

INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES ESTACIONALES Y DE ALGUNAS VARIABLES DEL HÁBITAT EN COMUNIDADES DE AUCHENORRHYNCHA (INSECTA: HEMIPTERA) EN TRES LOCALIDADES DE LA SIERRA DEL ROSARIO, CUBA

Marta M. Hidalgo-Gato¹, Rosanna Rodríguez-León & Nancy Ricardo Nápoles

¹ Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera de Varona Km 3 3/2, Capdevila, Boyeros, La Habana, Cuba, Habana 19, C.P. 11900 — hidalgogato@ecologia.cu

Resumen: Se dan a conocer las variaciones estacionales de los Auchenorrhyncha y la influencia de algunas variables del hábitat sobre sus comunidades. Las muestras fueron obtenidas entre 2001 y 2005 por medio de una red entomológica en bosques semideciduos y vegetaciones sinantrópicas en tres localidades montañosas de la Sierra del Rosario, Cuba. La mayor riqueza y abundancia de las especies fue obtenida en la estación de seca en las tres localidades estudiadas (bosques, época de seca: 43 especies y 434 ejemplares, lluvia: 34 y 246; vegetaciones sinantrópicas, seca: 71 y 2821, lluvia: 61 y 1383). Los principales picos de abundancia (febrero) correspondieron en los bosques a algunas especies de Cicadellidae, y en las vegetaciones sinantrópicas a Cicadellidae y Delphacidae. En la vegetación sinantrópica las especies estuvieron más asociadas a los suelos con 100% de cobertura de hierba y de 20 cm de altura y en los bosques con la vegetación leñosa de 1m y más de altura.

Palabras clave: Hemiptera, Auchenorrhyncha, estaciones, hábitats, riqueza, abundancia, Sierra del Rosario, Cuba.

Influence of seasonal variations and some habitat variables in communities of Auchenorrhyncha (Insecta: Hemiptera) in three localities of Sierra del Rosario, Cuba

Abstract: The seasonal variations of the Auchenorrhyncha and the influence of some variables of the habitat on their communities are presented. The samples were obtained between 2001 and 2005 by means of an entomological net in semideciduous forest and synanthropic vegetation at three mountainous localities of the Sierra del Rosario, Cuba. The highest levels of richness and abundance were obtained in the dry season at the three localities studied (forest, dry season: 43 species and 434 specimens, rain: 34 and 246); synanthropic vegetation, dry: 71 and 2821, rain: 61 and 1383). The main peaks of abundance (February) in forest were shown by some species of Cicadellidae, and in synanthropic vegetation by Cicadellidae and Delphacidae. In synanthropic vegetation the species were more associated with soils with a 100% grass cover and with 20 cm.-tall grass. In forest the species were more associated with woody vegetation 1m tall or taller.

Key words: Hemiptera, Auchenorrhyncha, seasons, habitats, richness, abundance, Sierra del Rosario, Cuba.

Introducción

En una región con estaciones de lluvia y seca bien definidas, como ocurre en gran parte de la zona tropical húmeda, la mayoría de los insectos tienen su máximo de abundancia en la estación lluviosa y existe una depresión de esta en la estación de seca (Wolda, 1978). En estudios realizados en dos bosques tropicales de Panamá, se observó que los fulgóridos (Auchenorrhyncha) siguieron el comportamiento antes referido, mientras que los cicadélidos (Auchenorrhyncha) alcanzaron su máxima abundancia en la época de seca (Wolda, 1978; 1990).

En ecosistemas cañeros y seminaturales de Cuba, las comunidades de auquenorrhincos fueron más abundantes en los meses de seca, comportamiento que estuvo determinado por el incremento notable de los cicadélidos (Hidalgo-Gato *et al.*, 1999; Hidalgo-Gato *et al.*, 2004). En contraste, se comprobó una tendencia hacia el incremento de la riqueza y la abundancia durante los meses lluviosos, en un bosque semideciduo en Cayo Coco, en el Archipiélago de Sabana Camagüey, determinado entre otros factores por la mayor representatividad de fulgóridos en esta localidad (Rodríguez-León, 2009).

Algunos autores (Fernández & Clavijo, 1999; Wolda, 1990) plantean que la disponibilidad de los alimentos y las precipitaciones condicionan los cambios estacionales en los insectos. Las especies plagas disponen de pocas fuentes de alimento durante la época de seca, y ante la presencia eventual de otras fuentes de este recurso, se produce una coloniza-

ción abundante por lo que se incrementan sus niveles poblacionales durante este período (Fernández & Clavijo, 1999).

Las variaciones climáticas y fundamentalmente la pluviosidad pueden tener efectos negativos sobre las poblaciones de insectos fitófagos (Wallner, 1987). Ott *et al.* (2006) señalan que la estructura de la vegetación, la pluviosidad y la temperatura son factores que condicionan los cambios estacionales de las poblaciones.

Sobre la estacionalidad y la influencia que tienen las variables ambientales sobre las comunidades de auquenorrhincos existe muy poca información, por lo que el comportamiento de las especies durante los períodos de seca y lluvia en ecosistemas naturales como los abordados en este trabajo, sólo puede inferirse de manera general o particularizar en aquellas que por su importancia económica se han estudiado sus ciclos de vida.

En la Sierra del Rosario se ubican las zonas montañosas de Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita, localidades que son objeto del presente estudio, donde se han registrado 98 taxones específicos de hemípteros auquenorrhincos, 58 de estos representados en los bosques semideciduos y 88 en las vegetaciones sinantrópicas aledañas a estos bosques y originadas como resultado de los impactos antrópicos y naturales (Hidalgo-Gato *et al.*, 2012).

Este trabajo es continuación de los estudios sobre la diversidad de los hemípteros auquenorrhincos en las tres localidades mencionadas anteriormente. Pretendemos dar a conocer

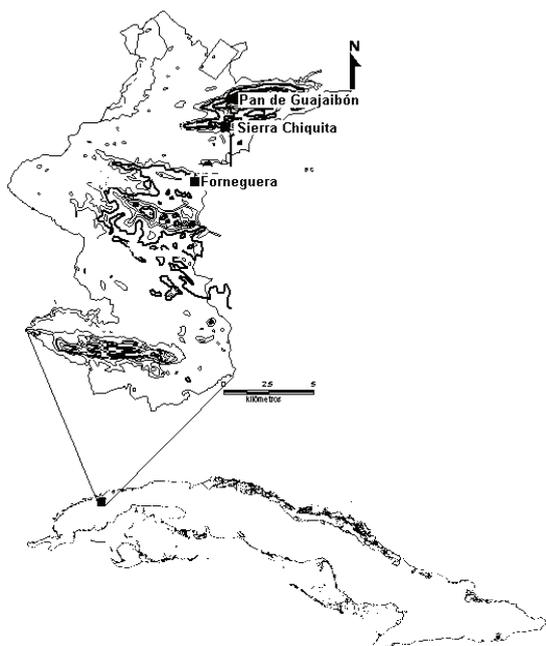


Fig.1. Localización geográfica de las áreas montañosas estudiadas en el Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres, Sierra del Rosario, Pinar del Río.

la composición de especies en las épocas de lluvia y seca, la influencia que tiene la estacionalidad y algunas variables del hábitat sobre la riqueza y la abundancia de sus comunidades.

Material y métodos

Se trabajó en bosques semidecíduos y vegetaciones sinantrópicas (ruderal o segetal) de la Sierra del Pan de Guajabón, Forneguera y la Sierra Chiquita, tres localidades montañosas de la Sierra del Rosario, ubicadas dentro del Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres (Fig. 1). Se visitaron las áreas durante 10 meses: junio y septiembre de 2001, julio de 2004, junio y julio de 2005 (período de seca), febrero y marzo de 2002, marzo de 2003 y febrero y abril de 2005 (período de lluvia).

Descripción de las áreas de muestreo

- Sierra del Pan de Guajabón: Bosque semidecíduo mesófilo secundario del complejo de mogote que muestra buen estado de conservación, donde las ramas del dosel se entrelazan 100%, el sotobosque es ralo, la presencia de lianas es pobre y no se observan epifitas. El área de la vegetación sinantrópica es de tipo ruderal (asociada a las viviendas, terrenos aledaños y caminos) y segetal (asociada a cultivos). Cercanos al área de los muestreos, las tierras son utilizadas para la siembra de frijol (*Phaseolus* sp., Fabaceae), boniato [*Ipomoea batatas* (L.), Convolvulaceae], maíz (*Zea mays* L., Poaceae) y algunos frutales como la guayaba (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) y el cocotero (*Cocos nucifera* L., Arecaceae).
- Forneguera: Bosque semidecíduo mesófilo secundario con un grado de conservación intermedio con relación a los otros dos estudiados, presenta una cobertura abierta y el sotobosque está conformado principalmente por posturas de regeneración de las especies arbóreas, algunas gramíneas y helechos. Existen pocas lianas y muy escasas epifitas. La vegetación

Tabla I. Variables cualitativas del hábitat, medidas en los transectos (1-6) de los bosques semidecíduos y de las vegetaciones sinantrópicas del Pan de Guajabón, Forneguera y Sierra Chiquita.

Parámetros	Código	Vegetación sinantrópica
Vegetación herbácea hasta 20 cm de altura	VH1	X
Vegetación herbácea hasta 1 m de altura	VH2	X
Vegetación herbácea con más de 1 m de altura	VH3	X
Vegetación leñosa hasta 20 cm de altura	VL1	X
Vegetación leñosa hasta 1 m de altura	VL2	X
Vegetación leñosa con más de 1 m de altura	VL3	X
Cobertura del suelo con 20% de vegetación herbácea	CS1	X
Cobertura del suelo con 50% de vegetación herbácea	CS2	X
Cobertura del suelo con 100% de vegetación herbácea	CS3	X
Cobertura del dosel	D	-
Relieve llano	RLL	X
Relieve con pendiente suave	RS	X
Relieve con pendiente pronunciada	RP	X
Presencia de agua	A	X

sinantrópica es de tipo ruderal y predominan las especies herbáceas con algunos árboles y arbustos dispersos nativos. Por la pendiente de la montaña sobre la que se encuentra el bosque corre un arroyo ocasional que provoca inundaciones en el área de la vegetación sinantrópica durante la época de lluvia.

- Sierra Chiquita: Bosque semidecíduo mesófilo secundario, que ha perdido parte de las especies originales y la estructura de la vegetación está alterada producto de los impactos antrópicos y naturales, con un dosel que presenta una cobertura abierta. El estrato herbáceo es ralo, se observan epifitas y abundantes lianas lo que evidencia una mayor afectación del bosque. La vegetación sinantrópica es de tipo ruderal y predomina la especie herbácea denominada comúnmente como cambute (*Paspalum notatum* Flüge, Poaceae).

Las áreas con vegetación sinantrópica de Forneguera y Sierra Chiquita son utilizadas para el pastoreo de ganado vacuno y equino, mientras que en la Sierra del Pan de Guajabón esta actividad es ocasional.

Caracterización climática

La época de lluvia abarca de mayo a octubre con un promedio de 1200 mm a 1600 mm. Las temperaturas durante este período muestran los valores más altos, con un promedio de 27,4°C, la humedad relativa alcanza un promedio de 79%. La época de seca comprende de noviembre a abril con un promedio de 300 mm a 400 mm. Las temperaturas en este período son más bajas, con valores medios de 18,2°C; la humedad relativa alcanza un promedio de 75% (Hernández *et al.*, 2006).

Metodología de los muestreos

Se realizaron recolectas de los hemípteros auquenorrincos con redes entomológicas (35 cm de diámetro y 126 cm de longitud) durante el recorrido por 6 transectos lineales en cada área de muestreo. Cada uno de los transectos de 50 m de longitud

Tabla II. Descripción estadística y prueba de Wilcoxon para comparar la riqueza y la abundancia de los hemípteros auquenorrincos entre la época de lluvia y seca.

	Riqueza		Abundancia	
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca
Media	13,8	20,8	50,5	102,0
Desviación estándar	8,2	9,8	44,1	109,7
Error estándar	3,3	4,0	18,0	44,8
Mínimos	6,0	11,4	12,1	31,0
Máximos	23,9	33,7	128	320,0
Wilcoxon	p<0,05 *		p<0,05 *	

por dos m de ancho, a una distancia de 200 m entre cada uno, con una duración de 15-20 min, en el horario de las 9:00 AM a 1:00 PM. En el caso de los bosques se hicieron barridos desde el suelo hasta los dos m de altura.

Influencia de las variables del hábitat

Se midieron 14 variables en los bosques semidecuidos y 13 en las vegetaciones sinantrópicas en los meses de julio de 2004 (lluvia) y febrero de 2005 (seca) (Tabla I). Esta información se obtuvo a partir de la evaluación realizada en 10 puntos seleccionados a lo largo de cada uno de los transectos y teniendo en cuenta las especies con más de 10 individuos. En los bosques semidecuidos los puntos estuvieron distribuidos cada 4 m y en las vegetaciones sinantrópicas cada 5 m, teniendo en cuenta un radio de medio metro.

Considerando que este grupo es exclusivamente fitófago, las variables medidas fueron fundamentalmente, aquellas relacionadas con la vegetación (tipo de vegetación, altura de la misma, cobertura del suelo); aunque también se tuvieron en cuenta en menor número, otras que caracterizaban las áreas de estudio (tipo de relieve y presencia de agua; Tabla I).

Identificación de las especies

Los ejemplares recolectados se identificaron hasta nivel de especie, género, subfamilia ó familia y cuando no era posible se identificaban como morfoespecies ó unidades taxonómicas reconocibles (UTR), siguiendo el criterio de Ricketts *et al.* (2001) y Hughes *et al.* (2002). Los ejemplares fueron depositados en las colecciones entomológicas del Instituto de Ecología y Sistemática del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

Análisis de los datos

Se compararon la riqueza y la abundancia entre los períodos de lluvia y seca, a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, para muestras dependientes, el grado de significación se tomó cuando era menor que 0.05. Se realizaron Análisis Canónicos de Correspondencia (Ter-Braak, 1986) para determinar el gradiente de asociación entre la abundancia de los insectos y las variables del hábitat medidas. El análisis estadístico univariado se realizó con ayuda del programa Graph Pad InStat 3.01 (1998) y el multivariado con MVSP 3.12h (Kovach Computing Services, 2001).

Resultados y discusión

Influencia de la variabilidad estacional

Durante el período de seca se recolectaron un mayor número de especies y de individuos, tanto en los bosques (seca: 43 especies y 434 individuos, lluvia: 34 y 246) como en las vegetaciones sinantrópicas (seca: 71 y 2821, lluvia: 61 y 1383) en

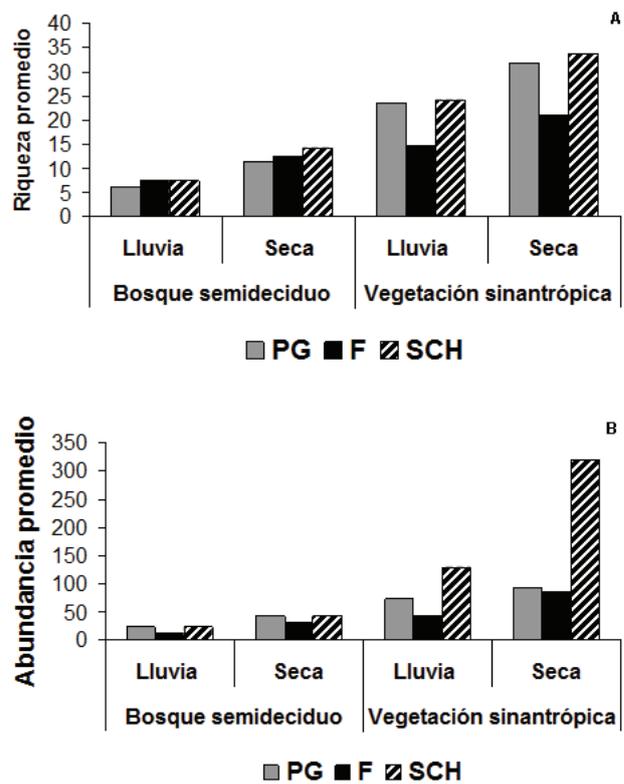


Fig. 2. Valores promedio de la riqueza (A) y de la abundancia (B) de hemípteros auquenorrincos durante el período de seca y lluvia en el bosque semidecuido y la vegetación sinantrópica en las localidades del Pan de Guajabón (PG), Forneguera (F) y Sierra Chiquita (SCH).

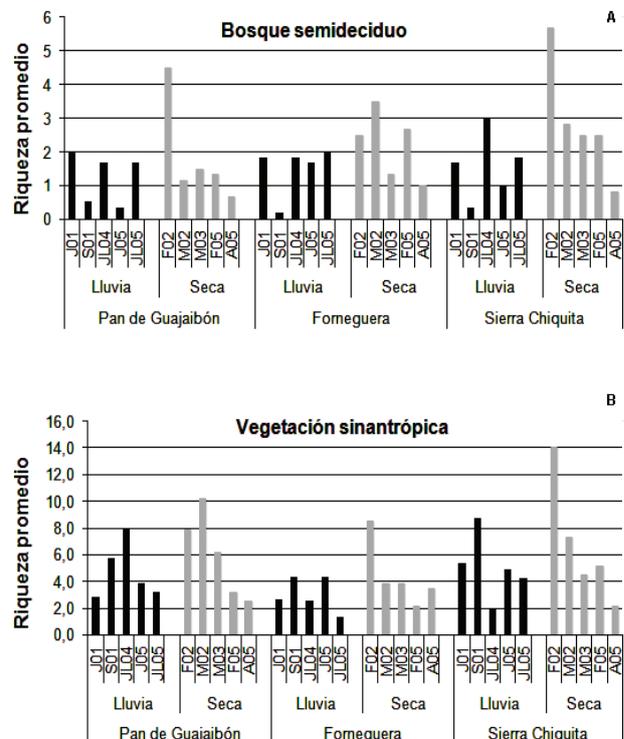


Fig. 3. Variaciones de la riqueza promedio de hemípteros auquenorrincos durante los meses de seca y lluvia en bosque semidecuido y vegetación sinantrópica en Pan de Guajabón, Forneguera y Sierra Chiquita: junio 2001 (J01), septiembre 2001 (S01), julio 2004 (J04), junio 2005 (J05), julio 2005 (JL05), febrero 2002 (F), marzo 2002 (M2), marzo 2003 (M03), febrero 2005 (F05), abril 2005 (A05).

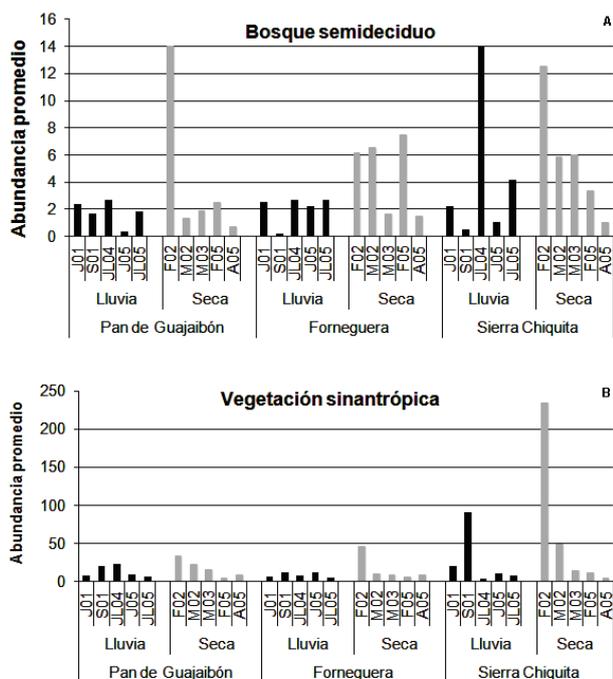


Fig. 4. Variaciones de la abundancia promedio de hemipteros auquenorrincos durante los meses de seca y lluvia en bosque semidecuido y vegetación sinantrópica en Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita: junio 2001 (J01), septiembre 2001 (S01), julio 2004 (JL04), junio 2005 (J05), julio 2005 (JL05), febrero 2002 (F), marzo 2002 (M2), marzo 2003 (M03), febrero 2005 (F05), abril 2005 (A05).

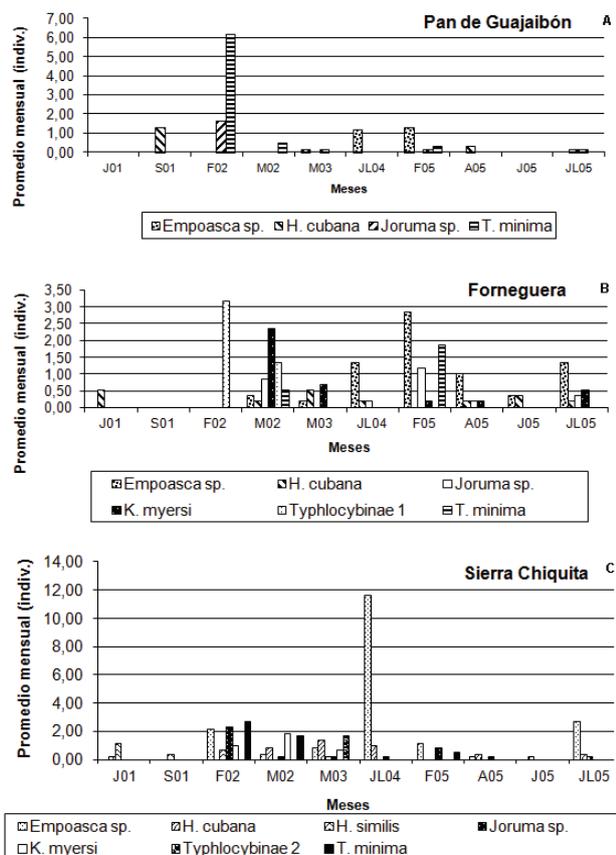


Fig. 5. Variaciones estacionales de las especies más abundantes de hemipteros auquenorrincos en los bosques semidecuidos del Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita. Junio 2001 (J01), septiembre 2001 (S01), julio 2004 (JL04), junio 2005 (J05), julio 2005 (JL05), febrero 2002 (F), marzo 2002 (M2), marzo 2003 (M03), febrero 2005 (F05), abril 2005 (A05).

las tres localidades en conjunto (Anexo A). Las variaciones de la riqueza y la abundancia promedio, en cada una de las seis áreas, fueron significativas ($p=0,031$, Tabla II) según la prueba de Wilcoxon, siendo estos parámetros mayores durante el período de seca (Fig. 2A, B).

En los bosques semidecuidos los valores más altos de la riqueza de especies se alcanzaron durante febrero (año 2002) en Pan de Guajaibón y Sierra Chiquita y durante marzo (2002) en Forneguera (Fig. 3A). En las vegetaciones sinantrópicas la riqueza se comportó de manera similar, con los valores más altos en marzo (2002) en Pan de Guajaibón y febrero (2002) en Forneguera y Sierra Chiquita (Fig. 3B). No obstante, este parámetro también fue ligeramente alto en los meses lluviosos de julio (2004) y septiembre (2001) en algunos sitios, como el bosque semidecuido de Sierra Chiquita y las vegetaciones sinantrópicas de esta localidad y la del Pan de Guajaibón (Fig. 3A, B).

Los picos de mayor abundancia en los bosques semidecuidos durante la época de seca, ocurrieron en febrero en las tres localidades, Pan de Guajaibón y Sierra Chiquita en el año 2002 y Forneguera en el 2005 (Fig. 4A). En las vegetaciones sinantrópicas hubo una mayor abundancia en el mes de febrero (2002) en las tres localidades (Fig. 4B). Durante el período de lluvia en la localidad de Sierra Chiquita, también se observó una alta abundancia durante julio (2004) en el bosque y durante septiembre (2001) en la vegetación sinantrópica.

Las especies que determinaron los mayores picos de abundancia en los bosques semidecuidos fueron especies de la familia Cicadellidae, todas de la subfamilia Typhlocybinae: *Typhlocybella minima* Baker, 1903 en Pan de Guajaibón (Fig. 5A), *Empoasca* sp., *Joruma* sp. y *T. minima* en Forneguera (Fig. 5B) y *T. minima*, *Joruma* sp. y *Empoasca* sp. en Sierra Chiquita (Fig. 5C).

En la vegetación sinantrópica de las tres localidades los picos de abundancia estuvieron determinados por especies de las familias Cicadellidae (subfamilias Deltocephalinae y Cicadellinae) y Delphacidae (Fig. 6A, B, C). Entre las especies que contribuyeron a este incremento durante febrero de 2002 (época de seca), estuvieron *Peregrinus maidis* (Ashmead, 1890) y *Planicephalus flavicosta* (Stål, 1862) en Pan de Guajaibón (Fig. 6A), *Hortensia similis* (Walker, 1851) y *Tylozygus geometricus* (Signoret, 1854) en Forneguera (Fig. 6B), *Graminella cognita* Caldwell, 1952 y *Delphacodes teapae* (Fowler, 1905) en Sierra Chiquita (Fig. 6C).

En Sierra Chiquita los dos picos de abundancia ocurridos durante la época de lluvia (Fig. 4A, B) estuvieron determinados por los altos valores de abundancia de *Empoasca* sp. (Fig. 5C) en el bosque durante julio (2004) y en la vegetación sinantrópica durante septiembre (2001) por *T. geometricus*, *H. similis* y *G. cognita* (Fig. 6C).

En la vegetación sinantrópica de las tres localidades se encontraron varias especies que no mostraron estacionalidad, ya que aparecieron en todos los meses, entre estas: *T. geometricus*, *H. similis* y *G. cognita*. Algunos autores plantean que *H. similis* es una especie constante y muy abundante en los meses lluviosos en la vegetación sinantrópica de diferentes agroecosistemas (Hidalgo-Gato *et al.*, 1999; Ott *et al.*, 2006).

Entre las principales causas que pueden haber influido en el aumento de los auquenorrincos en la época de seca pudieran estar: la disponibilidad de los recursos alimentarios y el efecto negativo que pueden haber provocado las precipitaciones en la época de lluvia sobre las especies. Muchas de

Tabla III. Varianza explicada por los tres primeros ejes canónicos del Análisis de Correspondencia Canónica realizado entre las abundancias de los hemípteros auquenorrincos y las variables del hábitat en los bosques semidecuidos y las vegetaciones sinantrópicas del Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita.

	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Valores propios	0,357	0,19	0,142
Varianza total	32,978	50,535	63,67
Varianza restringida al ambiente	35,357	54,18	68,26
Correlación especie-ambiente	0,99	1	0,92

estas son muy frágiles (entre 2 y 4 mm) y presentan alas membranosas, de ahí podemos inferir que la ocurrencia de lluvias intensas pudiera haber afectado el movimiento de estos insectos.

Por otra parte, el incremento de los valores promedios de la riqueza y la abundancia durante el período de seca (principalmente en febrero y marzo del año 2002), al parecer se produjo debido a que en esos meses habían sembrados de frijol, boniato, maíz y otros cultivos menores muy cercanos a las áreas de muestreo. Esto constituyó una fuente de alimento para las especies plagas como *P. flavicosta*, *P. maidis* y *G. nigrifrons* y tal vez para otras de las que se desconoce su acción sobre la vegetación, por ejemplo los delfácidos *D. teapae* y *D. fulvidorsum*, que también fueron muy abundantes durante ese período. Otros factores que pudieran haber incidido son el ciclo biológico de las especies, número y actividad de los enemigos naturales y la temperatura.

Según estudios precedentes al presente, los cicadélidos se caracterizan por un aumento de sus poblaciones en la época de seca (Wolda, 1990; Fernández & Clavijo, 1999; Hidalgo-Gato *et al.*, 1999; 2004), mientras que los fulgóridos presentan sus máximos de abundancia en la estación lluviosa (Wolda, 1978). Teniendo en cuenta este planteamiento, podemos inferir que en Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita, la alta representatividad de los cicadélidos (49% de especies, fulgóridos: 25,5%) también constituyó una causa del aumento de las poblaciones en la estación de seca.

Los altos valores de abundancia en julio de 2004 (época de lluvia) en el bosque semidecuido de Sierra Chiquita se produjeron por la presencia de un gran número de individuos de la morfoespecie *Empoasca* sp. Este comportamiento pudiera estar relacionado con la sequía que caracterizó al año 2004 (Pluviosidad: 42, 2 mm en seca y 161 mm en lluvia) lo que pudo provocar cambios en el patrón de abundancia de esta especie. Wolda (1990) plantea que variaciones relativamente pequeñas en el patrón de precipitaciones pueden ocasionar cambios considerables en la distribución estacional y anual de muchas especies.

Influencia de las variables del hábitat

En los análisis de correspondencia canónicos la varianza acumulada en los tres primeros ejes fue 63,67% y los valores de correlación entre la abundancia de las especies y las variables ambientales medidas en este estudio fueron altos (Tabla III). Por tanto, la ordenación de las especies con más de 10 individuos estuvo condicionada por algunos factores ambientales que caracterizaron los sitios o áreas de muestreo, manifestándose en esta relación una alta asociación entre las especies y el ambiente.

En la ordenación de las especies se observó una clara diferenciación entre los bosques semidecuidos y las vegetaciones sinantrópicas, separados por el eje 1, esta disposición

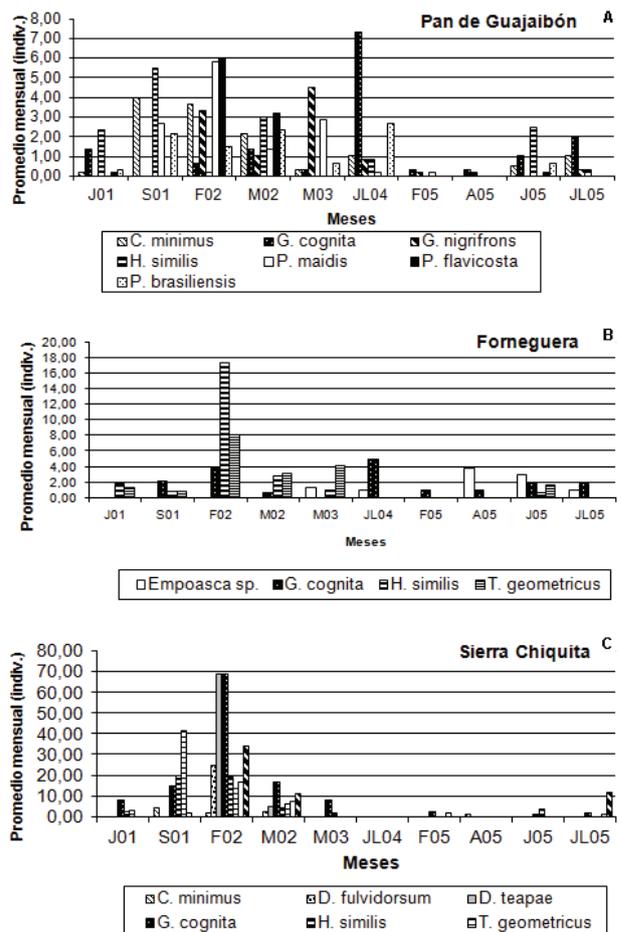


Fig. 6. Variaciones estacionales de las especies más abundantes de hemípteros auquenorrincos en las vegetaciones sinantrópicas del Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita. Junio 2001 (J01), septiembre 2001 (S01), julio 2004 (JL04), junio 2005 (J05), julio 2005 (JL05), febrero 2002 (F), marzo 2002 (M2), marzo 2003 (M03), febrero 2005 (F05), abril 2005 (A05).

fue el resultado de la representatividad y diferentes valores de abundancia de las especies, en cada una de las formaciones vegetales (Fig. 7). La magnitud de los vectores indica la importancia que tuvieron las variables ambientales sobre las poblaciones de estos insectos, siendo los de mayor longitud los que revelan una mayor asociación entre las variables medidas y las especies (Fig. 7).

En este análisis el eje 3, con una menor variación, refleja una mayor estacionalidad de las especies que habitan en los bosques semidecuidos, mientras que las de las vegetaciones sinantrópicas no mostraron gran diferenciación entre los períodos estacionales de seca y lluvia (Fig. 8).

En las vegetaciones sinantrópicas las especies alcanzaron sus óptimos ambientales en la vegetación herbácea con 20 cm de altura (VH1) y en los suelos con una cobertura de 100% de vegetación herbácea (CS3; Fig. 7). Entre las especies que se asociaron a la vegetación con estas características se encontraron: *Acinopterus reticulatus* (Fabricius, 1794) (7), *Scaphytopius fuliginosus* (Osborn, 1926) (8), *C. minimus* (9), *Lepyronia angulifera robusta* Metcalf y Bruner, 1944 (11) y *Protalebrella brasiliensis* Baker, 1899 (13), tanto en el período de lluvia como en el de seca (Fig. 7, 8).

En el caso particular de Sierra Chiquita donde predominó la vegetación herbácea con 20 cm de altura, las especies más asociadas a la misma fueron: *G. cognita* (14) y *T. geome-*

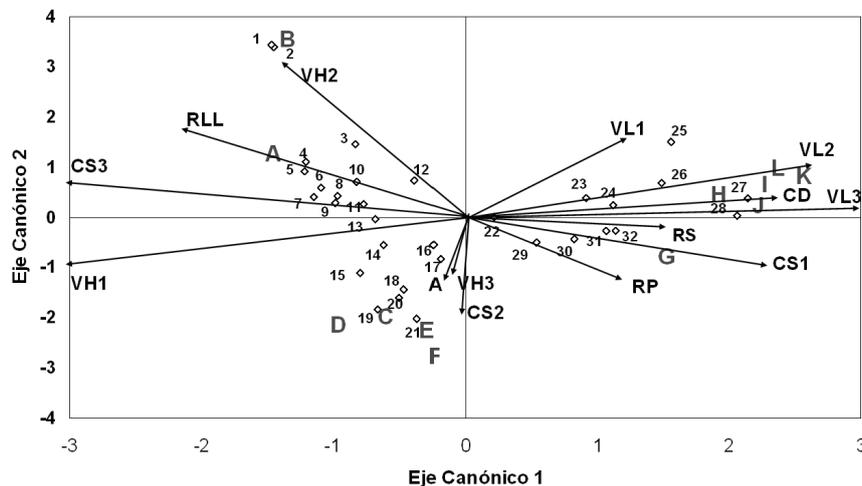


Fig. 7. Representación de los ejes 1 y 2 de los diagramas de dispersión del análisis canónico de correspondencia entre las variables del hábitat y los hemípteros auquenorrincos. **Unidades de muestreo:** A, B: Pan de Guajaibón, vegetación sinantrópica, lluvia (A) y seca (B); C, D: Sierra Chiquita, vegetación sinantrópica, lluvia (C) y seca (D); E, F: Forneguera, vegetación sinantrópica, lluvia (E) y seca (F); G, H: Pan de Guajaibón, bosque semidecíduo, lluvia (G) y seca (H); I, J: Sierra Chiquita, bosque semidecíduo, lluvia (I) y seca (J); K, L: Forneguera, bosque semidecíduo, lluvia (K) y seca (L). **Variabes ambientales:** VH: vegetación herbácea (1: 20 cm de altura, 2: 1 m, 3: más de 1 m), VL: vegetación leñosa (1: 20 cm de altura, 2: 1 m, 3: más de 1 m), CS: cobertura del suelo (1: 20 %, 2: 50 % y 3: 100 % de vegetación herbácea), RP: Relieve con pendiente, RLL: Relieve llano, RS: Relieve suave, D: dosel, A: agua. **Especies:** *Peregrinus maidis* (1), *Graminella nigrifrons* (2), *Oliarus complexus* (3), *Spissistilus rotundata* (4), *Balclutha caldwelli* (5), *Scaphytopius frontalis* (6), *Acinopterus reticulatus* (7), *S. fuliginosus* (8), *Chlorotettix minimus* (9), *Planicephalus flavicosta* (10), *Lepyronia angulifera robusta* (11), *Ciminius harti* (12), *Protalebrella brasiliensis* (13), *Graminella cognita* (14), *Apogonalia histrio* (15), *Hortensia similis* (16), *Xestocephalus desertorum* (17), *Tylozygus geometricus* (18), *Delphacodes fulvidorsum* (19), *D. teapae* (20), *Delphacidae* 1 (21), *Typhlocybella minima* (22), *Typhlocybinae* 1 (23), *Empoasca* sp. (24), *Joruma neascrita* (25), *Joruma* sp. (26), *Hadria cubana* (27), *Kunzeana myersi* (28), *Cedusa inflata* (29), *D. humilis* (30), *Osbornellus bimarginatus* (31), *Hadria convertibilis* (32).

tricus, muy abundantes en los dos períodos estacionales y *Apogonalia histrio* (Fabricius, 1794) (18) que fue más abundante en los meses de lluvia.

A la vegetación herbácea de 1 m de altura (VH2), en segundo orden de importancia, estuvieron asociadas *P. maidis* (1) y *G. nigrifrons* (2), especies que predominaron en la vegetación sinantrópica del Pan de Guajaibón durante el período de seca (Fig. 7). Durante los primeros meses del año (estación de seca) se sembró maíz en esta área lo que propició un incremento de la población de *P. maidis*, especie que es plaga de este cultivo.

En las áreas con relieve llano (RLL), predominaron (Fig. 7) *Spissistilus rotundata* (Stål, 1869) (4) y *Balclutha caldwelli* Blocker, 1952 (5), fundamentalmente en la época de seca y *Scaphytopius frontalis* (Van Duzee, 1890) (6) y *P. flavicosta* en los dos períodos estacionales (10).

La presencia de agua (A), la vegetación herbácea de más de 1 m de altura (VH3) y la cobertura del suelo con 50% de vegetación herbácea (CS2) fueron variables ambientales de menor importancia que prevalecieron en la vegetación sinantrópica de Forneguera. A estas condiciones ambientales, estuvieron asociados un menor número de especies, siendo las más abundantes en este sitio: *H. similis* (16) en los meses de lluvia y *X. desertorum* (Berg, 1901) (17) en los meses de seca (Fig. 8). En Forneguera corre un arroyo desde la cima de la loma hasta las zonas más bajas, donde se encontraban las áreas de vegetación sinantrópica en las que se realizaron los muestreos. Las inundaciones que ocurrían durante los meses de lluvia en este sitio parecen haber afectando la presencia de las especies y sus valores de abundancia fueron menores. En los bosques semidecíduos, en primer lugar, las variables ambientales más favorables para los auquenorrincos fueron la vegetación leñosa de 1 m de altura (VL2) y de más de 1 m de altura (VL3). Las especies más asociadas a los bosques con

estas características fueron representantes de la subfamilia Typhlocybinae: Typhlocybinae 1 (23), *Joruma* sp. (26) y *K. myersi* (28; Fig. 7). Estos cicadélidos predominaron en los meses de seca fundamentalmente (Fig. 8).

La cobertura del dosel de los bosques (CD) y la cobertura del suelo con 20% de vegetación herbácea (CS1), en orden decreciente, ocuparon un segundo lugar en importancia. Las especies con mayor asociación a estas condiciones ambientales fueron la morfoespecie *Empoasca* sp. (24) y *Hadria cubana* Metcalf y Bruner, 1956 (27) y *Osbornellus bimarginatus* (De Long, 1923) (31; Fig. 7). La primera se encontró en los dos períodos estacionales y las dos últimas fueron más abundantes en el período de lluvia (Fig. 8).

La vegetación leñosa con 20 cm de altura (VH1), el relieve con pendiente (RP) y el relieve suave (RS) fueron las variables ambientales a las que menos se asociaron las especies de auquenorrincos (Fig. 7). Las poblaciones del delfácido *Delphacodes humilis* Osborn, 1935 (30) y del cicadélido *Hadria convertibilis* Metcalf y Bruner, 1936 (32) se observaron asociadas a los hábitats que presentaban relieve con pendiente o pendiente suave, respectivamente; la primera especie predominó en la época de seca y la segunda solo estuvo presente durante los meses de lluvia (Fig. 8).

En los bosques semidecíduos se observó una mayor estacionalidad de las especies. En la época de lluvia predominaron *H. cubana*, *H. convertibilis*, *O. bimarginatus* y *J. neascrita*, mientras que en la época de seca fueron *Joruma* sp., *K. myersi*, Typhlocybinae 1, *D. humilis* y *T. minima* (Fig. 8). El cíxido *Bothriocera undata* (Fabricius, 1803) (Cixiidae) también mostró estacionalidad y sólo se presentó durante los meses lluviosos.

Algunos auquenorrincos tienden a ir parejo con la disponibilidad de hojas nuevas y su mayor abundancia coincide con los períodos de mayor actividad vegetal, condiciones que

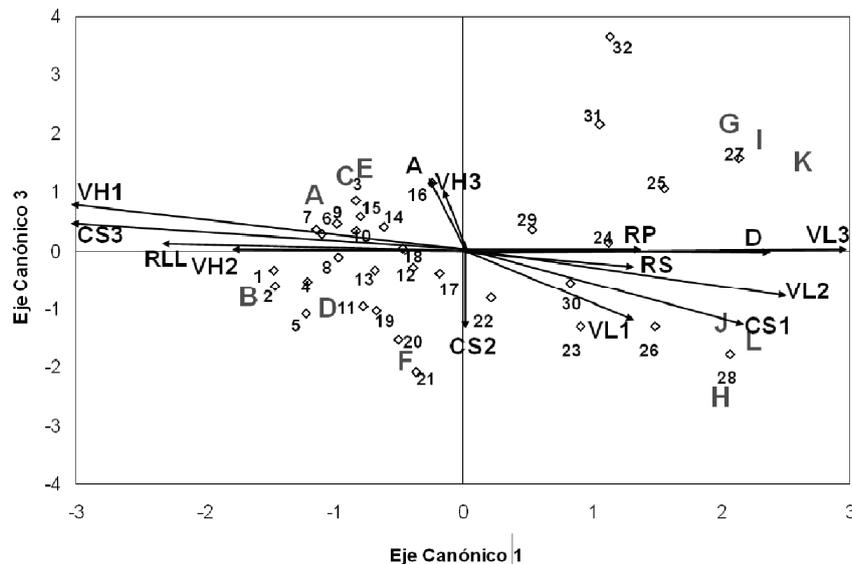


Fig. 8. Representación de los ejes 1 y 3 de los diagramas de dispersión del análisis canónico de correspondencia entre las variables del hábitat y los hemípteros auquenorrincos. **Unidades de muestreo:** A, B: Pan de Guajaibón, vegetación sinantrópica, lluvia (A) y seca (B); C, D: Sierra Chiquita, vegetación sinantrópica, lluvia (C) y seca (D); E, F: Forneguera, vegetación sinantrópica, lluvia (E) y seca (F); G, H: Pan de Guajaibón, bosque semidecuido, lluvia (G) y seca (H); I, J: Sierra Chiquita, bosque semidecuido, lluvia (I) y seca (J); K, L: Forneguera, bosque semidecuido, lluvia (K) y seca (L). **Variabes ambientales:** VH: vegetación herbácea (1: 20 cm de altura, 2: 1 m, 3: más de 1 m), VL: vegetación leñosa (1: 20 cm de altura, 2: 1 m, 3: más de 1 m), CS: cobertura del suelo (1: 20 %, 2: 50 % y 3: 100 % de vegetación herbácea), RP: Relieve con pendiente, RLL: Relieve llano, RS: Relieve suave, D: dosel, A: agua. **Especies:** *Peregrinus maidis* (1), *Graminella nigrifrons* (2), *Oliarus complectus* (3), *Spssistilus rotundata* (4), *Balclutha caldwelli* (5), *Scaphytopius frontalis* (6), *Acinopterus reticulatus* (7), *S. fuliginosus* (8), *Chlorotettix minimus* (9), *Planicephalus flavicosta* (10), *Lepyronia angulifera robusta* (11), *Ciminius harti* (12), *Protalebrella brasiliensis* (13), *Graminella cognita* (14), *Apogonalia histrio* (15), *Hortensia similis* (16), *Xestocephalus desertorum* (17), *Tylozygus geometricus* (18), *Delphacodes fulvidorsum* (19), *D. teapae* (20), *Delphacidae* 1 (21), *Typhlocybella minima* (22), *Typhlocybinae* 1 (23), *Empoasca* sp. (24), *Joruma neascrita* (25), *Joruma* sp. (26), *Hadria cubana* (27), *Kunzeana myersi* (28), *Cedusa inflata* (29), *D. humilis* (30), *Osbornellus bimarginatus* (31), *Hadria convertilis* (32).

ocurren durante el período lluvioso o en los últimos meses de este período (Wolda *et al.*, 1978, 1990).

En las vegetaciones sinantrópicas se observó una menor estacionalidad de las especies, lo que sugiere una mayor plasticidad ecológica de estas, logrando adaptarse a diferentes condiciones en cuanto a la pluviosidad, temperatura y estructura de la vegetación.

De forma general, los estudios realizados indicaron que las comunidades de hemípteros auquenorrincos de los bosques semidecuidos y las vegetaciones sinantrópicas de las localidades montañosas del Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita, muestran variaciones en su riqueza y abundancia, determinadas por diferentes factores ambientales que caracterizan a los períodos de seca y lluvia y además por algunas variables del suelo y la estructura de la vegetación.

Conclusiones

Sobre la estacionalidad de este grupo de insectos existe muy poca información, por lo que el comportamiento de las especies durante los períodos de seca y lluvia en ecosistemas naturales como los abordados, sólo puede inferirse de manera general o particularizar en aquellas que por su importancia económica se han estudiado sus ciclos de vida. Las comunidades de auquenorrincos en las tres localidades estudiadas estuvieron influenciadas por las variaciones estacionales (seca y lluvia), con fluctuaciones que exhiben una mayor riqueza y abundancia durante el período de seca. Este comportamiento parece estar determinado principalmente por la disponibilidad de recursos alimentarios y la ocurrencia o no de lluvias intensas.

Por otra parte, las poblaciones con especies abundantes y dominantes (especies con más de 10 individuos) estuvieron influenciadas fundamentalmente por la estructura de la vegetación: altura de la vegetación leñosa de 1 m o más de altura en los bosques semidecuidos y vegetación herbácea de 20 cm de altura y con una cobertura en el suelo de 100% en las vegetaciones sinantrópicas.

Este estudio corrobora que la estructura de la vegetación, la pluviosidad y la temperatura son factores que condicionan los cambios estacionales de los hemípteros auquenorrincos, planteamiento expuesto por Ott *et al.* (2006) en un trabajo sobre abundancia y estacionalidad de los cicadélidos de la vegetación herbácea en plantaciones de naranja realizado en Brasil.

Agradecimiento

Agradecemos a la Empresa de Flora y Fauna de Mil Cumbres y a los pobladores del lugar por la atención brindada durante nuestra estancia en esta localidad. Además a la Dra. Ileana Fernández, MSc. Dely Rodríguez, MSc. Rainer Núñez, Lic. Michel Domínguez, María Trujillo, Angel Daniel, Elba Reyes y Marcos Olcha por su colaboración en los muestreos. Al Dr. José Espinosa por sus valiosas recomendaciones.

Referencias bibliográficas

FERNÁNDEZ, A. & S.A. CLAVIO 1999. Dinámica poblacional de la chicharrita del maíz *Peregrinus maidis* (Homoptera: Delphacidae) en Venezuela. *Agronomía Tropical*, **39**(4-6): 311-317.

- GRAPHPAD INSTAD 3.01. 1998. *Instat Prism, versión 3.01 from GraphPad Prism* (<http://www.graphpad.com>) Activo en marzo 2006.
- HERNÁNDEZ, Z., R. CARBONEL, A. RODRÍGUEZ, Y. FORNEIRO, J. M. RODRÍGUEZ, W. CRUZ & K. BLANCO 2006. *Plan de Manejo del Área Protegida Mil Cumbres. Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna*, [inédito] MINAGRI, 1110 pp.
- HIDALGO-GATO, M.M., R. RODRÍGUEZ-LEÓN & L.F. DE ARMAS 1999. Homópteros auquenorrincos (Homoptera: Auchenorrhyncha) presentes en la altiplanicie de Sagua Baracoa, Holguín. *Poeyana*, **468**: 1-17.
- HIDALGO-GATO, M.M., R. RODRÍGUEZ-LEÓN & D. PALENCIA 2004. Abundancia y diversidad de los homópteros auquenorrincos (Homoptera: Auchenorrhyncha) del Jardín Botánico Nacional, Cuba. *Poeyana*, **491**: 1-7.
- HIDALGO-GATO, M.M., R. RODRÍGUEZ-LEÓN & N.E. RICARDO 2012. Estimación de la riqueza de especies y abundancia de Auchenorrhyncha (Insecta: Hemiptera) presentes en bosque semidecíduo y vegetación sinantrópica de tres localidades de la Sierra del Rosario, Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **50**: 481-493.
- HUGHES, J. B., G. C. DAILY & P. R. ERHLICH 2002. Conservation of Insect Diversity: a Habitat Approach. *Conservation Biology*, **4**(6): 1788-1797.
- KOVACH COMPUTING SERVICE 2001. *Multivariate Statistical Package*. Version 3.12h.
- OTT, A. P., W. S. AZEVEDO-FILHO, A. FERRARI & G. S. CARVALHO 2006. Abundance and seasonality of leafhoppers (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) in herbaceous vegetation of sweet orange orchard at Montenegro County, State of Rio Grande de Sul, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, **96**(4): 9-18.
- RICKETTS, T. H., G. C. DAILY, P. R. ERHLICH & J. P. FAY 2001. Countryside Biogeography of Moths in a Fragmented Landscape: Biodiversity in Native and Agricultural Habitats. *Conservation Biology*, **15**(2): 378-388.
- RODRÍGUEZ-LEÓN, R. 2009. *Diversidad de hemípteros Auchenorrhyncha en Cayo Coco, Archipiélago de Sabana Camagüey, Cuba*. Tesis Doctoral, Univ. Alicante, España- Univ. Pinar del Río, Cuba, 144 pp.
- WALLNER, W. E. 1987. Factors populations dynamics affecting insect: differences between outbreak and non-outbreak species. *Annual Review of Entomology*, **32**: 317-340.
- WOLDA, H. 1978. Fluctuation in abundance of tropical insects. *American Naturalist*, **112**(988): 1017-1045.
- WOLDA, H. 1990. Insectos de las copas de los árboles y sus depredadores, cap. 5, pp: 391-402. En: J.R. Egbert, A. Stanley & D.M. Windsor (eds.). *Ecología de un bosque Tropical*. Bogotá, Colombia.

Anexo A

Taxones y número de ejemplares de hemípteros auquenorrincos presentes en lluvia y seca en los bosques semidecíduos y las vegetaciones sinantrópicas de la Sierra del Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita. L= Lluvia; S=Seca; PdG=Pan de Guajaibón.

	Bosque semidecíduo						Vegetación sinantrópica					
	PdG		Forneguera		S ^a Chiquita		PdG		Forneguera		S ^a Chiquita	
	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
Cicadoidea												
Cicadidae												
<i>Uhleroides sagrae</i> (Guérin y Meneville, 1856)					2							
Cercopoidea												
Cercopidae												
<i>Clastoptera stolidus</i> Uhler, 1863							2		1		1	
<i>Dasyoptera variegata</i> Metcalf y Bruner, 1925											1	
<i>Lepyronia angulifera robusta</i> Metcalf y Bruner, 1944					1		5	5	2		1	3
<i>Prosapia bicincta fraterna</i> (Say, 1830)							3				5	
Cercopidae sp. 1									1			
Membracoidea												
Membracidae												
<i>Goniolomus tricorniger</i> Stål, 1869	2				1		2				2	
<i>Ortobelus havanensis</i> (Fairmaire, 1843)					1							
<i>Spissistilus rotundata</i> (Stål, 1869)							4	17	1		1	5
Cicadellidae												
Agalliinae												
<i>Agallia cubana</i> Oman, 1933							1		3	2	2	
<i>Agalliopsis scorteae</i> (Van Duzee, 1907)								2		2	3	5
Cicadellinae												
<i>Apogonalia histrio</i> (Fabricius, 1794)							6	2	24	5	7	4
<i>Carneiocephala reticulata</i> (Signoret, 1854)							8	1		1		
<i>Ciminius hartii</i> (Ball, 1901)				8			12	2			10	4
<i>Cubrasa cardini</i> Metcalf y Bruner, 1936					1				1	1	5	1
<i>Draeculacephala bradleyi</i> Van Duzee, 1851								1				
<i>Hadria convertibilis</i> Metcalf y Bruner, 1936	5		5				1		5		1	
<i>Hadria cubana</i> Metcalf y Bruner, 1956	9	2	7	5	10	15			3		7	2
<i>Hortensia similis</i> (Walker, 1851)	7	2	6		10	5	69	19	20	129	159	154
<i>Tylozygus geometricus</i> (Signoret, 1854)		2		1		1	3	3	24	91	270	119
Coelliidinae												
Coelliidinae sp.					2							1
Deltocephalinae												
<i>Acinopterus reticulatus</i> Fabricius, 1794							8	3			5	6
<i>Amplicephalus fasciatus</i> (Osborn, 1900)							5	5		1		
<i>Balclutha caldwelli</i> Blocker, 1952							1	8			1	8
<i>Chlorotettix minimus</i> Baker, 1898				4			40	37	12	5	36	26
<i>Exitianus exitiosus</i> (Uhler, 1880)							5					
<i>Graminella cognita</i> Caldwell, 1952	2	2		1	3	3	70	18	67	39	157	575
<i>Graminella nigrifrons</i> (Forbes, 1885)							7	55				4
<i>Hadorus furcatus</i> Caldwell y Martorell, 1950			1				3				3	4
<i>Osbornellus bimarginatus</i> (De Long, 1923)	1		1	2	6	3	1		10	2	5	6
<i>Planicephalus flavicosta</i> (Stål, 1862)	1				1		2	55		2	6	9
<i>Scaphytopius frontalis</i> (Van Duzee, 1890)							4	6	6	1		7
<i>Scaphytopius fuliginosus</i> (Osborn, 1926)							7		2	3	3	1

	Bosque semidecidual						Vegetación sinantrópica					
	PdG		Forneguera		S ^a Chiquita		PdG		Forneguera		S ^a Chiquita	
	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
<i>Scaphytopius nigrinotus</i> (Caldwell y Martorell, 1959)					1							
Gyponinae												
<i>Prairiana cubana</i> Osborn, 1926											1	
Gyponinae sp.								2				
Gyponinae sp. 1					1						1	
Typhlocybinae												
<i>Alconeura</i> sp.						1						
<i>Alebra</i> sp.		9			1	3		3				
<i>Kunzeana myersi</i> (Mc Atee, 1926)	1	7	3	20		21	1			24		2
<i>Dikrella cockerellii</i> Guillette, 1895		1		2		5			1			3
<i>Dikrella</i> sp.	1			4		1				1		
<i>Empoasca</i> sp.	7	9	18	26	86	28	10	38	30	31	17	8
<i>Joruma neascripta</i> Oman, 1937	1	4	4	4	3	1	2	6				1
<i>Joruma</i> sp.	1	12	3	13	1	22		32	1	2	2	5
<i>Paralebra similis</i> (Baker, 1899)		2				2		4				2
<i>Protalebra</i> sp.		3				2						1
<i>Protalebrella brasiliensis</i> Baker, 1899		2				1	35	27	5	13	2	11
<i>Protalebrella</i> sp.							2	1				
<i>Typhocybella maculata</i> Caldwell y Martorell, 1950		6		2	1						3	
<i>Typhocybella minima</i> Baker, 1903		42		14		29	6	17	4	13	25	157
<i>Typhocybinae</i> sp. 1		4		27		1	7	4	3	8		4
<i>Typhocybinae</i> sp. 2						10						
Xestocephalinae												
<i>Xestocephalus desertorum</i> (Berg, 1901)	3				1	6	5	2	1	5	9	55
Fulgoroidea												
Achilidae												
<i>Martorella</i> sp.		1				1						1
<i>Catonia cinerea</i> Osborn, 1929	2	1	1	1	2							1
Achilidae sp.	2						1					
Cixiidae												
<i>Bothriocera undata</i> (Fabricius, 1803)	1	1	4							2	1	
<i>Cubana trinitalis</i> Myers, 1928												2
<i>Haplaxius crudus</i> (Van Duzee, 1909)								1		1		
<i>Mnemosydne asymerica</i> Stål, 1987								1				
<i>Mnemosydne</i> sp.			2							1		
<i>Oliarus complectus</i> Ball, 1902			1		1		20	11			4	7
<i>Pintalia</i> sp.				1								
Cixiidae sp.								1			1	3
Delphacidae												
<i>Chionomus havanae</i> (Muir y Guiffard, 1924)										1		2
<i>Delphacodes humilis</i> Osborn, 1935	2			3		1	1			1	1	8
<i>Delphacodes fulvidorsum</i> (Metcalf, 1923)						2			4	4	1	167
<i>Delphacodes teapae</i> (Fowler, 1905)		1				1	2		1	46	5	441
<i>Delphacodes</i> sp. 1	1											
<i>Delphacodes</i> sp. 2								1		1	1	3
<i>Pregrinus maidis</i> (Ashmead, 1890)							17	61				
<i>Phrictopyga contorta</i> (Muir, 1926)			1	1				12				8
<i>Pygospina</i> sp.												2
<i>Saccharosydne saccharivora</i> (Westwood, 1833)								1				1
<i>Tagosodes wallacei</i> (Muir y Guiffard, 1924)									1		1	
Delphacidae sp. 1						1		1		12		10
Delphacidae sp. 2												3
Delphacidae sp. 3												13
Delphacidae sp.4												1
Derbidae												
<i>Cedusa inflata</i> (Ball, 1902)		3				1	2	1	3	2		
<i>Cedusa</i> sp.							6		1			1
<i>Omolocna cubana</i> Myers, 1926		2						1				
Derbidae sp.							1					1
Dictyopharidae												
<i>Dictyophara cubana</i> Melichar, 1912							2					1
Flatidae												
<i>Cyarda fuscifrons</i> Metcalf y Bruner, 1948								6		2		
<i>Melormenis</i> sp.	1							3				1
Flatidae sp.												1
Fulgoridae												
<i>Cyrpoptus ruficus</i> Kramer, 1978		1						2				
Issidae												
<i>Acanalonia</i> sp.			1									1
<i>Colpoptera carlota</i> Myers, 1928	1		1									3
<i>Colpoptera</i> sp.	1	2					1				1	
Issidae sp.												1
Kinnaridae												
<i>Dinepormene cubana</i> (Myers, 1928)	1	1										
Tropiduchidae												
<i>Pelitropis rotulata</i> Van Duzee, 1908	1											
<i>Remosa guerini</i> (Guérin y Meneville, 1857)				1				1				
<i>Tangiopsis campestris</i> (Metcalf y Bruner, 1930)			2									
Tropiduchidae sp.									1			
No total de individuos	54	122	61	140	131	172	379	490	235	460	769	1871
No total de especies	23	25	17	20	16	31	39	46	27	36	43	52