutionary Aspects of Learning Phytophagous insects. *Ann. Rev. Entomol.* 34: 315-50.
- PILZ, G. E. 1981.** Sapotaceae de Panamá. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. St. Louis Missouri. Vol. 68. Nº. 1. 231 pp.
- PROKOPY, R. J. 1969.** Visual Responses of European Cherry Fruit Flies. *Rhagoletis cerasi* L., (Diptera: Tephritidae). Orchard studies. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 11: 403-422.
- PROKOPY, R.J. 1977.** Stimuli Influencing Trophic Relations in Tephritidae. Colloques Interaction aux du C.N.R.S., Comportment des Insectes et Milieu Trophique. 265: 305-336
- PROKOPY, R. J. and BOLLER, E. F. 1971.** Stimuli Eliciting Oviposition of European Cherry Fruit Fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae), Into Unanimate Objects. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 14: 1-14.
- PROKOPY, R. J. and BUSH, G.L. 1973.** Mating Behavior of *Rhagoletis pomonella*. Courtship. *Can Entomol.* 105: 879-891.
- PROKOPY, R.J. and PAPAJ, D. R. 1989.** Can Ovipositing *Rhagoletis pomonella* Females (Diptera: Tephritidae) Learn to Discriminate Among Different Ripeness Stages of the Same Host Biotype. *Florida Entomol. Volu. 72*. Num. 3. September.
- PROKOPY, R. J., BENNET, E.W. and BUSH, G. L. 1971.** Mating Behavior in *Rhagoletis pomonella*. Site of Assembly. *Can. Entomol.* 103: 1405-1409.
- RAMOS DE MEJIA, A. 1975.** Guia Ilustrada para la Identificación de Adultos de Moscas (Diptera: Tephritidae) que Afectan a la Fruta en México y de las Especies Exóticas de Importancia Cuarentenaria. DGSV-SARH. México D. F. México. 40 pp.
- SANTILLAN, F. 1989.** Estudio de los Hospederos, Distribución y Dinamica Poblacional de las Moscas de la Fruta en los Cantones Paute y Gualaceo, Ecuador. Insti. Inves. Cien. Tec. Univer. de Cuenca Ecuador. Separata nº. 8. 87 pp.

- SERRANO, K. A. Y GUERRA, M. E. 1995.** Hospederos Nativos de "Moscas de la Fruta" (Diptera: Tephritidae) en Cerro Azul-Altos de Pacora, Panamá. Tesis. Escuela de Biología. Universidad de Panamá. 60 pp
- SKWARRA, E. 1930.** Investigations on *Anastrepha ludens* (Loew) in the Open Field in Mexico: Mex. Lab. Rpt. N°. 28 to *U.S. Bur. Ent.*, 42 pp., Illus.
- SMITH, D. C. and PROKOPY, R. J. 1980.** Mating Behavior of *Rhagoletis pomonella*. Site of Early- Season Encounters. *Can. Entomol.* 112: 585-890.
- STONE, A. 1942.** The Fruit Flies of the Genus *Anastrepha* *U.S. Dept. Agric. Misc. Publ.* 439: 1-112. (40).
- SWANSON, R.L., and R. M. BARANOWKI. 1972.** Host Range and Infestation by the Caribbean Fruit Fly, *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) in South Florida. *Proc. Florida State Hort. Soc.* 85: 27 -274.
- TAPIA, R.G. 1989.** Relación del Estado Fenológico del Mango Papayo e Infestación. Por Moscas de la Fruta en Capira, Panamá. Tesis. Maestria en Entomología. Universidad de Panamá. 264 pp.
- TSITSIPIS, J. A. 1989.** Nutrition. *U.S.D.A. Misc. Publ.* 17 pp.
- WHITE, I. M. and ELSON-HARRIS, M. M. 1992.** Fruit Flies of Economic Significance: Their identification and Bionomics. Published in Association with ACIAR (The Australian Centre for International Agricultural Research). 460 pp