



## DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LOS AFIDOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) DE PANAMA

**Dora I. Quiros y Daniel A. Emmen**

Universidad de Panamá, Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología y Laboratorio de Estudios Biológicos Contra Plagas Agrícolas (Lab.116). Edificio de Laboratorios Científicos, V.I.P.  
e-mail: dquros@cwpanama.net, demmen@cwpanama.net

### RESUMEN

Se llevó a cabo un reconocimiento de las especies de áfidos tanto de las formas ápteras como aladas, que habitan en los cultivos agrícolas y en plantas silvestres de la República de Panamá (tierras altas y bajas). Para este fin se hicieron colectas con trampas amarillas (para áfidos alados) en las regiones de Boquete y Cerro Punta (Chiriquí) y en algunas otras regiones del país y capturas manuales (en los cultivos y plantas silvestres). Como resultado se reconocieron 66 especies de áfidos, incluidas en 43 géneros y ocho subfamilias; 64 de ellas constituyen nuevos registros para Panamá y 18 representan adiciones a la afidofauna conocida de América Central. Nueve especies adicionales han sido identificadas parcialmente. Las especies de áfidos más frecuentemente colectadas sobre las plantas fueron: *Aphis spiraecola*, *A. gossypii*, *Aulacortum solani*, *Myzus ornatus*, *Hyperomyzus lactucae*, *Lipaphis erysimi*, *M. persicae*, *Rhopalosiphum rufiabdominale*, mientras que las especies más abundantes en las trampas amarillas fueron *M. persicae*, *L. erysimi*, *R. rufiabdominale*, *H. lactucae*, *A. solani* y *M. ornatus*.

### PALABRAS CLAVES

Aphididae, afidofauna, monófago, polífago, cosmopolita, virus no persistentes, fumagina, partenogénesis.

### ABSTRACT

A survey of apterous and winged aphid species from crop and wild plants in Panama (highlands and lowlands) was carried out. Aphids were manually collected from colonies on crops or wild plants or using yellow traps (for winged aphids) in

Boquete and Cerro Punta (Chiriquí) and in some other regions of the country. As a result of this study, a total of 66 species of aphids included in 43 genera and eight subfamilies were identified; 64 are new reports for Panama and 18 species were not previously known from Central America. Nine additional species were partially identified. The aphid species more frequently collected from their host plants were: *Aphis spiraecola*, *A. gossypii*, *Aulacortum solani*, *Myzus ornatus*, *Hyperomyzus lactucae*, *Lipaphis erysimi*, *M. persicae*, and *Rhopalosiphum rufiabdominale*, whereas the aphid species more abundant in water yellow traps were *M. persicae*, *L. erysimi*, *R. rufiabdominale*, *H. lactucae*, *A. solani*, and *M. ornatus*.

## KEYWORDS

Aphididae, fauna of aphids, sooty mold, cosmopolitan, nonpersistent virus, parthenogenesis.

## INTRODUCCIÓN

Los áfidos o pulgones (Hemiptera: Aphididae), constituyen un grupo de insectos pequeños y de cuerpo suave que a menudo son encontrados succionando la savia de las hojas o tallos de las plantas. Su forma de alimentación así como su alto ritmo de reproducción (por partenogénesis en los trópicos) y la habilidad de los alados para migrar a grandes distancias, sitúan a los áfidos entre las plagas más frecuentes e importantes de los cultivos (Fig. 1A, 1B, 1C, 1D). Además del daño que ocasionan por la succión de la savia, también favorecen la formación de la fumagina produciendo en ciertos casos excrescencias cerosas, que junto con la acción tóxica de las secreciones salivares que inyectan durante el proceso de alimentación, causan serias alteraciones en el crecimiento de las plantas. Sin embargo, la razón fundamental para el estudio y conocimiento de la afidofauna en todas las regiones del mundo se debe a su importancia como vectores de virus causantes de enfermedades en varios cultivos de importancia económica y en plantas silvestres. En su mayoría son transmisores de virus no persistentes, lo cual hace difícil su control por medio de productos químicos.

En Panamá no se ha llevado a cabo un adecuado reconocimiento de las especies existentes de áfidos a pesar de que con frecuencia algunos cultivos son seriamente atacados por estos insectos. En vista del peligro potencial que representan los áfidos para algunos cultivos, debido esencialmente al uso indiscriminado de pesticidas y al desconocimiento de nuestra afidofauna, era de perentoria necesidad

contar con un inventario de las especies de esta familia que colonizan plantas nativas o cultivadas en nuestro país, lo cual constituyó la principal motivación de este trabajo.



Fig. 1A. *Aphis gossypii* sobre *Cucumis Melo*.



Fig. 1B. *Aphis craccivora* sobre *Vigna unguiculata*.



Fig. 1C. Colonias de individuos apteros: adultos y ninfas de *Aphis craccivora*.



Fig. 1D. Brotes terminales de *Vigna unguiculata* infestados con *A. craccivora*

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Zonas de colecta:** La mayor proporción de las colectas manuales se llevaron a cabo en las áreas principales de producción hortícola de Panamá: Cerro Punta, Boquete y el Valle de Antón; las dos primeras ubicadas al oeste del país y al norte de la provincia de Chiriquí en zonas, comprendidas entre los 1,400 y 2,300 msnm, con un rango de temperatura promedio anual de 16 a 21°C y una precipitación pluvial promedio anual de 2,000 mm. El Valle de Antón se halla al norte de la

provincia de Coclé a una altitud de 580 msnm y con una temperatura y precipitación promedio anual de 27°C y 3,276 mm, respectivamente. Otra parte de las muestras fueron tomadas casi a nivel del mar en las provincias de Panamá, Los Santos y áreas bajas de la provincia de Chiriquí donde la temperatura anual oscila entre los 26 y 31°C con un promedio anual de precipitación de 1,951 mm. Además se hicieron algunas colectas esporádicas en otros sitios del país como Volcán, Santiago de Veraguas, Colón y Aguadulce (Coclé).

Las colectas mediante trampas amarillas han sido llevadas a cabo durante varios años en las siguientes localidades: Estación Experimental del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP en Cerro Punta), en cultivos de papa en Bajo Grande, (Cerro Punta), en cultivos de papa en alto Quiel (Boquete), Estación Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá y en Plantaciones de cítricos de Churuquita Grande y el Copé en la Provincia de Coclé. En algunas localidades se utilizaron como trampas, vasijas rectangulares de aluminio desechable de 36 cm de largo X 26 cm de ancho X 8 cm de profundidad pintadas en su interior de color amarillo (“yellow sun”) o trampas redondas de plástico amarillo de 30 cm de diámetro y 7 cm de profundidad (Fig. 2A). Cada trampa se llenó hasta tres cuartos de su capacidad con agua y una solución de jabón y formalina para evitar el escape de los alados y al mismo tiempo preservar los especímenes. Las trampas tenían un orificio cubierto con “nylon” para evitar la pérdida de especímenes por desbordamiento cuando las lluvias fueran excesivas. Cada tres días se colectaron y preservaron todos los áfidos que hubiesen caído en las trampas y una vez en el laboratorio se procedió a su identificación.

### **Métodos de colecta, conservación, montaje e identificación de muestras**

Las muestras fueron colectadas directamente de las plantas según el método de Eastop & van Emden (1972) y Remaudiere (comunicación personal, 1985-1987), o mediante el uso de trampas amarillas según el método de Taylor & Palmer (1972). Cuando se observaron colonias de áfidos sobre las plantas, se colectaban las muestras del hospedero y el mayor número posible de especímenes tratando de incluir tanto hembras adultas ápteras como aladas. Cuando las colonias estaban conformadas por individuos inmaduros, como ocurre a menudo, se cortaron ramas de las plantas infestadas utilizando una tijera de jardinería. Estas pequeñas ramas fueron colocadas en tubos de ensayo

de 75 ml, como envases de cría, tapados con trozos de algodón para permitir la entrada del aire y reducir la condensación. Con el fin de mantener la planta lo más turgente posible dentro del envase de cría, se recortó el extremo basal del tallo envolviéndolo en un algodón húmedo. Estos tubos se verificaron diariamente para colectar adultos tanto ápteros como alados y eliminar todos los depredadores que pudieran haber en la muestra. Más tarde, los tubos de ensayos se reemplazaron por cajas plásticas transparentes (método de Remaudiere, comunicación personal, 1987), cuyas tapas, provistas de ventanas cerradas con “nylon” hicieron más cómodo y fácil el manejo de las muestras, evitando por completo la condensación dentro de la cámara (Fig. 2B). El material obtenido así, se conservó en etanol al 65% en tubos de ensayo de 8 ml cerrados herméticamente con tapones de caucho.



Fig. 2A. Trampa amarilla de agua para capturar áfidos en el campo.



Fig 2B. Cajas plásticas para el transporte y cría de áfidos en el laboratorio.

Todas las identificaciones previas fueron realizadas con la ayuda de un microscopio estereoscópico Wild M5<sup>®</sup>, con un aumento máximo de 100x. Para la identificación de las especies se usaron las claves presentadas por Smith et al. (1963); Holman (1974); Cermeli (1984); Blackman & Eastop (1984), Remaudiere (1985); Voegtlin et al., (2003), además de las descripciones y redesccripciones de las especies. La confirmación y corrección de las identificaciones fue hecha por el Dr. George Remaudiere (Institute Pasteur, Paris), quien a su vez solicitó la corroboración de las identificaciones, en aquellos casos en que lo consideró necesario, a los especialistas en los diferentes géneros

en otros países. Algunos individuos de cada especie de áfido fueron procesados y montados en placas siguiendo el método de Eastop y van Emden (1972) modificado por Remaudiere (comunicación personal, 1986).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de este estudio se reconocieron 66 especies de áfidos, incluidas en 43 géneros. De las 25 subfamilias de Aphididae consideradas por Remaudiere & Remaudiere (1997), ocho han sido encontradas en Panamá durante este estudio (Cuadro 1). Así mismo la subfamilia Aphidinae que es la más rica en especies a nivel mundial, está representada a la fecha por 52 especies, es decir el 80% de las especies identificadas, donde 36 (56%) pertenecen a la Tribu Macrosiphini y 16 (44%) pertenecen a la Tribu Aphidini (Figs. 3A, 3B, 3C y 3D). Con excepción de *Aphis gossypii* y *Sipha flava*, el resto de las especies son reportes nuevos para Panamá. Un total de 18 especies: *Cinara melaina*, *Eulachnus rileyi*, *Mexicallis analiliae*, *M. quirosae*, *Stegophylla mugnosae*, *Tuberculatus mexicanus*, *Cavariella hendersoni*, *Illinoia goldamaryae* *I. morrisoni*, *Impatientinum americanum*, *Myzus ascalonicus*, *M. hemerocallis*, *Microparsus vignaphilus*, *Neotoxoptera formosana*, *Pseudacaudella rubida*, *Rhopalosiphum nymphaeae*, *Trichosiphonaphis polygona* y *Uroleucon eupatorifoliae*, constituyen nuevos reportes para América Central de acuerdo con el catálogo de Smith & Cermeli (1979) y Voegtlin et al. (2003).

Algunos especímenes identificados sólo hasta el nivel de género que no han sido incluidos en el Cuadro 1 son: *Pemphigus* sp., *Myzocallis* (*Lineomyzocallis*) sp, *Rhopalosiphum* sp, *Carolinaia* (*Glabromyzus*) sp, *Hyalomyzus* sp, *Hyperomyzus* (*Neonasonovia*) sp, *Sitobion* sp, *Uroleucon* (*Uroleucon*) sp, y *Utamphorophora* sp.



Fig. 3A. Colonia de *Aphis spiraecola* en cítricos.



Fig. 3 B. Colonia de adultos ápteros y ninfas de *Toxoptera citricida* en cítricos.



Fig. 3C. Hembra alada adulta de *Aphis gossypii*.



Fig. 3D. Hembra alada adulta de *Aphis craccivora*.

Cuadro 1. Lista de áfidos colectados en Panamá.

SUBFAMILIA	TRIBU	SUBTRIBU GENEROS, SUBGENEROS ESPECIES
Aphidinae	Aphidini	<p><b>Aphidina</b></p> <p><i>Aphis (Aphis) corepsidis</i> (Thomas, 1878)</p> <p><i>A. (A.) craccivora</i> Koch, 1854</p> <p><i>A. (A.) gossypii</i> Globex 1877</p> <p><i>A. (A.) illinoisensis</i> Schimer 1866</p> <p><i>A. (A.) nerii</i> Boyer de Fonscolombe, 1841</p> <p><i>A. (A.) spiraeicola</i> Patch, 1914</p> <p><i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de Fonscolombe, 1841</p> <p><i>T. citricida</i> (Kirkaldy, 1907)</p> <p><b>Rhopalosiphina</b></p> <p><i>Hyalopterus pruni</i> (Geoffroy, 1762)</p> <p><i>Hysteronera setariae</i> (Thomas, 1878)</p> <p><i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner, 1897)</p> <p><i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)</p> <p><i>R. nymphaeae</i> (Linnaeus, 1761)</p> <p><i>R. padi</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p><i>R. rufiabdominale</i> (Sasaki, 1899)</p> <p><i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1847) 1852</p>
	Macrosiphini	<p><i>Acyrtosiphon (Acyrtosiphon) bidenticola</i> Smith, 1960</p> <p><i>A. (A.) malvae</i> (Mosley, 1841)</p> <p><i>Aulacorthum (Aulacorthum) solani</i> (Kaltenbach, 1843)</p> <p><i>A. (Neomyzus) circumflexum</i> (Buckton, 1876)</p> <p><i>Brachycaudus (Brachycaudus) helichrysi</i> (Kaltenbach, 1843)</p> <p><i>B. (Thuleaphis) rumexicolens</i> (Patch, 1917)</p> <p><i>Capitophorus elaeagni</i> (del Guercio, 1894)</p> <p><i>C. hippophaes</i> (Walter 1852)</p> <p><i>Carolinaia (Carolinaia) carisis</i> Wilson, 1911</p> <p><i>Cavariella (Cavariella) hendersoni</i> Knowlton &amp; Smith, 1936</p> <p><i>Hyperomyzus (Hyperomyzus) lactucae</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p><i>Illinoia (Illinoia) goldamaryae</i> (Knowlton, 1938)</p> <p><i>I. (I.) morrisoni</i> (Swain, 1918)</p> <p><i>Impatientinum (Impatientinum) americanum</i> Remaudiere, 1981</p> <p><i>Lipaphis (Lipaphis) erysimi</i> (Kaltenbach, 1843)</p> <p><i>Macrosiphum (Macrosiphum) rosae</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p><i>Microparsus (Microparsus) oliveri</i> Smith &amp; Tuatay, 1960</p> <p><i>M. (Picturaphis) brasiliensis</i> (Moreira, 1925)</p> <p><i>M. (P.) vignaphilus</i> (E.E. Blanchard), 1922</p> <p><i>Myzus (Nectarosiphon) ascalonicus</i> Doncaster, 1946</p> <p><i>M. (N.) persicae</i> (Sulzer, 1776)</p> <p><i>M. (Myzus) hemerocallis</i> Takahashi, 1921</p> <p><i>M. (M.) ornatus</i> Laing, 1932</p> <p><i>Neotoxoptera formosana</i> Takahashi, 1921</p> <p><i>N. oliveri</i> (Essig, 1935)</p> <p><i>N. violae</i> (Pergande, 1900)</p> <p><i>Ovatus crataegarius</i> (Walker, 1850)</p> <p><i>Pentalonia nigronervosa</i> Coquerel, 1859</p> <p><i>Pseudacaudella rubida</i> (Borner, 1939)</p> <p><i>Rhodobium porosum</i> (Sanderson, 1900)</p> <p><i>Rhopalosiphoninus (Rhopalosiphoninus) latysiphon</i> (Davidson, 1912)</p> <p><i>Sitobion (Sitobion) salviae</i> (Bartholomew, 1932)</p> <p><i>Trichosiphonaphis (Zenomyzus) polygoni</i> (van der Goot, 1917)</p> <p><i>Uroleucon (Lambersius) erigeronense</i> (Thomas, 1878)</p> <p><i>U. (Uromelan) eupatorifoliae</i> (Tissot, 1934)</p> <p><i>Utamphorophora commelinensis</i> (Smith, 1960)</p>

SUBFAMILIA	TRIBU	SUBTRIBU, GENERO, SUBGENERO, ESPECIE
Chaitophorinae	Atheroidini	<i>Sipha (Sipha) flava</i> (Forbes, 1884)
Hormaphidinae	Cerataphidini	<i>Cerataphis orchidearum</i> (Westwood, 1879) <i>C. palmae</i> Ghesquiere, 1934
Lachninae	Cinarini	<i>Cinara (Cinara) melaina</i> Boudreaux, (1948) 1949 <i>Eulachnus rileyi</i> (Williams, 1911)
	Lachnini	<i>Tuberolachnus (Tuberolachnus) salignus</i> (J.F. Gmelin, 1790)
Lizerinae		<i>Lizerius cermelii</i> (Quednau, 1974)
Myzocallidinae	Myzocallidini	<i>Mexicallis (Mexicallis) analiliae</i> Remaudiere, 1982 <i>M. (M.) quirosae</i> Quednau y Remaudiere, (1995)1996 <i>Tinocallis (Tinocallis) kahawaluokalani</i> (Kilkardy, 1907) <i>Tuberculatus (Toltecallis) mexicanus</i> Remaudiere & Quednau (1983)
Pemphiginae	Eriosomatini	<i>Tetraneura (Tetraneurella) nigriabdominalis</i> (Sasaki, 1899)
	Fordini	<i>Geopemphigus floccosus</i> (Moreira, 1925)
Phyllaphidinae		<i>Stegophylla mugnosae</i> Remaudiere y Quednau, 1985

En este trabajo se han identificado 12 especies que habían sido reportadas solamente para México (*Cerataphis palmae*, *Mexicallis analiliae*, *Stegophylla mugnosae*, *Tuberculatus mexicanus*, *Rhopalosiphum nymphaeae*, *Cavariella hendersoni*, *Illinoia morrisoni*, *Impatientinum americanum*, *Myzus ascalonicus*, *M. hemerocallis*, *Neotoxoptera formosana*, y *Microparsus vignaphilus*) (Smith & Cermeli 1979). De Panamá no se conocen especies endémicas aún, pero 12 de las 66 especies identificadas (*Cinara melaina*, *Eulachnus rileyi*, *Hyalopterus pruni*, *Acyrtosiphon malvae*, *Carolinaia caricis*, *Illinoia goldamaryae*, *Neotoxoptera violae*, *Ovatus cratategarius*, *Pseudacaudella rubida*, *Trichosiphonaphis polygona*, *Uroleucon eupatorifoliae*, y *Mexicallis quirosae*) son reportadas ahora para Panamá. Es probable que estas especies tengan una distribución más amplia lo cual no se puede confirmar debido a la escasez de reportes sobre este grupo en la región de Centro América. Algunas de las 66 especies encontradas en este trabajo parecen ser de origen Neotropical

(*Geopemphigus floccosus*, *Lizerius cermelli*, *Acyrtosiphon bidenticola*, *Microparsus brasiliensis*, *Microparsus vignaphylus* y *Utamphorophora commelinensis*) de acuerdo con Holman (1974), Blackman & Eastop (1984) y Remaudiere & Autrique (1985).

Las especies que se reportan en este trabajo corresponden actualmente al 29% del total de las especies reconocidas para la región Neotropical incluyendo los 18 nuevos reportes que se hacen para esta región. De la fauna de áfidos de Costa Rica (Voegtlin et al., 2003), 25 especies no han sido colectadas aún en Panamá por lo que el total de especies para ambos países es ahora 91 lo que equivale al 40% de la afidofauna del Neotrópico y 1.7% de la afidofauna mundial.

Hasta 1984 se habían reportado aproximadamente 226 especies de áfidos en América Central, América del Sur e islas del Caribe, lo que representa el 43% de total de la fauna de áfidos del mundo. Esto parece indicar que la afidofauna de América tropical es muy pobre y la mayoría de las especies endémicas de esta región parecen estar confinadas a las altas montañas (Smith & Cermeli 1978; Cermeli 1984).

La Figura 4 presenta las especies que han sido capturadas en mayor número en trampas amarillas en la región de Cerro Punta (Chiriquí) por dos años consecutivos de estudio y que representan aproximadamente el 98% del total de individuos colectados durante este estudio. El resto de las especies sólo constituyen el 2% del total de individuos colectados (Quiros 1988).

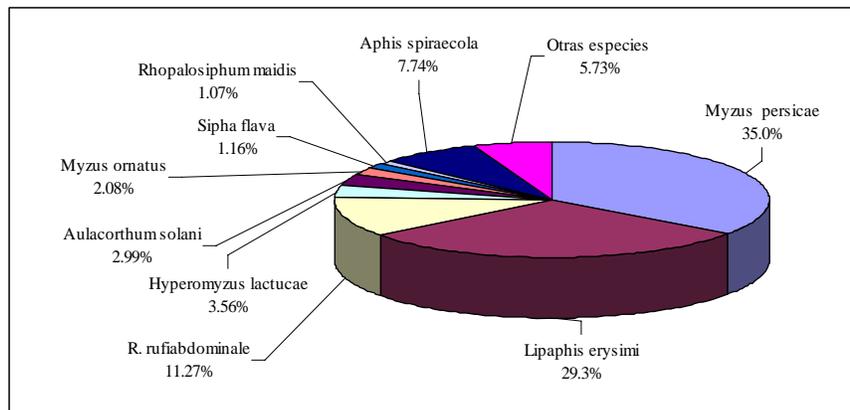


Fig. 4. Abundancia relativa de áfidos capturados en trampas amarillas de Cerro Punta, Chiriquí durante dos años consecutivos.

Aunque el daño directo ocasionado por los áfidos a menudo ha sido olvidado o pasa inadvertido, su importancia como vectores de virus de plantas es bien conocida y ha sido estudiada por muchos autores. De las 66 especies y otras aún no identificadas de áfidos conocidos de Panamá, 39 son consideradas de importancia económica a nivel mundial. Esto se considera así, por estar parcial o totalmente confinadas a plantas ornamentales o económicamente importantes y 28 de estas especies han sido colectadas sobre uno o más de sus hospederos en Panamá. De los 620 virus que infectan plantas, 164 (26%) son transmitidos por áfidos. Estos 164 virus constituyen el 57% de los virus transmitidos a plantas cuyos vectores son conocidos (Eastop 1977). De las 5301 especies de áfidos conocidas hasta el momento (Remaudire & Remaudire 1997) casi 300 han sido reportadas como verdaderas o al menos posibles vectoras. Entre los áfidos conocidos de Panamá, *Myzus (N.) persicae* es el más efectivo como vector (se sabe que transmite más de 100 virus de plantas), *Aphis gossypii* transmite más de 50, *Aulacortum solanum* 40, *Aphis craccivora*, *Aulacortum (N.) circumflexum* 30; *Myzus (N.) ascalonicus*, *M. ornatus*, *Macrosiphum rosae*, y *Lipaphis erysimi* transmiten 20 o menos (Kennedy et al., 1962; Blackman & Eastop 1984).

Hasta el momento se han determinado virus transmitidos por áfidos en papa (PVY, PVS, PLRV); pimentón (TEV, PVY); tomate (TEV); cucurbitáceas (WMV-1) y otoo (DMV) (Fernández 1987a).

Los dos virus de la papa de más amplia distribución e importancia en el mundo son el virus del enrollamiento de las hojas (PLRV) y el virus de la papa (PVY), ambos transmitidos por áfidos. En Panamá estos virus también constituyen el principal problema fitosanitario de origen viral. Las observaciones realizadas muestran una incidencia aproximada de 30% para el PLRV y 18% para el PVY (Fernández 1987 a y b).

## CONCLUSIONES

Se reportan para Panamá 66 especies de áfidos incluidas en 43 géneros y ocho subfamilias de la familia Aphididae, las cuales representan 29% del total de especies reportadas para la región Neotropical hasta 1979. Además de las especies mencionadas, nueve especies adicionales fueron colectadas e identificadas hasta género y/o subgénero. Del total de especies reportadas en este trabajo, 64 representan nuevos registros

para Panamá y 18 de ellas constituyen nuevos registros para América Central. Las especies más frecuentemente encontradas en las plantas fueron: *M. persicae*, *L. erysimi*, *H. lactucae*, *A. solani* (tierras altas); *A. gossypii*, *A. spiraecola*, *M. persicae*, *T. aurantii* y *T. citricida* (tierras bajas). Las especies más abundantemente colectadas en trampas amarillas en la región de Cerro Punta en su orden son: *M. persicae*, *L. erysimi*, *R. rufiabdominale*, *H. lactucae*, *A. solani*, *M. ornatus*, *A. spiraecola*, *S. flava* y *R. maidis* las cuales constituyen aproximadamente el 85% del total de los individuos colectados anualmente.

## REFERENCIAS

Blackman, R.L. & V.F. Eastop. 1984. Aphids on the world's crops. An identification guide. John Wiley & Sons, Ltd, 466 pp.

Cermeli, M. 1984. Claves para la identificación de áfidos capturados en trampas en Venezuela. FONAIAP-CENIAP, Maracay. Serie A. No. 2-02. 175 pp.

Eastop, V.F. 1977. Worldwide importance of aphids as virus vectors. In: Harris, K.F. & K. Maramorosch (eds.): Aphids as virus vectors. Academic Press, London, San Francisco & New York. 3-62.

Eastop, V.F. & H.F. van Emden. 1972. The insect material. In: van Emden, H.F. (ed.): Aphid Technology. Academic Press, London & New York, 1-45.

Fernández, O. 1987a. Enfermedades virales de algunos cultivos importantes en Panamá. En: Curso de áfidos. Proyecto de manejo Integrado de Plagas. CATIE, 47-50.

Fernández, O. 1987b. Problemas virales y producción de semillas de papa. En: Curso de áfidos. Proyecto de manejo Integrado de Plagas. CATIE, 51-55.

Holman, J. 1974. Los áfidos de Cuba. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba, 297 pp.

Kennedy, J.S., M.F. Day & V. F. Eastop. 1962. A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. Commonwealth Institute of Entomology, London, 114 pp.

Quiros, D.I. 1988. Afidos (Homoptera: Aphididae) de Panamá. Programa de Maestría en Entomología. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Universidad de Panamá. 318 pp.

Remaudiere, G. 1985. Reconnaissance des principaux pucerons de la Region Ethiopienne. En: Remaudiere, G. & A. Autrique (eds.): Contribution a l'ecologie des aphides africains. FAO., 141-173.

Remaudiere, G. & M. Remaudiere. 1997. Catalogue des Aphididae du monde. Homoptera Aphidoidea. Institut nacional de la Recherche Agronomique. 475 pp.

Smith, C.F. L. F. Martorell & M. E. Perez Escolar. 1963a. Aphididae de Puerto Rico Univ. Puerto Rico Agr. Exp. Sta. Tech. Paper. 37: 1-121.

Smith, C.F. & M. Cermeli. 1979. An annotated list of Aphididae (Homoptera) of the Caribbean Islands, Central and South America. N. C. Agric. Exp. St. Tech. Bull. 259: 1-131.

Taylor, R.L. & J.M.P. Palmer. 1972. Aerial sampling. In: van Emden, H.F.(eds): Aphid Technology. Academic Press. London and New York, 189-234.

Voegtlin D., W. Villalobos, M.V. Sánchez, G. Saborío, & C. Rivera. 2003. Afidos alados de Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 51(2): 1-214.