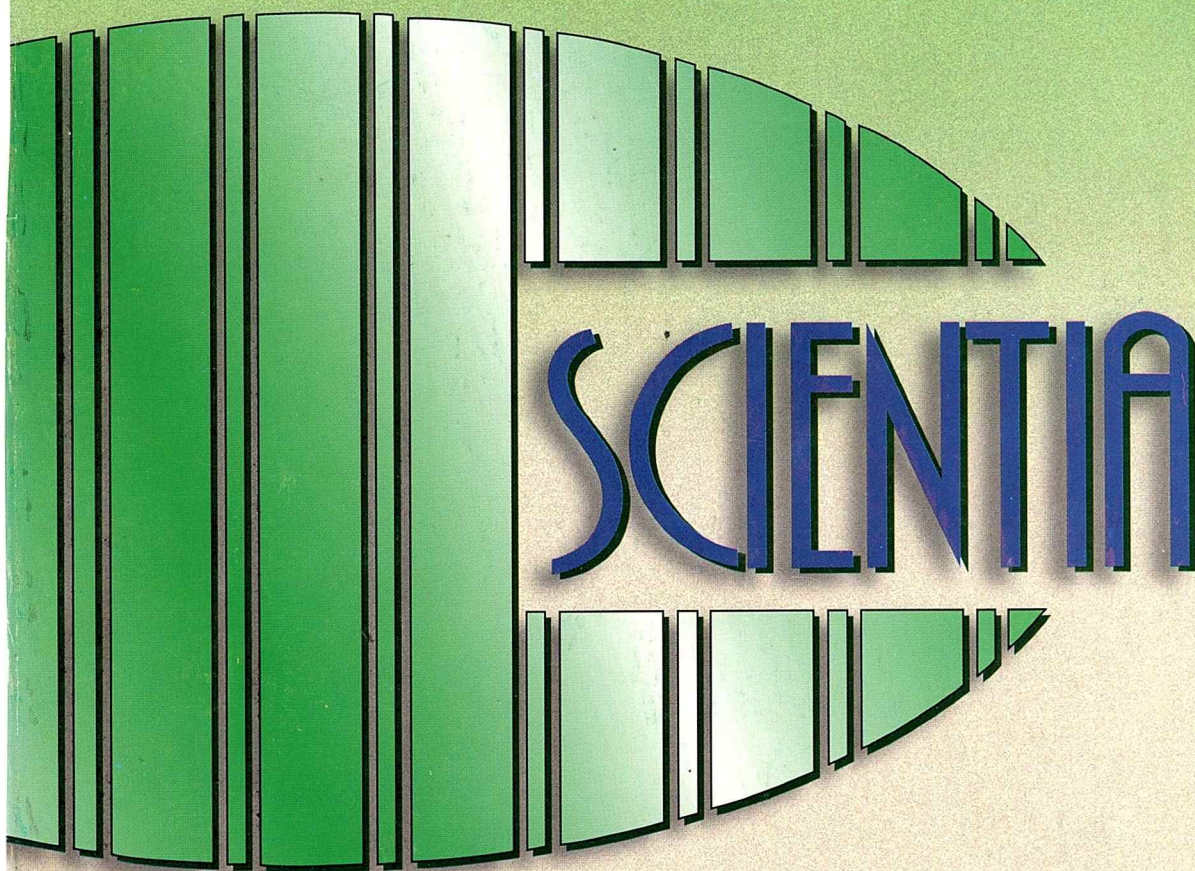


ISSN 0258-9702

**REVISTA DE  
INVESTIGACIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**



---

Vol. 18 • N° 1 • Junio de 2003

UNIVERSIDAD DE FAVAROLA

RECIBIDO

Firma Autorizada... *M. J. M. J.*

Fecha... *23/9/08*

## **CONSEJO EDITORIAL**

### **EDITOR**

Dr. Alfredo Figueroa Navarro

Prof. Jorge Castillo  
Facultad de Economía

Dr. Plinio Valdéz  
Facultad de Medicina

Dr. Raúl De Los Ríos  
Facultad de Odontología

Prof. Haydée Watson  
Facultad de Ciencias Naturales,  
Exactas y Tecnología

Ing. Luis Carlos Turner  
Facultad de Farmacia

Dra. Marina de Laguna  
Facultad de Enfermería

Impreso en Panamá  
300 ejemplares



**Revista de Investigación de la  
Universidad de Panamá**



Publicación de la Vicerrectoría  
de Investigación y Postgrado

# *Autoridades Universitarias*

*Dr. Gustavo García de Paredes*  
Rector

*Dr. Justo Medrano*  
Vicerrector Académico

*Dra. Betty Ann Rowe de Catsambanis*  
Vicerrectora de Investigación y Post-Grado

*Dr. Carlos Brandariz Zúñiga*  
Vicerrector Administrativo

*Ing. Eldis Barnes*  
Vicerrector de Asuntos Estudiantiles

*Mgtra. María del Carmen Terrientes de Benavides*  
Vicerrectora de Extensión

*Dr. Miguel Ángel Candanedo*  
Secretario General

*Prof. Luis A. Posso*  
Director General de los Centros  
Regionales Universitarios

## NOTA EDITORIAL

Dos números de SCIENTIA ofrecen nuevamente la oportunidad al Programa Centroamericano de Maestría en Entomología de divulgar los resultados de algunos de sus numerosos trabajos inéditos sobre esta importante rama de las Ciencias Biológicas, de modo que puedan ser leídos por los especialistas nacionales, regionales e internacionales.

Ambos números contienen trabajos relacionados con las diferentes ramas de la entomología, incluyendo aspectos de interés médico, agrícola y otros de importancia general para esta rama de la ciencia.

En su contexto se agrupan aspectos de comportamiento, metodologías de monitoreo y análisis de dinámicas poblacionales, características relacionadas a la fauna tanatológica insectil, atrayentes alimenticios, aspectos epidemiológicos de especies antropofílicas, estructura de comunidades en ambientes acuáticos, caracterización y taxonomía de algunas especies y formas insectiles, aspectos demográficos y económicos de algunas especies que constituyen plagas de importancia primaria para el país y la región, así como el impacto económico derivado de sus actividades, reportes de plantas hospederas y asociaciones entre formas biológicas que se encuentran asociadas con frutos en plantas autóctonas.

Es importante hacer notar que varias de estas contribuciones se han podido realizar mediante el concurso decidido de otras instituciones nacionales e internacionales.

Con esta pequeña contribución a la ciencia entomológica, se pretende proseguir ofertando a la comunidad científica los avances logrados por nuestra Universidad a través de su Programa de Entomología, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Por este mismo medio convocamos a todos los entomólogos nacionales y de ciencias afines a incorporarse a nuestro equipo de investigadores para hacer conocer sus propios intereses científicos en un nuevo número de esta prestigiosa revista de carácter internacional.

## **ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS Y SU RELACIÓN CON LA URBANIZACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO COCO SOLO, PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.**

**AYDEÉ CORNEJO-REMICE Y RAÚL AMORES**

Centro de Ciencias del Mar y Limnología  
(CCMyL), Universidad de Panamá. E-mail:  
[aydcornejo@yahoo.com](mailto:aydcornejo@yahoo.com)

### **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de tres diferentes usos de suelo en la cuenca del río Coco Solo sobre algunas variables fisicoquímicas del agua y la estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos. Para ello, se ubicaron tres estaciones de muestreo tomando en cuenta tres categorías de uso de suelo dentro de la cuenca: Área Silvestre Protegida (ASP), Área de Mediana Densidad Poblacional (AMDP) y Centro Urbano (CU). En cada estación de muestreo se hicieron visitas mensuales durante seis meses (octubre 2000 – abril 2001), para la medición de temperatura, oxígeno disuelto, pH y las colectas de macroinvertebrados acuáticos. La estación ubicada en el ASP presentó niveles altos de oxígeno disuelto y los más bajos valores de temperatura además de una macrofauna diversa. Las condiciones observadas en el AMDP podrían considerarse intermedias a las del ASP y CU. La estación ubicada en el CU presentó las condiciones menos propicias para el desarrollo de las comunidades estudiadas, con valores de oxígeno y temperatura críticos; consecuentemente la comunidad de macroinvertebrados acuáticos resultó poco diversa y muy dominada por grupos considerados como indicadores de aguas contaminadas, como una especie de la familia Chironomidae y representantes de la clase Oligochaeta.

**PALABRAS CLAVES:** Macroinvertebrados acuáticos, bioindicadores, calidad de agua, uso de suelo, urbanización.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas los ecosistemas naturales han sido profundamente modificados como consecuencia directa del crecimiento poblacional, industrial y agrícola, siendo el ecosistema acuático uno de los más afectados. La deforestación, la ocupación desordenada de las áreas y el uso inadecuado del suelo provocan una intensificación de los procesos erosivos y de eutrofización de las aguas, alterando las comunidades de macroinvertebrados y disminuyendo la biodiversidad (Cleto y Walker, 2001):

Algunos países tropicales han realizado estudios para evaluar cambios estructurales en las comunidades de macroinvertebrados acuáticos a medida que se producen alteraciones en las características físicoquímicas del ecosistema (Caicedo y Palacio, 1998; Cleto y Walker, 2001; Correa *et al.*, 1981; Machado y Roldán, 1981; Matthias y Moreno, 1983; Pérez y Roldán, 1978; Posada *et al.*, 2000; Rincón, 1996; Vergara *et al.*, 1994 y Zúñiga *et al.*, 1994). En Panamá, gran parte de la información existente sobre las comunidades acuáticas se limita a levantamiento de inventarios (Altamar y García, 1985; Álvarez *et al.*, 1980; Amores, 1983; Araúz, 1995; Arosemena, 1995; Camacho *et al.*, 1997; Cedeño y Yancic, 1998; Cornejo, 1997; Flowers, 1991; García *et al.*, 1996; González *et al.*, 1981; Luna, 1989 y 1993; Mendieta y García, 1987; Murgas y Pinto, 1987; Rodríguez y Bonilla, 1999 y Vergara, 1984). La evaluación de los cambios estructurales en estas comunidades por efecto de procesos de urbanización son apenas incipientes en nuestro país. Sólo los trabajos de Cornejo-Remice (2002), Pardo (2002) y Samaniego (2002), dan un comienzo al tratamiento de este tema. Recientemente, los laboratorios de Calidad Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) llevan a cabo monitoreos en algunos ríos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, en los que también evalúan a las comunidades de macroinvertebrados acuáticos.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de tres diferentes usos de suelo en la cuenca del río Coco Solo sobre algunas variables físicoquímicas del agua y la estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos. Este tipo de investigación nos permitirá, en el futuro, diseñar una metodología adaptada a nuestro medio para la evaluación del estado ecológico de los ríos, utilizando a estos organismos como bioindicadores de calidad de agua.



## PARTE EXPERIMENTAL

### Área de estudio

La cuenca del río Coco Solo se encuentra en la vertiente del Caribe, provincia de Colón, distrito de Colón, entre las coordenadas UTM 1030000 y 1040000 de latitud norte y 623000 y 628000 de longitud oeste. Esta cuenca tiene un área de 12.55 km<sup>2</sup> y nace a 62 msnm dentro del Área Recreativa del Lago Gatún (ARLG). En el área de la cuenca se presentan cinco categorías de uso del suelo, según mapa de uso de suelo proporcionado por la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI, 2000), que son: área silvestre protegida, área verde urbana, área de mediana densidad poblacional, centro urbano y área industrial.

### Estaciones de muestreo

Se ubicaron tres estaciones de muestreo tomando en cuenta tres categorías de uso de suelo (Fig. 1): *Área Silvestre Protegida (ASP)*: corresponde al Área Recreativa del Lago Gatún, con una extensión de 3km<sup>2</sup> y la estación de muestreo se ubicó en el nacimiento del río Coco Solo a aproximadamente 40 msnm; *Área de Mediana Densidad Poblacional (AMDP)*: esta zona se encuentra en el borde del área silvestre protegida y la estación de muestreo se ubicó en el punto en que la barriada Ibeorgun, con 239 habitantes (según el censo de 2000), utiliza el río La Represa para el vertimiento de aguas residuales y *Centro Urbano (CU)*: esta zona se encuentra en los márgenes de la carretera Transistmica y la estación de muestreo se ubicó en el tramo en que las barriadas Villa Caribe y Villa Atlántica, con 5,374 habitantes (según el censo de 2000), vierten sus aguas residuales al río Coco Solo. El cuadro 1 resume las características de las diferentes estaciones de muestreo.

### VARIABLES FÍSICOQUÍMICAS

Las variables fisicoquímicas contempladas en esta investigación fueron: Temperatura, pH y oxígeno disuelto, que fueron evaluadas *in situ* gracias a la sonda multiparamétrica HORIBA U-10. Este equipo fue facilitado por el laboratorio de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Tecnológica de Panamá como parte un trabajo de graduación en el que se evaluaron más de 30 parámetros químicos a lo largo del Río Coco Solo y sus principales afluentes (Domínguez, 2001). Las mediciones de las variables *in situ* se

hicieron de forma simultánea al muestreo de los macroinvertebrados acuáticos.

### **Variable Biológica**

En este estudio se tomaron en cuenta los macroinvertebrados acuáticos asociados al fondo pedregoso-arenoso, a la hojarasca y a la vegetación marginal y en todos los casos se empleó una red tipo D. En cada estación se tomaron tres muestras por tipo de sustrato. El material colectado fue colocado en bandejas de fondo blanco para su limpieza, posteriormente en bolsas plásticas de cinco libras con alcohol al 70% y finalmente fueron trasladados los laboratorios del Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCMyL) de la Universidad de Panamá.

Una vez en el laboratorio, se procedió con la identificación de los especímenes a nivel de familia, género y en algunos casos se separaron a morfoespecies. Para ello se empleó un estereoscopio marca Nykon y las claves taxonómicas de Domínguez *et al.* (1992 y 1994), Edmunds *et al.* (1976), Flowers (1992), Merritt y Cummins (1996), Needham y Needham (1988), Pennak (1953), Roldán (1988), Spangler y Santiago (1987), Usinger (1974) y Wiggins (1977).

### **Análisis de los datos**

Para comparar los datos fisicoquímicos con las tres zonas evaluadas se aplicó un ANOVA simple. La comunidad de macroinvertebrados acuáticos se evaluó mediante la aplicación del índice de diversidad de Simpson y dominancia ( $1/Simpson$ ). La comparación entre las estaciones de muestreo se efectuó empleando el índice de similaridad de Morista.

### **Duración del proyecto**

El muestreo se llevó a cabo mensualmente durante un periodo de seis meses comprendidos entre octubre de 2000 a marzo de 2001, pudiendo abarcar meses de época lluviosa y seca.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Variables fisicoquímicas**

*Variables fisicoquímicas en el Área Silvestre Protegida (ASP):* La mayor concentración de oxígeno disuelto y los más bajos valores de temperatura

se registraron en esta zona con promedios de 5,18mg/l ( $\pm$  0.66 STDEV) y 24.6°C ( $\pm$  0.095 STDEV), respectivamente. Por otro lado, el pH mostró una ligera tendencia a la alcalinidad, con un valor promedio de 7.58 ( $\pm$  0.80 STDEV).

*Variables fisicoquímicas en el Área de Mediana Densidad Poblacional (AMDP):* En esta zona tanto el oxígeno disuelto como la temperatura mostraron valores intermedios a los obtenidos en el ASP y el CU, con promedios de 3.7mg/l ( $\pm$  0.65 STDEV) y 26.7°C ( $\pm$  1.07 STDEV) respectivamente. En cuanto al pH, se pudo observar una ligera tendencia a la acidez con valores promedios de 6.9 ( $\pm$  0.49 STDEV).

*Variables fisicoquímicas en el Centro Urbano (CU):* Tanto los valores de oxígeno disuelto como los de temperatura se podrían considerar críticos en esta zona, con promedios de 1.3mg/l ( $\pm$  0.58 STDEV) y 27.05°C ( $\pm$  1.15 STDEV) respectivamente. El pH mostró una ligera tendencia a la acidez, con un valor promedio de 6.8 ( $\pm$  0.40 STDEV).

El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas entre las medias de oxígeno disuelto ( $F_{3, 13, 5 \%} = 48.19168$ ;  $p < 0.000001$ ) y la temperatura ( $F_{3, 16, 5 \%} = 8.503922$ ;  $p < 0.004$ ) para las tres áreas evaluadas; mientras que las medias de pH no mostraron diferencias significativas ( $F_{3, 16, 5 \%} = 6.598870$ ;  $p < 0.004126$ ).

## **Variable biológica**

En los muestreos realizados en la cuenca del Río Coco Solo se colectaron 10,181 individuos distribuidos en 97 taxa representantes de cuatro clases: Oligochaeta, Hirudinea, Hidracarina e Insecta. En el cuadro 2 se presenta el número y porcentaje de taxa por sitio evaluado.

*Estructura de la Comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos en el Área Silvestre Protegida (ASP):* En esta zona se colectaron 2,296 individuos distribuidos en 78 taxa, obteniendo un valor de diversidad de 8.6 y dominancia de 12%. Los taxa más abundantes fueron: *Leptohyphes* (Leptohyphidae: Ephemeroptera) con 28.18%, *Thraulodes* (Leptophlebiidae: Ephemeroptera) con 14.02%, la familia Chironomidae (Diptera) con 8.01%, *Psephenus* (Psephenidae: Coleoptera) con 6.14%, *Smicridea* (Hydropsychidae: Trichoptera) con 4.75%, *Baetis* (Baetidae: Ephemeroptera) con 4.35% y *Heterelmis* (Elmidae: Coleoptera) con 3.40%.

*Estructura de la Comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos en el Área de Mediana Densidad Poblacional (AMDP):* En esta zona se colectaron 2,677 individuos distribuidos en 44 taxa, obteniendo un valor de diversidad 3.9 y dominancia de 25.6%. Los taxa más representativos fueron: una especie de la familia Chironomidae (Diptera) con 40.49%, seguido del género *Caenis* (Caenidae: Ephemeroptera) con 24.77%, *Culicoides* (Ceratopogonidae: Diptera) con 16.96%, *Tricorythodes* (Leptohiphyidae: Ephemeroptera) con 5.42% y, por último, el género *Phyllogomphoides* (Gomphidae: Odonata) con 1.57%.

*Estructura de la Comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos en el Centro Urbano (CU):* En esta zona se colectaron 5,208 individuos distribuidos en 30 taxa, obteniendo un valor de diversidad de 1.9 y dominancia de 52%. Los taxa más abundantes fueron: una especie de la familia Chironomidae (Diptera) con 69.14%, seguida de la clase Oligochaeta con un 18.45% y, por último, el género *Culicoides* (Ceratopogonidae: Diptera) con 6.05%.

Los resultados de las evaluaciones fisicoquímicas y biológicas en esta investigación permitieron diferenciar la estructura de la comunidad de macroinvertebrados de las tres zonas con diferentes usos de suelo dentro de la cuenca del Río Cocco Solo. Estos resultados nos indican que la estación ubicada en el ASP presenta características de aguas limpias y libres de contaminación humana inmediata, con niveles altos de oxígeno disuelto y bajos valores de temperatura. De acuerdo a esto, posee las condiciones requeridas para el desarrollo de una macrofauna diversa, lo cual fue verificado al obtener el más alto valor de diversidad y el más bajo valor de dominancia. Esto es apoyado por la presencia de representantes de los órdenes Ephemeroptera, Coleoptera, Diptera y Trichoptera, considerados por algunos autores como grupos indicadores de buena calidad del agua, ya que constituyen las comunidades acuáticas características en los ambientes naturales y no impactados (Matthias y Moreno, 1983; Cleto y Walker, 2001 y Roldán, 1992).

En contraste, las estaciones ubicadas en el AMDP y CU, donde la eliminación de la cobertura vegetal, la canalización del río principal, los estancamientos de las aguas durante la época seca y el constante vertimiento de aguas residuales, hacen que haya un aumento en los valores de la temperatura del agua y, por ende, una disminución en los niveles de oxígeno disuelto. Según Cleto y Walker (2001), estas alteraciones en las condiciones ambientales causan cambios en la estructura de la comunidad de

macroinvertebrados acuáticos, limitando la sobrevivencia de las especies sensibles, sustituyéndolas por aquellas especies tolerantes a estos cambios y que pasan a dominar cuantitativamente.

La estación ubicada en el AMDP es afectada por el vertimiento de aguas residuales de la barriada Ibeorgum, con 239 habitantes (según el censo de 2000). Es probable que la carga contaminante no supere la capacidad de asimilación del medio. En consecuencia, se alteran las condiciones fisicoquímicas del agua, pero aún es aceptable para el desarrollo de una comunidad de macroinvertebrados acuáticos con valores de diversidad y dominancia que podrían considerarse intermedios a los obtenidos en las estaciones ubicadas en el ASP y en el CU. Destacándose la presencia de grupos potencialmente indicadores de aguas medianamente contaminadas, como *Culicoides* (Ceratopogonidae: Diptera), *Caenis* (Caenidae: Ephemeroptera) y *Phyllogomphoides* (Gomphidae: Odonata).

Por otro lado, la estación ubicada en el CU presentó las condiciones menos propicias para el desarrollo de las comunidades estudiadas, ya que los valores de oxígeno y temperatura resultaron ser críticos en este punto. Este hecho indica un mayor aporte alóctono de materia orgánica proveniente de las barriadas Villa Caribe y Villa Atlántica que cuentan con 5,374 habitantes (según el censo de 2000). Esto, sumado al bajo caudal del río, trae como consecuencia que la comunidad de macroinvertebrados acuáticos esté compuesta por unos cuantos grupos que presentan mayor tolerancia a los cambios ambientales. Específicamente una especie de la familia Chironomidae y representantes de la clase Oligochaeta, considerados indicadores de aguas contaminadas, lo que explica el bajo valor de diversidad y el alto valor de dominancia obtenidos.

Resultados similares fueron presentados por Pérez y Roldán (1978), Machado y Roldán (1981), Matthias y Moreno (1983) y Vergara et al. (1994), quienes también evaluaron el efecto de la contaminación del agua y los cambios en la estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos. Estos autores observaron alteraciones en las condiciones fisicoquímicas del agua en las áreas de uso urbano e industrial, en donde se presentaron niveles altos de temperatura y una drástica disminución en los niveles de oxígeno disuelto. Esto fue relacionado con los cambios en la estructura de las comunidades acuáticas, mostrando una reducción en la diversidad y el dominio de grupos considerados como indicadores de aguas moderadamente contaminadas pertenecientes a los órdenes Coleoptera, Odonata y Hemiptera, Diptera (Chironomidae y Tipulidae), así como

oligoquetos e hirudíneos, otros invertebrados considerados por estos autores como indicadores de alta contaminación. En contraste, las zonas de poca población e industrialización presentaron organismos típicos de aguas claras pertenecientes a los órdenes: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Megaloptera y algunos Diptera (Simuliidae), Coleoptera, Odonata y Hemiptera (Naucoridae); sustentados por los bajos valores de temperatura del agua y altos niveles de oxígeno disuelto, condición que favorece el desarrollo de una fauna béntica diversa.

## **SUMMARY**

### **STRUCTURE OF AQUATIC MACROINVERTEBRATES COMMUNITY AND ITS RELATION WITH THE URBANIZATION IN THE RIVER COCO SOLO, PANAMA**

The objective of the present study was to determine the effect of three different types of soil uses in the Coco Solo River, under certain physiochemical variables of the water and the community structure of the aquatic macroinvertebrates. For this, three sampling sites were located taking into account three categories of the soil use in the basin: Wild Protected Area (ASP), Medium Population Density Area (AMDP) and Urban Center (CU). Each site had monthly visits during six months (October 2000 to April 2001), for the measurement of temperature, dissolved oxygen, pH and the sampling of aquatic macroinvertebrates. The site located at ASP showed high levels of dissolved oxygen and the lowest of temperature, besides a diverse macrofauna. The observed conditions in AMDP could be considered as intermediate to the ones of ASP and CU. The CU site presented the less favourable conditions for the development of the studied communities, with critical values of oxygen and temperature; consequently the macroinvertebrate community resulted poorly diverse and it was dominated with groups considered indicators of contaminated water, like one species of the family Chironomidae and some representatives of the Oligochaeta Class.

**KEYWORDS:** Aquatic macroinvertebrates, indicators, water quality, land-use, urbanization.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALTAMAR, J. A. y V. GARCÍA. 1985. *Crfa en Laboratorio. Estudio de*

**la Ecología y del Ciclo de Vida del Orden Ephemeroptera (Insecta) en el Río La Puente.** Panamá. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 87 p.

ÁLVAREZ, L; R. AMORES; R. PACHECO; Y. ÁGUILA y R. RIVERA. 1980. **An Ecological Study of the San Felix River in Western Panama, Republic of Panama.** RTZ- Development Enterprises, Inc., Universidad de Panamá.

AMORES, R. 1983. Insectos acuáticos. Pp. 570-573. *En:* Pacheco, R. (ed.). **Estudio de Impacto Ambiental en el Área de Influencia del Oleoducto Transistmico Chiriquí-Bocas del Toro. Informe final.** *Limnología*, 2: 767 p.

ARAÚZ, B. 1995. **Abundancia y Distribución de los Macroinvertebrados en el Río Chico, Provincia de Chiriquí, Panamá.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 113 p.

AROSEMENA, M. 1995. **Reconocimiento Bioecológico del Río Chico y su Cuenca Hidrográfica, Provincia de Coclé, República de Panamá.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 273 p.

CAICEDO, O. y J. PALACIO. 1998. Los macroinvertebrados bénticos y la contaminación orgánica en la Quebrada La Mosca (Guarné, Antioquia, Colombia). *Actual. Biol.*, 20(69): 61-73.

CAMACHO, A. I.; E. BELLO y A. GARCÍA-VALDECASAS. 1997. Los invertebrados de agua dulce de la Isla de Coiba (Panamá). *En:* Castroviejo, S. (ed.). **Flora y Fauna del Parque Nacional de Coiba (Panamá). Inventario Preliminar.** Agencia Española de Cooperación Internacional. Serviprint, Madrid.

CEDEÑO, R. E. y P. YANCIC. 1998. **Limnología de la Laguna Chica, Provincia de Chiriquí, Panamá.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 157 p.

CLETO, S. E. y I. WALKER. 2001. Efeitos da Ocupação Urbana sobre a Macrofauna de Invertebrados Aquáticos de um Igarapé de Cidade de Manaus/Am – Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 31 (1): 69-89.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, PANAMÁ. 2000. **Estadística panameña**. Dirección de Estadística y Censo.

CORNEJO-REMICE, A. 1997. Insectos Acuáticos. Pp. 8:135-156. *En*: Valdespino, I.A., D. Santamaría, G. Palacios y L. Solórzano-Vincent (eds.). Evaluación Ecológica Rápida de Área de Influencia de la Carretera Punta Peña-Almirante, Provincia de Bocas del Toro. CF Kaiser-Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). *Reporte inédito*.

\_\_\_\_\_. 2000. **Estructura de la Comunidad de Insectos Acuáticos en la Cuenca del Río Coco Solo y su Relación con la Ocupación Urbana**. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 79p.

CORREA, M.; T. MACHADO y G. ROLDÁN. 1981. Taxonomía y Ecología del orden Trichoptera en el Departamento de Antioquia en Diferentes Pisos Altitudinales. *Actual. Biol.*, 10 (36): 35-48.

DOMÍNGUEZ, E. 2001. **Estudio de la Calidad del Agua de los Tributarios de Isla Galeta**. Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnológica de Panamá. 320 p.

DOMÍNGUEZ, E.; M. D. HUBBARD y W. L. PETERS. 1992. **Clave para Ninfas y Adultos de las Familias y Géneros de Ephemeroptera (Insecta) Sudamericanos**. Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet", La Plata. Argentina. *Biología acuática*, 16-32 p.

DOMÍNGUEZ, E.; M. D. HUBBARD y M. L. PESCADOR. 1994. Los Ephemeroptera en Argentina. *En*: Castellanos Z. A.(ed.): **Fauna de Agua Dulce en la República Argentina**, 33(1):143 p.

EDMUNDS, G. F.; S. L. JENSEN y L. BERNER. 1976. **The Mayflies of North and Central America**. University of Minnesota Press, Minneapolis.

FLOWERS, R.W. 1991. Diversity of Stream-Living Insects In North Western Panamá. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 10 (3): 322-334.

\_\_\_\_\_. 1992. Mayflies. *En*: Quintero, D. y A. Aiello (eds.). **Insects of Panama and Mesoamerica**. Oxford University Press.



GARCÍA, J.; A. CORNEJO y M. PÉREZ. 1996. Ecosistema Acuático. Pp. 8: 1-22. *En*: Valdespino, I. A., D. Santamaría, E. Ijjász, E. Ebersole, R. Warner & L. Solorzano-Vincent (eds.). Evaluación Ecológica Terrestre y Acuática Rápida del Proyecto Minero de Petaquilla. ICF Kaiser- Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). *Reporte inédito*

GONZÁLEZ, R; B. MUÑOZ y D. SOTO. 1981. **Estudio de las Poblaciones de Insectos Acuáticos en Aguas Lóticas del Río Frijoles, Parque Nacional Soberanía.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá.

LUNA, I. 1989. Catálogo de las Especies de Ephemeroptera Reportadas para Panamá (Insecta). *Scientia* (Panamá), 4 (1): 25-30.

\_\_\_\_\_. 1993. **Insectos Acuáticos y Semiacuáticos con Diferentes Asociaciones de Maleza Acuática del Río Chagres, Panamá.** Universidad de Panamá. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado.

MACHADO, T. y G. ROLDÁN. 1981. Estudio de las características fisicoquímicas y biológicas del Río Anori y sus principales afluentes. *Actual. Biol.*, 10 (35): 3-18.

MATTHIAS, U. y H. MORENO. 1983. Estudio de algunos parámetros fisicoquímicos y biológicos en el Río Medellín y sus principales afluentes. *Actual. Biol.*, 12 (46): 106-117.

MENDEIETA, V. y C. E. GARCÍA. 1987. **Reconocimiento Bioecológico del Río Guararé y su Cuenca Hidrográfica, Provincia de Los Santos.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 159 p.

MERRITT, R. W. y K. W. CUMMINS. 1996. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America.** Third Edition. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque. 862 p.

MURGAS, B. y N. PINTO. 1987. **Estudio Bioecológico del Río Grande, Provincia de Coclé.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 161 p.

NEEDHAM, J. G. y P. R. NEEDHAM. 1988. **Guía para el Estudio de los Seres Vivos de Aguas Dulces.** Editorial Reverté. S. A. 131 p.

PARDO, J. 2002. **Estudio Comparativo de la Comunidad de**

**Chironomidae (Diptera) en ríos Contrastantes en el Eje de la Transísmica, Corregimiento de Chilibre y Nuevo San Juan.** Tesis de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá.

PENNAK, R. W. 1953. **Fresh Water Invertebrates of the United States.** Ronald Press. 762p.

PÉREZ, G. y G. ROLDÁN. 1978. Niveles de Contaminación por Detergentes y su Influencia en las Comunidades Bénticas del Río Negro. **Actual. Biol.**, 7 (24):27-36.

POSADA, J. A.; G. ROLDÁN y J. J. RAMÍREZ. 2000. Caracterización Físicoquímica y Biológica de la Calidad de Aguas de la Cuenca de la Quebrada Piedras Blancas, Antioquia, Colombia. **Rev. Biol. Trop.**, 48 (1): 59-70.

RINCÓN, M. E. 1996. Aspectos Bioecológicos de los Tricópteros de la Quebrada Carrizal (Boyacá, Colombia). **Revista Colombiana de Entomología**, 22 (1): 53-60.

RODRÍGUEZ, V. E. y E. BONILLA. 1999. Estudio Taxonómico de la Comunidad de Insectos Acuáticos en los Corrales, distrito Cabecera de San Francisco, provincia de Veraguas, República de Panamá. **Scientia (Panamá)**, 14 (2): 65-77.

ROLDÁN, G. 1988. **Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia.** Fondo FEN-Colombia. Colciencia – Universidad de Antioquia. Ed. Presencia Ltda., Santafé de Bogotá.

\_\_\_\_\_. 1992. **Fundamentos de Limnología Neotropical.** Editorial Universidad de Antioquia. 529 p.

SAMANIEGO, M. 2002. **Estudio sobre el Nivel de Contaminación del Río Curundu; Parámetros Físicoquímicos y Comunidad de Insectos.** Tesis de Maestría en Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá.

SPANGLER, P. y S. SANTIAGO. 1987. **A Revision of the Neotropical Aquatic Beetle Genera Disersus, Pseudodisersus and Potamophilops**

(Coleoptera: Elmidae). Smithsonian Contributions to Zoology. Number 446: 1-40 p.

USINGER, R. L. 1974. **Aquatic Insects of California**. University of California Press, Berkeley. 508 p.

VERGARA, R. A.; F. J. GÓNGORA; M. A. PRIETO y P. E. GALEANO. 1994. Inventario de la Entomofauna Acuática de la Quebrada Padilla, Fuente del Acueducto de Honda (Tolima). **Revista Colombiana de Entomología**, 20 (2): 115-123.

VERGARA V., C. A. 1984. **Reconocimiento Ecológico del Río Mensabé y su Cuenca Hidrográfica, Provincia de Los Santos**. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá.

WIGGINS, E. B. 1977. **Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera)**. University of Toronto Press. 397 p.

ZÚÑIGA M. C.; A. M. ROJAS y C. SERRATO. 1994. Interrelación de Indicadores Ambientales de Calidad en los Cuerpos de Aguas Superficiales del Valle del Cauca. **Revista Colombiana de Entomología**, 20 (2): 124-130.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer al Profesor Raúl Amores por haberme iniciado en esta línea de investigación y por valiosa asesoría. En el Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCMyL) de la Universidad de Panamá, a los Profesores Aramis Averza, Humberto Garcés y Jorge García por su apoyo, sugerencias y correcciones al manuscrito, así como por brindarme el espacio físico para el desarrollo de la fase de laboratorio. Al comité de becas Elektra Noreste S. A.-Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), por brindarme el apoyo financiero y muy especialmente al Dr. Stanley Heckadon-Moreno por sus atinados comentarios. En la Universidad Tecnológica de Panamá, al Lic. Euclides Domínguez, por llevar a cabo las mediciones de las variables fisicoquímicas en la cuenca del río Coco Solo; a José Manuel Pérez, "Chema", Técnico del Laboratorio de Química de la UTP, quien brindó asistencia valiosa en la logística y al Lic. Cecilio Hernández por todo el apoyo brindado para llevar a cabo esta investigación conjunta.



**Cuadro 1.** Características generales de las estaciones de muestreo en las áreas evaluadas.

<b>Características</b>	<b>Área Silvestre Protegida (ASP)</b>	<b>Área de Mediana Densidad Poblacional (AMDP)</b>	<b>Centro Urbano (CU)</b>
<b>Tipo de Sustrato</b>	Pedregoso-arenoso	Pedregoso-arenoso	Pedregoso-arcilloso
<b>Corriente</b>	Moderada	Moderada	Moderada
<b>Tipo de Vegetación en la orilla</b>	Abundante	Mediana	Poca
<b>Tipo de Vegetación en el río</b>	Ninguna	Algas y plantas acuáticas	Algas y plantas acuáticas
<b>Apariencia del Agua</b>	Aguas claras	Aguas Turbias	Muy Turbia
<b>Profundidad del cauce</b>	0 - 0.2 m	0.20 - 0.50 m	0.10 - 0.30 m
<b>Tipo de orilla</b>	Barrancos de Tierra	Barrancos de Tierra	Barrancos de Tierra
<b>Coordenadas geográficas</b>	9°20.214' L.N. 79°51.082' L.O.	9°20.902' L.N. 79°51.688' L.O.	9°20.610' L.N. 79°51.092' L.O.
<b>Zona de vida</b>	Bh-T	Bh-T	Bh-T

**Cuadro 2.** Número y porcentaje de macroinvertebrados acuáticos colectados en las áreas evaluadas en la cuenca del río Coco Solo.

FAMILIA	TAXA	ASP		AMDP		CU		TOTAL	
		No	%	No	%	No	%	No	%
	<i>Oligochaeta</i>	0	0	9	0.34	961	18.45	970	9.53
	<i>Hirudinea</i>	0	0	0	0	18	0.34	18	0.18
	<i>Hidracarina</i>	8	0.35	0	0	0	0	8	0.08
Entomobriidae	<i>Collembola</i>	11	0.47	0	0	1	0.02	12	0.12
Baetidae	<i>Baetis sp1</i>	87	3.80	54	2.02	35	0.67	176	1.73
	<i>Baetis sp2</i>	13	0.57	1	0.04	0	0	14	0.14
	<i>Baetidae 1</i>			9	0.34	44	0.84	53	0.52
	<i>Baetodes</i>	53	2.31	2	0.07	0	0	55	0.54
Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i>	145	6.32	145	5.42	155	2.98	445	4.37
	<i>Leptohyphes</i>	647	28.18	2	0.07	0	0	649	6.37
Caenidae	<i>Caenis</i>	17	0.74	663	24.77	14	0.27	694	6.82
Leptophlebiidae	<i>Ulmeritus</i>	38	1.66	11	0.41	0	0	49	0.48
	<i>Thraulodes sp1</i>	313	13.63	58	2.17	5	0.10	376	3.69
	<i>Thraulodes sp2</i>	9	0.39	0	0	0	0	9	0.09
Gomphidae	<i>Aphila</i>	0	0	7	0.26	0	0	7	0.07
	<i>Phyllogomphoides</i>	0	0	42	1.57	7	0.13	49	0.48
Libellulidae	<i>Libellulidae 1</i>	0	0	1	0.04	0	0	1	0.01
	<i>Dythemis</i>	1	0.04	6	0.22	0	0	7	0.07
	<i>Macrothemis</i>	6	0.26	0	0	0	0	6	0.06
Calopterygidae	<i>Heterina</i>	19	0.83	22	0.82	0	0	41	0.40
Protonuridae	<i>Protonura</i>	2	0.09	0	0	0	0	2	0.02
Coenagrionidae	<i>Coenagrionidae 1</i>	2	0.09	0	0	0	0	2	0.02
	<i>Acanthagrion</i>	10	0.43	0	0	0	0	10	0.10
	<i>Argia</i>	36	1.57	5	0.19	0	0	41	0.40
	<i>Ischnura</i>	8	0.35	0	0	0	0	8	0.08
Megapodagrionidae	<i>Megapodagrionidae 1</i>	14	0.61	0	0	0	0	14	0.14
	<i>Heteragrion</i>	6	0.26	0	0	0	0	6	0.06
Microvelidae	<i>Microvelia</i>	3	0.13	0	0	0	0	3	0.03
Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	11	0.47	17	0.63	3	0.06	31	0.30
	<i>Stridulivelia</i>	2	0.09	1	0.04	0	0	3	0.03
Gerridae	<i>Gerridae 1</i>	7	0.30	0	0	0	0	7	0.07
	<i>Brachymetra</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
Belostomatidae	<i>Belostoma</i>	2	0.09	3	0.11	3	0.06	8	0.08
Naucoridae	<i>Ambrysus</i>	26	1.13	0	0	0	0	26	0.25
Notonectidae	<i>Buenoa</i>	6	0.26	0	0	0	0	6	0.06
Hebridae	<i>Hebrus</i>	2	0.09	0	0	0	0	2	0.02
Saldidae	<i>Micracanthia?</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
Gelastocoridae	<i>Nerthra</i>	0	0	0	0	1	0.02	1	0.01
Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	4	0.17	0	0	0	0	4	0.04
	<i>Wormaldia</i>	50	2.18	0	0	0	0	50	0.49
Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	109	4.75	1	0.04	1	0.02	111	1.10
	<i>Macronema</i>	0	0	15	0.56	2	0.04	17	0.17
Hydroptilidae	<i>Hidroptilidae 1</i>	1	0.04	3	0.11	0	0	4	0.04
	<i>Ochrotrichia</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
	<i>Stactobiella</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
	<i>Neotrichia</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
	<i>Mayatrichia ?</i>	2	0.09	0	0	0	0	2	0.02
Odontoceridae	<i>Odontoceridae 1</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i>	22	0.96	0	0	0	0	22	0.22
Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i>	8	0.35	5	0.19	1	0.02	14	0.14

FAMILIA	TAXA	ASP		AMDP		CU		TOTAL	
		No	%	No	%	No	%	No	%
Leptoceridae	<i>Atanatoica</i>	5	0.22	0	0	0	0	5	0.05
	<i>Oecetis</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
Pyralidae	<i>Pyralidae 1</i>	2	0.09	0	0	0	0	2	0.02
Gyrinidae	<i>Gyrinidae 1</i>	0	0	2	0.07	0	0	2	0.02
Dytiscidae	<i>Dytiscidae 1</i>	0	0	1	0.04	0	0	1	0.01
	<i>Laccophilus</i>	9	0.39	0	0	0	0	9	0.09
	<i>Thermonectus</i>	0	0	0	0	1	0.02	1	0.01
Hydrophilidae	<i>Helochares</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
	<i>Hydrochara</i>	0	0	1	0.04	0	0	1	0.01
	<i>Tropisternus</i>					3	0.06	3	0.03
	<i>Enochrus</i>	14	0.61	2	0.07	1	0.02	17	0.17
Hydroscaphidae	<i>Hydroscaphidae 1</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
Staphilinidae	<i>Staphilinidae 1</i>	2	0.09	7	0.26	0	0	9	0.09
Psephenidae	<i>Psephenus sp1</i>	12	0.52	0	0	0	0	12	0.12
	<i>Psephenus sp2</i>	129	5.62	0	0	0	0	129	1.27
Dryopidae	<i>Illichus</i>	12	0.52	0	0	0	0	12	0.12
Scirtidae	<i>Scirtex</i>	8	0.35	2	0.07	0	0	10	0.10
Elmidae	<i>Elmidae 1</i>	0	0	4	0.15	2	0.04	6	0.06
	<i>Hexanchorus</i>	3	0.13	0	0	0	0	3	0.03
	<i>Macrelmis</i>	4	0.17	1	0.04	0	0	5	0.05
	<i>Heterelmis</i>	78	3.40	6	0.22	3	0.06	87	0.85
	<i>Neelmis</i>	29	1.26	1	0.04	1	0.02	31	0.30
	<i>Phanocerus</i>	20	0.87	0	0	0	0	20	0.20
	<i>Lampyridae 1</i>	0	0	1	0.04	0	0	1	0.01
Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon sp1</i>	2	0.09	4	0.15	0	0	6	0.06
	<i>Atrichopogon sp2</i>	5	0.22	0	0	0	0	5	0.05
	<i>Atrichopogon sp3</i>	2	0.09	12	0.45	2	0.04	16	0.16
	<i>Forcipomyia?</i>	5	0.22	0	0	0	0	5	0.05
	<i>Culicoides</i>	4	0.17	454	16.96	315	6.05	773	7.60
Chironomidae	<i>Probezzia</i>	2	0.09	0	0	4	0.08	6	0.06
	<i>Chironomidae 1</i>	13	0.57	6	0.22	0	0	19	0.19
	<i>Chironomidae 2</i>	171	7.45	1078	40.27	3601	69.14	4850	47.64
Culicidae	<i>Culex</i>	0	0	8	0.30	19	0.36	27	0.27
Dixidae	<i>Dixa</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
Psychodidae	<i>Maruina</i>	2	0.09	0	0	0	0	2	0.02
	<i>Pericoma</i>	1	0.04	0	0	1	0.02	2	0.02
	<i>Psychoda</i>	8	0.35	0	0	0	0	8	0.08
	<i>Clogmia</i>	1	0.04	0	0	0	0	1	0.01
Simuliidae	<i>Simulium</i>	10	0.44	0	0	0	0	10	0.10
Tipulidae	<i>Tipula</i>	5	0.22	0	0	0	0	5	0.05
	<i>Hexatoma</i>	10	0.44	2	0.07	0	0	12	0.12
	<i>Odontomyia sp1</i>	5	0.22	0	0	0	0	5	0.05
Stratiomyidae	<i>Odontomyia sp2</i>	12	0.52	0	0	0	0	12	0.12
	<i>Odontomyia sp3</i>	1	0.04	1	0.04	1	0.02	3	0.03
	<i>Tabanidae 1</i>	0	0	1	0.04	1	0.02	2	0.02
Tabanidae	<i>Tabanidae 1</i>	0	0	1	0.04	1	0.02	2	0.02
Syrphidae	<i>Eristalis</i>	0	0	0	0	2	0.04	2	0.02
Empididae	<i>Empididae 1</i>			1	0.04			1	0.01
		2296		2677		5208		10181	

**Cuadro 3:** Resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson), dominancia (1/Simpson) y similaridad (Morista) en las estaciones de muestreo.

	<b>ASP</b>	<b>AMDP</b>	<b>CU</b>
	S = 11.7		
<b>ASP</b>	1/S= 8.581	M=11.3	M = 6.9
		S = 25.6	
<b>AMDP</b>		1/S= 3.902	M = 75.5
			S = 51.7
<b>CU</b>			1/S = 1.935



## **CÓPULA FORÉTICA EN BETHYLIDAE (HYMENOPTERA: INSECTA) DE PANAMÁ Y COSTA RICA.**

**ALONSO SANTOS MURGAS**

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias  
Naturales, Exactas y Tecnología.  
Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Apartado  
Postal 0824-00021, Panamá, República de Panamá.  
E-mail: asantos@ancon.up.ac.pa ; santosa@si.edu

### **RESUMEN**

Se da a conocer sobre la cópula forética de nueve especies de Bethylidae (Pristocerinae) en Panamá y Costa Rica: *Apenesia maya* Evans, 1963, *Apenesia* sp.1, *Acrepyris palliditarsis* (Cameron, 1897) y seis morfoespecies del género *Dissomphalus*. Se discute el significado de la cópula forética en la Hymenoptera.

### **PALABRAS CLAVES**

*Apenesia*, *Pristocera*, *Dissomphalus*, Bethylidae, foresis, Neotrópico

### **INTRODUCCIÓN**

En avispas Bethylidae, Tiphiidae y Mutillidae (Hymenoptera), existen géneros que han evolucionado independientemente la cópula forética, comportamiento sexual en que los machos alados cargan a las hembras ápteras sujetas principalmente por sus genitales por considerable periodo de tiempo (Evans 1969, Azevedo 1999). La hembra ha perdido su

capacidad de vuelo, lo que es una desventaja porque disminuye su capacidad de dispersión. Mediante la cópula forética la hembra puede desplazarse a mayor distancia (Gordh 1990). La mayor información que se tiene sobre la cópula forética está basada en observaciones de especímenes en cópula que se encuentran en colecciones de referencias de museos. En la Bethylidae se ha observado la cópula forética en *Apenesia nitida* (pristocerinae) y en Tiphidae para *Dimorphothynnus haemorrhoidalis* (Rhagigasterinae) y *Elaphroptera scolioformis* (Thynninae) (Evans 1969). Se conoce que la cópula forética en Bethylidae ocurre únicamente en la subfamilia Pristocerinae, específicamente en *Apenesia*, *Dissomphalus* *Pseudisobrachium* y *Acrepyris* (Azevedo 1999, Evans 1964).

La familia Bethylidae es un grupo de avispas que se sitúa entre los himenópteros parasíticos y los aculeatos (Azevedo 1999). En su mayoría son ectoparasitoides idiobiontes de larvas de coleoptera, microlepidoptera y Sphecidae (Ugalde 2002). Generalmente atacan especies que viven en el suelo, en hojas enrolladas, hojas en descomposición, madera podrida, semillas y otros microambientes protegidos y ocultos. Algunas especies de Bethylidae presentan marcado dimorfismo sexual; las hembras ápteras (sin alas) y los machos alados.

Por lo general, los machos de Bethylidae de una camada, se desarrollan antes que las hembras. Inmediatamente después que emergen, rompen el capullo de las hembras para entrar a copularlas. Esto da como resultado una extensiva consanguinidad, normal en esta familia. Un macho puede copular y fertilizar a varias hembras, mientras que las hembras por lo general sólo copulan una vez. El macho aparentemente no tiene otra actividad que la cópula y, a diferencia de la hembra, no se alimenta y muere temprano (Infante 2001).

El presente trabajo tiene como objetivo conocer cuáles especies de Bethylidae de Panamá y Costa Rica practican cópula forética.

## **PARTE EXPERIMENTAL**

### **Material de estudio**

Se colectaron betílidos durante 19 giras de campo en siete provincias de la República de Panamá, tres islas y una Comarca. Ver cuadro N° 1. Los especímenes de Costa Rica provienen de la colección de referencia del

Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio) y de la colección de referencia personal de Paul Hanson, Universidad de Costa Rica (UCR).

**CUADRO N° 1. LOCALIDADES MUESTREADAS EN PANAMÁ.**

PROVINCIAS	SITIOS DE COLECTA	COORDENADAS	FECHAS	TRAMPAS
Bocas del Toro	Par.Int.Amit.,Estac. WEKSO-TERIBE	9°22' N y los 82°32'O, a 50 msnm	17-24 oct. de 1999	Malaise, Bandejas amarillas
	Par. Nac. Hum. San San Pond Sac	9°33'N y los 82°33'O a 0 msnm	26-28 oct. de 1999	Malaise, Bandejas amarillas
	Isla Colón	9°19'N (extr.mer.) 9°26'36"N (extr.sep.) 82°14'12"O (extr.ori.) 82°20'30"O (extr.occ.)	20-25 jul. de 1999	Malaise, Bandejas amarillas
Coelé	Par.Nac.O. T. H.	8°30'38"N y 0°35'28"O	26-30 sept. de 1999	Malaise, Bandejas amarillas
Colón	Par.Nac.Portobelo: San Antonio	9°23'03 y 9°38'49" dc lat. N y 79°30'24" y 79°42'09" dc lon. O	16-29 ene. de 2000	Malaise, Bandejas amarillas
	Viento Frío	9°34'38"N y 79°24'8"O	26 abr. de 1996	Bandejas amarillas
	Mucizo Santa Rita-Par. Sierra Llorona	9°21'N y 79°46'O	26 abr. de 1996	Bandejas amarillas
Chiriquí	Res.For. Fortuna, Bos. Pro. Palo Seco	08°46'38"N y 82°12'23"O	8-11 abr. de 1999	Malaise, Bandejas amarillas
	Par. Inter. Amistad. Juntungo	8°54'N y 82°45'O	30 oct-1 5 nov. 1994	Malaise, Bandejas amarillas
Darién	Par. Nac. Darién, Cerro Pirre, Estc. Rancho Frío	07°56'26"N y 77°42'09"O	21-1 4 de abril de 2000	Malaise, Bandejas amarillas
	Estac. Cruce de Mono	07°49'58"N y 77°38'47"O	5 feb- 4 mar. de 1993	Malaise, Bandejas amarillas
Panamá	Par. Natural Metropolitano		24 ago-3 sept. 1999	Malaise, Bandejas amarillas
	Par. Nacional Soberanía	09°05'34"N y 79°38'55"O	24 ago- 2 sept. de 1999	Malaise, Bandejas amarillas
	Par. Nacional Altos de Campana	09°05'34"N y 79°38'55"O	10-14 ago. de 1999	Malaise, Bandejas amarillas
	Par. Nac. Chagres Repr. Madden, Chilibre	9°11'59"N y 79°36'54"O	24-28 ene. de 2000	Malaise, Bandejas amarillas
Veraguas	Par. Nac. Isla Coiba	7°10'4" y 7°53'27"N y 81°32'35" y 81°56'15"O	7 mar-4 dic. de 1998	Malaise, Bandejas amarillas
	Par. Nac. Cerro Hoya	07°16'45"N y 80°39'25"O	22-25 abril de 1997	Malaise, Bandejas amarillas
	Santa Fé, Alto de Piedra	8°31'N y 81°07'O	22-25 abril de 1997; 13-17 nov. de 1999	Malaise, Bandejas amarillas
	Calovébora.Guazarito	8°41'N y 81°12' O	15-18 feb. de 2000	Malaise, Bandejas amarillas
Comarca Kuna Yala	Ustupo	9°07'42"N y 77°55'05"	6-12 dic. de 1999	Malaise

## Trabajo de campo

Para la captura de los especímenes se colocaron, en cada sitio de colecta, tres trampas Malaise (Townes modificada) entre los 0 a 1,000 msnm. También se usaron bandejas amarillas llenas de detergente líquido disuelto en agua, colocadas a las 7:00 am en los hombros de los senderos de bosque, orillas de ríos y cerca de troncos de árboles muertos. Se recogían los especímenes de las bandejas amarillas a las 16:00 pm del mismo día. El número de bandejas amarillas colocadas en cada sitio no fue uniforme, (se colocaron de 80 a 100). Para la identificación de los especímenes, utilicé las claves taxonómicas, principalmente revisiones de géneros hechas por Evans (1963 y 1964).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se examinaron un total de 3.500 especímenes de Bethyilidae para Panamá y 7.919 para Costa Rica de los cuales registro por primera vez siete parejas de betílidos en cópula forética capturados en trampas Malaise (ninguno en bandejas amarillas). En Panamá 4 parejas de los especímenes preservados de betílidos se han encontrado en cópula forética; mientras que en Costa Rica de los especímenes colectados hasta el presente se registran 8 parejas en cópula forética. Las especies que se han encontrado en cópula forética son: *Apenesia maya* Evans, 1963 (Fig. 1); *Apenesia* sp1 (Fig. 2); cuatro morfoespecies del género *Dissomphalus* (Fig. 3-6) y *Acrepiris* (= *Pristocera palliditarsis* (Cameron, 1897) (Fig. 7). Todas estas especies pertenecen a la subfamilia Pristocerinae y presentan un dimorfismo sexual bien marcado (macho alado y hembra áptera). Probablemente las cuatro morfoespecies de *Dissomphalus* son especies que no han sido descritas previamente.

### Material examinado:

*Apenesia maya* Evans, 1963 (Fig. 1). 1 hembra, 1 macho. Costa Rica, Provincia de Limón, Fca. de E. Rojas, 150m. 26 julio a 2 agosto 1992. malaise L-N 286000, 567500. col. E. Rojas.

*Apenesia* sp1 (Fig. 2). 1 hembra, 1 macho. Panamá, Provincia de Panamá, Altos de Pacora, 730m, malaise 15-26 octubre 1998, malaise. col. R. Cambra.

*Dissomphalus* sp1 (Fig. 3). 1 hembra, 1 macho. Costa Rica, Provincia de

Limón, 16 Km W. Guápiles 400m, 4 mayo 1989. malaise. col. P. Hanson.

*Dissomphalus* sp2 (Fig. 4). 1 hembra, 1 macho. Costa Rica, Provincia de Limón, 16 Km W. Guápiles 400m, 4 mayo 1989. malaise. col. P. Hanson.

*Dissomphalus* sp3 (Fig. 5). 1 hembra, 1 macho. Costa Rica, Provincia de Guanacaste, Estación las Pailas, P.N. Rincón de la Vieja, A.C. Guanacaste. 800m. 7-23 enero 1994. LN 306300\_388600 #2667. col. K.E. Taylor.

*Dissomphalus* sp4 (Fig. 6). 1 hembra, 1 macho. Costa Rica, Provincia de Puntarenas, Res. For. Golfo Dulce, 24 Km Piedras Blancas, 200 mts, 8°46'N, 83°24'W. I. 1990-IX. 1993. col. M. Salablanca N.

*Dissomphalus* sp13. 1 hembra, 1 macho. Panamá, Provincia de Veraguas, Parque Nacional Isla Coiba, Estación Biológica, 4-8 agosto 1998. Col. A. Santos, R. Cambra.

*Dissomphalus* sp16. 1 hembra, 1 macho. Panamá, Provincia de Panamá, Altos de Pacora, 730m, malaise 15-26 octubre 1998, malaise. col. R. Cambra.

*Acrepyris palliditarsis* (Cameron), 1897 (Fig. 7). 1 hembra, 1 macho. Costa Rica, Provincia de Guanacaste, Estc. Pitilla, 9km S. Santa Cecilia, P.N. Guanacaste, A.C. Guanacaste, 700m. jun 1994, LN 3302000\_380200 # 2996. col. P. Ríos. 1 hembra, 1 macho, C. Moraga, # 3002. 1 hembra, 1 macho, Provincia de Limón, Sector de Cerro Cocori, Fca. de E. Rojas, 150m. dic. 1992. L-N 286000, 567500.

En ocho de las nueve especies de Bethyilidae preservados, que se encuentran en cópula forética, se determinó que las hembras ápteras son mucho más pequeñas (2-3 mm) que los machos alados (6-9 mm). Este mayor tamaño de los machos facilita el levantamiento y posterior traslado de la hembra de un lugar a otro: En *Acrepyris palliditarsis* la hembra áptera (7-7.3 mm) es casi del tamaño del macho alado (9-9.5 mm). En este caso puede ser que el transporte de la hembra sea mucho más limitado, a una distancia mucho más corta. Es probable que el macho durante la cópula sujete adicionalmente a la hembra de mayor peso con sus mandíbulas por el cuello al igual que en *Timulla* (Mutillidae) (Cambra y Quintero 1993). Otro aspecto a observar es que en la mayoría de los casos, en las que las hembras (ápteras) son más pequeñas que el macho, toman una posición en

la que el dorso se ubica de forma opuesta, hacia abajo en dirección al suelo, ver (Figs.1, 4, 6).

Todas la parejas de Bethylidae capturadas en cópula forética cayeron en trampas Malaise, ninguna en bandejas amarillas. Por lo tanto, considero que las trampas Malaise son ideales para coleccionar y registrar este comportamiento sexual en la Bethylidae. En Panamá y Costa Rica no se ha podido registrar el tiempo ni la distancia promedio en que el macho transporta a la hembra de un sitio a otro. Considero que esto se debe a lo difícil de observar a simple vista a estos diminutos animales en su hábitat y el escaso número de individuos en los sitios de muestreo.

## SUMMARY

### PHORETIC MATING IN BETHYLIDAE (HYMENOPTERA: INSECTA) FROM PANAMA AND COSTA RICA.

Sexual behaviour during phoretic mating were described among nine species of Bethylidae (Pristocerinae) in Panamá and Costa Rica: *Apenesia maya* Evans, 1963, *Apenesia* sp.1, *Acrepyris* (= *Pristocera*) *palliditarsis* (Cameron, 1897) and six morphospecies of *Dissomphalus*. The significance of the phenomenon is discussed.

## KEYWORDS

*Apenesia*, *Pristocera*, *Dissomphalus*, Bethylidae, phoretic, Neotropical

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, C.O. 1999. Familia Bethylidae, p. 169-181. En: Brandao, C.R.F. & E. M. Canallo (eds). *Biodiversidade do Estado de Sao Paulo, sintese do convencimiento ao final do século XX*, vol 5, Invertebrados terrestres. Sao Paulo, XVIII, 18 Láminas.

CAMBRA, R.A. y D. QUINTERO A. 1993. Studies on *Timula* Ashmead (Hymenoptera: Mutillidae): New Distribution Records and Synonymies, and Descriptions of Previously Unknown Allotypes. *Pan-Pacific Entomologist* 69(4): 299-313.

CAMERON, P. 1897. New species of Hymenoptera from Central America.

*Annals and Magazine of Natural History*. Series 6. 261-279.

EVANS, H.E. 1963. A Revision of the Genus *Pristocera* in the Americas (Hymenoptera: Bethylidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 129(4): 241-290, 5 plates, 60 figures.

\_\_\_\_\_. 1963. A Revision of the Genus *Apenesia* in the Americas (Hymenoptera, Bethylidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 120(4): 249-359, 10 plates, 138 figures.

\_\_\_\_\_. 1964. A synopsis of the american Bethylidae (Hymenoptera, Aculeata). *Museum of Comparative Zoology. Harvard University. Bulletin*, 132 (1): 1-222, 144 figures.

\_\_\_\_\_. 1969. Phoretic copulation in Hymenoptera. *Entomological News*, 80(5):113-124.

FINNAMORE, A.T. y GAULD, I.D. 1995. Bethylidae. 470-479 pp. En: *Hymenoptera of Costa Rica*. Hanson, P.E. y Gauld, I.D. (eds). Oxford University Press.

GORDH, G. 1990. *Apenesia evansi* sp. n. (Hymenoptera: Bethylidae) from Australia with comments on phoretic copulation in bethylids. *Journal of Australian Entomological Society*, 29: 167-170.

INFANTE, F. 2001. Los Betflidos (Bethylidae), una familia de insectos poco conocida. *Biodiversista* 6:37-40.

SANTOS M.,A. y P.E.GONZÁLEZ D. 2001. *Biosistemática de la Familia Bethylidae (Insecta: Hymenoptera) en Panamá*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá. 169 pp.

UGALDE G., J.A. 2002. *Avispas, abejas y Hormigas. Una introducción a los Himenópteros de Costa Rica*. Editorial INBio. 174 pag.

## AGRADECIMIENTOS

A todo el personal del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Costa Rica, en especial a Álvaro Herrera, por gestionar todos los fondos para que yo realizara la visita al INBio, a Carolina Godoy por su gran colaboración

durante mi estadía, a Ronald Zúñiga R. y Carlos Víquez por su excelente atención. Al Banco Mundial y el Global Environmental Facility (GEF), por proveer los fondos para el inventario de Hymenoptera de Costa Rica por medio del Proyecto Biodiversity Resources Development Project. Al Dr. Paul Hanson, Universidad Nacional de Costa Rica, por suministrarme parte de los especímenes de esta investigación. Al Prof. Roberto A. Cambra, Universidad de Panamá, por los comentarios y sugerencias para mejorar el manuscrito. Elizabeth Sánchez, Ángel Aguirre, Smithsonian Tropical Research Institute, por localizar las referencias bibliográficas. Al profesor Arnoldo Russell por la traducción del resumen al inglés.

## LEYENDAS DE LAS FIGURAS

- Fig. 1. *Apenesia maya* Evans, 1963. hembra y macho en cópula forética.  
Fig. 2. *Apenesia* sp1. hembra y macho.  
Fig. 3. *Dissomphalus* sp1. hembra y macho en cópula forética.  
Fig. 4. *Dissomphalus* sp2. hembra y macho en cópula forética.  
Fig. 5. *Dissomphalus* sp3. hembra y macho en cópula forética.  
Fig. 6. *Dissomphalus* sp4. hembra y macho en cópula forética.  
Fig. 7. *Acrepyris* (= *Pristocera*) *palliditarsis* (Cameron), 1897, hembra y macho.



## CARACTERIZACIÓN DE LAS FORMAS BIOLÓGICAS Y HÁBITOS DE *A. distincta* ASOCIADA A DOS ESPECIES DE *Inga* EN CERRO AZUL-ALTOS DE PACORA.

CHESLAVO KORYTKOWSKI Y AYDEÉ CORNEJO-REMICE

Programa Centroamericano de Maestría en Entomología,  
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado,  
Universidad de Panamá.

### RESUMEN

Las formas biológicas y hábitos de *A. distincta*, son descritos y su relación con la disponibilidad de recurso en Cerro Azul-Altos de Pacora durante 2003. Se describen huevos, larva III, puparium y adulto. La disponibilidad corresponde a frutos de dos especies de *Inga*. Se colectaron 20 frutos cada 15 días para todo el período de fructificación. Las larvas III de *A. distincta*, colectadas en la zona de estudio, presentan algunas características que no concuerdan con otras descripciones, pero los adultos presentaron escasa variación. *I. edulis* fue más infestada en relación a *I. oerstediana*; ésta es reportada aquí como nuevo hospedero de *A. distincta*.

**PALABRAS CLAVES:** Moscas de la fruta, *Anastrepha distincta*, descripción, hospederos, *Inga edulis*, *Inga oerstediana*, niveles de infestación.

### INTRODUCCIÓN

*Anastrepha distincta* Greene 1934 se distribuye desde el valle de Río Grande en Texas hasta Brasil (Stone, 1942). Las hembras emplean como sustrato de oviposición los frutos de *Inga*, conocidos localmente como "guabas". Norrbom & Kim (1988) reportan 19 especies hospederas: *I. affinis* DC., *I. cinnamonmea* Benth., *I. edulis* Mart., *I. feullei* DC., *I. goldmanii* Pittier., *I. hayesii* Benth., *I. inicuil* Cham. & Schlecht., *I. lushnathiana* Benth., *I. marginata* Willd., *I. micheliana* Harms., *I. nobilis* Willd., *I. paterna* Harms.,

*I. pilosula* (Rich.) McBride, *I. punctata* Willd., *I. ruixiana* A. Don., *I. sapindoides* Willd., *I. spectabilis* Willd., *I. spuria* Humb & Bopk. e *I. weberbaveri* Harms.

No ha sido analizada la preferencia de *A. distincta* por algunas de estas especies y se desconoce el comportamiento de la hembra al momento de la oviposición. No se cuenta con descripción completa de formas inmaduras y la descripción del adulto es muy resumida y no contempla los nuevos caracteres usados para la descripción de las especies en el género. Para la identificación larval se cuenta con la clave de Steck *et al.*, (1990) que diferencia 13 especies, incluyendo *A. distincta*, mencionando caracteres morfológicos discriminantes.

El objetivo de este trabajo es ampliar el conocimiento sobre las formas biológicas y hábitos de *Anastrepha distincta* y analizar su asociación con dos especies de *Inga* en el área de estudio.

## METODOLOGÍA

Caracterización de formas biológicas de *A. distincta*:

Se describieron huevos, larvas de tercer estadio, puparia y adultos, (hembras y machos). Previamente se evaluaron los caracteres utilizados.

Los huevos (Fig. 1) se obtuvieron de dos hembras ovíparas colectadas en Trampas McPhail en el área de colecta. De los huevos extraídos se seleccionaron cinco para las descripciones. Las larvas fueron igualmente obtenidas de frutos infestados de *Inga* Mill., colectados en Cerro Azul-Altos de Pacora a mediados de abril del 2003; se seleccionaron cinco de tercer estadio para realizar la descripción. El resto fue acondicionado en cámaras de cría para obtener las pupas y adultos.

Cinco pupas fueron medidas y pesadas con la ayuda de una balanza analítica. De esta misma cría se obtuvieron los adultos para su caracterización, pues la descripción de *A. distincta* fue efectuada por Greene en 1934, y no contempla importantes caracteres que permiten una más apropiada definición de la especie con otras relacionadas.

Caracterización de los hábitos de *A. distincta*

Entre noviembre de 2002 y febrero de 2003 se realizaron visitas quincenales a lo largo de la vía que conduce a Cerro Azul y Altos de Pacora, (tramo

entre la estación de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y la localidad "Don Leo" (en Cerro Jefe) (Fig. 2). Estas visitas se hicieron con la finalidad de ubicar especies del género *Inga* presentes en el área. Ubicadas las plantas, se procedió a codificarlas, determinar su estado fenológico y colecta de muestra botánica para su identificación en el Herbario de la Universidad de Panamá.

El comportamiento larval fue observado durante la colecta de frutos infestados que se realizaron cada 15 días entre abril y junio de 2003. En cada muestreo colectaron 20 frutos por especie, tomados del árbol. Los frutos fueron trasladados al laboratorio de Entomología de la Universidad de Panamá, donde se verificaron: características externas del fruto, número de larvas de *A. distincta* y su ubicación en el fruto (ápice, porción central o base), identificación de otros taxa asociados, así como tamaño, peso y número de semillas por fruto. La información fue registrada en una base de datos organizada en Excel™ ver.2000 para efectuar los análisis correspondientes (intensidad de infestación = # de larvas por fruto infestado, porcentaje de frutos infestados = # de frutos infestados/ # total de frutos examinados x 100) para cada una de las dos especies de *Inga* seleccionadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### CARACTERIZACIÓN DE LAS FORMAS BIOLÓGICAS DE *A. distincta*:

#### HUEVO:

Las dos hembras de *A. distincta*, disectadas para la extracción de huevos, contaban con 39 y 18 huevos desarrollados. De éstos, cinco fueron seleccionados para la descripción por corresponder a tamaño y formas de la mayoría. Descripción: Blancuzcos a ligeramente amarillentos; longitud (lth) 1.46-1.63mm; cefosomáticos, con extremo anterior (micrópilo) estrechado, 0.17mm de ancho máximo (amax) y tercio posterior curvado y estrecho, 0.06 mm de ancho mínimo (amix).

La especie es incluida dentro del "grupo *fraterculus*" para el cual se cuenta descripción de huevos para *A. ludens* (Carroll & Wharton, 1989) y *A. fraterculus* (Selivon & Perondini, 1998). Entre esas especies y *A. distincta* hay algunas diferencias marcadas, en *A. fraterculus* los huevos más cortos y engrosados (1.10-1.45mm de longitud y 0.21-0.27mm de ancho máximo), y no presenta estrechamiento ni curvatura. En *A. ludens* los huevos son

más similares en tamaño (1.37-1.60 mm de longitud y 0.18-0.21mm de ancho), difiere de *A. distincta* con estrechamiento en el 1/3 posterior y la curvatura más marcada, en *A. ludens* el estrechamiento se inicia desde la mitad de la longitud y la curvatura es menos marcada.

## LARVA DE TERCER ESTADIO

Aspecto general (Fig.3): 10.0-14.0 mm de longitud, 1.5-2.5 mm de ancho en extremo caudal; amarillo-ocre a cremoso; segmentos torácicos cónicos; cauda truncada y cilíndrica. Espículas ventrales presentes, más abundantes en la coria intersegmental.

Cabeza: Aparato bucal con 8-9 papilas orales. 1.23-1.31 mm de longitud total (ecf), gancho mandibular de 0.17-0.27mm en longitud dorsal (lmd), longitud ventral 0.11-0.16 mm en el gancho mandibular (lmv), ancho de la base del gancho mandibular 0.1-0.23 mm (abm); longitud del esclerito hipofaríngeo 0.18-0.21 mm (leh), ancho de la base de los apófisis 0.29-0.31 mm (ad), longitud del apófisis dorsal 0.60-0.74 mm (lad), longitud del cuerno del apófisis dorsal 0.41-0.57 mm (lca), longitud del apófisis ventral 0.82-0.98 mm (lav).

Tórax: Espiráculos protorácicos bilobulados, con 16 lóbulos ordenados en hilera simple, aproximadamente 1.5 veces más largo que ancho, 0.018-0.02 mm de ancho del primer lóbulo (apd), 0.28-0.29 mm de longitud del primer al último lóbulo (lpu), 0.12-0.14 mm entre la base del espiráculo y la hilera de lóbulos (lbd), diámetro de la base del espiráculo 0.14-0.15 mm (dbe).

Espiráculos caudales: ubicados sobre la línea media horizontal; aperturas espiraculares ovals, aproximadamente tres a cinco veces más largas que anchas, con bordes gruesos y numerosas trabéculas. Longitud de la apertura de unión del espiráculo a la tráquea (lat) 0.14-0.19 mm, longitud de la apertura espiracular 0.09-0.1 mm, (lae), ancho de la apertura espiracular 0.02-0.03 mm (aae). Aperturas espiraculares dorsales separadas por 0.14-0.15 mm, distancia entre aperturas espiraculares centrales 0.19-0.21 mm y distancia entre aperturas espiraculares ventrales 0.11-0.14 mm . Apertura espiracular central dos veces más separada de la dorsal (0.44-0.46mm) que de la ventral (0.20-0.22mm). Aperturas más dorsales perpendiculares a la línea media, apertura ventral con ángulo aproximado de 25°. "Pelos espiraculares" en cinco grupos, uno dorsal, dos laterales y dos ventrales.

Grupo dorsal de pelos 0.036-0.04 mm de ancho en la base y cerca de dos veces la cantidad de pelos de los grupos laterales y ventrales. Grupos laterales y ventrales con base 0.011-0.016 mm de ancho y 7-9 pelos.

La mayoría de los individuos con escasa variabilidad en sus caracteres. Steck *et al.* (1990), mencionan algunos caracteres discriminantes para larvas de *A. distincta*, varios de estos caracteres difieren de los obtenidos de larvas de nuestra zona de colecta, entre éstos se pueden mencionar:

-7-12 papilas orales, espiráculo anterior con 15-17 o más lóbulos, papila anal bifida o entera, apertura del espiráculo posterior 0.10-0.12 mm en longitud, pelos espiraculares dorsales y ventrales con ancho basal de 0.024-0.065 mm, 0.3-0.5 veces la longitud de la apertura espiracular, 10-17 ramas.

Nuestros resultados y los de Steck *et al.* (*op.cit*) demuestran que algunos de los caracteres empleados usualmente para la identificación de larvas III de *Anastrepha* no son lo suficientemente confiables, debido a la variabilidad intra-específica. Es posible que la variabilidad en *A. distincta* corresponda a poblaciones diferentes, o bien, estar relacionada con las características de la planta hospedera.

## PUPARIUM

De 4.5-6 mm de longitud total (ltp), 3.2-3.5 mm de ancho en porción central (apcp); peso de 0.014g-0.024g. Marrón-oscuro cuando completamente formada, marrón-claro en etapas iniciales. Coria intersegmental, espiráculos protorácicos y apertura anal ligeramente más esclerosadas y oscurecidas; espiráculos caudales oscurecidos y ligeramente proyectados (Fig.4). Dentro del "grupo *fraterculus*" sólo se conoce las características del puparium de *A. ludens* (Carroll & Wharton, 1989). En esa especie el puparium es más alargado, (6.5-7.5 mm de longitud) y ligeramente más estrecho, (2.8-3.5 mm de ancho).

## ADULTOS

Caracteres generales: *A. distincta* es incluida por varios autores en el "grupo *fraterculus*", por presentar mediotergito y/o subscutellum con bandas laterales oscuras (Fig. 5) o al menos una mancha, y el resto del cuerpo sin manchas; lóbulos laterales del surstylus con lados casi paralelos y ápice truncado; aculeus relativamente ancho y grueso con ápice ahusado y

usualmente con pocos dientes. Se diferencia del resto de las especies de este grupo por presentar alas con el vértice de la banda "V" difuso (Fig. 6) (a veces los brazos desconectados en el vértice); scutum usualmente con al menos un punto negro sobre la sutura scuto-scutellar; 7° segmento de 2.3-3.44 mm de longitud y 0.123 mm de ancho ápice más corto denticulación pobre sin una constricción evidente.

Descripción: Cabeza: Frente amarillo-claro al igual que la gena, vertex y occipucio, 2 setas orbitales normales, margen oral claro y de amplitud normal, facia recta, incluso entre las antenas, post-pedicelum largo, recto, arista normal con setas marrón.

Tórax: Mesonotum 2.9-3.6 mm de longitud, con patrón de coloración definido, bandas claras del mesonotum 1 mesal y 2 intra-alaes, setas ac presentes, setas ac por delante de las dc, setas dc y ia en línea, microsetas del mesonotum mezcladas claras (amas abundantes) y oscuras finas. Scutellum y subscutellum claros, meditergito con manchas oscuras. Propleura y Mesoplaura claras, seta katapisternal fuerte, dos setas anepimerales, manchas laterales del mediotergito oscuras y usualmente bien definidas. Microtricha en todo el mesonotum. A las (Fig. 6): Longitud promedio 6.35mm ( $\pm 0.16$ ), ancho máximo promedio 2.44 mm ( $\pm 0.1$ ). Claras con patrón de coloración definido, banda "C" completa, extendida desde la br hasta la bm y cubriendo la porción basal de la celda  $R_{2+3}$ , área hialina costal presente; banda "S" completa, sin incisión y no proyectada en el margen posterior del ala; banda "V" usualmente difusa en el vértice, separada de la banda "S", brazo interno inclinado y más ancho que el externo. 1ª CC 1.1 mm ( $\pm 0.03$ ds) en promedio, 2ª CC de 1.17 mm ( $\pm 0.06$  ds) en promedio y CSc de 0.79 mm ( $\pm 0.05$  ds) en promedio; primera porción de M (desde la bm-cu hasta la rm) de 1.41 mm ( $\pm 0.07$  ds), segunda porción de M de 0.79 mm ( $\pm 0.05$  ds) de longitud de la segunda porción de la vena M (desde la rm hasta la dm-cu); 0.92 mm ( $\pm 0.04$  Ds) en promedio y dm-cu; 0.57 mm ( $\pm 0.03$  ds) en promedio; distancia desde el ápice de  $R_{4+5}$  al punto donde M toca el borde del ala; 0.65 mm ( $\pm 0.03$  ds); base de Cup con 0.88 mm ( $\pm 0.07$  ds) de longitud; margen posterior de la celda Cup de 1.4 mm ( $\pm 0.08$  ds) de longitud total. Celda bm hialina y glabra; área hialina de la celda br de 0.52 mm ( $\pm 0.08$  ds) de amplitud en su margen anterior; extremo apical de la banda "S" de 0.33 mm ( $\pm 0.03$  ds) de amplitud; celda  $r_{2+3}$  de 0.49 mm ( $\pm 0.03$  Ds) de ancho; brazo interno de la banda "V" de 0.26 mm ( $\pm 0.03$  ds) de ancho;

brazo externo de la banda "V" sobre la vena M de 0.17 mm ( $\pm$  0.03 ds) de ancho; conexión entre las bandas C y S de 0.35 mm ( $\pm$  0.07 ds) de amplitud; base de la celda r uniforme en color.

Abdomen: Preabdomen del Macho: 5<sup>o</sup> tergito abdominal de 0.9 mm ( $\pm$  0.1 ds) de longitud en la línea mesal; 5<sup>o</sup> esternito de 1.1 mm ( $\pm$  0.09 ds) de longitud y 0.5 mm ( $\pm$  0.06 ds) de ancho. Preabdomen de la Hembra: 6<sup>o</sup> sternito con 0.36 mm ( $\pm$  0.01 ds) de longitud y 1.66 mm ( $\pm$  0.12 ds) de ancho. Terminalia del Macho: lóbulo interno del surstylus con 0.38 mm ( $\pm$  0.03 ds) de longitud; base de la prenisetae al ápice del surstylus de 0.25 mm ( $\pm$  0.02 ds); prenisetae ubicadas a 3.33 mm ( $\pm$  0.47 ds) del ápice del surstylus; ápice del surstylus terminado en punta roma; margen externo del surstylus paralelos. Terminalia de la Hembra: 7<sup>mo</sup> segmento de 2.5 mm ( $\pm$  0.15 ds) en longitud; *Raspa* (Fig. 7): 0.61 mm ( $\pm$  0.001 ds) de longitud, con 65 ( $\pm$  3.08 ds) cuernos moderadamente gruesos y de 0.11 mm ( $\pm$  0.01 ds) de longitud, dispuestos en 13 a 15 hileras. *Aculeus* (Fig.8): 2.38mm ( $\pm$  0.09 ds) de longitud; base de 0.24 mm ( $\pm$  0.03 ds) en ancho, punto de inflexión de 0.13 mm ( $\pm$  0.01 ds) en ancho. *Apice del aculeus* (Fig.9): de 0.37 mm ( $\pm$  0.04 ds) en longitud, base del extremo del aculeus de 0.11 mm ( $\pm$  0.004 ds) en ancho; área denticulada de 0.16 mm ( $\pm$  0.01 ds) en longitud; base del área denticulada de 0.09 mm ( $\pm$  0.05 ds) en ancho; 12-13 dientes; proporción entre área denticulada/longitud del ápice del aculeus: 0.44 ( $\pm$  0.04 ds); proporción longitud/ancho de la base del área denticulada: 2.12 ( $\pm$  0.67 Ds).

Según Korytkowski & Ojeda (1968) los adultos de *A. distincta* han sido confundidos en reiteradas ocasiones con *A. fraterculus* (Wied.) y *A. distans* (Hendel). Las diferencias entre *A. distincta* y *A. fraterculus* son claramente establecidas por Stone (1942), mientras que Norrbom (2000) revisó finalmente el tipo de *A. distans* el cual obviamente no pertenece al "grupo fraterculus" y cualquier similitud es puramente basada en el patrón de coloración alar.

### **CARACTERIZACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS POR *A. distincta***

*Anastrepha distincta* Greene 1934 emplea como hospederos a las plantas del género *Inga* (subfamilia Mimosoideae) que incluye cerca de 300 especies conocidas restringidas a las zonas tropicales y subtropicales. Durante las visitas exploratorias a través del área de muestreo comprendida entre Cerro

con 5 larvas de primer estadio, (10% de infestación y 2.5 larvas por fruto). En junio todos los frutos colectados de *I. edulis* estaban secos, y *I. oerstediana* estaba en plena maduración, mostrando un ligero aumento en frutos infestados y número de larvas (13 larvas de 3 frutos, 15% de infestación). En *I. edulis*, los frutos no estaban infestados y parcial o totalmente secos; en *I. oerstediana* los frutos no mostraban desecación o deterioro.

A finales de junio sólo dos frutos de *I. oerstediana* fueron infestados (10% de infestación y 1.5 larvas por fruto), algunos frutos estaban secos y otros abiertos en el árbol. Finalmente a mediados julio todos los frutos de *I. oerstediana* estaban secos y los pocos frutos examinados no presentaban larvas de *A. distincta*.

Con base en los parámetros de nuestra experiencia determinamos marcada preferencia de *A. distincta* por frutos de *I. edulis*. Es posible que una mayor densidad de plantas y abundante fructificación (200 a 800 frutos por árbol) corresponden a abundante recurso disponible permitiendo mantener poblaciones elevadas en un área relativamente pequeña de aproximadamente 2-3 has.

El desfase en los periodos de fructificación, de al menos dos meses entre estas dos especies de *Inga*, puede explicar la extensión del período de vuelo de los adultos de *A. distincta*. Cuando escasea el recurso en *I. edulis* las hembras ovíplanas migran hacia otras especies de *Inga* con fructificación más tardía, aunque sus frutos probablemente no brindan la misma calidad o son menos atractivos como se verificó para *I. oerstediana*.

Comparando las capturas de adultos en trampas alimenticias (tipo MacPhail) durante 2003 con las poblaciones larvales (Fig. 11), se observa que la máxima captura de adultos ocurre aproximadamente un mes después de la máxima población larval (L III) en frutos de *I. edulis*, por lo que asumimos que la población larval de abril da origen a los adultos capturados en trampas en mayo y junio.

## SUMMARY

### CARACTERIZATION OF BIOLOGICAL STAGES AND HABITS OF *Anastrepha distincta* Greene (DIPT.: TEPHRITIDAE),



## ASSOCIATED WITH TWO *Inga* SPECIES IN CERRO AZUL - ALTOS DE PACORA, PANAMA

Biological stages of *A. distincta* were described. Larvae and adult populations were analyzed and related with the fruiting periods of two different species of *Inga*, *I. edulis* and *I. oerstediana*, at the locality of Cerro Azul-Altos de Pacora between April - June 2003. Eggs, third larval instar, puparium and adults were described. The resources for fly populations correspond to amount of available fruits, 20 of them were collected every 15 days during the fruiting period. Some characters of the third larval instar of *A. distincta*, recovered from guava fruits, were somewhat different to that previously described larvae of that species, but adults are the same. *I. edulis* was more severely infested than *I. oerstediana*, which is found here as a new host plant for *A. distincta*. Probably fly populations are migrant from one to other hosts looking for resources.

### KEY WORDS

Fruit flies, *Anastrepha distincta*, descriptions, hosts, *Inga edulis*, *Inga oerstediana*, infestation levels.

### BIBLIOGRAFÍA

CARROL, L. E., & WHARTON, R. A. 1989. Morphology of the Immature Stages of *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *Ann. of the Entomol. Soc. Am.* 82 (2): 201-214.

FALCAO, M. A., & CLEMENT, CH. R. 2000. Fenología e Productivida de do Inga-cipo (*Inga edulis*) na Amazonia Central. *Acta Amazonica*. 30 (2): 173-180.

GREENE, C. T. 1934. A revision of the genus *Anastrepha* based on a study of the wings and on the length of the ovipositor sheath (Diptera: Trypetidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 36: 127-179. [p. 145, taxonomy]

KORYTKOWSKI, C. & D. OJEDA PEÑA. 1968. Especies del género *Anastrepha* Schiner 1868 en el nor-oeste peruano. *Rev. Peru. Entomol.* 11: 32-70. [p. 50, Peru]

LAWRENCE P. O. 1979. Immature stages of the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa*. *Florida Entomologist* 62(3): 214-219.

NORRBOM, A. L. & K. C. KIM. 1988. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). United States Department of Agriculture (APHIS/PPQ), Washington. 144 pp.

STECK, G. J. & A. MALAVASI. 1988. Description of immature stage of *Anastrepha bistrigata* (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 81(6): 1004-1009.

SELIVON, D. & A. L. PERONDINI. 1998. Eggshell morphology in two cryptic species of the *Anastrepha fraterculus* Complex (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 91 (4): 473-478.

STECK, G. J. & WHARTON, R. A. 1988. Description of Immature Stage of *Anastrepha interrupta*, *A. limae*, and *A. grandis* (Diptera: Tephritidae). *Ann. of the Entomol. Soc. Am.* 81 (6): 995-1009.

STECK, G. J., L. E. CARROLL, H. CELEDONIO-HURTADO & J. GUILLEN-AGUILAR. 1990. Methods for identification of *Anastrepha* larvae (Diptera: Tephritidae), and key to 13 species. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 92: 333-346. [p. 343, in larval key].

STONE, A. 1942. *The fruit flies of the genus Anastrepha*. U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. No. 439, 112 pp. [p. 29, revision].

WOODSON, R. E. & SCHERY, R. W. 1943-1980. *Flora of Panama*. Annals of the Missouri Botanical Garden. Saint Louis, Missouri. 37: 182-185.

**CUADRO 1.** Porcentaje e intensidad de infestación para las especies de Inga evaluadas

Fecha de colecta	<i>Inga edulis</i>				<i>Inga oerstediana</i>			
	Larvas	F. Inf.	% Infest	I. Infest	Larvas	F. Inf	% Infest	I. Infest
04/04/2003	153	17	85	9	0	0	0	0
16/04/2003	67	6	30	11.2	0	0	0	0
15/05/2003	22	4	20	5.5	5	2	10	2.5
13/06/2003	0	0	0	0	13	3	15	4.3
27/06/2003	0	0	0	0	3	2	10	1.5
<b>Totales</b>	<b>242</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Promedios</b>			<b>45</b>	<b>9</b>			<b>12</b>	<b>3</b>



**Fig. 1.** Aspecto del huevo de *A. distincta*

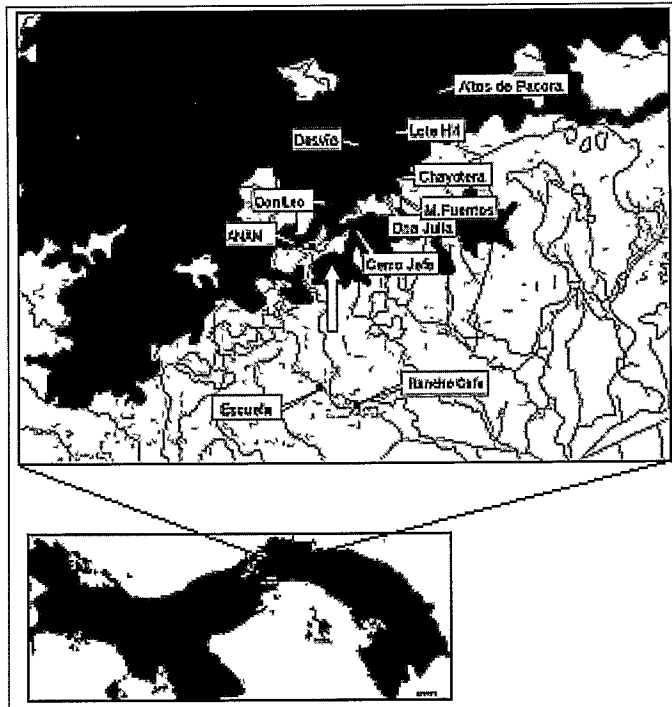


Fig. 2. Ubicación del área de estudio. Línea de la carretera que va desde Cerro Azul hasta Altos de Pacora, Panamá.

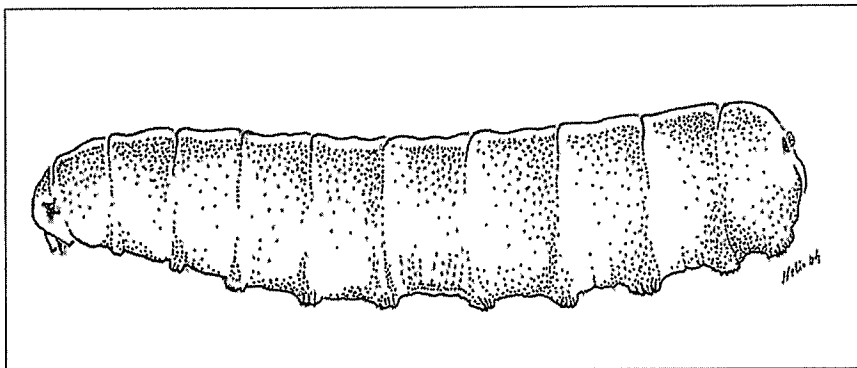
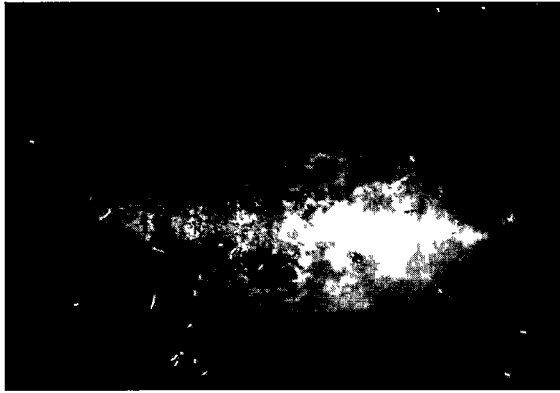


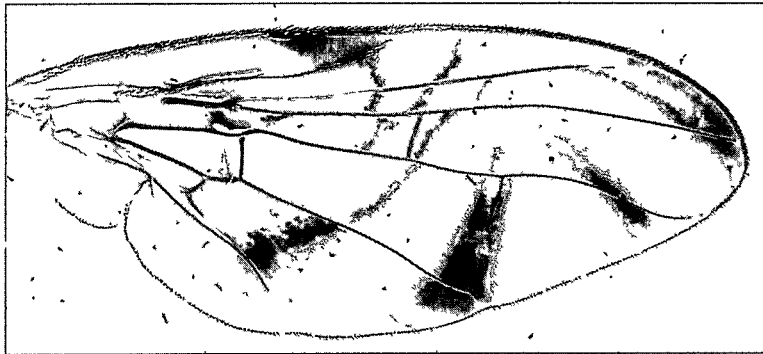
Fig. 3. Aspecto general de la larva de tercer estadio de *A. distincta*, vista lateral.



**Fig. 4.** Aspecto general del puparium de *A. distincta*.



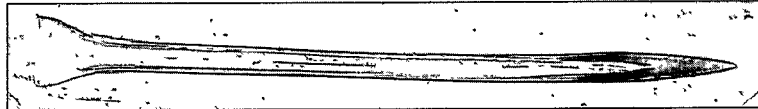
**Fig. 5.** Mancha del medio tergito en *A. distincta*.



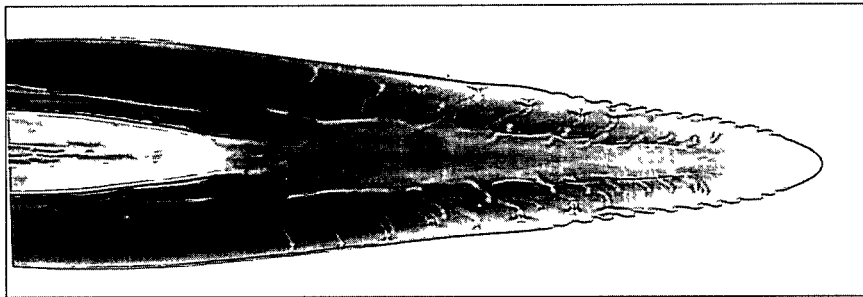
**Fig. 6.** Vista del ala de *A. distincta*.



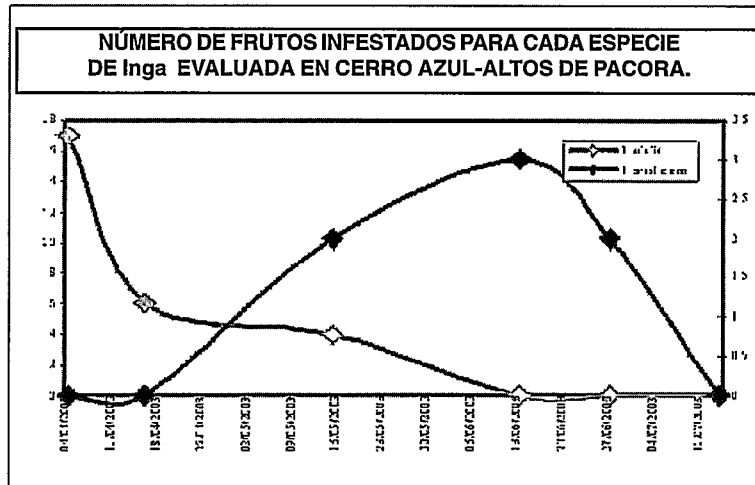
**Fig. 7.** Aspecto de la raspa en *A. distincta*.



**Fig. 8.** Aspecto del Aculeus en *A. distincta*.

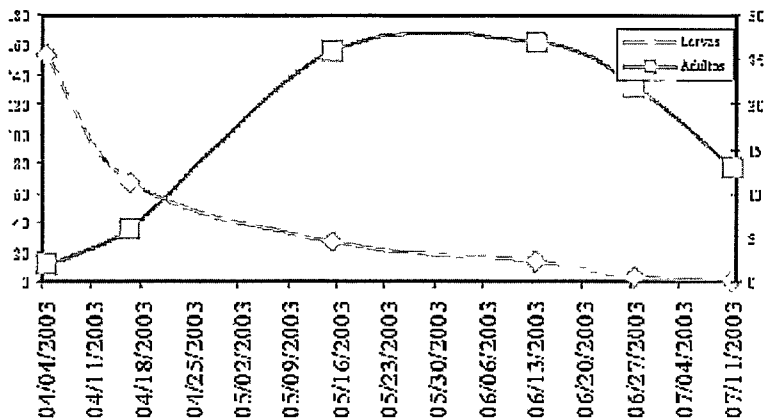


**Fig. 9.** Aspecto del ápice del aculeus en *A. distincta*.

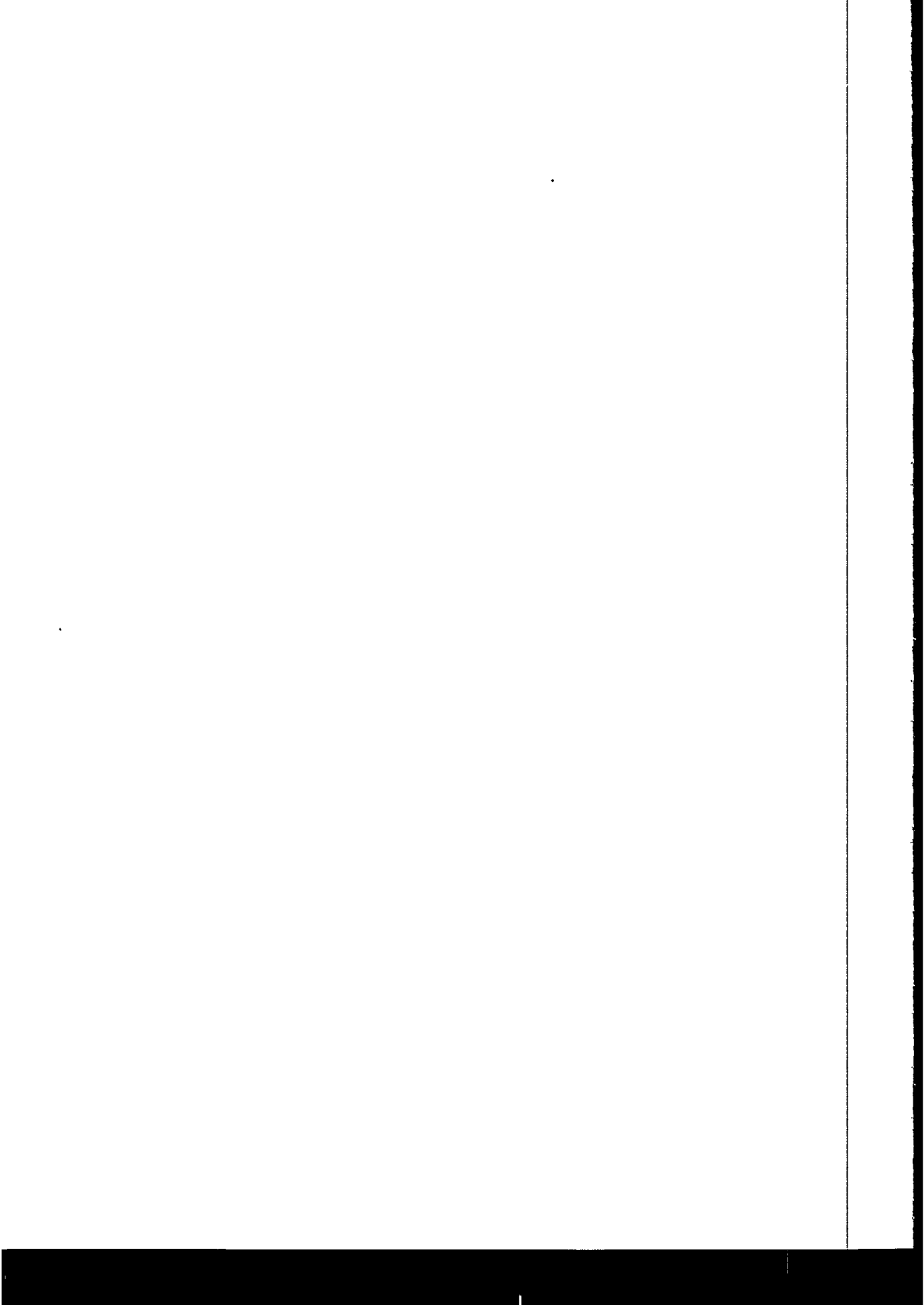


**Fig. 10.** Número de frutos infestados por periodo de muestreo para cada especie de Inga evaluada en Cerro Azul-Altos de Pacora.

**POBLACION DE LARVAS Y ADULTOS DE *A. distincta*  
AÑO 2003**



**Figura 11.** Densidad poblacional de larvas y adultos de *A. distincta* durante 2003.





**ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DE LAS POBLACIONES DE *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767) Y *D. nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera: Pyralidae) ASOCIADAS A CUCURBITACEAS CULTIVADAS Y SILVESTRES EN LA PENÍNSULA DE AZUERO (2003-2004).**

**ANOVEL A. BARBA, CHESLAVO A. KORYTKOWSKI**

Programa Centroamericano de Maestría en  
Entomología, Vicerrectoría de Investigación  
y Postgrado, Universidad de Panamá

**RESUMEN**

Desde el 18 de enero de 2003 hasta el 17 de enero de 2004 se muestrearon siete cultivos de *Cucurbitaceae*, cada unidad experimental de muestreo comprendió una hectárea cultivada. Los muestreos se realizaron semanalmente, iniciando antes de la siembra del cultivo y finalizando con la cosecha, tanto en época seca como lluviosa. Todo material biológico (huevos, larvas y pupas) colectado de campo fue trasladado al laboratorio para su debida identificación, continuar su cría y determinar factores de mortalidad, sobre todo su relación con enemigos naturales. Se disectó un total de 20 hembras y se obtuvo un mínimo de 245 y un máximo de 662 huevos lo que equivale a promedio de  $397 \pm 135$  huevos por hembra aproximadamente. El cual corresponde a un índice sexual de 0.51. Existió un predominio de adultos y formas larvales de *D. hyalianta* sobre *D. nitidalis*. El control por enemigos naturales depredadores y parasitoides varió según el ciclo fenológico del cultivo y con la especie de planta. Encontrándose en el caso de parasitoides de huevos hasta un 35 % de mortalidad (*Trichogramma* sp) y en estadio de larva un 37.5 %, esta especie fue determinada como *Stantonia* sp (Braconidae) no reportada previamente. Como parasitoides de pupas se identificó el genero *Conura* sp.

## PALABRAS CLAVES

Lepidoptera, *Diaphania hyalinata*, *D. nitidalis*, Parasitoides.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de *Cucurbitaceae* (melón, sandía y zapallo) es uno de los rubros de exportación más importante del país. Se estima que las pérdidas por rechazo para estos tres cultivos en las exportaciones corresponde al 40% de la producción lo que es bastante alto (Antúnez, 1993). Siendo *D. hyalinata* y *D. nitidalis* las plagas más importantes, ya que afectan directamente al fruto (Korytkowski, 2003).

Solís (1999) reporta un listado de 10 especies hospederas de larvas de *D. nitidalis* entre las que podemos mencionar: *Cereus*, *Cucumis* sp (Cantaloupe), *Cucurbita pepo* (zucchini), *Cucumis melo* (melón), *Cucumis sativus* (pepino), *Cucurbita maxima*, *Cucurbita mochata*, *Melothria pendula*, *Momordica charantia* y *Sechium edule* (chayote).

En cuanto a *D. hyalinata*, se reportan varias especies de plantas hospederas de "melonworm" entre las que podemos mencionar: *Cucumis* sp (Cantaloupe), *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo* (pipián), *Cucurbita mochata*, *Ruffa operculata* (paste) y algunos arboles como *Cordia dentata*, y menciona que en raras ocasiones se les encuentra asociadas a *Citrullus lanatus* (sandía) (Capinera, 2000).

Las larvas de *D. nitidalis* se alimentan de los tallos, brotes terminales, flores y frutos causando una reducción en la capacidad productiva de la planta y a veces hasta su muerte. *D. hyalinata* tiende a alimentarse de follaje y brotes terminales antes de atacar los frutos.

*D. hyalinata* y *D. nitidalis* pueden completar su ciclo de vida en 30 días, pues su desarrollo está limitado sobre todo por la disponibilidad de plantas hospederas (Capinera, 2000).

El sitio de alimentación preferido de *D. nitidalis* es la flor, especialmente para larvas jóvenes. En cultivos como el zapallo donde las flores son grandes, las larvas pueden terminar su ciclo de desarrollo, también pueden moverse de flor en flor, alimentándose y destruyendo la capacidad de la planta de

producir frutos. La entrada de la larva a los frutos es marcada por un agujero pequeño, a través del cual expulsa sus heces al exterior (Elsey, 1981). La presencia de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* hacen que la fruta pierda su valor comercial, a la vez permiten el desarrollo de enfermedades por hongos y bacterias. *D. nitidalis* en cada estadio larval se les encuentra alimentándose de diferentes partes de la planta. Se mencionan que las larvas de tercero y cuarto estadio se encuentra en las flores y emigran al fruto en el cuarto y quinto estadio donde pueden completar su desarrollo en flores grandes y emigrar al fruto (Elsey, 1981).

Las larvas de *D. hyalinata* generalmente se alimentan de follaje. Cuando la infestación es alta puede causar completa defoliación y convertirse en selectiva, para alimentarse de botones florales y frutos, ocasionando finalmente grandes pérdidas en los cultivos ( Shannag y Capinera, 1995). Desde ya hace mucho tiempo, el productor ha especulado en cuanto a la oportunidad de aplicación de productos para el control de *D. hyalinata* y *D. nitidalis*. Las recomendaciones para el manejo de la plaga en melón, especialmente de los perforadores de frutos *D. hyalinata* y *D. nitidalis*, operan sobre el enfoque preventivo con aplicaciones “calendario” de insecticidas, generalmente residuales, aplicados en sobredosis y en mezclas que generan problemas de fitotoxicidad, eliminación de polinizadores, resistencia, resurgencia de plagas e incremento de los costos de producción. Considerando que es *Diaphania* spp una especie errática, se pretendió conocer la dinámica poblacional de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* en *Cucurbitaceae* en la región de Azuero, identificar factores de mortalidad especialmente relacionados con enemigos naturales y establecer el daño causado en cada uno de los cultivos por una población conocida de *D. hyalinata* y *D. nitidalis*.

## PARTE EXPERIMENTAL

### Descripción del lugar de estudio

El trabajo se efectuó en la Península de Azuero, que comprende las regiones de Herrera y Los Santos. Es conocida por ser la región más seca de Panamá con precipitaciones de 800-1000 mm anuales, la humedad relativa fluctúa entre 75 – 79.9 % y una altitud de 25 a 30 msnm.

### Áreas de estudio

Durante el periodo comprendido del 18 de enero de 2003 al 17 de enero

de 2004; se muestrearon 7 cultivos, de las cuales solamente dos parcelas fueron muestreadas durante el período enero a marzo de 2003, las cuales designamos como estaciones P1 (melón tipo Piel de Sapo) y P2 (melón tipo Canario). Una parcela se muestreó para el periodo de marzo a mayo que corresponde al final de la época seca, estación P3 (melón tipo cantaloupe). Durante el período comprendido de abril a junio (transición verano – invierno) se muestrearon dos parcelas, a las cuales denominamos estaciones P4 (melón tipo cantaloupe) y P5 (sandía). Al transcurrir la estación lluviosa (junio-noviembre) se muestreó una parcela de zapallo variedad Dahifa (P6). Al iniciar la zafra del año 2004 (noviembre a enero) se monitoreó una parcela de melón Tam Dew Improved, la cual se designó como estación P7. La unidad experimental en cada campo fue de aproximadamente una hectárea de terreno y se distribuyeron de la siguiente manera: (Fig. 1)

Campo 1: Circunvalación Chitré, provincia de Herrera. (P 1)

Campo 2: La Valencia, Parita, provincia de Herrera (P2)

Campo 3: La Villa, provincia Los Santos (P3)

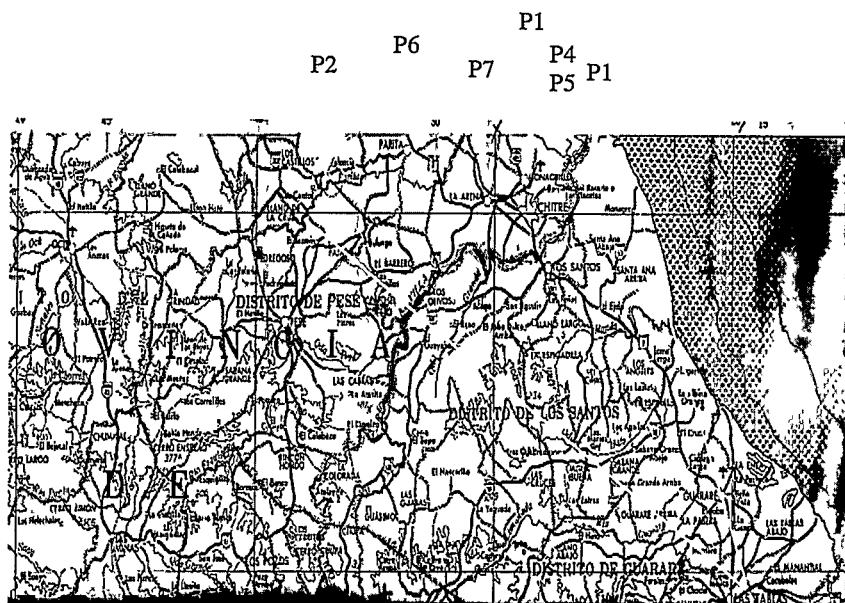
Campo 4 : Puente, Río La Villa Herrera, provincia de Herrera. (P4 y P5)

Campo 5: Distrito, Parita, Herrera. (P6)

Campo 6: Distrito, Chitré, provincia de Herrera. (P7)

### **Estimación de la dinámica poblacional**

Para estimar la dinámica poblacional del adulto se colocó una trampa de luz ultravioleta con la finalidad de determinar la época de colonización y las fluctuaciones de las poblaciones de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* en los cultivos anteriormente mencionados.



**Fig.1.** Ubicación del Área. Herrera y Los Santos. Península de Azuero. Panamá. (En: Instituto Geografico Tommy Guardia,1988)

Estas trampas se colocaron en el suelo y la fuente de luz a 0.20 m por encima de los brotes terminales de la planta, una en cada unidad experimental. El monitoreo se mantuvo desde antes de la siembra del cultivo hasta su cosecha, tanto en la época seca como lluviosa. Los muestreos se realizaron semanalmente y el material fue trasladado al laboratorio para su debida identificación. Las capturas de los adultos permitieron al final generar gráficas de la fluctuación poblacional de *Diaphania* spp durante el desarrollo fenológico del cultivo.

### **Relación entre el estado fenológico de la planta y la presencia de *D. hyalinata* (Linnaeus, 1767) y *D. nitidalis* (Cramer, 1781).**

Para determinar la sincronía de la colonización de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* en los cultivos de melón, sandía y zapallo se llevó un registro de la fenología del cultivo desde el momento de la siembra en el campo hasta la cosecha del fruto, anotándose simultáneamente las formas biológicas encontradas en campo. Se realizaron muestreos sistemáticos con una frecuencia de 7 días, dirigidos a 25 plantas, tomando a la guía principal (guía más larga) como unidad muestreo debido al excesivo follaje, el cual dificulta el muestreo de toda la planta. Desde la germinación del cultivo se consideró como

subunidades de muestreo, un brote terminal, una hoja media, una hoja de la base, una flor y un fruto. Para la determinación del estado general de la planta se consideraron las siguientes etapas: vegetativa, floración, fructificación y maduración, las cuales fueron incluidas si el 80 % de las plantas muestreadas estaban dentro de una de estas categorías. Todo el material biológico, encontrado en campo, se colocaba dentro de bolsas plásticas, acondicionado con papel toalla para eliminar el exceso de humedad y luego, dentro una hielera a una temperatura de aproximadamente 20° C, era conducido al laboratorio del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá. Una vez en el laboratorio se clasificaron los especímenes en los diferentes estadios y se les dio seguimiento en laboratorio, donde eclosionaron los huevos colectados del campo con la finalidad de determinar el porcentaje de eclosión. Del mismo modo se procedió con las larvas, dándoles seguimiento hasta la emergencia de los adultos, lo que nos permitió determinar la distribución cronológica de edades o de desarrollo de la población y hacer inferencia relacionada con la fenología de la planta para cada unidad experimental.

### **Determinación del estatus taxonómico de *D. hyalinata* (Linnaeus, 1767) y *D. nitidalis* (Cramer, 1781).**

Todo el material colectado en campo se identificó en laboratorio, para ello se recurrió al uso de una clave para identificación de especies en estado larval de *Diaphania* de Solís (1999) y la Clave pictórica para adultos de Clavijo y Arias (2001). Todo el material fue corroborado con la colección de referencia del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO) en Costa Rica.

### **Determinación de factores de mortalidad**

En cada muestreo efectuado se colectó material biológico de los estadios larvales I, II, III, IV y V que fueron clasificados según tamaños 1.5, 2.6, 4.5, 10, y 16 milímetros en los cinco estadios respectivamente siguiendo la técnica de Capinera (2000). Estas larvas fueron depositadas en marcos de cría y alimentadas diariamente con brotes de melón, libres de plaguicidas, acondicionados en viales con agua. Los restos del follaje y las heces de las larvas fueron removidos diariamente para evitar la proliferación de hongos. De este modo se pudo determinar el porcentaje de mortalidad en cada estadio larval por fecha de muestreo. Los huevos fueron colocados

sobre papel toalla previamente humedecido y cubiertos con tul, para su posterior observación después de la emergencia de algún parasitoide mediante estereoscopio.

### **Estimación del ciclo de vida del insecto**

Al pasar de estado de huevo a pupa el material biológico traído de campo se trasladaron a una jaula con malla metálica para la posterior emergencia de los adultos. Al emerger los adultos fueron alimentados con solución de miel diluida en agua al 20 %, adicionalmente se les colocó brotes de melón, con el propósito de que las hembras ovipositaran en ellos previo apareamiento. Se seleccionó una cohorte de 80 huevos y este material fue llevado a los dispositivos de cría, a una temperatura de 28.5° C para observar su desarrollo. Estas larvas se medían diariamente para determinar que pasaban de un estadio a otro y se registraron los cambios para su análisis posterior.

### **Determinación de la proporción de sexo**

Todos los adultos colectados en la trampa de luz y aquellos que emergieron de los marcos de cría fueron sexados por separado para determinar la proporción de sexos en campo y laboratorio.

### **Análisis de las *Cucurbitaceae* silvestres**

En cada localidad de muestreo se escogió el contorno de las áreas cultivadas donde se realizaron colectas semanales de *Cucurbitaceae*, con la finalidad de asegurar la presencia de las mismas malezas y darle un seguimiento a lo largo del ciclo fenológico del cultivo. Se colectaron solamente *Cucurbitaceae* ya que existen poco registros de hospederos de *Diaphania* spp. perteneciente a otras familias. Para identificar cada una de las especies de maleza, se tomó una planta, la cual se colocaba en una bolsa plástica previamente acondicionada con papel toalla y una etiqueta donde se indicaba la localidad, fecha, y código de la maleza, luego las bolsas se trasladaron en una hielera al laboratorio. Este material fue prensado, secado e identificado por el Ing. Orlando Osorio, especialista en malezas. Posteriormente confirmado en el Herbario de la Universidad Panamá.

### **Estimación de las pérdidas**

Para estimar las pérdidas causadas por *Diaphania* spp en cultivos de

Cucurbitaceas utilizamos el modelo de Metcalf y Luckman (1975). Para tal efecto se muestrearon un total de 50 frutos al azar en campo y se clasificó el daño en los frutos según la escala de severidad (Cuadro 1). Este modelo se basa en la determinación del porcentaje de pérdida por hectárea y con base en experiencias de pérdidas directas e indirectas observadas por planta (Metcalf y Luckman, 1975). Para el mismo requerimos los diferentes valores: T = Densidad de la plantación, número total de plantas por unidad de superficie (Plantas por hectárea).

P = Porcentaje de plantas atacadas

NPA = Número de plantas atacadas

C = Cosecha por hectárea o por unidad de superficie

á = Promedio de cosecha real por planta no atacada

â = Promedio de cosecha real por planta atacada

PR = Pérdida real = (á - â) x NPA

CE = Cosecha esperada - C + PR

Con base en todos estos estimados se puede deducir la pérdida por efecto de las plagas mediante la fórmula: % Perdida = PR/ CE x 100

**Cuadro 1.** ESCALA DE CLASIFICACIÓN DE INTENSIDAD DEL DAÑO DE *D. hyalinata* SOBRE FRUTOS DE MELÓN (Posada, 1992)

Clasificación	Descripción de Daño
1	Ningún daño
2	Rasgaduras superficiales
3	Rasgaduras pequeñas y perforaciones poco profundas
4	Perforaciones profundas sin alcanzar la pulpa
5	Perforaciones profundas que alcanzan la pulpa

## Análisis de la información

La información obtenida en cada uno de los muestreos en los tres cultivos (melón, sandía, zapallo) fue transferida a una base de datos creada en Excel®, para su posterior análisis con los programas Statistic® 6.0 y Origen®.



## RESULTADOS

La figura 2 nos muestra las proporciones de capturas durante todo el periodo de muestreo. Existió un predominio de adultos y larvas *D. hyalinata* sobre *D. nitidalis*, ya que dicha especie estuvo presente en cada unidad experimental de muestreo. En tanto que en las dos parcelas muestreadas de melón tipo "Cantaloupe" se observaron 240 larvas, de ellas sólo 0.83 % correspondieron a larvas de *D. nitidalis*. De las 1868 larvas muestreadas en cultivos de zapallo el 1.98 % corresponden a *D. nitidalis*, siendo el periodo de colonización por esta especie 15 días antes del inicio de fructificación. Observándose infestaciones por *D. nitidalis* de hasta un 40 % de larvas en el ovario de flores de zapallo y un 4 % de larvas en frutos. Durante todo el período de monitoreo de adultos de *D. hyalinata* se observaron cuatro picos poblacionales: el 1 de marzo, 10 de mayo, 26 de julio y 4 de octubre respectivamente (Fig. 3); a partir de esa fecha las poblaciones decrecieron en noviembre lo cual coincide con el inicio de la zafra del cultivo de *Cucurbitaceae* en la Península de Azuero, donde se establece un periodo de transición (preparación de terreno) para el inicio de la zafra de 2004.

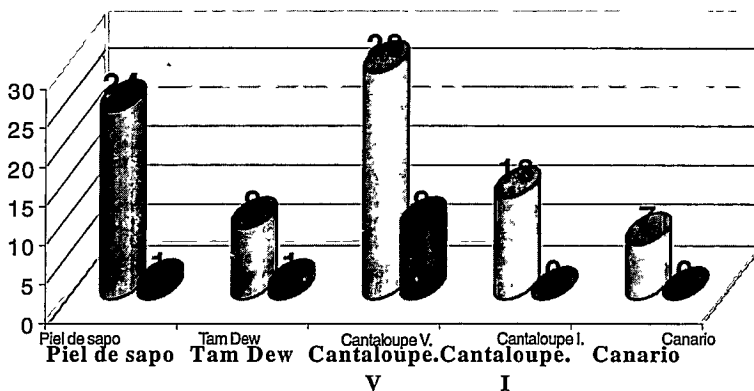
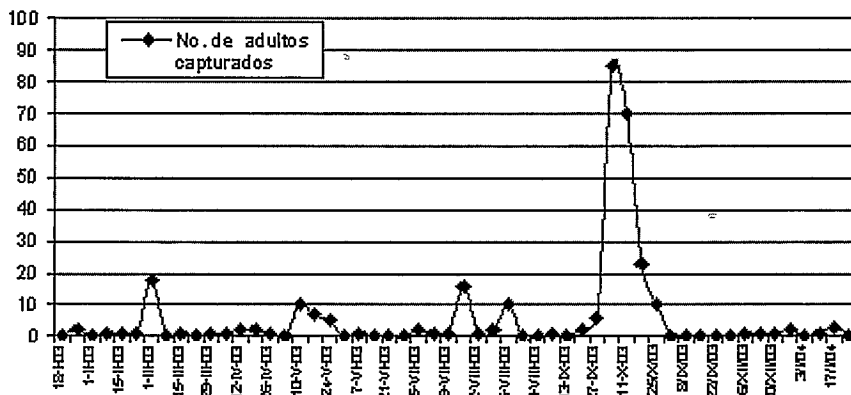


Fig. 2. Número de adultos de *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis* colectados en la trampa de luz por cultivo.

En muestreos realizados en los contornos de las áreas de cultivo se identificaron las especies *Cucurbitaceae*: *Posadea sphaerocarpa* y *Momordica charantia* que son comunes en la zona; de estas dos especies solamente la primera se encontró infestada por *D. hyalinata*; además se identificaron otras especies de *Cucurbitaceae* (Cuadro 2).



de muestreo. Durante la estación verano - invierno. Azuero, Panamá. 2003-2004.

**Cuadro 2.** LISTADO DE ESPECIES DE *CUCURBITACEAE* ENCONTRADAS EN LA PENÍNSULA DE AZUERO.

Especie	<i>D. nitidalis</i>	<i>D. hyalinata</i>
<i>Cayeponia racemosa</i>		
<i>Citrullus lanatus</i>		+
<i>Cucumis melo</i>	+	+
<i>Cucumis sativus</i>	+	+
<i>Cucurbita pepo</i>	+	+
<i>Lagenaria siceraria</i>		
<i>Luffa aegyptica</i>		
<i>Luffa operculata</i>		
<i>Luffa pendula</i>		
<i>Melothria dulcis</i>		
<i>Melothria trilobata</i>		
<i>Momordica charantia</i>		
<i>Posadea sphaerocarpa</i>		+
<i>Sechium edule</i>		

+ Presencia de *D. hyalinata* y *D. nitidalis*

Dinámica poblacional de *D. hyalinata* en cultivos de *Cucurbitaceae* durante todo el periodo de monitoreo (2003 - 2004).

Las figuras 4 y 5 muestran la dinámica poblacional de adultos y larvas *D. hyalinata* en cultivos de *Cucurbitaceae* en la región de Azuero.

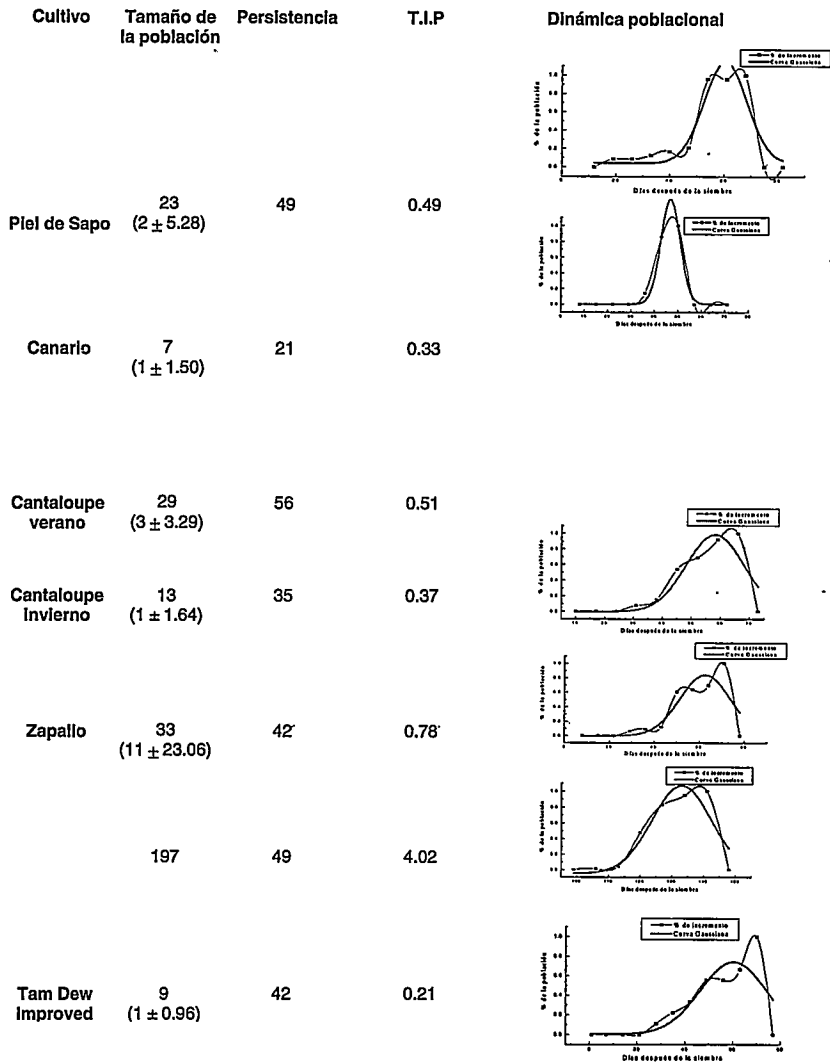


Fig. 4. Dinámica de adultos de *D. hyalinata* relacionados con el ciclo de cultivo en cada unidad experimental. (línea continua (Roja) representa el comportamiento de la población ajustada a valores normales).

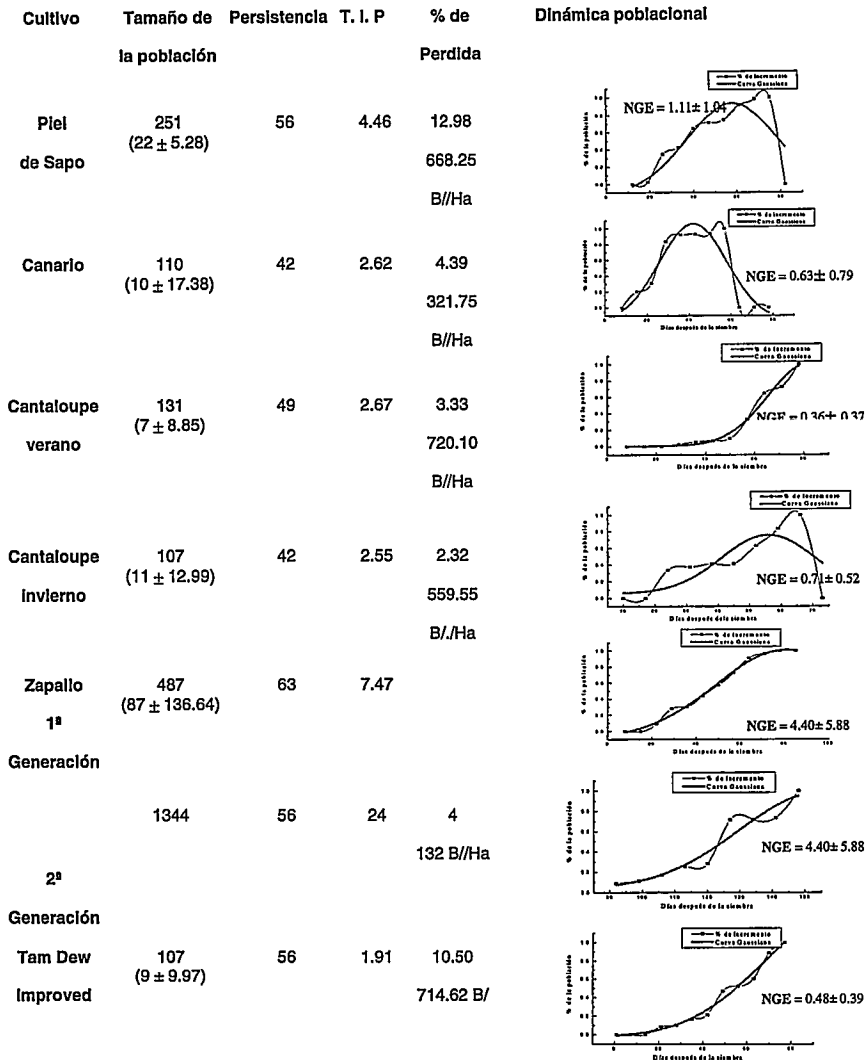


Fig. 5. Dinámica de las poblaciones de larvas *D. hyalinata* relacionadas con el ciclo de cultivo en cada unidad experimental (línea continua (Roja) representa el comportamiento de la población ajustada a valores normales).

La figura 6 muestra la relación entre el número de adultos capturados relacionados con la emergencia en laboratorio. Obsérvense los dos picos poblacionales durante el ciclo de cultivo.

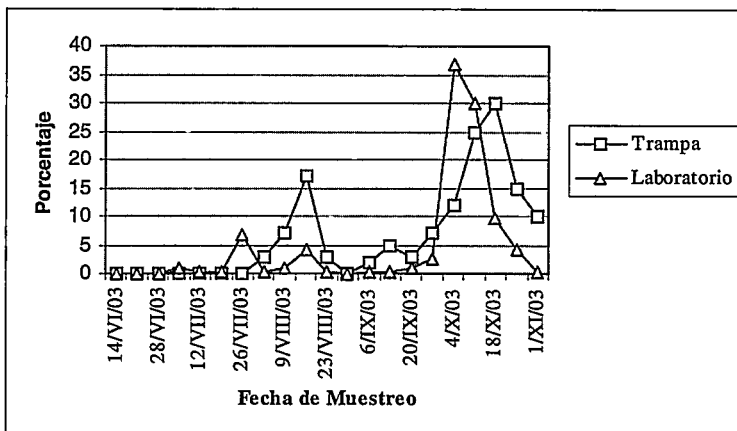


Fig. 6. Adultos capturados en campo y obtenidos en laboratorio, relacionados con la fecha de captura en cultivo de zapallo, en la época de invierno. Parita, Herrera, Panamá. 2003.

### Factores que influyen en la dinámica poblacional de *D. hyalinata* en *Cucurbitaceae*.

#### Potencial reproductivo

Se disectaron un total de 20 hembras y se obtuvo un mínimo de 245 y un máximo de 662 huevos lo que equivale a promedio de  $397 \pm 135$  huevos por hembra aproximadamente.

Para obtener la relación intersexual de todo el material proveniente de la trampa de luz (316 individuos) así como el que emergió en laboratorio (741 individuos), se sexaron por separado todos los individuos, obteniéndose una proporción de sexo de 1:1 es decir, en ambos casos la población está compuesta de 50 % de machos y 50 % de hembras. El cual corresponde a un índice sexual de 0.51. Este índice es la relación existente entre el número de hembras y el valor total de la población (Hochmut y García, 1975).

**Tabla de vida de *D. hyalinata* en *Cucurbitaceae* durante el periodo de muestreo.**

**Cuadro 3.** TABLA DE VIDA de *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE MELÓN PIEL DE SAPO. DURANTE EL PERIODO ENERO A MARZO DE 2003.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Huevo	31	Otros factores	1	3.22	0.96
Larva I	61	Insecticidas	10	16.39	0.83
Larva II	121	Insecticidas	19	15.70	0.84
Larva III	34	Insecticidas	3	8.82	0.91
Larva IV	27	Otros factores	1	3.70	0.96
Larva V	21		0	0.00	1.00
Prepupa	9		0	0.00	1.00
Pupa	2	Parasitoides	1	50.00	0.50
Adulto					
<b>Mort.acumulada</b>	<b>306</b>		<b>35</b>	<b>97.83</b>	<b>0.0217</b>

(X) Intervalo de edad; (lx) N° Inicial de Individuos; (dx) Factores de Mortalidad; (dx) N° de individuos muertos; (qx) Porcentaje de Mortalidad; (Sx) Tasa de Supervivencia.

**Cuadro 4.** TABLA DE VIDA DE *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE MELÓN CANARIO. DURANTE EL PERIODO ENERO A MARZO DE 2003.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Huevo	29	Otros factores	1	3.45	0.96
Larva I	32	Insecticida	7	21.87	0.78
Larva II	41	Insecticida	6	14.63	0.85
Larva III	24	Insecticida	4	16.66	0.83
Larva IV	4		0	0.00	1.00
Larva V	6		0	0.00	1.00
Prepupa	1		0	0.00	1.00
Pupa	0		0	0.00	0.00
Adulto					
<b>Mort.acumulada</b>	<b>137</b>		<b>18</b>	<b>56.61</b>	<b>0.4339</b>

(X) Intervalo de edad; (lx) N° Inicial de Individuos; (dx) Factores de Mortalidad; (dx) N° de individuos muertos; (qx) Porcentaje de Mortalidad; (Sx) Tasa de Supervivencia.

**Cuadro 5.** TABLA DE VIDA DE *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE MELÓN CANTALOUPE. DURANTE EL PERIODO ABRIL A JUNIO DE 2003.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Huevo	77	Fallas en la eclosión	3	3.89	0.96
Larva I	26	Insecticidas	4	15.38	0.84
Larva II	52	Insecticidas	7	13.46	0.86
Larva III	35	Insecticidas	3	8.57	0.91
Larva IV	23		2	8.69	0.91
Larva V	3		0	0.00	1.00
Prepupa	1		0	0.00	1.00
Pupa	0			0.00	0.00
Adulto					
<b>Mort.acumulada</b>	140			49.99	0.50

(X) Intervalo de edad; (lx) N° Inicial de Individuos; (dxF) Factores de Mortalidad; (dx) N° de individuos muertos; (qx) Porcentaje de Mortalidad; (Sx) Tasa de Supervivencia.

**CUADRO 6.** TABLA DE VIDA DE *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE ZAPALLO. DURANTE EL PERIODO JUNIO A NOVIEMBRE DE 2003.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Huevo	443	Parasitoides	21	4.74	0.95
Larva I	304	Insecticida	32	10.52	0.89
Larva II	442	Insecticida	53	11.99	0.88
Larva III	313	Insecticida	21	6.70	0.93
Larva IV	233	Parasitoides	7	3.00	
		Insecticida	5	3.43	
		Depredación	3	1.28	
<b>Mort. acumulada</b>					0.92
Larva V	179	Enfermedad	7	3.91	
		Depredación	5	2.79	
<b>Mort. acumulada</b>					0.93
Prepupa	29		0	0.00	1.00
Pupa	37	Parasitoides	1	2.70	0.97
Adulto					
<b>Mort.acumulada</b>	1980		155	51.06	0.4894

(X) Intervalo de edad; (lx) N° Inicial de Individuos; (dxF) Factores de Mortalidad; (dx) N° de individuos muertos; (qx) Porcentaje de Mortalidad; (Sx) Tasa de Supervivencia.

**CUADRO 7.** TABLA DE VIDA DE *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE MELÓN "TAM DEW IMPROVED". DURANTE EL PERIODO DE NOVIEMBRE A ENERO DE 2004.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Huevo	14		0	0.00	1.00
Larva I	48	Insecticida	10	20.80	0.79
Larva II	36	Insecticida	4	13.88	0.86
Larva III	16	Enfermedad	1	6.25	0.94
Larva IV	4		0	0.00	1.00
Larva V	2		0	0.00	1.00
Prepupa	0		0	0.00	1.00
Pupa	0		0	0.00	0.00
Adulto					
Mort.acumulada	120		15	40.93	0.5907

(X) Intervalo de edad; (lx) N° Inicial de Individuos; (dxF) Factores de Mortalidad; (dx) N° de individuos muertos; (qx) Porcentaje de Mortalidad; (Sx) Tasa de Supervivencia

## DISCUSIÓN

En el presente trabajo se pudo verificar que *D. hyalinata* está presente en las tres especies de *Cucurbitaceae* cultivadas en la región de Azuero. Esta especie tiene mayor preferencia por zapallo y melón, cultivos en los cuales alcanzaron infestaciones hasta el 100 %; en tanto que sólo lo hicieron en un 0.04 % en sandía. Esto coincide con otros autores, que reportan a la sandía como hospedero inusual (Capinera, 2000). Los primeros estadios larvales de *D. nitidalis* tienen preferencia por flores de *Cucurbitaceae* especialmente por flores grandes de zapallo, permitiendo el desarrollo de hasta tres larvas por flor y hasta tres por fruto en estadios más avanzados. En tanto que las larvas de *D. hyalinata* prefieren brotes en primeros estadios (I al III) y follaje en los estados más avanzados (IV y V). *D. hyalianta* solamente fue observada en frutos cuando las infestaciones fueron elevadas, causando merma en la capacidad productiva de la planta. Algunos autores



han mencionado que, aunque se observe un evidente daño en algunas estructuras de la planta (hojas y flores), no siempre se traduce en pérdidas económicas. Las poblaciones elevadas pueden destruir severamente el follaje y reducir el número de flores que en ocasiones se traduce en beneficio, acelerando la madurez y reduciendo la carga energética de la planta (Navas, 1981<sup>1</sup>; Korytkowski, 2003).

Debido a la escasa eficiencia de la trampa en la atracción de *D. nitidalis* y reducida ocurrencia de esta especie durante el período de muestreo, no fue posible en este trabajo criar una población de larvas en laboratorio que nos permitiera hacer un análisis de la dinámica de la especie. Sólo fue posible analizar la dinámica de las poblaciones de *D. hyalinata*, debido a que esta especie estuvo presente en todo el periodo de muestreo. Algunos autores mencionan que *D. nitidalis* no es atraída por trampa de luz y que el uso de feromona en el monitoreo de poblaciones ha tenido un éxito muy limitado (Elsey *et al.* 1991). Brewer y Story (1987; En: Capinera, 2000) desarrollaron planes de muestreo de *D. nitidalis* y sugirieron como unidad muestreal el brote verde de la flor estaminada. En tanto que trabajos realizados en *D. hyalinata* demuestran que esta especie es atraída por la fuente de luz ultravioleta (Posada, 1992).

Nuestros resultados demuestran que los adultos de *D. hyalinata* son activos durante todo el año y su presencia está influida exclusivamente por la presencia de plantas hospederas. En Florida (USA) se ha podido constatar no más de tres generaciones durante el año y la presencia en el invierno se limita por la muerte de plantas hospederas (Capinera, *op. cit.*). Establecer un periodo de campo limpio es una de las practicas culturales, que permiten cambiar las características del agroecosistema en general, afectando las poblaciones de *D. hyalinata* (Korytkowski, 2003).

La preferencia de ambas especies de *Diaphania* por una u otra especie de *Cucurbitaceae* probablemente se debió a características morfológicas de las plantas y a metabolitos secundarios que inducen una respuesta en el insecto (Korytkowski, *op. cit.*). Se ha demostrado que la planta de zapallo secreta sustancias volátiles a través glándulas presentes en los trichomas de las hojas que afectan el comportamiento de las hembras de *D. nitidalis* que las atraen y estimulan a la oviposición (Peterson, *et. al.*, 1994).

---

<sup>1</sup> Apuntes de clases de Entomología Agrícola

Los cambios que se producen en la densidad de la población de una especie, que se reflejan en su fluctuación, son en esencia el resultado de la relación existente entre la capacidad de reproducción de la especie (potencial reproductivo) y la mortalidad (Hochmut y García, 1975). Sin embargo, en el presente trabajo fue difícil determinar el potencial reproductivo de *D. hyalinata*, ya que mientras algunas hembras colectadas ponen huevos con profusión, otras se comportan de modo contrario; por lo que fue preciso hallar esta cifra por disección de hembras con ovarios desarrollados, previamente criadas en laboratorio, en condiciones óptimas, durante su desarrollo larvario. Obteniéndose un mínimo de 245 y un máximo de 662 huevos. Estudios anteriores, como los de Posada (1992), establecen que *D. hyalinata* tiene la capacidad de ovipositar 1023 huevos de los cuales el 100 % son fértiles. Nuestros resultados varían con los obtenidos por este autor. En tanto que Capinera (2000) menciona que esta especie oviposita entre 200 a 400 huevos. Aparentemente nuestro estudio apoya esta idea. Esta diferencia tan apreciable se puede deber a que Posada utilizó una técnica diferente a la nuestra. Asimismo no podemos descartar la diferencia de los hábitat entre ambos lugares.

Las tablas de vida son un punto de partida para establecer parámetros poblacionales y poder evaluar las características de una población en estudio (Ravinovich, 1978). De las tablas de vida elaboradas por los ecólogos, una de las más utilizadas es la ecológica, la cual se realiza en condiciones de campo a través de todas las fases de desarrollo del insecto y en varias generaciones sucesivas (Silveira Neto *et al*, 1976). Entre las principales finalidades para la elaboración de dichas tablas en la dinámica de poblaciones, es tratar de hallar a qué edades y con qué intensidad operan ciertos factores de mortalidad, conocer si una causa de mortalidad en un determinado estadio es densa dependiente, además de ser una manera sinóptica y sintética, de expresar en forma numérica las principales características de la mortalidad específica por edades (Ravinovich, *op cit*). En nuestro trabajo, las poblaciones de *D. hyalinata* variaron dependiendo de la fenología del cultivo y con la variedad. Asimismo los factores de mortalidad variaron dependiendo del estado de desarrollo del insecto. Siendo los primeros estados de desarrollo más susceptibles a las aplicaciones de plaguicidas. Produciendo una mortalidad acumulada de hasta un 46.10 % en melón tipo cantaloupe en los primeros estadios larvales.

El control natural por enemigos naturales varió según el ciclo fenológico del cultivo y con la especie de planta cultivada. El efecto de la fauna benéfica

sobre *D. hyalinata* se pudo observar con mayor claridad en zapallo. Observándose mortalidades de un 35 % en estadio de huevos por *Trichogramma* sp, 37.5 % en larvas por *Stantonia* sp (Braconidae) este parasitoide de larvas IV y V estadio fue identificado por Hanson<sup>2</sup> en visita realizada al INBIO de Costa Rica, lo cual constituye un nuevo reporte de este género como parasitoide de *D. hyalinata* para Panamá y probablemente para el mundo. También se observó hasta 50 % en estadio de pupas por *Conura* sp (Chalcididae); este género ha sido previamente reportado como parasitoide de *D. hyalinata* para América Central, Colombia, México y Texas (Cave, 1995). En estudios realizados por Posada (1992), se reporta que la mortalidad producida por enemigos naturales alcanza valores de hasta un 22 % en estadio de larva y un 40 % en estadio de pupa. Existen varios factores que pueden influir en la biodiversidad de los enemigos naturales y su eficacia en un agroecosistema, entre los que podemos mencionar la labranza convencional, la remoción total de malezas, el monocultivo, la fertilización química y el uso de plaguicidas (Alteri y Whitcomb, 1979. En: Nicholls y Altieri, 2002).

## CONCLUSIÓN

Podemos señalar que *Diaphania hyalinata* es la especie dominante en relación con *D. nitidalis* en *Cucurbitaceae* en la Península de Azuero y su presencia esta influenciada exclusivamente por la presencia de plantas hospederas. Las poblaciones de adultos de *Diaphania hyalinata* son activos durante todo el año y su presencia la influye la presencia de plantas hospederas. Estas poblaciones *D. hyalinata* que afectan al cultivo en la región son emigrantes por largas distancias, debido a las características agrológicas de la zona (monocultivo). Los resultados obtenidos de las tablas de vida nos permiten inferir que los primeros estadios de *D. hyalinata* fueron los más susceptibles a los plaguicidas, causando una mortalidad de hasta 48.84 %. Siendo los primeros estadios larvales más susceptibles a estos plaguicidas. Que los enemigos naturales y entomoatógenos (en época de invierno), ejercen un control eficiente de las poblaciones. Los monocultivos son ambientes difíciles para inducir una operación eficiente de enemigos naturales, debido a que carecen de recursos adecuados para el desempeño óptimo de depredadores y parasitoides, y porque por lo general se usan prácticas que afectan negativamente el control biológico (Nicholls y Altieri, 2002). La colonización de los cultivos de melón y zapallo por *D.*

---

<sup>2</sup> Paul Hanson, especialista en Hymenoptera, INBIO, Costa Rica

*hyalinata* se da cuando aparecen las primeras hojas verdaderas, lo cual corresponde al inicio de floración entre los 15 a 31 días después de la siembra. La persistencia y la tasa de incremento tanto de formas adultas como larvales varió con el tipo de cultivo.

Se pudo estimar que el daño de *D. hyalinata* en melón piel de sapo fue de 12.98 %, en melón tipo canario de un 4.39 %; en cantaloupe alcanzó hasta un 3.33 %; en zapallo se reportó un 4 %, y en melón tam dew improved fue del 10.50 % de frutos no exportables. No encontró daño en fruto por *D. hyalinata* en sandía.

## SUMMARY

### POPULATION DEMOGRAPHY OF *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767) Y *D. nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera: Pyralidae) IN CROP AND WILD CUCURBITACEAE PLANTS IN AZUERO, PANAMA (2003-2004).

From January 18, 2003 to January 17, 2004, seven *Cucurbitaceae* fields were evaluated, each experimental unit was one hectare. We use a ULV light trap in each field in order to determine the adult populations and the field colonization time as well as the population dynamics of *D. hyalinata* and *D. nitidalis* in that crop. Every week were evaluated, from the seedling time to yield, both in dry and wet seasons. In all monitory period we saw four population picks: in March 1, May 10, July 26 and the last one in October 4; after that date the populations decreased. Analyzing the *D. hyalinata* behavior we think that this species occurs throughout the year and its presence may be conditioned by the presence of host plants. In melon fields the insect appeared at 15 to 19 days from seedling but in pumpkin it was between 22 to 29 days. The persistence of larvae in fields was related to percent of losses. In melon "piel de Sapo" *D. hyalinata* was persistent for more time with an increasing rate of population of 4.46 larvae/day. The reproductive potential was estimated in a mean of 397 eggs/female, with a sexual index of 0.51. The presence of natural enemies, parasitoids and predators, was different in relation to the plant phenology. We identified *Trichogramma* sp. as egg parasitoid identify producing 35% in mortality; *Stantonia* sp. was found as parasitoid of larvae IV to V, it was no reported previously. The pupae were parasited by one unidentified species of genus *Conura* (Chalcididae).

## KEYWORDS

Lepidoptera, *Diaphania hyalinata*, *D. nitidalis*, Parasitoids, economic, losses

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTÚNEZ, F. 1993. Melones y sandías (*Cucumis melo*, *Citrullus* spp) rubros no tradicionales de exportación. Herrera. Panamá. 40 pp.

BREWER, M. J. y STORY, N. R. 1987. Larval Spatial and Sequential Sampling Plan for Pickleworm, *Diaphania nitidalis* (Stoll) (Lepidoptera: Pyralidae), on Summer Squash. *Environmental Entomology*. 16 (2): 539-544

CAPINERA, J. 2000. Distribution - Life cycle and description - host plant- damage- nature enemies-management -(*Diaphania nitidalis*). University of Florida. [http: creature.ifas.ufl.edu/veg/pickleworm.htm](http://creature.ifas.ufl.edu/veg/pickleworm.htm).

CAVE, R. 1995. **Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América central**. Zamorano, Honduras. Zamorano. Academic Press. 202 p

CLAVIJO, J. y ARIAS, Q. 2001. Clave pictórica de las especies de *Diaphania* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Crambidae) de Venezuela. *Boletín de Entomotrópica Venezolana*. 16 (1): 1- 13.

ELSEY, K. D. 1980. Pickleworm *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera: Pyralidae). Mortality on Cucumbers in the Field. *Environmental Entomology*. 9: 806-809.

ELSEY, K. D. 1981. Survival, Development, and Oviposition on Selected Hosts. *Annals of the Entomological Society of America*. 74(1): 96-99.

HOCHMUT, R. y GARCÍA, D. 1975. **Protección contra plagas forestales en Cuba**. Instituto Cubano del Libro. Vedado, la Habana 290 pp

KORYTKOWSKI, C. A. 2003. **Monografía de Manejo Integrado de Plagas**. Universidad de Panamá. 169 pp.

METCALF Y LUCKMAN. 1975. Introduction to pest insect pest management. **Environmental Science and Technology**. 587 pp

NICHOLLS, C. y ALTIERI, M. 2002. **Biodiversidad y diseño agroecológico: un estudio de caso de manejo de plagas en viñedos**. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. CATIE. Costa Rica. 50-64 pp.

PETERSON, J. y HORVAT, R. 1994. Squash Leaf Glandular Trichome Volatiles Identification and Influence on Behavior of Female Pickleworm Moth *Diaphania nitidalis* (Stoll.). **Journal of Chemical Ecology**. 20: 2099 – 2109.

POSADA, F. 1992. Ciclo de Vida y Consumo Foliar y Daño en Frutos de Melón por *Diaphania hyalinata* (L) (Lepidoptera: Pyralidae). **Revista Colombiana de Entomología**. 18: 26 – 31.

RAVINOVICH, J. E. 1978. **Ecología de las Poblaciones Animales**. Organización de Estados Americanos. Serie de Biología. 21: 114 pp.

SHANNAG, K. y CAPINERA, J. 1995. Evaluation of entomopathogenic nematode species for the control of Melonworm (Lepidoptera: Pyralidae). **Environmental Entomology**. 24 (1): 143 – 148.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, A. 1976. **Manual de Ecología dos Insectos**. Ed. Agronomica Ceres. Sao Paulo, Brasil. 419 pp.

SHANNAG, H. y CAPINERA, J. 2000. Interference of *Steinernema carpocapsae* (Nematoda: Steinernematidae) with *Cardiochiles diaphaniae* (Hymenoptera: Braconidae), a Parasitoid of Melonworm and Pickleworm (Lepidoptera: Pyralidae). **Environmental Entomology**. 29 (3): 612 – 617.

SOLIS, A. 1999. Key to Selected Pyraloidea (Lepidoptera) Larvae Intercepted at U.S. Ports of Entry: Revision of Pyraloidea In "D. M. Weisman 1986 Keys to Some Frequently Intercepted Lepidopterus Larvae". **Proceedings Entomological Society of Washington**. 101:645 – 686.

VALLES, S; CAPINERA, J. y TEAL, P. 1991. Evaluation of pheromone height, and efficiency for capture of male *Diaphania nitidalis*. (Lepidoptera: Pyralidae) in field cage. **Environ. Entomol.** 20: 1274-1278.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo de investigación no podría haberse realizado sin el concurso decidido y apoyo incondicional que los autores recibieron de los funcionarios de OIRSA- Proyecto VIFINEX. Especialmente de la Ing. M.sc. Panamá Castañeda, representante de VIFINEX en Panamá; igualmente del Ing. Orlando Arjona, Coordinador Regional del Proyecto VIFINEX.

**REPORTE DE *Metamasius dimidiatipennis* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)  
COMO PLAGA DE PIÑA EN LA CHORRERA, PANAMÁ.**

**ENRIQUE MEDIANERO, CHESLAVO KORYTKOWSKI y CÉSAR DE LEÓN.**

Programa Centroamericano de Maestría en Entomología,  
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado,  
Universidad de Panamá.  
cheslavok@cwpanama.net  
medianero@yahoo.com

**RESUMEN**

El aumento de áreas sembradas de piña y la introducción de nuevas selecciones incrementan la problemática de insectos plaga y enfermedades de este cultivo. Por tal motivo se propuso la identificación de especies del género *Metamasius* que afectan el cultivo de piña en Las Sanguengas (Chorrera, Panamá), así como verificar plantas hospederas nativas; identificar la atracción de cebos y estimar la susceptibilidad de la planta de piña en sus diferentes estados fenológicos al ataque de este insecto. Sólo *Metamasius dimidiatipennis* Jekel (Coleoptera: Curculionidae) fue encontrada en los cultivos de piña en Panamá, con niveles de infestación de bajos a medianos. La abundancia de esta especie presenta una relación lineal con la precipitación pluvial,  $F= 11.30$ ,  $gl= 1,26$   $p<0.05$ ,  $r =0.55$ . El cultivo de piña es susceptible en todas sus etapas fenológicas al ataque de *M. dimidiatipennis*. *M. dimidiatipennis* se encuentra con mayor frecuencia en áreas asociadas a vegetación natural y con palmeras; en las parcelas de piña, las plantas marginales son las más vulnerables al ataque del insecto.

**PALABRAS CLAVES**

Piña, *M. dimidiatipennis*, Hawaii, MD2, La Chorrera.



sur de México, América Central, Guyana y la parte más al norte de Brasil, así como en la costa oeste de Sur América hasta Perú (Vaurie, 1966).

*M. dimidiatipennis* está ampliamente distribuida en el área piñera de La Chorrera colectándose individuos en todas las localidades donde se instalaron trampas. El número de individuos por trampa varió en un rango de 0 a 9 adulto/trampa/ semana (Fig. 4), lo que corresponde a niveles de infestación bajo a mediano de acuerdo a la escala propuesta por ChemTica Internacional.

Las trampas con mayores capturas (9, 8.4, 7, 5 y 4.70 adultos/trampa/ semana, que corresponden a nivel mediano de infestación), estuvieron asociadas a áreas de potreros o a vegetación que están formadas por palmeras, lo que parece ser un indicativo de una probable asociación con estas plantas.

Dentro de las parcelas de piña, el insecto fue capturado en mayor proporción en los contornos, registrándose capturas de 2.65 adultos/trampa/semana en estos sitios y las plantas de esas áreas fueron las más afectadas (Fig. 5).

### **Captura de trampas con cebo alimenticio**

Con las cinco trampas en las que se empleó atrayente alimenticio se capturaron 22 especímenes durante ocho meses (0.0080 adultos/trampa/ semana). Mientras que con cinco trampas de feromona ubicadas en el mismo lugar con distancia de 3 metros y en el mismo período de muestreo se capturaron 237 especímenes (0.087 adulto/trampa/semana). Lo que representa una captura 10 veces mayor de adultos/trampa/semana con feromonas. Las trampas que contenían hojas de piña resultaron las más eficientes entre los tres cebos alimenticios utilizados; con frutos no se logró captura, debido a que éstos se descomponen con facilidad y atraen a insectos carpófagos (Nitidulidae, Drosophilidae), larvas de la familia Stratiomyidae y sus depredadores (Histeridae); finalmente con hojas maceradas de una especie del género *Tilandsia* (Bromeliaceae) se capturó un espécimen de *M. dimidiatipennis*.

### **Fluctuación poblacional de *M. Dimidiatipennis***

De acuerdo a los resultados, *M. dimidiatipennis* parece estar presente durante todo el año, con picos de mayor abundancia cada dos meses. Alcanzando

niveles de 3.75 adultos/ trampa/semana en parcelas de piña cosechadas con escaso manejo, destinadas básicamente para la producción de semilla (Fig. 6). El número de especímenes durante el año presenta una relación lineal con la precipitación pluvial (Fig. 7) ( $F= 11.30$ ,  $gl= 1,26$   $P<0.05$ ,  $r =0.55$ ). La precipitación pluvial explica el 30% de la variabilidad del total de la abundancia de *M. dimidiatipennis* ( $r^2 = 0.30$ ).

### **Preferencias por las selecciones de Cayena Lissa**

En la parcela experimental de Las Sanguengas, donde se colocaron dos trampas por cada selección de la variedad Cayena Lissa (Hawaii y MD2), se obtuvieron 59 individuos de *M. dimidiatipennis* durante un año de muestreo. Con capturas máximas generales de 1.5 adulto/ trampa/ semana. Se capturaron 39 especímenes de *M. dimidiatipennis* en la selección Hawaii (0.014 adulto/trampa/semana) con niveles máximos de 2.5 adultos/trampa/semana en el mes de agosto de 2003. En la selección MD2 se capturaron 20 especímenes (0.007 adultos/trampa/semana) con niveles máximos de 0.75 adultos/trampa/semana en el mes de septiembre (Fig. 8), lo que representa el doble de capturas en la selección Hawaii. Adulto/trampa/semana.

### **Efecto de *M. dimidiatipennis* en las plantas de piña**

La planta de piña está sujeta al ataque de *M. dimidiatipennis* en todos sus estados fenológicos. En plantas jóvenes, esta especie puede causar la muerte debido a que la larva barrena el "cuello" provocando su pudrición (Fig. 9). Al extraer la planta se percibe un olor fétido característico de material vegetal descompuesto. Durante el estudio, 7 plantas (1.75%) de una muestra de 400 plantas fueron muertas por ataque de *M. dimidiatipennis*. En 200 plantas de la selección Hawaii hubo una mortalidad de 4 plantas (2%). Para MD2 la mortalidad fue de 3 plantas (1.50%) en 200 plantas.

Plantas bien establecidas logran soportar el ataque de larvas del insecto que causan una galería en el "cuello"; sin embargo, estas plantas no producen fruto. El 2.06% (seis plantas) de 291 plantas de la selección Hawaii sufrió este tipo de daño que fue observado durante la cosecha de las plantas (Fig. 10).

Los adultos de esta especie se alimentan de las hojas de las plantas causando manchas que pueden derivar en orificios (Fig. 11); el 14.5% de las plantas

del ensayo presentaron daño en hojas. Sin embargo, el efecto que pueda causar este daño en la planta no fue cuantificado en la cosecha.

El fruto de la planta puede ser afectado por el adulto y la larva del insecto (Fig. 12), causando un daño denominado "gomosis"; 12 (5.63%) de 200 frutos presentaron esta exudación. Sin embargo, este efecto no puede ser atribuido únicamente a *M. dimidiatipennis*, ya que otras especies de insectos, como las del género *Thecla* (Lepidoptera: Lycaenidae), provocan similar reacción del fruto cuando es atacado (Martínez, 1975). Si la larva de *M. dimidiatipennis* ataca la base del fruto o el pedúnculo floral, provoca la caída del mismo (Fig. 13).

De acuerdo a los resultados, *M. dimidiatipennis* se puede categorizar como una plaga secundaria en el área piñera de Las Sanguengas y esperamos que los datos aquí presentados sirvan como elementos para desarrollar un plan de Manejo Integrado de esta Plaga.

## CONCLUSIONES

El área piñera de Las Sanguengas presenta niveles bajos a medianos de infestación de *M. dimidiatipennis*. Esta especie es persistente durante la mayor parte del año presentando mayor abundancia al iniciar la época lluviosa. *M. dimidiatipennis* se encuentra con mayor frecuencia en áreas asociadas a vegetación natural y con palmeras, en las parcelas de piña, las plantas marginales son las más vulnerables al ataque del insecto. Las trampas de feromona son considerablemente más eficientes que las trampas con atrayentes alimenticios y la variedad Hawaii parece ser más susceptible al ataque de *M. dimidiatipennis*. Finalmente la planta de piña es vulnerable al ataque de este insecto en todos sus estados fenológicos. Sin embargo, y de acuerdo a la severidad del daño que causa *M. dimidiatipennis* al cultivo de piña, ésta se puede categorizar como plaga secundaria.

Se recomienda realizar monitoreos con trampas de feromona para vigilar las poblaciones del insecto y evitar el desmonte de las áreas de vegetación natural restantes en la zona piñera que es donde se encuentran los hospederos naturales del *M. dimidiatipennis*.

## SUMMARY

### REPORT ON *Metamasius dimidiatipennis* (Coleoptera, Curculionidae) AS PINEAPPLE PLAGUE IN LA CHORRERA, PANAMÁ.

## SUMMARY

The increase of pineapple areas and the introduction of new selections increase the insect pest problem and diseases in this crop. We were involved in the identification of species of genera *Metamasius* that affect this crop in Las Sanguengas (Chorrera, Panama), to verify native host plant, verify lure attraction and to estimate the susceptibility of pineapple plant in their different stages phenology to attack of insect. Only *Metamasius dimidiatipennis* Jekel (Coleoptera, Curculionidae) was found in pineapple plantations at medium to low levels. The abundance had a lineal regression with the pluvial precipitation,  $F=11.30$ ,  $gl=1$ ,  $26$ ,  $r= 0.55$ . All phenological states of pineapple were susceptible to infestation by *M. dimidiatipennis*, even more when natural palms were present. Marginal plants in pineapple fields were more susceptible to attack of insects.

## KEY WORDS

Pineapple, *M. dimidiatipennis*, Hawaii, MD2, La Chorrera, Panama.

## KEY WORDS

Pineapple, *M. Dimidiatipennis*, Hawaii, Md2, La Chorrera, Panamá.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEMTICA INTERNACIONAL. *Metamasius dimidiatipennis*. Sistema de Trampeo Masivo. Costa Rica. 2pp.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. 2004. Exportaciones de piña tropical (*Ananas*) fresca de la República de Panamá. Panamá.

CÓRDOVA, M P. 1998. Respuesta Funcional de *Ananas comosus* L. a

diferentes períodos de infestación con **Cochinilla Harinosa**. Tesis de Maestría. Universidad de Panamá. 47pp.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL TOMMY GUARDIA. 1988. **Atlas Nacional de la República de Panamá**. 222pp.

MARTÍNEZ, N. 1975. Estudio preliminar en el control de los insectos causantes de la gomosis en piña. **Agronomía Tropical**. 26(1): 3-7.

SALAS, J. y O'BRIEN, C. 2002. *Chobus vaurieae* O'Brien y *Metamasius dimidiatipennis* Jekel (Coleoptera: Curculionidae), gorgojos que atacan el cultivo de piña en Venezuela. **Memorias del Cuarto Simposium Internacional de Piña**. Abril 16- 19, Veracruz, México.

SALAS, J., O'BRIEN, C. y PARRA, A. 1995 *Metamasius dimidiatipennis* (Jekel) (Coleoptera: Curculionidae), plaga potencial de la piña en Lara. **Bol. Entomol. Venez.** (n.s) 11(1):63.

SALAS, J. y PEÑA, Z. 2002. Generación, validación y difusión de un Programa de Manejo Integrado de Insectos Plagas y Enfermedades del Cultivo de la Piña en el Estado de Lara, Venezuela. **Memorias del Cuarto Simposium Internacional de Piña**. Abril 16- 19, Veracruz, México.

TOSSI, J. Zona de Vida. 1971. **Una base ecológica para la investigación silvícola e inventario forestal en la República de Panamá**. Programa de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO). Roma. 126pp.

VAURIE, P. 1966. A revision of the Neotropical genus *Metamasius* (Coleoptera: Curculionidae, Rhynchophorinae) species groups I y II. **Bull. Am. Mus. Nat. History**. 131 (3): 211-337.

## **AGRADECIMIENTO**

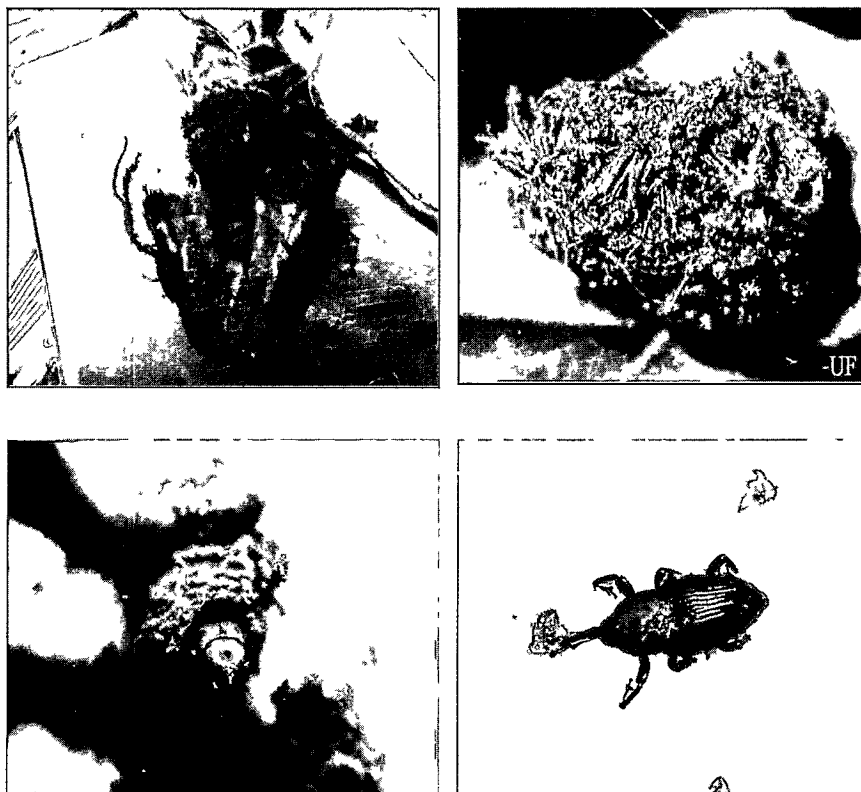
Al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y al Proyecto Regional de Vigilancia Fitosanitaria en los Cultivos de Exportación no Tradicionales (VIFINEX) por el patrocinio de este trabajo.



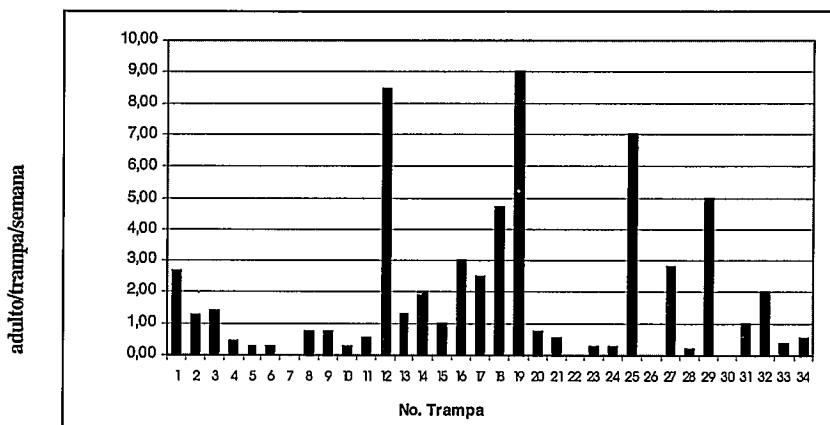
**Figura 1.** Envases utilizados para las trampas de feromona.



**Figura 2.** Preparación e instalación de las trampas con cebos alimenticios



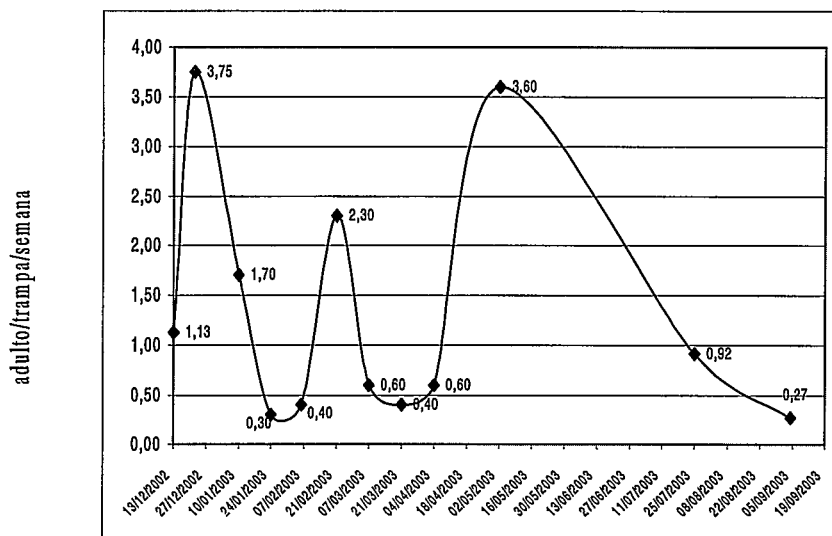
**Figura 3.** Estados de *M. dimidiatipennis*: a) larva barrenando el tallo de la planta de piña b) cocon c) adulto emergiendo del cocon d) adulto alimentándose en fruto.



**Figura 4.** Número de adultos capturados de *M. dimidiatipennis* por cada una de las trampas colocadas en la área piñera de Las Sanguengas.

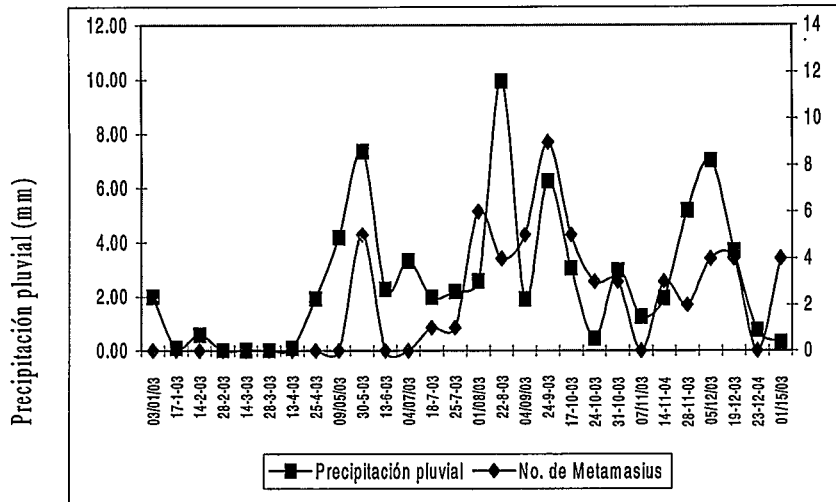


**Figura 5.** Plantas muertas por el daño de las larvas de *M. dimidiatipennis* en los contornos de las parcelas de piña.

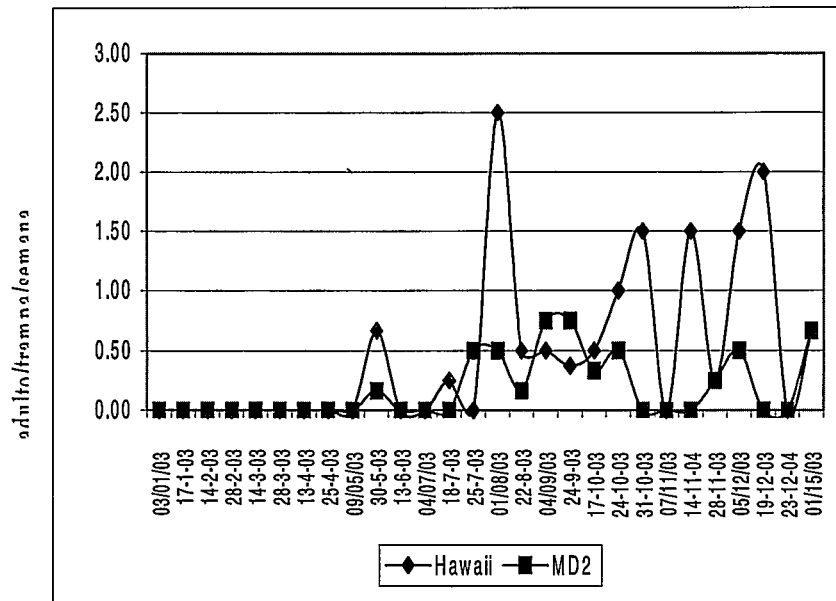


**Figura 6.** Fluctuación de la población de adultos de *M. dimidiatipennis* en una parcela de piña cosechada.

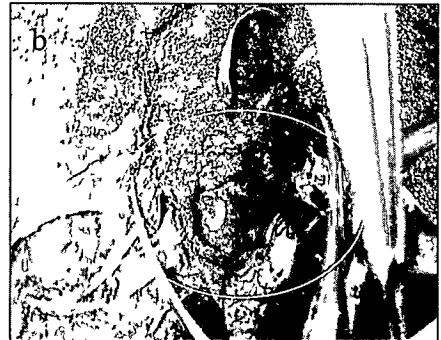
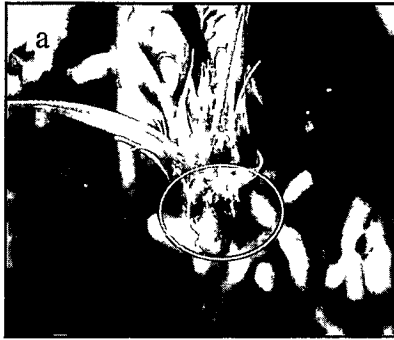




**Figura 7.** Relación entre el número de *M. dimidiatipennis* y la precipitación pluvial en la parcela experimental de Las Sanguengas.



**Figura 8.** Número de adulto/trampa semana capturados en la parcelas experimentales de Las Sanguengas sembradas con la selección Hawaii y MD2.



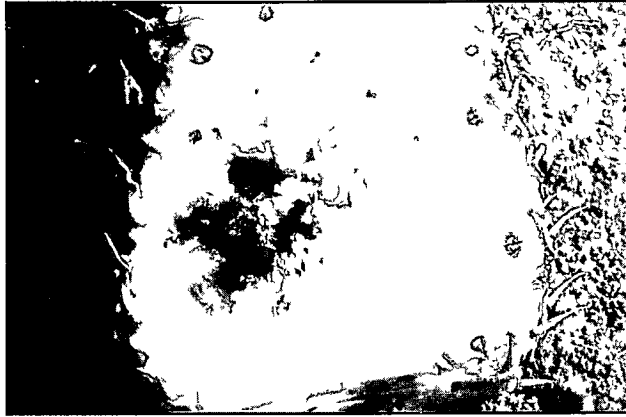
**Figura 9.** a) Daño causado por la larva de *M. dimidiatipennis* en plantas jóvenes  
b) condición de la planta luego del ataque de *M. dimidiatipennis*.



**Figura 10.** Planta barrenada por larva de *M. dimidiatipennis*.



**Figura 11.** Daño de adultos de *M. dimidiatipennis* en las hojas de piña.



**Figura 12.** Fruto atacado por el adulto de *M. dimidiatipennis*.



**Figura 13.** Fruto caído debido al ataque de *M. dimidiatipennis*.

## **DINÁMICA POBLACIONAL DE *Anastrepha distincta* EN CERRO AZUL, ALTOS DE PACORA.**

**AYDEE B. CORNEJO-REMICE Y CHESLAVO KORYTKOWSKI**

Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá.

### **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue evaluar la dinámica poblacional de adultos de *A. distincta* durante 11 años en Cerro Azul-Altos de Pacora y determinar su relación con la precipitación y la disponibilidad de recurso. Se emplearon los datos recopilados por el Programa de Monitoreo de Moscas de la Fruta, desde 1991-94 hasta 2003 en Cerro Azul - Altos de Pacora. A estos datos se les calculó la tasa de incremento poblacional. Los datos de precipitación se obtuvieron de la estación meteorológica de Altos de Pacora y la relación entre esta variable y las capturas se determinó a través de un análisis de regresión múltiple. Las poblaciones de adultos de *A. distincta* en 11 años de capturas en Cerro Azul-Altos de Pacora se caracterizaron por variar grandemente de año en año y por presentar una marcada estacionalidad, con las mayores capturas en junio. La precipitación es el factor que puede explicar las características de estas poblaciones ya que: 1) la humedad del suelo, que está en función de la precipitación, es el inductor de la emergencia de adultos al momento del inicio de la época lluviosa, 2) este factor climático puede estar determinando la fenología de las especies de *Inga*.

**PALABRAS O FRASES CLAVES:** Moscas de la fruta, *Anastrepha distincta*, *Inga*, dinámica poblacional, precipitación, disponibilidad de recurso.

## INTRODUCCIÓN

Las especies de *Anastrepha* constituyen uno de los grupos de insectos de importancia económica por los daños que causan sus larvas al alimentarse de las frutas cultivadas (Hernández-Ortiz & Pérez, 1993). En vista de esta problemática, se ha implementado un Programa Internacional de Monitoreo de Moscas de la Fruta, en el que participan países de Norte, Centro y Suramérica, incluyendo a Panamá. En nuestro país las actividades para la implementación de monitoreos de moscas de la fruta se desarrollan a través del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá, conjuntamente con el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Estos muestreos se han realizado en diferentes localidades a lo largo del país (Boquete, Coclé, Valle de Antón, Cerro Campana, Capira, Arraiján, Chilibre y Cerro Azul-Altos de Pacora).

En Cerro Azul-Altos de Pacora, se mantiene un registro de las capturas de adultos de las especies del género *Anastrepha*, desde 1991 hasta la fecha, empleando trampas McPhail. *Anastrepha distincta* Greene 1934 ocupa el tercer lugar en cuanto al número de adultos capturados en dicha ruta de muestreo y en base a ello, se observa para esta especie una marcada estacionalidad, en donde los picos poblacionales para todos los años de estudios, ocurren entre los meses de marzo a junio. La estacionalidad podría estar relacionada con algunos factores climáticos y con el periodo de fructificación de plantas del género *Inga*, conocidos comúnmente como "guabas", cuyos frutos son el recurso que emplean las hembras como sustrato de oviposición.

La información recopilada sobre la dinámica poblacional de esta especie es escasa, probablemente por el bajo valor comercial que representan los frutos de las "guabas". A la fecha sólo se reporta el trabajo de Celedonio-Hurtado *et al.* (1995) en Chiapas (México) quienes evaluaron las fluctuaciones poblacionales de adultos de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) incluyendo a *A. distincta* en *Inga michelania*.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar las fluctuaciones poblacionales de los adultos de *A. distincta* durante 11 años de registros de capturas de adultos en Cerro Azul-Altos de Pacora y determinar su relación con precipitación y la disponibilidad de recurso, basándonos en la hipótesis de que la densidad poblacional de esta especie depende de estos dos factores.

## PARTE EXPERIMENTAL

Para evaluar la dinámica poblacional de *A. distincta* se emplearon los datos de capturas de adultos de esta especie desde 1991-94 hasta 2003. Estos datos han sido recopilados como parte del Programa de monitoreo de moscas de la fruta empleando más de 80 trampas McPhail siguiendo la línea de la carretera que va desde Cerro Azul a Altos de Pacora. A estos datos de capturas se les calculó el valor acumulado por periodo de muestreo para cada año. Esto permitió calcular la tasa de incremento poblacional, es decir, el número de individuos capturados por año / número de días en que se completo la población. Las gráficas se realizaron con la ayuda del paquete estadístico Origin™.

Los datos de precipitación se obtuvieron de la estación meteorológica de Altos de Pacora, tomando en cuenta los años de 1991-94 hasta el 2003 que constituyen los años de monitoreo de moscas de la fruta en esta localidad. Para determinar la relación entre la precipitación pluvial y la dinámica poblacional de *A. distincta* se organizó una base de datos con el número de individuos capturados y la precipitación acumulada por mes para cada año de monitoreo. A esta base de datos se les aplicó un análisis de regresión múltiple en donde la variable dependiente era el número de individuos capturados.

Adicionalmente, se realizaron visitas exploratorias quincenales a través en la línea de la carretera de Cerro Azul-Altos de Pacora desde noviembre del 2002 a diciembre del 2003, en el tramo comprendido entre la estación de ANAM a la localidad denominada Don Leo (Cerro Jefe). Estas visitas se hicieron con la finalidad de determinar las especies del género *Inga* en fructificación presentes en el área de estudio. En función a estas observaciones se presentan algunos puntos en cuanto a la posible relación entre la disponibilidad de recurso y la densidad poblacional de esta especie para el año de captura 2003.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los 11 años de registro de capturas de adultos de *A. distincta* en Cerro Azul-Altos de Pacora se han colectado un total de 1,343 individuos. El cuadro 1 muestra el número de adultos de esta especie colectados mensualmente por año.

Se puede observar que el número de adultos capturados varía grandemente de año en año, notándose que en algunos años las capturas han sido elevadas, como en 1998 (273 individuos), mientras que en otros muy bajas, como en el 2000 (32 individuos). Otra observación importante es que para todos los años de estudio se presenta una marcada estacionalidad, siendo los meses de mayo, junio y julio en donde se registran las mayores capturas de adultos de *A. distincta*, principalmente en el mes de junio.

## **TASA DE INCREMENTO POBLACIONAL (TIP)**

El incremento de las poblaciones de adultos de *A. distincta* varía de año en año, siendo los años 1991, 1994, 1997, 2000, 2001 y 2003, los que presentaron una TIP con valores menores a 1.0. En estos años las capturas fueron reducidas y la distribución de la población fue muy amplia, es decir que, el desarrollo de estas poblaciones se logra en un periodo de tiempo relativamente largo. Esta situación fue más evidente en 1997, año en que la TIP fue muy baja (0.37), colectándose 100 individuos en un periodo de nueve meses (Fig. 1a).

Por otro lado, los años que presentaron una TIP con valores mayores a 1.0 fueron: 1995, 1996, 1998, 1999 y 2002. En estos años las capturas de adultos de *A. distincta* fueron numerosas, notándose que aproximadamente la mitad de estas poblaciones estuvieron concentradas en al menos uno o dos meses. Esto se pudo observar marcadamente en 1998, que fue el año que presentó la TIP más alta (2.35). Esto se debió a que en este año se colectaron 273 individuos distribuidos en nueve meses. Sin embargo, el 55% de la población se concentró en el mes de mayo, es decir, que el desarrollo de esta población se completó en un periodo de tiempo corto (Fig. 1b).

Los resultados hasta ahora presentados demuestran dos aspectos importantes en las características de las poblaciones de adultos *A. distincta*: 1) estas poblaciones exhiben grandes variaciones de año en año, especialmente cuando se comparan las poblaciones de 1997 con una tasa de incremento poblacional baja, en tanto que al año siguiente (1998) se verificó la mayor tasa de incremento poblacional de todos los años de colecta en el área de estudio y 2) existe una marcada estacionalidad, en donde las mayores capturas de adultos se registran generalmente en el mes de junio.

Situaciones similares han sido mencionadas en otras especies del género *Anastrepha* (Aluja, 1994; Celedonio-Hurtado *et al.*, 1995; Emmen, 1989; Esquivel, 2000; González-Hernández & Tejada, 1979; Hernández, 1996; Hernández & Alexander, 1997; Jirón & Hedstrom, 1991; Malavasi & Morganten, 1981; Navarro, 1996 y Serrano & Guerra, 1995). Algunos autores coinciden en que estas variaciones están asociadas a dos factores: factores climáticos, como la precipitación, humedad del suelo y temperatura, y a factores bióticos, como la disponibilidad de la planta hospedera (Aluja, 1994) y a enemigos naturales.

## **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *A. distincta*.**

### **Precipitación**

La localidad de Cerro Azul-Altos de Pacora se caracteriza por presentar altas precipitaciones, con un promedio anual de 4,000mm (Cuadro 2). Durante los 11 años de estudio en esta localidad, se han observado años más húmedos que lo usual, con precipitaciones que superan los 4,000mm, como es el caso de 1995, 1996, 1998, 1999 y 2003. Por otro lado, también hay años en que la precipitación ha sido más baja, con menos de 3,000 mm, como ocurrió en 1991 y 1997. El resto de los años ha mostrado precipitaciones dentro del rango usual para el área.

Si relacionamos la precipitación con la dinámica poblacional de adultos de *A. distincta* durante los años de estudio, se puede observar que los años en que la precipitación ha sido elevada, generalmente las capturas de adultos y la tasa de incremento poblacional también han sido altas. Por otro lado, los años en que la precipitación ha sido más baja, usualmente las capturas de adultos y la tasa de incremento poblacional también han sido bajas (Fig. 2).

Lo que al parecer no varía para cada uno de los 11 años evaluados, es el efecto que tiene el inicio de la época lluviosa sobre la emergencia de adultos de *A. distincta*, notándose una estrecha relación entre el pico poblacional de adultos y el primer pico de precipitación en el año. Cuando inicia el periodo de lluvias, en el mes de abril, se incrementan las capturas de adultos de *A. distincta* en el área de estudio, alcanzándose las máximas capturas en el mes de junio, mes en que se da generalmente el primer pico de precipitación (Fig. 3).



A medida que desciende el primer pico de precipitación, en los meses de junio a agosto, va disminuyendo también el número de adultos capturados. El segundo pico de precipitación generalmente ocurre durante los meses de septiembre y octubre; sin embargo, no se observa una respuesta por parte de la moscas.

El hecho de que la precipitación presente dos picos mientras que las poblaciones de adultos de *A. distincta* sólo uno, provoca que la correlación entre ambas variables sea débil, a pesar de que la relación sea lineal. Esto se pudo observar en siete de los 11 años evaluados, en donde la precipitación explica menos del 50% de la variación en la densidad poblacional de esta especie (Fig. 4). Estos años fueron: 1994 ( $r^2=.37$ ), 1995 ( $r^2=.31$ ), 1996 ( $r^2=.177$ ), 1997 ( $r^2=.339$ ), 1998 ( $r^2=.38$ ), 2002 ( $r^2=.43$ ) y 2003 ( $r^2=.45$ ). Sin embargo, en cuatro de los 11 años evaluados sí se presenta una alta correlación, en donde la precipitación explica más del 50% de la variación en la densidad poblacional (Fig. 5). Estos años fueron: 1991 ( $r^2=.59$ ), 1999 ( $r^2=.84$ ), 2000 ( $r^2=.93$ ) y 2001 ( $r^2=.82$ ).

La correlación entre la precipitación y la densidad poblacional de adultos de *A. distincta* fue baja (en la mayoría de los casos) por que la relación es indirecta y difícil de analizar con base en las herramientas estadísticas convencionales. Sin embargo, es evidente que este factor climático es importante, no sólo en la determinación del número de individuos de esta especie, sino también de las características fenológicas de su planta hospedera, ya que influye indirectamente en la producción de frutos.

Para garantizar el éxito de esta especie debe existir una sincronía entre el momento de la emergencia de los adultos y la presencia de los frutos de "guaba". La forma biológica que recibe el estímulo al momento del inicio de la época lluviosa es la pupa. Es posible que la humedad del suelo, que está en función de su textura y de la cantidad de lluvia que cae, induzca la emergencia de los adultos. Sin embargo, los mecanismos que le permiten a este estado biológico determinar que la planta hospedera se encuentra disponible para ser empleada como sustrato de oviposición aún se desconocen.

## **Disponibilidad de Recurso**

No podemos explicar de manera concreta a la relación entre la disponibilidad de recurso y la densidad poblacional de adultos de *A. distincta* en Cerro

Azul-Altos de Pacora, debido a que no conocemos con exactitud el número de especies del género *Inga* ni la distribución de esta en el área de estudio, además de que se desconocen sus exigencias fisiológicas para la producción de frutos. Sin embargo, podemos referirnos a las observaciones realizadas a *I. edullis* e *I. oerstrediana*, especies que fueron evaluadas durante el año 2003. Ambas especies presentaron producción de frutos entre los meses de abril a junio, pudiéndose observar frutos infestados con larvas de segundo y tercer estadio de *A. distincta* durante nuestras evaluaciones de campo.

Si comparamos los datos de captura de adultos de *A. distincta* y los de precipitación durante el año 2003 con las observaciones realizadas en el campo, podemos apreciar que el periodo de fructificación de estas especies de *Inga* coinciden con los meses en que generalmente ocurre el pico de precipitación y con la mayor captura de adultos de *A. distincta* (Fig. 6). Esto nos hace suponer que la precipitación es un factor determinante, que puede estar afectando la fenología de las plantas hospederas y esto a su vez la densidad de las poblaciones de adultos de *A. distincta*.

Celedonio-Hurtado *et al.* (1995) estudiaron las fluctuaciones poblacionales de especies de *Anastrepha* en hábitats de cultivos tropicales en Chiapas, México. Mencionan que la fenología de la planta y la disponibilidad de los frutos hospederos, son los principales factores que influyen en la presencia de las moscas de la fruta en los cultivos evaluados, contrariamente a la idea general de que los factores climáticos, principalmente la temperatura (en zonas templadas) y la precipitación (en los trópicos), determinan las fluctuaciones poblacionales de moscas de la fruta, como lo planteado por Bateman (1968).

Si bien es cierto la fenología de la planta y la disponibilidad de frutos hospederos es un factor importante que puede afectar la densidad en las poblacionales de las especies de *Anastrepha*, no podemos asegurar que este factor sea el más determinante, ya que debemos considerar que la fenología y la producción de frutos de muchas de las plantas que sirven como hospederas está en función de la precipitación, además de que las condiciones en un cultivo pueden ser completamente diferentes a las condiciones naturales.

Basándonos en la evaluación de los registros de 11 años de capturas de adultos de *A. distincta* y en las observaciones realizadas a las dos especies de *Inga* durante 2003 en Cerro Azul-Altos de Pacora, podemos concluir que las poblaciones de adultos de esta especie están siendo afectados por la

precipitación, en donde la pupa es la forma biológica que recibe el estímulo al momento del inicio de la época lluviosa y que a su vez, este factor climático, puede estar determinando la fenología de las plantas hospederas.

También podemos suponer que: 1) en los años en que el régimen de precipitación pluvial fue más elevado de lo usual, se estimuló la floración y fructificación de un mayor número de especies hospederas del género *Inga*, lo que explicaría la notoria abundancia en las capturas de adultos para esos años y 2) en los años en que las poblaciones de adultos de *A. distincta* fueron extensas (moscas volando por más de siete meses), la fructificación de las especies de *Inga* ocurrió de forma secuencial permitiendo la disponibilidad de recurso durante más tiempo en el año.

## RECOMENDACIONES

Llevar a cabo un registro de la fenología de las plantas del género *Inga* que sirven de hospederas a *A. distincta* en el área de estudio y que este se realice de forma simultánea al registro de capturas de adultos, de tal forma que en el futuro se pueda relacionar más concretamente la disponibilidad de recurso con la densidad poblacional de adultos y larvas esta especie.

## SUMMARY

### DEMOGRAPHIC DYNAMICS OF *Anastrepha Distincta* IN CERRO AZUL, PACORA HEIGHTS, PANAMÁ PROVINCE, REPUBLIC OF PANAMA.

We evaluate adult population dynamics of *A. distincta* through 11 years in "Cerro Azul-Altos de Pacora", we try to determine relationships with rain and the resources availability (*Inga* fruits). Data used were collected by fruit fly Survey Program, from 1991-94 to 2003 in that localities. These data have been used to determinate the population growth. Precipitation data were obtained from the weather station of "Cerro Azul-Altos de Pacora". Multiple regression analysis shows relation between cumulated rain and flies captured. Populations of *A. distincta* were shown high annual variability with strong seasonality and greater captures in June. Precipitation seems to explain the population dynamics in two ways: 1) soil humidity that depends on precipitation, seems to be the starter of adult emergency at

beginning of rainy season, 2) this weather factor may determine *Inga* species phenology.

**KEY WORDS:** Fruit fly, *Anastrepha distincta*, *Inga*, population dynamics, rain and resources availability.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALUJA & A. L. NORRBOM, EDS., 1999. **Fruit flies (Tephritidae)**. CRC Press, Boca Raton. [16] + 944 p.

ALUJA, M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annu. Rev. Entomol.** 39: 155-178.

ALUJA, M., CELEDONIO-HURTADO, H., LIEDO, P., CABRERA, M.,

CASTILLO, F., GUILLEN, J. & RIOS, E. 1996. Seasonal population Fluctuations and Ecological Implications for Management of *Anastrepha* Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in Commercial Mango Orchards in Southern Mexico. **J. Econ. Entomol.** 89 (3): 654-667.

BATEMAN, M. A. 1968. Determinants of abundance in a population of the Queensland fruit fly. **Symp. R. Entomol. Soc. Lond.** 4:119-131.

CELEDONIO-HURTADO , H., ALUJA, M., AND LIEDO, P. 1995 Adult population fluctuations of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, Mexico. **Environ. Entomol.** 24: 861-869.

EMMEN, P. D. 1989. **Fluctuación poblacional de moscas de la fruta y otros insectos capturados con trampas McPhail en árboles de *Mangifera indica* en Capira.** Tesis. Maestría en Entomología. Universidad de Panamá, 219 pp.

ESQUIVEL A. H. 2000. **Sincronía Biológica, Relación Interespecífica y Análisis de Calidad de Hospedera de *Pouteria buanaventurensis* (Sapotaceae) con *Anastrepha serpentina* y *Anastrophpha intermedia* n.sp. en Altos de Pacora, Panamá.** Tesis. Maestría en Entomología. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá. pp.

GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, A., & L. O. TEJADA. 1979 Fluctuación de la población de *Anastrepha ludens* (Loew) y de sus enemigos naturales en *Sargentia greggii* S. Watts. *Folia Entomol. Mex.* 41: 49-60.

GREENE, C. T. 1934. A revision of the genus *Anastrepha* based on a study of the wings and on the length of the ovipositor sheath (Diptera: Trypetidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 36: 127-179. [p. 145, taxonomy]

HERNÁNDEZ, L. A. 1996. **Sincronía Biológica entre cuatro Especies de *Anastrepha* y sus Hospederos Altos de Pacora-Panamá 1995-1996.** Tesis. Maestría en Entomología. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá. 67 pp.

HERNÁNDEZ S. C. y ALEXANDER, C. 1997. **Hospederos nativos de Mosca de la Fruta y Análisis Preliminar de la Calidad Hospedera de *Lacmellea speciosa* (Apocinaceae), para *Anastrepha anamala* Stone (Diptera: Tephritidae), en Cerro Azul-Altos de Pacora, Panamá.** Tesis. Escuela de Biología. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá. 52 pp.

JIRÓN, L. F. AND L. HEDSTROM. 1991. Population fluctuation of economic species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) related to mango fruiting phenology in Costa Rica. *Fla. Entomol.* 74: 98-105.

MALAVASI, A. AND J. S. MORGANTE. 1981. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationship to host availability. *Environ. Entomol.* 10: 275-278.

NAVARRO, J. A. 1996. **Eficiencia hospedera del caimito, *Chrysophyllum cainito* L. para *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), en Burunga, Arraiján, Panamá.** Tesis. Maestría en Entomología. Universidad de Panamá, Panamá. Panamá. 51 pp.

SERRANO, N. A. & GUERRA, M. 1995. **Hospederos nativos de "Moscas de la fruta" (Diptera: Tephritidae) en Cerro Azul Altos de Pacora, Panamá.** Tesis. Fac. Cienc. Naturals y Exactas, Univ. De Panamá, 61 pp.

## **AGRADECIMIENTO**

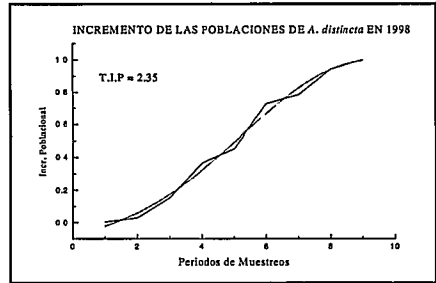
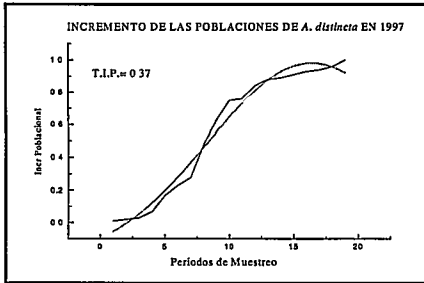
Esta investigación se realizó a través del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología (PCME) de la Universidad de Panamá, como

requisito para optar por el Título de Master en Entomología con especialización en Entomología General, dirigida por Cheslavo Korytkowski. A Cesar De León, Técnico del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología por su apoyo valioso apoyo logístico. Queremos extender nuestro más sincero agradecimiento a Carlos Campos del departamento de Sanidad Vegetal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), por ser contraparte en el monitoreo de moscas de la fruta en Cerro Azul Altos de Pacora. Al Herbario de la Universidad de Panamá, en donde se llevo a cabo la identificación de las especies de *Inga*.

*“La ciencia se compone de errores, que a su vez son los pasos hacia la verdad”.*  
(Julio Verne).

**CUADRO 1.** Número de adultos de *A. distincta* capturados mensualmente para cada año evaluado en Cerro Azul Altos de Pacora.

Año	1991	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total
ENE	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	5.0
FEB	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.0
MAR	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	1	7.0
ABR	2	0	2	62	2	40	20	0	1	1	8	138.0
MAY	12	0	47	54	20	150	39	3	48	3	26	402.0
JUN	10	10	124	33	25	57	50	26	27	81	49	492.0
JULI	23	14	11	0	27	15	0	2	22	82	13	209.0
AGO	0	1	4	0	9	3	0	0	4	7	13	41.0
SEPT	0	8	3	0	7	0	1	0	1	0	1	21.0
OCT	0	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	8.0
NOV	1	3	0	1	0	2	0	1	1	0	1	10.0
DIC	0	2	1	0	6	0	0	0	0	0	0	9.0
<b>TOTAL</b>	<b>48.0</b>	<b>43.0</b>	<b>192.0</b>	<b>151.0</b>	<b>100.0</b>	<b>273.0</b>	<b>110.0</b>	<b>32.0</b>	<b>104.0</b>	<b>178.0</b>	<b>112.0</b>	<b>1343.0</b>



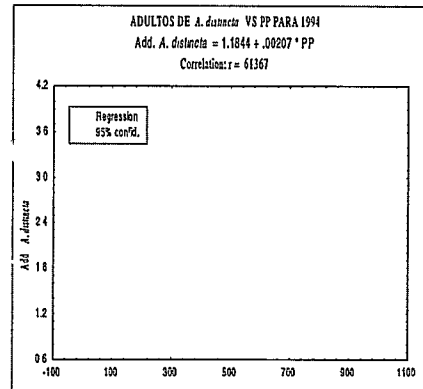
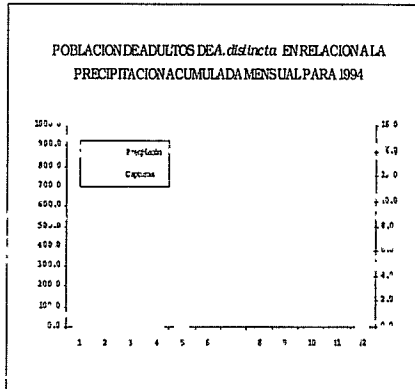
**Fig. 1.** a) Incremento de las poblaciones de adultos de *A. distincta* para 1997; b) Incremento de las poblaciones de *A. distincta* para 1998.

**CUADRO 2.** Precipitación mensual para cada año evaluado en Cerro Azul, o Altos de Pacora.

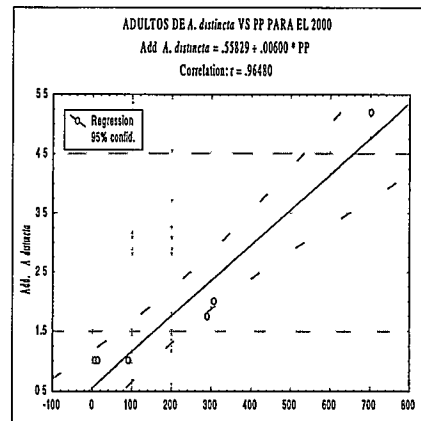
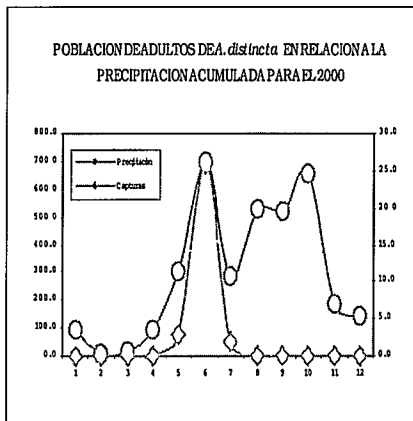
Año	1991	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Prom.
ENE	10.7	8.0	18.7	103.8	52.1	13.4	49.5	93.4	7.4	27	0.0	34.9
FEB	27.8	17.6	0.0	99.8	67.7	16.2	191.0	6.4	0.0	2.0	0.0	39.0
MAR	12.6	0.0	38.4	60.0	13.6	20.9	31.6	14.3	0.0	57.0	13.0	23.8
ABR	55.2	12.6	63.1	210.2	118.5	85.2	240.1	90.6	0.0	141.5	144.0	105.5
MAY	410.1	350.1	375.6	158.7	514.3	367.5	661.6	306.8	493.0	288.5	205.0	375.6
JUN	256.5	527.7	697.4	769.8	665.1	448.5	669.5	702.2	250.0	319.0	733.0	549.0
JUL	201.8	286.3	750.5	657.8	123.8	518.5	515.5	290.4	345.0	466.0	461.0	419.7
AGO	212.9	361.6	805.3	647.0	139.6	358.1	329.8	532.5	315.2	506.0	425.0	421.2
SEP	500.8	625.2	645.6	478.7	423.6	707.0	641.6	525.3	503.5	703.0	543.0	572.5
OCT	841.8	936.3	545.9	951.5	112.1	573.8	551.9	659.4	1126.5	468.0	769.0	685.1
NOV	313.7	639.8	418.9	390.7	432.8	830.8	588.2	186.0	507.0	550.0	594.0	495.6
DIC	149.4	22.6	177.3	76.7	52.5	690.4	722.4	139.7	443.5	9.0	225.0	246.2
<b>Total</b>	<b>2993.3</b>	<b>3787.8</b>	<b>4536.7</b>	<b>4604.7</b>	<b>2715.7</b>	<b>4630.3</b>	<b>5192.7</b>	<b>3547.0</b>	<b>3991.1</b>	<b>3537.0</b>	<b>4112.0</b>	<b>3968.0</b>



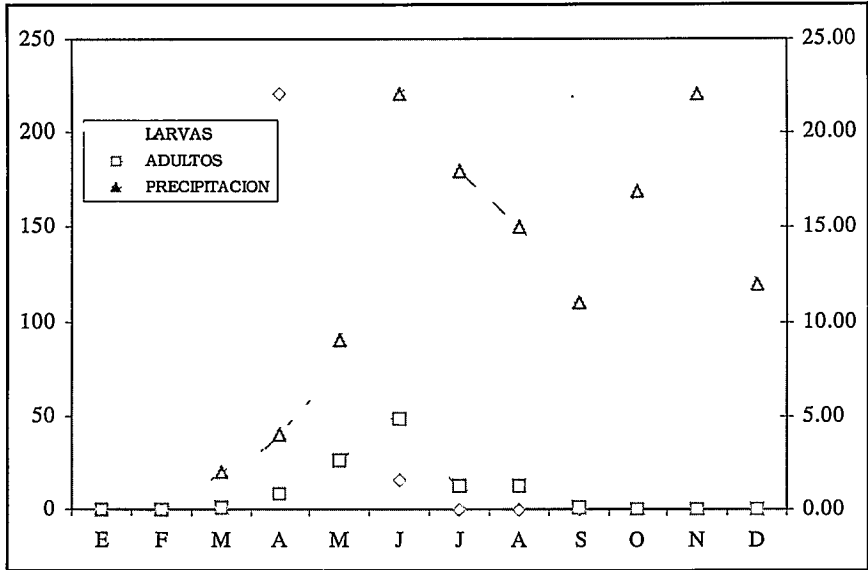




**Fig. 4.** Relación entre la precipitación y las capturas de adultos de *A. distincta* para 1994, año en que este factor climático explica un 37% de la variación en la densidad poblacional de la especie.



**Fig. 5.** Relación entre la precipitación y las capturas de adultos de *A. distincta* para el 2000, año en el que este factor climático explica un 93% de la variación en la densidad poblacional de la especie.



**Fig. 6.** Relación de la precipitación y la disponibilidad de recurso con la densidad poblacional de larvas de *A. distincta* durante 2003 en Cerro Azul-Altos de Pacora.



**ASOCIACIÓN DE *Bephratelloides pomorum* Fabr. (HYMENOPTERA: EURYTOMIDAE) y *Torymus n sp.* (HYMENOPTERA: TORYMIDAE) EN *Duguetia panamensis* Stanley 1928 (ANONACEAE).**

**SERGIO BERMUDEZ<sup>1</sup>, CARLOS CAMPO<sup>2</sup>, CÉSAR DE LEÓN<sup>3</sup>, ENRIQUE MEDIANERO<sup>3</sup>.**

El desequilibrio ecológico, producto de la degradación de ambientes naturales y de la siembra intensiva, ha provocado que muchas especies de insectos invadan los campos cultivados provocando pérdidas en los rendimientos esperados y en consecuencia sean categorizados como plagas. Un género bien conocido por el daño que causa a la creciente industria frutícola es *Bephratelloides* (Hymenoptera: Eurytomidae). Las especies de este género atacan semillas de la familia Anonaceae, entre la que destaca *Anona muricata* L. (guanábana) que posee gran importancia económica en muchos países de Latinoamérica. La especie *B. pomorum* es uno de los principales obstáculos para la óptima comercialización de los frutos de Anonaceae (Peña y Bennett, 1995); ya que la hembra ovíparita en las semillas de frutos jóvenes, sus larvas se alimentan del endospermo de la semilla y al emerger los adultos, forman galerías en los frutos, lo que permite que otros organismos ingresen al mismo causando la pudrición del fruto, ocasionando pérdidas en la producción (Hamada, 1998).

Como parte del Programa de Dinámica Poblacional de Mosca de la Fruta de la Maestría de Entomología, Universidad de Panamá, durante el mes de agosto a noviembre del 2003, se colectaron frutos de *Duguetia panamensis* de la localidad de Altos de Pacora a 800 msnm. Estos frutos se trasladaron al laboratorio, donde se colocaron en vasijas plásticas. Las vasijas fueron acondicionadas con aserrín en el fondo y cubiertas con tela de tul para esperar la emergencia de los adultos.

<sup>1</sup> Estafeta Universitaria, Universidad de Panamá: sbermudez@gorgas.gob.pa

<sup>2</sup> Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Sanidad Vegetal

<sup>3</sup> Estafeta Universitaria, Universidad de Panamá: medianero@yahoo.com

Un total de 22 individuos emergieron, los cuales fueron enviados al Laboratorio de Entomología Sistemática de Washington (Estados Unidos) para su identificación. Fueron identificados siete individuos de *B. pomorum*, un individuo de *Prodecatoma spermophaga* Costa Lima 1928 (identificados por Michael Gates) y 14 individuos de una nueva especie de *Torymus* (Hymenoptera: Torymiidae) (identificados por Eric Grisell). *B. pomorum* es reportado en la literatura desarrollándose en *A. muricata*, *A. montana* Mac Fadden 1962 y *A. cherimola* Miller 1962 (Grissell y Schauff, 1990). Por lo que este es el primer reporte de *B. pomorum* en frutos de otro género de la familia Anonaceae distinto de *Annona*.

La nueva especie aún no descrita de *Torymus* se implica como parasitoide de *B. pomorum*, ya que la mayoría de las 200 especies descritas para este género son parasitoides de extensa variedad de insectos. Este reporte contribuye a ampliar el conocimiento sobre los hospederos naturales de *B. pomorum* y sus posibles parasitoides que podrían ayudar en el control biológico dentro de un programa de manejo integrado de plagas del cultivo de guanábana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRISSELL, E, y SCHAUFF, M. 1990. A. Synopsis of the seed-feeding genus *Bephratelloides* (Chalcidoidea: Eurytomidae). *Proc. Entomol. Soc. Was.*, 92 (2): 177-187.

HAMADA, N., GÓMEZ, A., COUTURIER, G. Y RONCHI-TELEZ B. 1998. Insectos Asociados a Graviola (*Annona muricata* Linn) na regio de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amaz.*, 28 (4): 425-431.

PEÑA, J. Y BENNETT, F. 1995. Arthropods associated with *Annona spp.* In the Neotropics. *Fla. Entomol.*, 78 (2): 329-340.

**REPORTE DEL HOSPEDERO DE *Anastrepha ramosa* STONE, 1942  
(DIPTERA: TEPHRITIDAE)**

**KORYTKOWSKI, Cheslavo. A. <sup>1</sup> y MEDIANERO, Enrique. <sup>2</sup>**

Programa de Maestría en Entomología - Universidad de Panamá.

Mediante la utilización de una grúa proporcionada por el STRI (Smithsonian Tropical Research Institute) (Tropical Canopy Biology Program), se logró tener acceso al dosel de 240 especies de árboles y lianas en un área de 0.92 has. ubicada en el Área Protegida de San Lorenzo (Prov. de Colón) (9°17'N, 79°58'W) a una altitud de 130 msnm. Durante los meses de abril (17 de abril) a junio (14 de junio) de 2000, se colectaron frutos en una planta de *Symphonia globulifera* L.f. (Familia Clusiaceae), los cuales fueron conducidos al laboratorio del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá donde fueron acondicionados en frascos de cría; luego de una semana se pudo identificar la presencia de larvas de *Anastrepha*, que pronto empuparon y en dos semanas se obtuvieron 34 adultos que fueron identificados como *Anastrepha ramosa* Stone, 1942, cuyas hembras se caracterizan por presentar el ápice del aculeus provisto de dientes extraordinariamente grandes y toscos. Los frutos de la planta hospedera son aproximadamente de 5 cm de diámetro, con cáscara (epicarpo) de coloración verde aun cuando están maduros y abundante pulpa (mesocarpo) que tiene un espesor de 1 cm sobre las semillas; las larvas se alimentan de la pulpa de estos frutos y todos los que se acondicionaron resultaron estar infestados y presentaban emisiones a modo de gotas de látex muy espeso de color blanco.

---

<sup>1</sup> Estafeta Universitaria, Universidad de Panamá, Panamá, República de Panamá; cheslavok@cableonda.net

<sup>2</sup> Estafeta Universitaria, Universidad de Panamá, Panamá, República de Panamá; Medianero@yahoo.com



**Fig. 1:** Hembra de *A. ramosa* posada sobre fruto de *Symphonia globulifera*



**Fig. 2:** Rama de *Symphonia globulifera* con frutos pequeños



## INSTRUCCIONES PARA LOS COLABORADORES DE LA REVISTA SCIENTIA

### POLÍTICA

El propósito de la Revista **Scientia** es publicar resultados de investigación originales e inéditas, en ciencias básicas y tecnología. La Revista se reserva el derecho de aprobar o rechazar los trabajos presentados a su consideración. Los originales de los trabajos aprobados permanecerán en los archivos del Editor.

Los trabajos aceptados serán publicados bajo entendimiento de que el material presentado, o parte del mismo, no ha sido publicado previamente, ni tampoco esté siendo considerado para su publicación en otra revista, siendo los autores los únicos responsables por la exactitud y la veracidad de los datos y afirmaciones presentadas, y también por obtener, cuando el caso lo requiera, los permisos necesarios para la publicación de los datos extraídos de trabajos que ya estén en la literatura.

Todos los manuscritos presentados a la consideración de esta Revista serán evaluados por especialistas que asesoran al Director y Editor, quienes juzgarán el contenido de los mismos, de acuerdo a su excelencia técnica y a las instrucciones editoriales vigentes.

Los nombres de los evaluadores serán mantenidos en estricta reserva; sin embargo, sus comentarios y

recomendaciones serán enviados por el Editor a los autores para su debida consideración. Una vez evaluado el trabajo, le será devuelto a los autores junto con los informes del Editor y los evaluadores. El Editor se reserva el derecho de introducir modificaciones, cuando lo juzgue conveniente.

La Revista publicará cada año un suplemento que contendrá los Índices de Materias y de Autores.

Las galeras serán enviadas a los autores, antes de la impresión final, para que se hagan las debidas correcciones.

Los artículos deben estar redactados en el idioma español, portugués o inglés. Los artículos redactados en otros idiomas deberán ser consultados con el Consejo Editorial.

Para todas las unidades utilizadas en el trabajo se adoptará el Sistema Internacional de Unidades de acuerdo con el informe publicado por la Organización Mundial de la Salud: **Las Unidades SI para las Profesionales de la Salud, 1980.**

Se espera que los artículos presentados contengan información novedosa y que estos representen una contribución sustancial al avance



de esa área del conocimiento. La Revista también podrá publicar Notas y Comunicaciones cortas como una vía rápida de divulgación de resultados recientes de marcada relevancia científica, producto de investigaciones en curso o terminadas; en estos casos, los autores deben escribir sus resultados en forma de párrafos, manteniendo al mínimo el uso de figuras, cuadros y subtítulos, sin excederse de 1500 palabras o su equivalente. Su aceptación y publicación final quedan a criterio del Director. Se recomienda reducir al máximo las notas al pie de página. Estas deben ser designadas con sobrescritos arábigos en el orden en que parecen en el texto.

## **PRESENTACIÓN DE LOS ARTÍCULOS**

### **CORRESPONDENCIA**

Los manuscritos y toda correspondencia deberán ser dirigidos al Director de la Revista **Scientia**, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, República de Panamá. Tel. 223-9985 y 264-4242.

### **TEXTO**

El texto de los trabajos (incluyendo el resumen, las referencias bibliográficas y las notas, así como los cuadros e inscripciones de las figuras) debe ser presentado en triplicado (originales y 2 copias), escritas mediante el procesador de palabras Microsoft word e impreso a máquina a doble espacio, en tinta negra y en papel bond 22x28 cm. (8 ½" x 11"). El margen izquierdo debe ser de 4.0 cm (1.2") y el derecho de 2.5 CM. (1"). Los autores deben indicar en el texto, o mediante anotaciones al margen, la localización

de las figuras, los cuadros, esquemas, etc.

En la primera página del artículo debe aparecer: el título en mayúsculas centrado seguido del primer nombre, la inicial y el apellido del autor (o autores) debidamente espaciado del título también centrado. Seguidamente del (los) autor (es) debe aparecer la dirección postal completa de la Unidad Académica o institución donde fue realizado el trabajo.

De ser posible, suministre el teléfono del autor principal por separado. Si la dirección actual de alguno de los autores fuera diferente de la anterior, indíquese en esta página colocando un número sobrescrito sobre el nombre de ese autor y colocando la dirección en una nota de pie. Se entenderá que el primero de los autores mencionados será a quien se le enviará la correspondencia, a menos que se indique lo contrario. Inmediatamente después de la dirección postal debe aparecer el resumen en español seguido de un mínimo de palabras o frases claves para el Índice de Materias.

Los subtítulos principales en el texto (v.g. RESUMEN, INTRODUCCIÓN, etc.) se colocarán en el margen izquierdo, pero con sólo la primera letra de cada palabra en mayúscula.

Cualquier otro subtítulo debe colocarse también al margen izquierdo, pero con sólo la primera letra de cada palabra en mayúscula y subrayado.

Cada página debe ser enumerada e identificada escribiendo el apellido del autor (es) y el año: (D'Croz, 2002); (v.g. Agrazal, 2 de 10).

Las referencias que se mencionan en el texto deben ir entre paréntesis con el apellido del autor (es) y el año: (Jované, 1998); (Arosemena, Polo y Suárez, 1996); y colaboradores, 1998).

## **ESTRUCTURACIÓN DEL MANUSCRITO**

El manuscrito debe estructurarse de la siguiente manera: RESUMEN, PALABRAS O FRASES CLAVES, INTRODUCCIÓN, PARTE EXPERIMENTAL, RESULTADOS Y DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN, SUMMARY (resumen en inglés), KEY WORDS (palabras claves en inglés), REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS Y AGRADECIMIENTO

La selección del título conlleva una gran responsabilidad ya que debe reflejar en pocas palabras la esencia del trabajo y debe facilitar la recuperación de la información pertinente a través de sistemas computarizados.

## **RESUMEN**

Todo artículo debe contener un resumen de no más de 200 palabras y debe describir, en forma concisa y precisa, el objetivo de la investigación, así como los principales logros y conclusiones. Debe poder leerse y entenderse en forma independiente del texto principal pero podrán citarse figuras, cuadros, etc., del texto. Se debe tener presente que el resumen será la parte más leída de su trabajo.

## **INTRODUCCIÓN**

La introducción debe dejar claro el propósito de la investigación, los antecedentes y su relación con otros

trabajos en el mismo campo, sin caer en una revisión exhaustiva de la literatura pertinente.

## **PARTE EXPERIMENTAL**

Esta sección debe contener todos los procedimientos con el detalle suficiente de los pasos críticos que permita que el trabajo pueda ser reproducido por un personal idóneo. Los procedimientos que ya estén en la literatura sólo deben ser citados y descritos, a menos que se hayan modificado substancialmente. Se debe incluir también el detalle de las condiciones experimentales bajo las cuales fueron obtenidos los resultados.

## **CONCLUSIÓN**

Esta sección debe incluir solamente un resumen de las principales conclusiones del trabajo y no debe contener la misma información que ya ha sido presentada en el texto en el resumen.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Se debe utilizar el sistema de Harvard para las referencias bibliográficas, con el (los) apellido (s) del (los) autor (es) y la fecha de publicación en el texto, y el listado de las referencias debe estar ordenado alfabéticamente, considerando solamente el apellido del primer autor citado para cada referencia.

El título de las revistas debe ser abreviado de acuerdo con algunas de las siguientes referencias: **World List of Scientific Periodicals** (4<sup>a</sup> ed.), **World Medical Periodicals** (UNESCO, 2<sup>da</sup> ed.) o **Bibliographic Guide for Editors and Authors**. The American Chemical Society (disponible en el Centro de Información y Documentación Científica y

Tecnológica de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado). Si la abreviatura de la revista no está listada en ninguna de estas publicaciones, se debe escribir el título completo.

La exactitud de las referencias bibliográficas citadas es de la entera responsabilidad del autor. Los trabajos no publicados pero formalmente aceptados para su publicación deben citarse "en prensa"; de otra forma, cítelos como "resultados no publicados". Las comunicaciones personales deben indicarse en el texto e incluir fecha de comunicación y dirección de la persona.

Las referencias bibliográficas deberán aparecer ordenadas de la siguiente forma:

#### **-Artículos científicos:**

AGUIRRE, R.L., MARTÍNEZ, I.S. y CALVO, C. 1986. Mecanismos de la acción antiespasmódica intestinal de las flores de *Matricaria chamomilla* L. *Rev. Biol. Trop.*, 27 (2), 189-201.

#### **-Libros:**

BUNGE, M. 2000. **La investigación científica: su estrategia y filosofía.** Colección "Convivium" No. 8. Barcelona: Editorial Ariel, S.A. 544 pp.

HOLMES, W.N. y DONALDSON, E.M. 1969, The body compartments and the distribution of electrolytes. En: **Fish Physiology.** Eds: W.S. Hoar y D. Randall. Vol. 1, p. 1-89. Nueva York: Academic Press.

FARMACOPEA INTERNATIONAL. 1980, 3ª. edición, Vol. I. Ginebra: **Organización Mundial de la Salud.** 56 pp.

Harris, J. y Duncan, I.S. (Eds) 1982. **Constantes de disociación de ácidos orgánicos en solución acuosa.** Londres: Butterworth: págs. 234 y 296.

#### **-Tesis:**

LEÓN, A.J. 2002. **Estructura Económica de Panamá.** Tesis de Doctorado, Universidad de Londres, Londres. 120 pp.

#### **- Simposium - Seminario - Conferencia**

MARINO, I.C. 2001. La problemática de la economía panameña. II Congreso Científico Nacional, 2-4 diciembre. Universidad de Panamá. Resumen No. 28. (*en manuscrito*)

NAVARRO, S.G., VEGA, J. y SERRANO, I. Resultados no publicados.

#### **AGRADECIMIENTO**

Seguido de las referencias, puede incluir un párrafo breve de agradecimiento por apoyo económico, técnico o de cualquier otra índole.

#### **ILUSTRACIONES**

Las figuras (un original y dos copias) deben presentarse en su forma final para su reproducción; es decir en tinta china y en papel especial de dibujo de tamaño 22x28 cm (8 1/2" x 11"). Cada figura debe estar acompañada de un título o una inscripción explicativa. No escriba ni el título ni la inscripción sobre la figura.

Los títulos y las respectivas inscripciones de cada figura deben ser escritos a máquina a doble

espacio en hojas separadas en forma de listado. Detrás de cada figura debe aparecer el nombre de los autores, el título del manuscrito, el número y una seña que indique la parte superior de la figura, todo esto escrito tenuemente con lápiz. Las ilustraciones pueden también presentarse en papel brillante de fotografía en blanco y negro. Las fotografías no deben ser menores de 10x12 cm (6"X4"). Cada ilustración (con su título e inscripción) debe ser inteligible en forma independiente del texto principal.

#### **CUADROS**

Los cuadros (un original y dos copias) deben ser utilizados solamente para

presentar información en forma más efectiva que en el texto. Deben poseer un título bien descriptivo, el cual, junto con los encabezados de las columnas, deben describir su contenido en forma inteligible sin necesidad de hacer referencias al texto principal.

La misma información no debe ser reproducida en los cuadros y en las figuras. Se deben numerar en forma consecutiva (usando números arábigos) en el orden en que se citan en el texto. Las notas de pie en los cuadros se deben entrar en letra minúscula y se deben citar en el cuadro como sobrescrito.

*Esta Revista se terminó de imprimir en los talleres  
de la Imprenta de la Universidad de Panamá  
bajo la administración del Rector  
Dr. Gustavo García de Paredes  
Octubre 2006*

**ÍNDICE**

**ENTOMOLOGÍA GENERAL**

CORNEJO-REMICE, A. y AMORES, R.  
Estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos y su relación con la urbanización en la cuenca del río Coco Solo, Provincia de Colón, Panamá..... 7

SANTOS MURGAS, A.  
Cópula forética en Bethyilidae (Hymenoptera: Insecta) de Panamá y Costa Rica..... 25

KORYTKOWSKI, C.A. y CORNEJO-REMICE, A.  
Caracterización de las formas biológicas y hábitos de *A. distincta* asociada a dos especies de Inga en Cerro Azul-Altos de Pacora..... 33

**ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA**

BARBA, A. y KORYTKOWSKI, C.A.  
Análisis demográfico de las poblaciones de *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767) y *D. nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera: Pyralidae) asociadas a cucurbitáceas cultivadas y silvestres en la Península de Azuero (2003-2004)..... 51

MEDIANERO, E., KORYTKOWSKI, C.A. y DE LEÓN, C.  
Reporte de *Metamasius dimidiatipennis* (Coleoptera: Curculionidae) como plaga de piña en La Chorrera, Panamá..... 75

CORNEJO-REMICE, A. y KORYTKOWSKI, C.A.  
Dinámica poblacional de *Anastrepha distincta* en Cerro Azul, Altos de Pacora..... 89

**NOTAS CIENTÍFICAS**

BERMÚDEZ, S., CAMPO, C., DE LEÓN, C. y MEDIANERO, E. S.  
Asociación de *Bephratelloides pomorum* Fabr. (Hymenoptera: Eurytomidae) y *Torymus* N Sp. (Hymenoptera: Torymidae) en *Duguetia panamensis* Stanley 1928 (ANONACEAE)..... 105

KORYTKOWSKI, C.A. y MEDIANERO, E.  
Reporte del hospedero de *Anastrepha Ramosa* Stone, 1942 (Diptera: Tephritidae)..... 107

