

## 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

Marta M. Hidalgo-Gato, Rosanna Rodríguez-León & Nancy E. Ricardo

Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA, A. P. 8029, C. P. 10 800, La Habana, Cuba – hidalgogato@ecologia.cu

**Resumen:** Los resultados incluyen la riqueza, abundancia y diversidad de los hemípteros Auchenorrhyncha en bosques semidecíduos (BSD) con diferentes estados de conservación y en vegetaciones sinantrópicas (VS) en tres localidades de la Sierra del Rosario. El muestreo fue llevado a cabo entre el 2001 y 2005, por medio de la red entomológica. La mayor riqueza y abundancia se obtuvieron en las vegetaciones sinantrópicas (88 especies y 4204 ejemplares) y los valores más bajos en los bosques semidecíduos (58 y 680). Cicadellidae (BSD: 31 especies y 617 ejemplares - VS: 42 y 3202) y Delphacidae (BSD: seis y 14 - VS: 14 y 835) fueron las familias mejor representadas. Las curvas de acumulación de especies indican que el esfuerzo de los muestreos fue suficiente y que la riqueza observada se acercó a la estimada. La mayor diversidad (H') y equitatividad (E) se obtuvo en Pan de Guajaibón (BSD - H': 2,9; E: 0,8) (VS - H': 3,1; E: 0,8) y los valores más bajos en Sierra Chiquita (BSD - H': 2,4 - E: 0,7) (VS - H': 2,3; E: 0,6). La mayor dominancia ocurrió en la vegetación sinantrópica de Pan de Guajaibón (VS: 18,3). Se presentaron 10 especies exclusivas del bosque semidecíduo y 39 de la vegetación sinantrópica, mientras que 50% se encontró en las dos formaciones vegetales (49).

**Palabras clave:** Hemiptera, Auchenorrhyncha, abundancia, riqueza, diversidad, bosque semidecíduo, vegetación sinantrópica, Sierra del Rosario, Cuba.

**An estimation of the species richness and abundance of Auchenorrhyncha (Insecta: Hemiptera) in semideciduous forest and synanthropic vegetation at three localities of Sierra del Rosario, Cuba**

**Abstract:** The results include the richness, abundance and diversity of Auchenorrhyncha hemipterans on semideciduous forest (BSD) with various degrees of conservation and synanthropic vegetation (VS) at three localities of Sierra del Rosario. The sampling was carried out between 2001 and 2005, by means of an entomological net. The highest level of richness and abundance were found on synanthropic vegetation (88 species and 4204 individuals), with the lowest level on semideciduous forest (58 and 680). Cicadellidae (BSD: 31 species and 167 specimens - VS: 42 and 3202) and Delphacidae (BSD: six and 14 - VS: 14 and 835) were the best represented groups. Results on cumulative species curves indicate that the sampling effort was sufficient and the richness estimates were very close to the observed species richness. The greatest diversity (H') and evenness (E) were obtained at Pan de Guajaibón (BSD - H': 2.9; E: 0.8) (VS - H': 3.1; E: 0.8) and the lowest values at Sierra Chiquita (BSD - H': 2.4 - E: 0.7) (VS - H': 2.3; E: 0.6). The greatest dominance was found on synanthropic vegetation at Pan de Guajaibón (VS: 18.3). There were 10 species exclusive to semideciduous forest and 39 restricted to synanthropic vegetation, while most species occurred on both vegetation types (49).

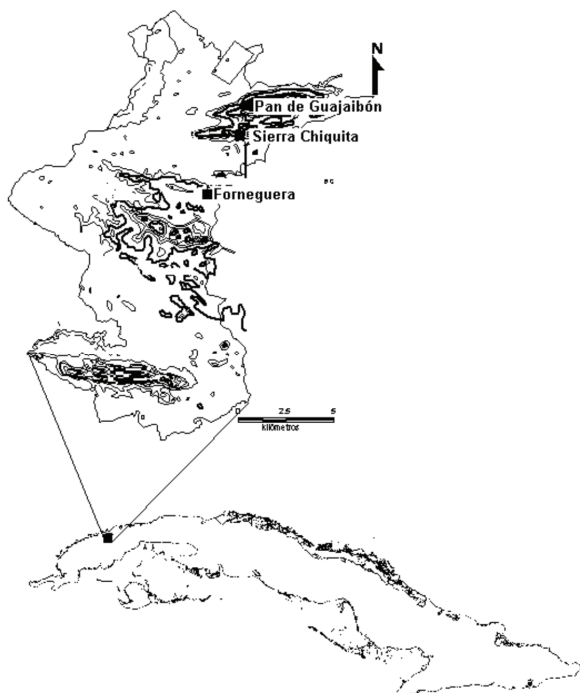
**Key words:** Hemiptera, Auchenorrhyncha, abundance, richness, diversity, semideciduous forest, synanthropic vegetation, Sierra del Rosario, Cuba.

### Introducción

Los hemípteros Auchenorrhyncha tienen una amplia gama de hábitats pudiendo encontrarse tanto en bosques y pastizales como en plantas cultivadas y ornamentales (Zayas, 1988; Rojas *et al.*, 2001). Existen antecedentes que apuntan hacia una mayor riqueza y abundancia de este grupo de insectos en ecosistemas sinántropos donde predomina la vegetación herbácea (Hidalgo-Gato *et al.*, 1999; Irwin *et al.*, 2000; Fernández *et al.*, 2005; Hollier *et al.*, 2005; Hidalgo-Gato & Rodríguez-León, 2007). Así, por ejemplo, encontramos una alta ocurrencia de estos insectos en la vegetación herbácea asociada al cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, Poaceae) en Cuba, en cultivos de cítricos en Brasil y en pastos asociados a bosques tropicales en Costa Rica (Hidalgo-Gato *et al.*, 1999; Irwin *et al.*, 2000; Otto *et al.*, 2006). En estudios realizados en ecosistemas costeros cubanos (Cayo Coco), en los que se ha seguido una metodología igual a la empleada, manifiestan una información novedosa sobre la presencia de estos insectos en diferentes formaciones vegetales como son el bosque semidecíduo, el matorral xeromorfo costero y la vegetación de costa arenosa (datos no publicados). Resultados importantes se han obtenido también en agroecosistemas cañeros de Cuba, en los que se implementó una metodología y diseño similar (Hidalgo-Gato, 1999).

La Sierra del Rosario desde el punto de vista físico-geográfico conforma una región de paisajes del subdistrito de las Montañas de Guaniguanico. Esta sierra contiene gran diversidad y riqueza florística relacionadas con la alta variabilidad geológica de la región (Borhidi & Muñiz, 1986; Capote, 1990) y junto con la Sierra de los Órganos (Cordillera de Guaniguanico) constituyen la región de mayor interés del occidente cubano en cuanto a riqueza biológica (González & Armas, 2007), atributos que han motivado que varias de sus áreas hayan sido incluidas en alguna de las categorías de conservación y uso sostenible. Una de estas el Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres está ubicada en el extremo más occidental de la Sierra del Rosario y cuenta con valores sociales e histórico-culturales de alta significación y relevancia para la provincia de Pinar del Río y para Cuba (Hernández *et al.*, 2006).

En la "Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba" (Vilamajó *et al.*, 2002) se plantea la necesidad de establecer un programa nacional de monitoreo y evaluación de la diversidad biológica, enfatizando en completar y fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en este país. En este sentido, seleccionamos tres localidades de la Sierra del Rosario que se encuen-



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

tra dentro del área protegida, que en particular, tiene especial interés por los valiosos recursos forestales que contiene. El desarrollo socioeconómico y la intensificación del uso del suelo con el fin de acondicionar tierras para el cultivo y la ganadería han dado lugar a bosques con diferentes grados de degradación y el establecimiento de ecosistemas herbáceos sinántropos en amplias extensiones de este espacio natural protegido (CENAP, 2004). Los bosques semidecuidos han sido los más alterados entre todas las formaciones vegetales que están representadas en el área protegida, dando lugar en muchas zonas a una vegetación secundaria donde prácticamente están ausentes las especies vegetales de valor económico y donde abundan principalmente especies herbáceas que constituyen pastos para el alimento del ganado (Hernández *et al.*, 2006).

El presente artículo expone los resultados conclusivos de los estudios sobre la diversidad de los hemípteros Auchenorrhyncha en bosques semidecuidos y vegetaciones sinantrópicas en tres localidades montañosas del Área Protegida Mil Cumbres en la Sierra del Rosario, desarrollados entre los años 2001 y 2005. Con anterioridad, Fernández *et al.* (2005) expusieron información preliminar y a nivel de familia este tema, tratando de manera comparativa los órdenes Hemiptera (Auchenorrhyncha), Coleoptera y Diptera para lo cual abarcó solo un período de 4 meses de muestreos: junio, septiembre (2001), enero y febrero (2002). Los resultados actuales abarcan un período mayor de muestreos (10 meses) por lo que el número de especies y de ejemplares registrados para estas localidades se incrementó considerablemente, lo que implicó cambios en los resultados sobre diversidad y en la ordenación de las comunidades en los hábitats estudiados. No obstante, confirmamos que la abundancia y la riqueza de este grupo de insectos son mayores en las vegetaciones sinantrópicas que en los bosques semidecuidos y que sus comunidades son afectadas por las características ambientales particulares de cada localidad. Como resultados novedosos del presente trabajo se

ofrecen la composición a nivel de taxones específicos, la evaluación del esfuerzo de los muestreos y de la riqueza de especies a través de estimadores no paramétricos, la caracterización de las comunidades de una manera más detallada a través de los modelos de especies - abundancia y de análisis de correspondencia simple.

## Material y métodos

El trabajo se desarrolló entre los años 2001 y 2005 en la Sierra del Pan de Guajabón (la mayor elevación del occidente de Cuba con 701 m.s.n.m.), Forneguera (417 m.s.n.m.) y Sierra Chiquita (240 m.s.n.m.), ubicadas en el Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres, en el extremo occidental de la Sierra del Rosario (Fig. 1).

**Caracterización de las áreas de estudio** según Ricardo y Oviedo (2003)

- **Sierra del Pan de Guajabón** (Tabla I). En el área de muestreos se presenta un bosque semidecuido mesófilo secundario del complejo de mogote con un estrato arbóreo superior de 8 a 12 m de altura y donde las ramas del dosel del bosque se entrelazan 100%. El estrato arbustivo alcanza de 2 a 4 m, el sotobosque es ralo, la presencia de lianas es pobre y no se observan epifitas. Estas características evidencian que el bosque mantiene un buen estado de conservación con relación a los de Forneguera y Sierra Chiquita. El área de la vegetación sinantrópica es de tipo ruderal (asociada a las viviendas y sus terrenos aledaños, caminos y carreteras) y segetal (asociada a cultivos).

- **Forneguera** (Tabla I). En esta localidad hay un bosque semidecuido mesófilo con un estrato arbóreo de 10 a 12 m de altura que presenta una cobertura abierta, el estrato arbustivo es de 2 a 4 m 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. Este bosque presentó un grado de conservación intermedio con relación a los otros estudiados. La vegetación 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 que provoca inundaciones en el área de la vegetación sinantrópica durante la época de lluvia.

- **Sierra Chiquita** (Tabla I). Se muestreó en un bosque semidecuido mesófilo secundario que ha perdido parte de las especies originales y la estructura de la vegetación está alterada producto de los impactos sufridos. Sólo se puede diferenciar un estrato arbóreo discontinuo que alcanza de 10 a 12 m de altura y algunos árboles emergentes que no pueden diferenciarse del estrato arbustivo, 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*, Poaceae).

Los bosques semidecuidos presentan diferente grado de conservación, siendo el de Sierra del Pan de Guajabón el más conservado, el de Forneguera con un grado de conservación intermedia y el de Sierra Chiquita es el más degradado. Entre algunas de las especies maderables que se encuentran en los bosques está la caoba (*Swietenia mahagoni*, Meliaceae), el cedro (*Cedrela odorata*, Meliaceae), la varía (*Gerascanthus gerascanthoides*, Boraginaceae) el roble prieto (*Ehretia tinifolia*, Boraginaceae), el algarrobo (*Samanea*

**Tabla I. Localidades y datos sobre la altitud (m.s.n.m.) y topografía donde se realizaron los muestreos de hemipteros Auchenorrhyncha.** Formaciones vegetales: Bosque semidecídúo (BSD) y vegetación sinantrópica (VS).

Localidades	Altitud	Topografía
Sierra del Pan de Guajabón	BSD: 99-120 VS: 96-97	BSD: Relieve irregular con pendiente abrupta. Suelo cársico VS: Relieve llano. Suelo más o menos arcilloso con afloramientos de carso
Forneguera	BSD: 200-230 VS: 200-230	BSD: Relieve irregular con pendiente abrupta y muchas piedras dispersas de diversos tamaños VS: Relieve llano e irregular. Por las dos áreas corre un arroyo durante la época de lluvia
Sierra Chiquita	BSD: 101-130 VS: 120	BSD: Relieve irregular con pendiente inclinada, suelo pedregoso y en erosión continua VS: Irregular con pendiente abrupta.

*saman*, Mimosaceae), la guásima (*Guazuma ulmifolia*, Sterculaceae) y el almácigo (*Bursera simaruba*, Burceraceae). Las vegetaciones sinantrópicas 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, pero cercanos al área de los muestreos las tierras son utilizadas para la siembra de frijol (*Phaseolus* sp., Fabaceae, boniato (*Ipomoea batatas*, Convolvulaceae), maíz (*Zea mays*, Poaceae) y algunos frutales de *Psidium guajava* (Myrtaceae) y *Cocos nucifera* (Arecaceae).

### Metodología

Los muestreos se realizaron una vez por cada mes, en junio y septiembre del 2001, febrero y marzo del 2002, marzo del 2003, julio del 2004, febrero, abril, junio y julio del 2005. Para la captura de los insectos se utilizaron redes entomológicas de 35 cm de diámetro y 126 cm de longitud. Se recorrieron seis transeptos de 50 m de longitud por 2 m de ancho durante 15 - 20 min en cada uno, en el horario de 9:00 AM a 1:00 PM. Este método se aplicó en los bosques y en las vegetaciones sinantrópicas de cada localidad (6 sitios) para un total de 360 muestras. El material recolectado se introdujo en bolsas de plástico que contenían un papel con éter etílico y una etiqueta con los datos de cada muestra. En el caso de los bosques se hicieron barridos con la red desde el suelo hasta 2m de altura.

### Procesamiento de las muestras e identificación de las especies

Después de realizadas las recolectas se procesó el material en la Estación Biológica Mil Cumbres, para ello se conservaron los ejemplares en pomos plásticos que contenían alcohol etílico 70% y una etiqueta con los datos: localidad, formación vegetal, fecha de recolecta, recolectores y número de la muestra. Posteriormente, en el laboratorio del Instituto de Ecología y Sistemática se identificaron y contabilizaron los ejemplares. Esta información se incorporó a una base de datos ACCES con los siguientes campos: orden, familia, género, especie, autor y fecha de la especie, localidad, formación vegetal, fecha de recolecta, número de muestra, número de ejemplares en cada muestra, endemismo, importancia y georreferenciación del sitio donde fue recolectado.

Los ejemplares 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). Se realizó el examen de los genitales internos en la mayoría de las especies a través de la técnica de Dlavola y Novoa (1976), para ello se utilizó un microscopio estereoscopio Carl Zeiss con aumento de 20 X, 40 X. Los ejemplares están depositados en las colecciones entomológicas del Instituto de Ecología y Sistemática del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

### Procesamiento de los datos

#### 1) Estimación de la riqueza de especies

Con el objetivo hacer una estimación de la riqueza de especies en las 60 muestras tomadas en cada una de las áreas, el esfuerzo de los muestreos y la eficacia de la técnica empleada se utilizó el estimador no paramétrico Bootstrap (Colwell & Coddington, 1994). Este se basa en la proporción de unidades muestrales que contiene a cada especie y utiliza la abundancia de las especies raras para evaluar el número de especies no observadas (Colwell & Coddington, 1994). Se midieron dos componentes de los estimadores no paramétricos: los únicos (especies que aparecen en una sola muestra) y los duplicados (especies que aparecen en dos muestras).

**Ecuación del estimador:** Bootstrap:  $S_{Boot} = S_{obs} + \sum (1-p_j)^n$   
Donde:  $S_{obs}$ : total de especies observadas en todas las muestras,  $P_j$ : proporción de unidades muestrales que contiene cada especie  $j$ .

Los valores de riqueza de los seis sitios, se compararon estadísticamente, utilizando el modelo mixto binomial general Mao Tau (Colwell, 2005). Para representar gráficamente la riqueza de las localidades y de los hábitats se tomaron los últimos valores de los intervalos de confianza al 95%. Si estos valores no se solapaban, la diferencia entre la riqueza de especies era significativamente diferente.

Para estos análisis se utilizó el programa EstimateS (versión 8.0.0) (Colwell, 2005), realizando 100 aleatorizaciones para cada grupo de datos, posteriormente se confeccionaron las curvas de acumulación de especies para cada una de las seis áreas.

#### 2) Índices de diversidad

Se determinaron la riqueza numérica de las especies (S) y el índice de riqueza de Margalef ( $D_{Mg}$ ), este último se fundamenta en la medida del número de especies en una unidad de muestreo definida. Basado tanto en la riqueza como en la distribución de las abundancias entre las especies (equitatividad ó uniformidad) se calculó el índice de diversidad de Shannon (H') (Magurran, 1989). Para los cálculos de estos índices ecológicos se utilizó el programa Diversity & Richness, versión 2.2. La dominancia está expresada como el inverso del índice de Simpson (1/D) y la equitatividad (E) se basa en el índice de Shannon según la fórmula  $E = H'/H'_{m\acute{a}x} = H'/\ln S$  (Magurran, 1988).

#### 3) Curvas de rango-abundancia

Con el objetivo de describir la distribución de las abundancias de las especies se construyeron gráficos de rango - abundancia para cada una de las comunidades de los bosques y de las vegetaciones sinantrópicas (Magurran, 1989; Feisinger, 2001). Las especies fueron ordenadas en secuencias de más a menos abundantes en el eje de las abscisas y la abundancia de estas fue expresada en el eje de las ordenadas en escala logarítmica (log 10). Esta ordenación tam-

bién puede considerarse en términos de reparto de recursos donde la abundancia de una especie en algunos casos es equivalente a la porción de espacio de nicho que ha ocupado (Magurran, 1989).

De forma general, los valores de abundancia de las especies se agruparon siguiendo las categorías establecidas por Garzón y Aguirre (2002), aunque con una modificación para aquellas que fueron dominantes: raras (especies que presentan de uno a tres ejemplares), comunes (de cuatro a nueve ejemplares), abundantes (de 10 a 49 ejemplares) y dominantes (con más de 49 ejemplares).

### Ordenación de las comunidades

Para analizar la tendencia de ordenación de las comunidades se realizó un Análisis de Correspondencia Simple a partir de una matriz con los valores totales de abundancia de cada especie en cada uno de los sitios.

### Diversidad Beta ( $\beta$ )

Para determinar la diversidad  $\beta$  se calculó la complementariedad entre pares de áreas muestreadas, a través del índice de Collwell y Coddington (1994) como una medida del cambio de especies entre los hábitats:

$C_{jk} = U_{jk} / S_{jk}$ , donde  $U_{jk}$ : número de especies únicas en cualquiera de los dos hábitats,  $U_{jk} = S_j + S_k - 2V_{jk}$ , donde:  $S_j$ : número de especies en el sitio  $j$ ,  $S_k$ : número de especies en el sitio  $k$ ,  $V_{jk}$ : número de especies presentes en los dos sitios.

$S_{jk}$ : riqueza total de ambos hábitats combinados,  $S_{jk} = S_j + S_k - V_{jk}$ , donde  $S_j$ : número de especies en el sitio  $j$ ,  $S_k$ : número de especies en el sitio  $k$ ,  $V_{jk}$ : número de especies presentes en los dos sitios. Si  $C_{jk} = 0$ , existe coincidencia total respecto a la composición de especies en los sitios. Si  $C_{jk} = 1$ , existe complementariedad total, ninguna especie es compartida entre los sitios, tienen especies completamente diferentes.

### Resultados y discusión

En las localidades de Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita fueron recolectados 4884 ejemplares distribuidos en 98 taxones específicos, de estos 64 fueron identificados a nivel de especie, 15 a nivel de género y 16 a nivel supragenérico (subfamilia ó familia) (Tabla II). Los bosques semidecuidos estuvieron representados por 680 ejemplares (13,9% del total en las tres localidades), 58 taxones específicos (59,1% del total) y 14 familias, mientras que las vegetaciones sinantrópicas por 4204 ejemplares (86% del total), 88 taxones específicos (89,7% del total) y 13 familias.

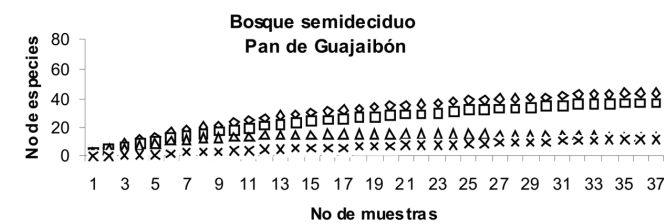
Cicadellidae fue la familia mejor representada con 617 ejemplares y 30 especies en los bosques semidecuidos y con 3202 ejemplares y 42 especies en las vegetaciones sinantrópicas. En segundo lugar, Delphacidae con 14 ejemplares y 6 especies en los bosques y con 835 ejemplares y 14 especies en las vegetaciones sinantrópicas (Tabla II).

Tabla II. Taxones y número de ejemplares de hemipteros Auchenorrhyncha presentes en las localidades de la Sierra del Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita en bosque semidecuido (BSD) y vegetación sinantrópica (VS).

Taxones	Pan de Guajaibón		Forneguera		Sierra Chiquita		Total
	BSD	VS	BSD	VS	BSD	VS	
<b>Superfamilia CICADOIDEA</b>							
<b>Familia Cicadidae</b>							
<i>Uhleroides sagrae</i> (Guérin & Meneville, 1856)	0	0	0	0	2	0	2
<b>Superfamilia CERCOPOIDEA</b>							
<b>Familia Cercopidae</b>							
<i>Clastoptera stolidia</i> Uhler, 1863	0	2	0	1	0	1	4
<i>Dasyoptera variegata</i> Metcalf & Bruner, 1925	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lepyronia angulifera robusta</i> Metcalf & Bruner, 1944	0	10	0	2	1	4	17
<i>Prosapia bicincta fraterna</i> (Say, 1830)	0	3	0	0	0	5	8
Cercopidae (especie no identificada 1)	0	0	0	1	0	0	1
<b>Superfamilia MEMBRACOIDEA</b>							
<b>Familia Membracidae</b>							
<i>Goniolomus tricorniger</i> Stål, 1869	2	2	0	0	1	2	7
<i>Ortobellus havanensis</i> (Fairmaire)	0	0	0	0	1	0	1
<i>Spissistilus rotundata</i> (Stål, 1869)	0	21	0	1	0	6	28
<b>Familia Cicadellidae</b>							
<i>Agallia cubana</i> Oman, 1933	0	1	0	5	0	2	8
<i>Agalliopsis scorteae</i> (Van Duzee, 1907)	0	2	0	2	0	8	12
<i>Apogonalia histrio</i> (Fabricius, 1794)	0	8	0	29	0	11	48
<i>Carnocephala reticulata</i> (Signoret, 1854)	0	9	0	1	0	0	10
<i>Ciminius harti</i> (Ball, 1901)	0	14	8	0	0	14	36
<i>Cubrasa cardini</i> Metcalf & Bruner, 1936	0	0	0	2	1	6	9
<i>Draeculacephala bradleyi</i> Van Duzee, 1851	0	1	0	0	0	0	1
<i>Hadria convertibilis</i> Metcalf & Bruner, 1936	5	1	5	5	0	1	17
<i>Hadria cubana</i> Metcalf & Bruner, 1956	11	0	12	3	25	9	60
<i>Hortensia similis</i> (Walker, 1851)	9	88	6	149	15	313	580
<i>Tylozygus geometricus</i> (Signoret, 1854)	2	6	1	115	1	389	514
Coelliidinae (especie no identificada 1)	0	0	0	0	2	1	3
<i>Acinopterus reticulatus</i> (Fabricius, 1794)	0	11	0	0	0	11	22
<i>Amplicephalus fasciatus</i> (Osborn, 1900)	0	10	0	1	0	0	11
<i>Balchluta caldwelli</i> Blocker, 1952	0	9	0	0	0	9	18
<i>Chlorotettix minimus</i> Baker, 1898	0	77	4	17	0	62	160
<i>Exitianus exitiosus</i> (Uhler, 1880)	0	5	0	0	0	0	5
<i>Graminella cognita</i> Caldwell, 1952	4	88	1	106	6	732	937
<i>Graminella nigrifrons</i> (Forbes, 1885)	0	62	0	0	0	4	66
<i>Haldorus furcatus</i> Caldwell & Martorell, 1950	0	3	1	0	0	7	11
<i>Osbornellus bimarginatus</i> (De Long, 1923)	1	1	3	12	9	11	37
<i>Planicephalus flavicosta</i> (Stål, 1862)	1	57	0	2	1	15	76
<i>Scaphytopius frontalis</i> (Van Duzee, 1890)	0	10	0	7	0	7	24
<i>Scaphytopius fuliginosus</i> (Osborn, 1926)	0	7	0	5	0	4	16

Taxones	Pan de Guajabón		Forneguera		Sierra Chiquita		Total
	BSD	VS	BSD	VS	BSD	VS	
<i>Scaphytopius nigrinotus</i> (Caldwell & Martorell, 1959)	0	0	0	0	1	0	1
<i>Prairiana cubana</i> Osborn, 1926	0	0	0	0	0	1	1
Gyponinae (especie no identificada 1)	0	2	0	0	0	0	2
Gyponinae (especie no identificada 2)	0	0	0	0	1	1	2
<i>Alconeura</i> sp. (especie no identificada)	0	0	0	0	1	0	1
<i>Alabra</i> sp. (especie no identificada)	9	3	0	0	4	0	16
<i>Dikrella cockerellii</i> Guillette, 1895	1	0	2	1	5	3	12
<i>Dikrella</i> sp. (especie no identificada)	1	0	4	1	1	0	7
<i>Empoasca</i> sp. (especie no identificada)	16	48	44	61	114	25	308
<i>Joruma neascripta</i> Oman, 1937	5	8	8	0	4	1	26
<i>Joruma</i> sp. (especie no identificada)	13	32	16	3	23	7	94
<i>Kunzeana myersi</i> (Mc Atee, 1926)	8	1	23	24	21	2	79
<i>Paralebra similis</i> (Baker, 1899)	2	4	0	0	2	2	10
<i>Protalebra</i> sp. (especie no identificada)	3	0	0	0	2	1	6
<i>Protalebrella brasiliensis</i> Baker, 1899	2	62	0	18	1	13	96
<i>Protalebrella</i> sp. (especie no identificada)	0	3	0	0	0	0	3
Typhlocybinae (especie no identificada 1)	4	11	27	11	1	4	58
Typhlocybinae (especie no identificada 2)	0	0	0	0	10	0	10
<i>Typhlocybella maculata</i> Caldwell & Martorell, 1950	6	0	2	3	1	0	12
<i>Typhlocybella minima</i> Baker, 1903	42	23	14	17	29	182	307
<i>Xestocephalus desertorum</i> (Berg, 1901)	3	7	0	6	7	64	87
<b>Superfamilia FULGOROIDEA</b>							
<b>Familia Achilidae</b>							
<i>Martorella</i> sp. (especie no identificada)	1	0	0	0	1	1	3
<i>Catonia cinerea</i> Osborn, 1929	3	0	2	0	2	1	8
Achilidae (especie no identificada 1)	2	1	0	0	0	0	3
<b>Familia Cixiidae</b>							
<i>Bothriocera undata</i> (Fabricius, 1803)	2	0	4	2	0	1	9
<i>Cubana trinitalis</i> Myers, 1928	0	0	0	0	0	2	2
<i>Haplaxius crudus</i> (Van Duzee, 1909)	0	1	0	1	0	0	2
<i>Mnemosyne asymetrica</i> Stål, 1987	0	1	0	0	0	0	1
<i>Mnemosyne</i> sp. (especie no identificada)	0	0	2	1	0	0	3
<i>Oliarus complectus</i> Ball, 1902	0	31	1	0	1	11	44
<i>Pintalia</i> sp. (especie no identificada)	0	0	1	0	0	0	1
Cixiidae (especie no identificada 1)	0	1	0	0	0	4	5
<b>Familia Delphacidae</b>							
<i>Chionomus havanae</i> (Muir & Guiffard, 1924)	0	0	0	1	0	2	3
<i>Delphacodes humilis</i> Osborn, 1935	2	1	3	1	1	9	17
<i>Delphacodes fulvidorsum</i> (Metcalf, 1923)	0	0	0	8	2	168	178
<i>Delphacodes teapae</i> (Fowler, 1905)	1	2	0	47	1	446	497
<i>Delphacodes</i> sp. (especie no identificada 1)	1	0	0	0	0	0	1
<i>Delphacodes</i> sp. (especie no identificada 2)	0	1	0	1	0	4	6
<i>Peregrinus maidis</i> (Ashmead, 1890)	0	78	0	0	0	0	78
<i>Phrictopyga contorta</i> (Muir, 1926)	0	12	2	0	0	8	22
<i>Pygospina</i> sp. (especie no identificada)	0	0	0	0	0	2	2
<i>Saccharosydne saccharivora</i> (Westwood, 1833)	0	1	0	0	0	1	2
<i>Tagosodes wallacei</i> (Muir & Guiffard, 1924)	0	0	0	1	0	1	2
Delphacidae (especie no identificada 1)	0	1	0	12	1	10	24
Delphacidae (especie no identificada 2)	0	0	0	0	0	3	3
Delphacidae (especie no identificada 3)	0	0	0	0	0	13	13
Delphacidae (especie no identificada 4)	0	0	0	0	0	1	1
<b>Familia Derbidae</b>							
<i>Cedusa inflata</i> (Ball, 1902)	3	3	0	5	1	0	12
<i>Cedusa</i> sp. (especie no identificada)	0	6	0	1	0	1	8
<i>Omolicna cubana</i> Myers, 1926	2	1	0	0	0	0	3
Derbidae (especie no identificada 1)	0	1	0	0	0	1	2
<b>Familia Dictyopharidae</b>							
<i>Dictyophara cubana</i> Melichar, 1912	0	2	0	0	0	1	3
<b>Familia Flatidae</b>							
<i>Cyarda fuscifrons</i> Metcalf & Bruner, 1948	0	6	0	2	0	1	9
<i>Melormenis</i> sp. (especie no identificada)	1	3	0	0	0	1	5
Flatidae (especie no identificada 1)	0	0	0	0	0	1	1
<b>Familia Fulgoridae</b>							
<i>Cyrpoptus ruficus</i> Kramer, 1978	1	2	0	0	0	0	3
<b>Familia Issidae</b>							
<i>Acanalonia</i> sp. (especie no identificada)	0	0	1	0	0	1	2
<i>Colpoptera carlota</i> Myers, 1928	1	0	1	0	0	3	5
<i>Colpoptera</i> sp. (especie no identificada)	3	1	0	0	0	1	5
Issidae (especie no identificada 1)	0	0	0	0	0	1	1
<b>Familia Kinnaridae</b>							
<i>Dinepormene cubana</i> (Myers, 1928)	2	0	0	0	0	0	2
<i>Pelitropis rotulata</i> Van Duzee, 1908	1	0	0	0	0	0	1
<i>Remosa guerini</i> (Guérin- Meneville, 1857)	0	1	1	0	0	0	2
<i>Tangiopsis campestris</i> (Metcalf & Bruner)	0	0	2	0	0	0	2
Tropiduchidae (especie no identificada 1)	0	0	0	1	0	0	1
<b>Total de ejemplares</b>	<b>176</b>	<b>869</b>	<b>201</b>	<b>695</b>	<b>303</b>	<b>2640</b>	<b>4884</b>

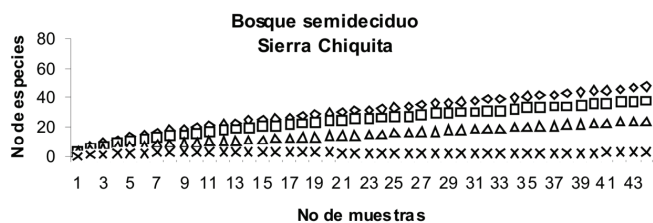




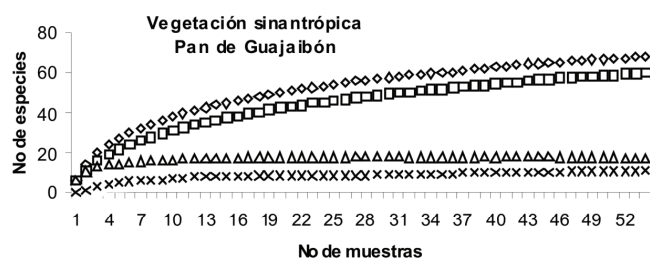
2A  $\diamond$  Bootstrap  $\square$  Sobs  $\triangle$  Únicos  $\times$  Duplicados



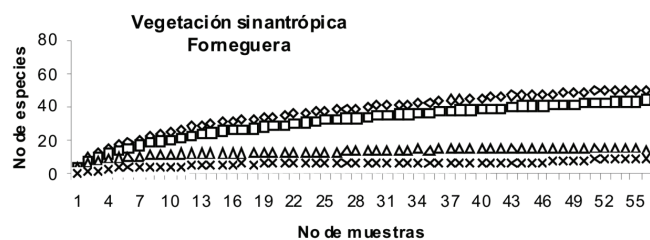
2B  $\diamond$  Bootstrap  $\square$  Sobs  $\triangle$  Únicos  $\times$  Duplicados



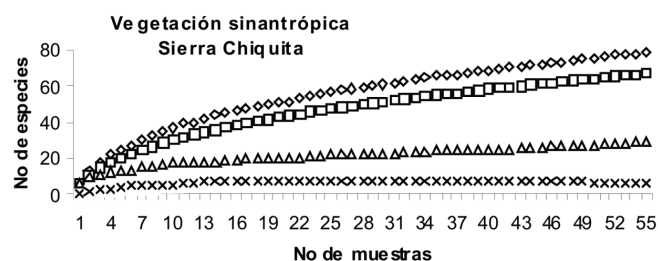
2C  $\diamond$  Bootstrap  $\square$  Sobs  $\triangle$  Únicos  $\times$  Duplicados



3A  $\diamond$  Bootstrap  $\square$  Sobs  $\triangle$  Únicos  $\times$  Duplicados



3B  $\diamond$  Bootstrap  $\square$  Sobs  $\triangle$  Únicos  $\times$  Duplicados



3C  $\diamond$  Bootstrap  $\square$  Sobs  $\triangle$  Únicos  $\times$  Duplicados

◀ Fig. 2 (A, B, C). Curvas de acumulación de especies de hemipteros Auchenorrhyncha en los bosques semidecuidos, Sobs: riqueza observada. Fig. 3 (A, B, C). Curvas de acumulación de especies de hemipteros Auchenorrhyncha en las vegetaciones sinantrópicas, Sobs: riqueza observada.

### Estimación de la riqueza de especies

De acuerdo con el estimador no paramétrico Bootstrap se logró detectar entre 82,24% y 87,18% de la riqueza de especies con un intervalo de valores similares en los seis sitios muestreados, aunque mayores en las recolecciones realizadas en el bosque semidecuido y la vegetación sinantrópica de Forneguera (Tabla III). Estos resultados reflejan que se logró explicar más del 80% de la riqueza en cada hábitat, por lo que podemos inferir que con la metodología y la técnica empleadas durante los 10 meses de muestreos se obtuvo una representación aceptable de la diversidad existente tanto en los bosques semidecuidos como en las vegetaciones sinantrópicas.

Con anterioridad a este trabajo, se realizaron estudios para comparar la efectividad entre la trampa Malaise y la red entomológica en el bosque y la vegetación sinantrópica en la localidad de Forneguera (Hidalgo-Gato & Rodríguez-León, 2007). Los resultados obtenidos indicaron que la red entomológica fue más efectiva que la trampa Malaise ya que se capturaron un mayor número de especies y de ejemplares en las dos formaciones vegetales de Forneguera, Sierra del Rosario, lo que evidenció aún más la importancia del empleo de esta técnica en los estudios sobre diversidad de este grupo de insectos.

Las especies representadas en una sola muestra (únicos) estuvieron entre 9 y 29, encontrándose el mayor número de estas en el bosque y la vegetación sinantrópica de Sierra Chiquita. Por el contrario, en Forneguera tanto en el bosque como en la vegetación sinantrópica estos valores fueron los más bajos (Tabla III).

Las curvas de acumulación de especies observada y estimada de los bosques semidecuidos (Fig. 2 A, B, C) y de las vegetaciones sinantrópicas (Fig. 3 A, B, C) no alcanzaron la asíntota y no llegaron a estabilizarse. Las curvas de la riqueza estimada en todos los sitios fueron cercanas a las curvas de la riqueza observada, aunque, siempre estuvieron separadas y fueron mayores que esta. Según varios autores, la concordancia entre el registro total de especies observadas y la tendencia asíntótica de la curva de acumulación de especies en algunos grupos de insectos (coleópteros y hormigas) permiten suponer que la diversidad listada es muy próxima a la máxima que se puede observar (Longino *et al.*, 2002; Cupul-Magaña & Reyes-Juárez, 2005).

Las curvas de los únicos y los duplicados aumentan y declinan ligeramente o se mantienen planas, a medida que la intensidad de los muestreos fue mayor, convergiendo en el caso de los bosques y acercándose en el de las vegetaciones sinantrópicas. En particular, en el bosque y la vegetación de Sierra Chiquita las curvas de los únicos tienen un comportamiento diferente al de los otros sitios, en este caso se observa que esta aumenta con la intensidad del muestreo, reflejando un aumento de las especies con un solo individuo (especies

raras) (Fig. 3 A, B, C). La proximidad entre el bosque semidecuido y la vegetación sinantrópica en esta localidad, al parecer facilitaron un mayor intercambio de especies (efecto de borde), comportamiento que es favorecido además por la conducta de este grupo de insectos de moverse fácilmente hacia diferentes formaciones vegetales. Con relación a esto, Taylor (1985) planteó que algunas especies de este grupo realizan movimientos hacia diferentes zonas climáticas ó hábitats.

Al comparar la riqueza de especies entre el bosque semidecuido y la vegetación sinantrópica observamos que no hubo solapamiento de sus intervalos de confianza, lo que nos indica que existieron diferencias significativas entre las dos formaciones vegetales, siendo mayor la riqueza en las tres vegetaciones sinantrópicas en cada una de las localidades (Fig. 4).

Entre los tres bosques no hubo diferencias significativas en cuanto a la riqueza de especies, mientras que entre las vegetaciones sinantrópicas, Sierra Chiquita y Pan de Guajaibón mostraron que este parámetro fue mayor de manera significativa con relación a Forneguera. Los bosques semidecuidos, disímiles en cuanto a su grado de conservación (Pan de Guajaibón con el bosque más conservado, Forneguera con un bosque intermedio y Sierra Chiquita con el más degradado) sostuvieron similares valores de riqueza.

El menor número de especies encontradas en la vegetación sinantrópica de Forneguera, al parecer estuvo determinado por el paso de un arroyo que inundaba el área donde se realizaron los muestreos, que afectó la presencia de los auquenorrincos, insectos que se caracterizan por presentar alas membranosas y que en su mayoría son de una talla de pocos milímetros.

### Abundancia e índices de diversidad

El número de ejemplares fue superior en las vegetaciones sinantrópicas en cada una de las localidades, destacándose Sierra Chiquita con los valores más altos (Tabla IV). La abundancia de los auquenorrincos en la localidad de Forneguera estuvo afectada también por el paso del arroyo, determinando un menor número de ejemplares. En la vegetación sinantrópica de Sierra Chiquita donde apareció el mayor número de ejemplares (2640), el predominio de la planta herbácea *Paspalum notatum* (cambute), sugiere que la misma constituyó una planta hospedante para algunas especies de auquenorrincos que se encontraron abundantes en este hábitat, entre estas los cicadélidos *Graminella cognita* Caldwell, 1952 (732 ejemplares), *Tylozygus geometricus* (Signoret, 1854) (389), *Hortensia similis* (Walker, 1851) (313) y el delfácido *Delphacodes teapae* (Fowler, 1905) (446).

El cálculo del índice de Margalef, teniendo en cuenta tanto el número de especies como la abundancia, corroboró que la mayor riqueza de las comunidades de auquenorrincos ocurrió en las tres vegetaciones sinantrópicas (Tabla IV). Las comunidades de auquenorrincos en las dos formaciones vegetales de Pan de Guajaibón fueron las más diversas y equitativas, mientras que en Sierra Chiquita se encontraron las menos diversas y equitativas y en Forneguera presentaron valores intermedios (Tabla IV). Este comportamiento parece estar determinado por las características disímiles que presentaron las formaciones vegetales en las tres localidades, hecho que se evidencia fundamentalmente en las vegetaciones sinantrópicas, en Pan de Guajaibón de tipo segetal-ruderal con una mayor variedad de plantas: herbáceas y cultivos cercanos al

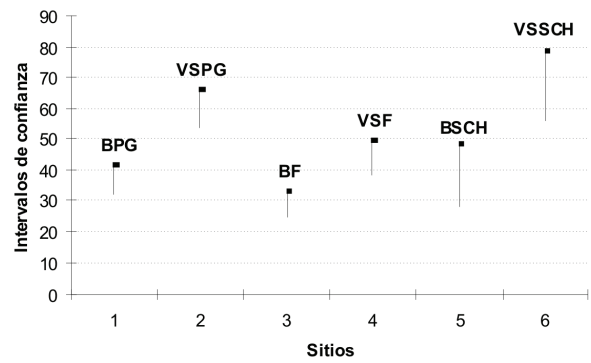


Fig. 4. Intervalos de confianza al 95% de acuerdo al modelo Mao Tao, obtenidos para las comunidades de los bosques semidecuidos (B) y las vegetaciones sinantrópicas (VS) del Pan de Guajaibón (PG), Forneguera (F) y Sierra Chiquita (SCH).

Tabla III. Valores de riqueza observada (Sobs), únicos (Úni), duplicados (Dup) y valores de la riqueza estimada (Bootstrap), porcentajes de la eficiencia del muestreo (%) para los bosques semidecuidos (BSD) y las vegetaciones sinantrópicas (VS) de la Sierra del Pan de Guajaibón (SPG), Forneguera (FOR) y Sierra Chiquita (SCH).

Localidad	Hábitat	Sobs	Úni	Dup	Bootstrap	%
SPG	BSD	37	13	12	43,48	85,09
	VS	60	17	11	67,99	82,24
FOR	BSD	29	9	7	33,46	86,67
	VS	44	14	9	50,47	87,18
SCH	BSD	38	24	3	47,15	80,59
	VS	67	29	6	78,73	85,10

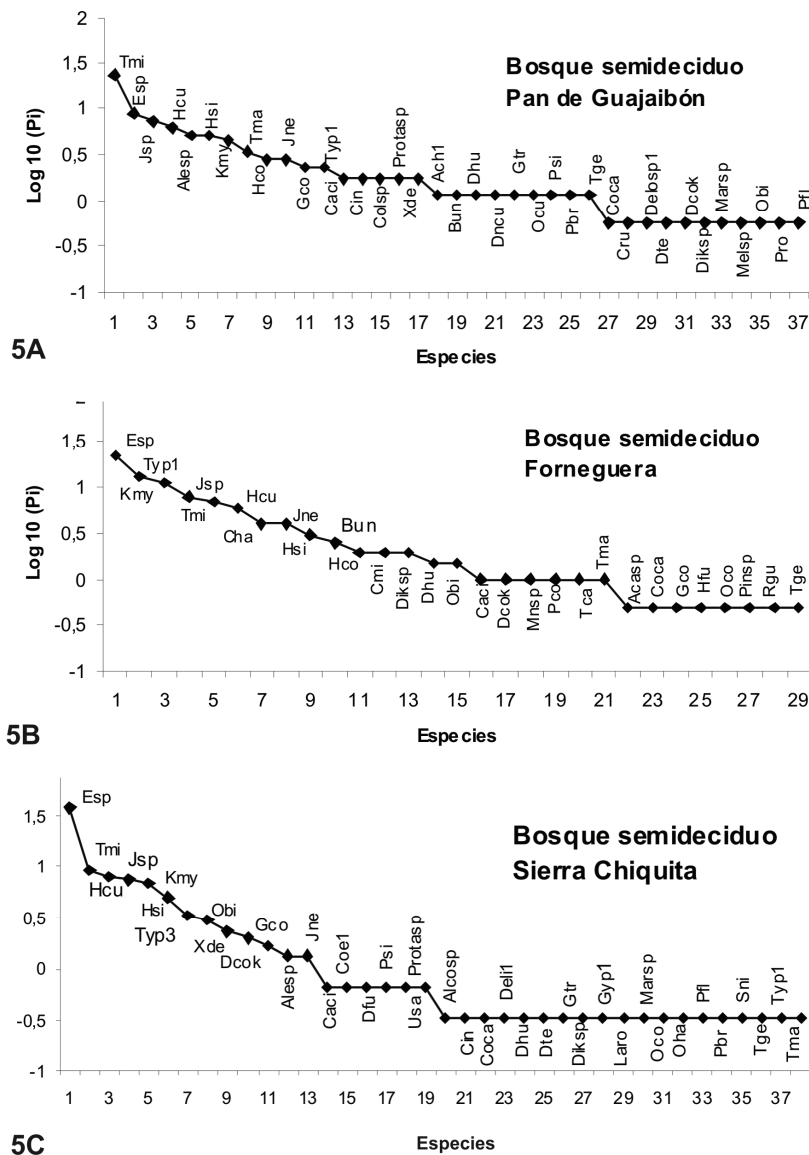
Tabla IV. Número total de ejemplares (N), riqueza de especies (S), riqueza pondera de Margalef (DMg), diversidad de Shannon (H'), equitatividad (E) y dominancia de Simpson (1/D) de los hemípteros Auchenorrhyncha en el bosque semidecuido (BSD) y la vegetación sinantrópica de la Sierra del Pan de Guajaibón (SPG), Forneguera (FOR) y Sierra Chiquita (SCH).

Localidades	Hábitats	N	DMg	H'	E	1/D
SPG	BSD	176	7,0	2,9	0,8	1,7
	VS	869	8,7	3,1	0,8	18,3
FOR	BSD	201	5,3	2,7	0,8	10,5
	VS	695	6,6	2,6	0,7	10,4
SCH	BSD	303	6,5	2,4	0,7	5,9
	VS	2640	8,4	2,3	0,6	7,7

área de muestreos, en Forneguera y Sierra Chiquita de tipo ruderal, en la última localidad con predominio de una especie (*Paspalum notatum*, cambute).

La dominancia fue mayor en la vegetación sinantrópica de Pan de Guajaibón, en este sitio hubo una mayor proporción de especies de auquenorrincos abundantes, entre estas, algunas características de la vegetación herbácea y otras que son conocidas como transmisores de enfermedades de los cultivos. Algunos ejemplos lo constituyeron *Peregrinus maidis* (Ashmead, 1890), *Graminella nigrifrons* (Forbes, 1885), *Oliarus complectus* Ball, 1902, *G. cognita* y *H. similis*. En Sierra Chiquita, donde hubo una menor dominancia de especies, *G. cognita* fue la única especie que alcanzó valores de más de la mitad de ejemplares (732 ejemplares) con relación a los otros auquenorrincos, determinado posiblemente por el predominio en la vegetación sinantrópica de *Paspalum notatum* (cambute).

Los parámetros de diversidad medidos nos sugieren, de forma general, que los mayores contrastes se encontraron fundamentalmente entre las comunidades que habitaron en las vegetaciones sinantrópicas debido a las condiciones ambien



**Fig 5 (A, B, C).** Abundancia proporcional de hemípteros Auchenorrhyncha en los bosques semidecuidos. **Especies:** Esp: *Acasp: Acana-lonia* sp., **Ach 1:** *Achilidae* 1, **Alcsp:** *Alco-neura* sp., **Alesp:** *Alebra* sp., **Bun:** *Bothriocera undata*, **Caci:** *Catonia cinerea*, **Cha:** *Ciminius harti*, **Cin:** *Cedusa inflata*, **Cmin:** *Chloro-tettix minimus*, **Coca:** *Colpoptera carlota*, **Coe 1:** *Coel-liidinae* 1, **Cru:** *Cyrpoptus ruficus*, **Cuca:** *Cubrasa cardini*, **Deli 1:** *Delphacidae* 1, **Delosp1:** *Delphacodes* sp.1, **Dhu:** *D. humilis*, **Dfu:** *D. fulvidorsum*, **Dte:** *D. teapae*, **Diksp:** *Dikrella* sp., **Dcok:** *D. cockerelli*, **Dncu:** *Dinepormene cubana*, **Esp:** *Empoasca* sp., **Gco:** *Graminella cognita*, **Gtr:** *Goniolomus tricorniger*, **Gyp1:** *Gyponinae*1, **Hcu:** *Hadria cubana*, **Hco:** *H. convertibilis*, **Hsi:** *Hortensia similis*, **Hfu:** *Haldorus furcatus*, **Jsp:** *Joruma* sp., **Jne:** *J. neascripta*, **Kmy:** *Kunzeana myersi*, **Laro:** *Lepironia angulifera robusta*, **Marsp:** *Martorella* sp., **Melsp:** *Melormenis* sp., **Mnsp:** *Mnemosyne* sp., **Obi:** *Osbornellus bimarginatus*, **Oco:** *Oliarus complectus*, **Ocu:** *Omoligna cubana*, **Oha:** *Ortobellus habanensis*, **Psi:** *Paralebra similis*, **Pbr:** *Protalebrella brasiliensis*, **Protasp:** *Protalebra* sp., **Pfl:** *Planicephalus flavicosta*, **Pinsp:** *Pintalia* sp., **Pro:** *Pelitropis rotulata*, **Pco:** *Phrictopyga contorta*, **Rgu:** *Remosa guerini*, **Sni:** *Scaphytopius nigrinotus*, **Tca:** *Tangiopsis campestris*, **Tma:** *Typhlocybella maculata*, **Tmi:** *Typhlocybella minima*, **Typ 1:** *Typhlocybinae* 1, **Typ 3:** *Typhlo-cybinae* 3, **Tge:** *Tylozygus geometricus*, **Usa:** *Uhleroides sagrae*, **Xde:** *Xestocephalus desertorum*.

vegetaciones sinantrópicas debido a las condiciones ambientales diferentes que caracterizaron a las mismas. En Pan de Guajaibón la presencia de cultivos cercanos a las áreas de muestreos, en Forneguera la existencia de un arroyo que afecta con inundaciones durante el período lluvioso y en Sierra Chiquita el predominio de una especie herbácea (*Paspalum notatum*, cambute,) constituyeron factores que incidieron en el comportamiento de las comunidades de los hemípteros.

**Distribución de las especies según los valores de abundancia**

En las curvas de rango abundancia (Tabla V, Fig. 5 A, B, C y 6 A, B, C) se forman cuatro grupos: especies dominantes, abundantes, comunes y raras.

En los bosques semidecuidos del Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita se encontró una especie dominante, tres, cinco y seis especies abundantes y ocho, siete y seis especies comunes respectivamente, mientras que el mayor número de las especies fueron raras (Tabla V). Las especies dominantes de los bosques semidecuidos fueron *Typhlocybella minima* Baker, 1903 en Pan de Guajaibón y la morfoespecie *Empoasca* sp. en Forneguera y Sierra Chiquita (Fig. 5 A, B, C).

**Tabla V. Especies dominantes (más de 49 ejemplares), abundantes (10 a 49 ejemplares), comunes (4 a 9 ejemplares) y raras (1 a 3 ejemplares) en el bosque semidecuido (BSD) y la vegetación sinantrópica (VS) de la Sierra del Pan de Guajaibón (SPG), Forneguera (FOR) y Sierra Chiquita (SCH).**

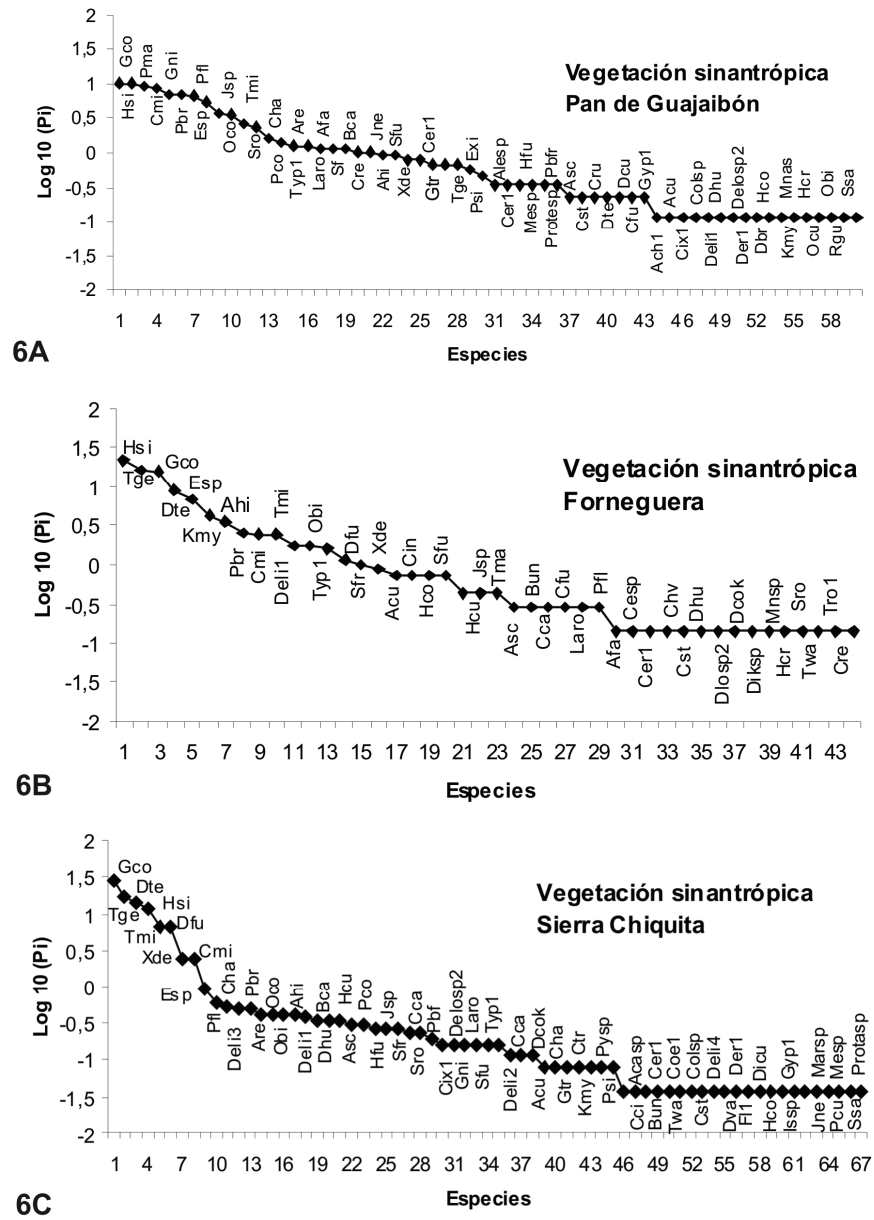
Especies	SPG		FOR		SCH	
	BSD	VS	BSD	VS	BSD	VS
Dominantes	1	8	1	5	1	8
Abundantes	3	11	5	8	6	10
Comunes	8	11	7	7	6	17
Raras	25	30	16	24	25	32

En esta formación vegetal (Fig. 5 A, B, C) las especies abundantes y comunes pertenecen a la familia Cicadellidae, fundamentalmente de la subfamilia Typhlocybinae, sólo una especie de Cixiidae (*Bothriocera undata*, Fabricius, 1803) fue común en Forneguera. Entre las abundantes se hallaron *Joruma* sp., Typhlocybinae 1, *Kunzeana myersi* (Mc Atee, 1926) (Typhlocybinae) y *Hadria cubana* Metcalf & Bruner, 1956 (Cicadellidae). El endémico *Hadria convertibilis* Metcalf & Bruner, 1936 fue una especie común con cinco ejemplares en Pan de Guajaibón y cinco en Forneguera.

Entre las especies raras de los bosques se encontraron los endémicos *Dinepormene cubana* (Myers, 1928) (dos



**Fig. 6 (A, B, C).** Abundancia proporcional de hemipteros Auchenorrhyncha en las vegetaciones sinantrópicas. **Especies:** **Acasp:** *Acanalonia* sp., **Acu:** *Agallia cubana*, **Ach1:** *Achilidae* 1, **Afa:** *Amplicephalus fasciatus*, **Alesp:** *Alebra* sp., **Are:** *Acinopterus reticulatus*, **Asc:** *Agalliopsis scortea*, **Ahi:** *Apogonalia histrio*, **Bca:** *Balclutha caldwelli*, **Bun:** *Botriocera undata*, **Care:** *Carneoccephala reticulata*, **Cci:** *Catonia cinerea*, **Cedsp:** *Cedusa* sp., **Cfu:** *Cyarda fuscifrons*, **Cer1:** Cercopidae 1, **Cha:** *Ciminius harti*, **Cin:** *Cedusa inflata*, **Cix1:** Cixiidae 1, **Cmi:** *Chlorotettix minimus*, **Colsp:** *Colpoptera* sp. **Coca:** *C. carlota*, **Coe1:** Coelidinae 1, **Cst:** *Clastoptera stolidia*, **Cuca:** *Cubrasa cardini*, **Cutr:** *Cubana trinitalis*, **Cyru:** *Cyrpoptus ruficus*, **Dava:** *Dasyoptera variegata*, **Dbr:** *Draeculacephala bradleyi*, **Del1:** Delphacidae 1, **Del2:** Delphacidae 2, **Del3:** Delphacidae 3, **Del4:** Delphacidae 4, **Der1:** Derbidae 1, **Dhu:** *Delphacodes humilis*, **Dfu:** *D. fulvidorsum*, **Dte:** *D. teapae*, **Delosp2:** *Delfacodes* sp. 2, **Diccu:** *Dictyophara cubana*, **Dcok:** *Dikrella cockerellii*, **Diksp:** *Dikrella* sp., **Esp:** *Empoasca* sp., **Exi:** *Exitianus exitiosus*, **Fla1:** Flatidae 1, **Gco:** *Graminella cognita*, **Gni:** *G. nigrinotus*, **Gtr:** *Goniolomus tricorni-ger*, **Gyp1:** Gyponinae 1, **Gyp2:** Gyponinae 2, **Hco:** *Hadria convertibilis*, **Hcr:** *Haplaxius crudus*, **Hcu:** *H. cubana*, **Hfu:** *Haldorus furcatus*, **Hsi:** *Hortensia similis*, **Iss1:** Issidae 1, **Jsp:** *Joruma* sp., **Jne:** *J. neascrypta*, **Kmy:** *Kunzeana myersi*, **Laro:** *Lepironia angulifera robusta*, **Marsp:** *Martorela* sp., **Mesp:** *Melormenis* sp., **Mnas:** *Mnemosydne asymetrica*, **Mnsp:** *Mnemosydne* sp., **Obi:** *Osbornellus bimarginatus*, **Ocu:** *Omolicna cubana*, **Olco:** *Oliarus complexus*, **Pbf:** *Prosa-pia bicincta*, **Pbr:** *Protalebrella brasiliensis*, **Pfl:** *Planicephalus flavicosta*, **Phco:** *Phrictopyga contorta*, **Pma:** *Pereginus maidis*, **Psi:** *Paralebra similis*, **Prcu:** *Prairiana cubana*, **Protasp:** *Protalebra* sp., **Protesp:** *Protalebrella* sp., **Pypsp:** *Pygospina* sp., **Rgu:** *Remosa guerini*, **Sfr:** *Schaphytopius frontalis*, **Sfu:** *Scaphytopius fuliginosus*, **Sin:** *S. nigrinotus*, **Ssa:** *Saccharosydne saccharivora*, **Tge:** *Tylozygus geometricus*, **Tma:** *Typhlocybella maculata*, **Tmi:** *T. minima*, **Twa:** *Tagosodes wallacei*, **Typ1:** Typhlocybinae 1, **Tro1:** Tropicuchidae 1, **Xde:** *Xestocephalus desertorum*.



ejemplares en Pan de Guajabón), *Colpoptera carlota* Myers, 1928 (un individuo en Pan de Guajabón y uno en Forneguera), *Remosa guerini* (Guérin-Meneville, 1857) (un individuo en Forneguera) y *Cubrasa cardini* (Metcalf & Bruner, 1936) (un individuo en Sierra Chiquita).

El cicádido *Uhleroides sagrae* (Guérin-Meneville, 1856) se observó muy abundante en los bosques semidecuidos durante los meses de lluvia, aunque sólo se detectaron dos ejemplares en Sierra Chiquita lo que estuvo determinado porque esta especie, que habita a más de 2 m de altura en los bosques, no fue recolectada en los muestreos con la red entomológica ya que estos se efectuaron por debajo de esa medida, motivo por el que clasificó en la categoría de rara.

Las vegetaciones sinantrópicas sostuvieron un mayor número de especies dominantes, abundantes, comunes y raras con relación a los bosques semidecuidos, principalmente en Pan de Guajabón y Sierra Chiquita (Tabla V).

El grupo de especies dominantes pertenecieron a las familias Cicadellidae y Delphacidae (Fig. 6 A, B, C), mientras que las abundantes correspondieron a varias familias. Entre las especies dominantes de esta formación vegetal los valores más altos de abundancia lo presentaron los cicadélidos *G. cognita*, *H. similis*, *Chlorotettix minimus* Baker, 1898, *G. nigrifrons*, *Protalebrella brasiliensis* Baker, 1899, *T. geometricus*, *Empoasca* sp. y *T. minima* y los delfácidos *P. maidis*, *D. teapae* y *Delphacodes fulvidorsum* (Metcalf, 1923).

**Tabla VI. Varianza explicada por los tres primeros ejes del Análisis de Correspondencia realizado para las comunidades de hemípteros Auchenorrhyncha en los bosques semidecuidos y las vegetaciones sinantrópicas de la Sierra del Pan de Guajaibón, Forneguera y Sierra Chiquita.**

	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Valores propios	0,325	0,199	0,157
Varianza total	35,298	21,659	17,114
Varianza acumulada	35,298	56,957	74,071

Entre las especies raras y comunes de las vegetaciones sinantrópicas se colectaron los endémicos *Dasyoptera variegata* Metcalf & Bruner, 1925 *H. convertibilis*, *H. cubana*, *C. cardini*, *Prairiana cubana* Osborn, 1926, *Cubana trinitalis* Myers, 1928, *Mnemosyne asymerica* Stål, 1987, *Cyorda fuscifrons* Metcalf & Bruner, 1948, *C. carlota* y *R. guerini*.

Las vegetaciones sinantrópicas del Pan de Guajaibón y Sierra Chiquita fueron las que sostuvieron un mayor número de especies dominantes, abundantes y comunes. En las dos formaciones vegetales hubo un alto número de especies raras (Tabla V) lo que evidencia que la tendencia a la rareza en este grupo puede deberse a que las poblaciones difieren en la constancia de sus niveles demográficos, en correspondencia a lo que plantea Martín Piera (1997) para los insectos en general.

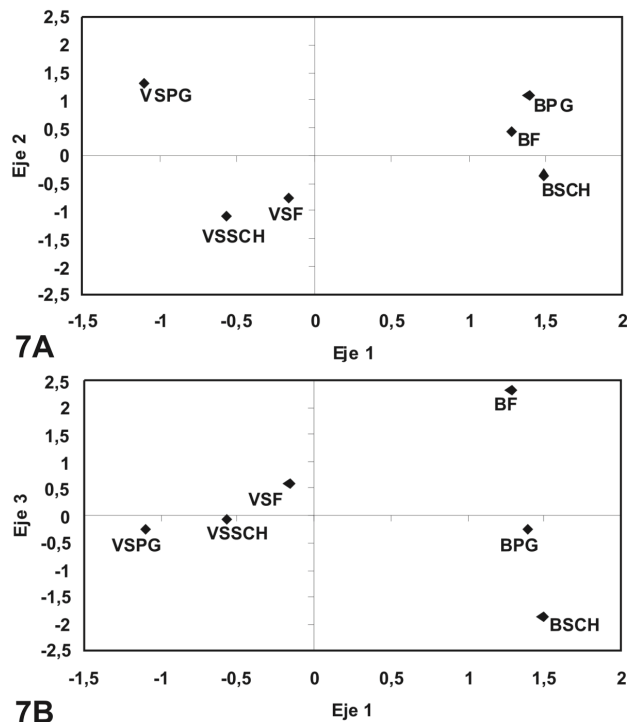
La vegetación sinantrópica de Sierra Chiquita se destacó por una alta dominancia de especies como fueron *G. cognita*, *D. teapae*, *T. geometricus* y *H. similis*. Las especies raras recolectadas en este sitio fueron *Lepyronia angulifera robusta* Metcalf & Bruner, 1944, *C. cardini*, *Scaphytopius nigrinotus* (Caldwell & Martorell, 1959), *O. complectus*, *Delphacodes fulvidorsum* (Metcalf, 1923) y la morfoespecie Delphacidae 1.

El patrón de grupos de especies dominantes fue diferente entre las dos formaciones vegetales. En los bosques semidecuidos (en el intervalo desde el suelo hasta 2 m de altura) predominaron especies de la subfamilia Typhlocybiinae, caracterizadas por ser muy frágiles y de pequeña talla (menos de 1 mm) y otras como *H. cubana* (Cicadellinae), especie endémica, que había sido registrada en bosques húmedos de zonas montañosas de Cuba por Dlavola y Novoa (1976). En la vegetación sinantrópica predominaron especies de las familias Cicadellidae y Delphacidae, las que morfológicamente son más robustas que los Typhlocybiinae y se han encontrado muy abundantes en las vegetaciones herbáceas de otros ecosistemas naturales y agrícolas (Hidalgo-Gato *et al.*, 1999; Hollier *et al.*, 2005; Otto *et al.*, 2006).

#### Análisis de ordenación de las especies en las formaciones vegetales

En los análisis de correspondencia la varianza reflejada por los tres primeros ejes fue de 74% (Tabla VI). El eje 1 separa las formaciones vegetales de las tres localidades en dos grupos en un espacio bidimensional, a la izquierda, las vegetaciones sinantrópicas y a la derecha, los bosques semidecuidos (Fig. 7 A, B), teniendo en cuenta tanto las características de las dos formaciones vegetales como la abundancia de las especies.

La ordenación de los ejes 2 y 3 separa las localidades en cada formación vegetal, en este caso la vegetación sinantrópica del Pan de Guajaibón, el bosque de Sierra Chiquita (Fig. 7 A) y el de Forneguera, de los restantes sitios (Fig. 7 B).



**Fig. 7 (A, B).** Análisis de Correspondencia para la comunidad de hemípteros Auchenorrhyncha en los bosques semidecuidos (B) y las vegetaciones sinantrópicas (VS) de la Sierra del Pan de Guajaibón (PG), Forneguera (F) y Sierra Chiquita (SCH).

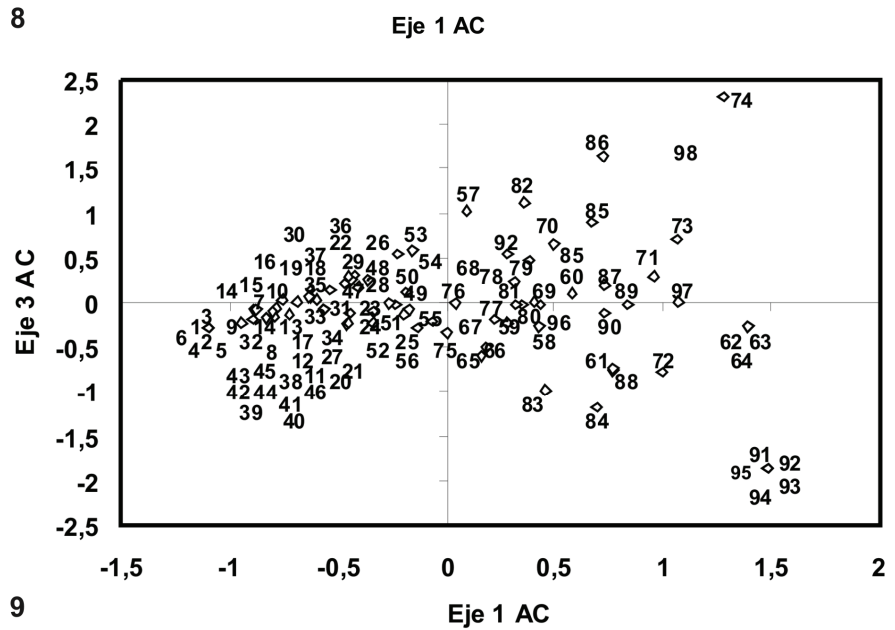
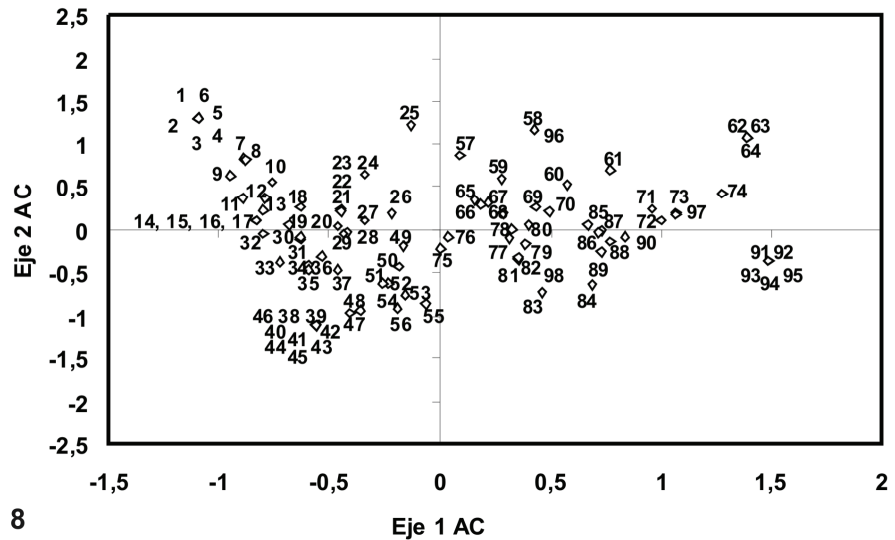
En el ordenamiento de las especies se forman dos nubes de puntos dispersas, separadas por el eje 1 (Fig. 8, 9), en las que están representadas aquellas de especies que alcanzan sus óptimos ambientales en cada una de las formaciones vegetales.

En el extremo izquierdo del plano (Fig. 8, 9) están figurados los auquenorrincos que solo alcanzaron sus óptimos ambientales en las vegetaciones sinantrópicas, específicamente los de Pan de Guajaibón: *Protalebrella* sp., *Draeculacephala bradleyi* Van Duzee, 1851, *Exitianus exitiosus* (Uhler, 1880), Gyponinae 1, *M. asymerica*, *P. maidis*, *Amplicephalus fasciatus* (Osborn, 1900), *Carnocephala reticulata* (Signoret, 1854) y *G. nigrifrons*.

En el extremo derecho del plano (Fig. 8, 9) se encuentran las especies que solo alcanzaron sus óptimos ambientales en los bosques semidecuidos: *Pelitropis rotulata* Van Duzee, 1908, *D. cubana*, *Delphacodes* sp.1 (Pan de Guajaibón), *Tangiopsis campestris* (Metcalf & Bruner), *Pintalia* sp., *Dikrella* sp., (Forneguera), *U. sagrae*, *S. nigrinotus*, *Ortobellus havanensis* (Fairmaire), *Alconeura* sp. y Typhlocybiinae 2 (Sierra Chiquita).

Los bosques semidecuidos estuvieron caracterizados fundamentalmente por especies de la subfamilia Typhlocybiinae: *Empoasca* sp., *Joruma* sp., *K. myersi*, y *T. minima*, además por el Cicadellinae: *H. cubana*, mientras que las vegetaciones sinantrópicas estuvieron caracterizadas por varias especies de cicadélidos representantes de tres subfamilias: Deltoccephalinae (*G. cognita*, *C. minimus*), Typhlocybiinae (*T. minima*), Cicadellinae (*T. geometricus*), y la familia Delphacidae (*D. teapae*, *D. fulvidorsum*).

**Fig. 8.** Ordenamiento de las especies en los eje 1 y 2 del Análisis de Correspondencia. Especies: 1: *Protalebrella* sp., 2: *Draeculacephala bradleyi*, 3: *Exitianus exitiosus*, 4: Gyponinae 1, 5: *Mnemosyne asimetrice*, 6: *Peregrinus maidis*, 7: *Amplicephalus fasciatus*, 8: *Carneocephala reticulata*, 9: *Graminella nigrifrons*, 10: *Cyarda fuscifrons*, 11: *Dictyophara cubana*, 12: *Cedusa* sp., 13: *Spissistilus rotundata*, 14: *Saccharosydne saccharivora*, 15: Derbidae sp., 16: *Balchluta caldwelli*, 17: *Acinopterus reticulatus*, 18: *Myndus crudus*, 19: *Clastoptera stolidata*, 20: *Lepyronia angulifera robusta*, 21: *Planicephalus flavicosta*, 22: *Phrictopyga contorta*, 23: *Oliarus complectus*, 24: *Melormenis* sp., 25: *Cyrpoptus ruficus*, 26: *Ciminius harti*, 27: *Protalebrella brasiliensis*, 28: *Chlorotettix minimus*, 29: *Haldorus furcatus*, 30: *Scaphytopius fuliginosus*, 31: *S. frontalis*, 32: *Prosapia bicincta fraternata*, 33: Cixiidae sp., 34: *Agalliopsis scortea*, 35: *Delphacodes* sp2, 36: *Apogonalia histrio*, 37: *Agallia cubana*, 38: *Pygospina* sp., 39: *Prairiana cubana*, 40: Issidae sp., 41: Flatidae sp., 42: Delphacidae 4, 43: Delphacidae 3, 44: Delphacidae 2, 45: *Dasyoptera variegata*, 46: *Cubana trinitalis*, 47: *Chionomus havanae*, 48: *Tagosodes wallacei*, 49: *Graminella cognita*, 50: *Tylozygus geometricus*, 51: *Delphacodes teapae*, 52: Delphacidae 1, 53: Tropiciduchidae 1, 54: Cercopidae 1, 55: *Cubrasa cardini*, 56: *D. fulvidorsum*, 57: *Remosa guerini*, 58: *Omoligna cubana*, 59: *Colpoptera* sp., 60: *Joruma neascrita*, 61: *Alebra* sp., 62: *Pelitropis rotulata*, 63: *Dinepormene cubana*, 64: *Delphacodes* sp.1, 65: *Paralebra similis*, 66: *Goniolomus tricorniger*, 67: *Cedusa inflata*, 68: Typhlocybyinae 1, 69: *Joruma* sp., 70: *Hadria convertibilis*, 71: *Typhlocybella maculata*, 72: *Protalebra* sp., 73: *Dikrella* sp., 74: *Tangiopsis campestris*, 75: *Xestocephalus dessertorum*, 76: *Hortensia similis*, 77: *Typhlocybella minima*, 78: *D. humilis*, 79: *C. carlota*, 80: *Empoasca* sp., 81: *Osbornellus bimarginatus*, 82: *Acanalonia* sp., 83: Gyponinae 2, 84: Coelliidinae 1, 85: *Botriocera undata*, 86: *Mnemosyne asimetrice*, 87: *Kunzeana myersi*, 88: *Martorella* sp., 89: *H. cubana*, 90: *D. cockerelli*, 91: *Uhleroides sagrae*, 92: Typhlocybyinae 2, 93: *S. nigrifrons*, 94: *Ortobellus havanensis*, 95: *Alconeura* sp., 96: Achilidae sp., 97: *Catonia cinerea*, 98: *Pintalia* sp.



**Fig. 9.** Ordenamiento de las especies en los eje 1 y 3 del Análisis de Correspondencia. Especies: 1: *Protalebrella* sp., 2: *Draeculacephala bradleyi*, 3: *Exitianus exitiosus*, 4: Gyponinae 1, 5: *Mnemosyne asimetrice*, 6: *Peregrinus maidis*, 7: *Amplicephalus fasciatus*, 8: *Carneocephala reticulata*, 9: *Graminella nigrifrons*, 10: *Cyarda fuscifrons*, 11: *Dictyophara cubana*, 12: *Cedusa* sp., 13: *Spissistilus rotundata*, 14: *Saccharosydne saccharivora*, 15: Derbidae sp., 16: *Balchluta caldwelli*, 17: *Acinopterus reticulatus*, 18: *Myndus crudus*, 19: *Clastoptera stolidata*, 20: *Lepyronia angulifera robusta*, 21: *Planicephalus flavicosta*, 22: *Phrictopyga contorta*, 23: *Oliarus complectus*, 24: *Melormenis* sp., 25: *Cyrpoptus ruficus*, 26: *Ciminius harti*, 27: *Protalebrella brasiliensis*, 28: *Chlorotettix minimus*, 29: *Haldorus furcatus*, 30: *Scaphytopius fuliginosus*, 31: *S. frontalis*, 32: *Prosapia bicincta fraternata*, 33: Cixiidae sp., 34: *Agalliopsis scortea*, 35: *Delphacodes* sp2, 36: *Apogonalia histrio*, 37: *Agallia cubana*, 38: *Pygospina* sp., 39: *Prairiana cubana*, 40: Issidae sp., 41: Flatidae sp., 42: Delphacidae 4, 43: Delphacidae 3, 44: Delphacidae 2, 45: *Dasyoptera variegata*, 46: *Cubana trinitalis*, 47: *Chionomus havanae*, 48: *Tagosodes wallacei*, 49: *Graminella cognita*, 50: *Tylozygus geometricus*, 51: *Delphacodes teapae*, 52: Delphacidae 1, 53: Tropiciduchidae 1, 54: Cercopidae 1, 55: *Cubrasa cardini*, 56: *D. fulvidorsum*, 57: *Remosa guerini*, 58: *Omoligna cubana*, 59: *Colpoptera* sp., 60: *Joruma neascrita*, 61: *Alebra* sp., 62: *Pelitropis rotulata*, 63: *Dinepormene cubana*, 64: *Delphacodes* sp.1, 65: *Paralebra similis*, 66: *Goniolomus tricorniger*, 67: *Cedusa inflata*, 68: Typhlocybyinae 1, 69: *Joruma* sp., 70: *Hadria convertibilis*, 71: *Typhlocybella maculata*, 72: *Protalebra* sp., 73: *Dikrella* sp., 74: *Tangiopsis campestris*, 75: *Xestocephalus dessertorum*, 76: *Hortensia similis*, 77: *Typhlocybella minima*, 78: *D. humilis*, 79: *C. carlota*, 80: *Empoasca* sp., 81: *Osbornellus bimarginatus*, 82: *Acanalonia* sp., 83: Gyponinae 2, 84: Coelliidinae 1, 85: *Botriocera undata*, 86: *Mnemosyne asimetrice*, 87: *Kunzeana myersi*, 88: *Martorella* sp., 89: *H. cubana*, 90: *D. cockerelli*, 91: *Uhleroides sagrae*, 92: Typhlocybyinae 2, 93: *S. nigrifrons*, 94: *Ortobellus havanensis*, 95: *Alconeura* sp., 96: Achilidae sp., 97: *Catonia cinerea*, 98: *Pintalia* sp.

**Tabla VII. Índices de complementariedad de los hemípteros Auchenorrhyncha para los diferentes sitios: Bosques semidecuidos (B) y vegetaciones sinantrópicas (VS), PG: Sierra del Pan de Guajabón, F: Forneguera, SCH: Sierra Chiquita. Marcados en negrita los valores de los pares entre bosques semidecuidos y vegetación sinantrópica.**

	B-PG	VS-PG	B-F	VS-F	B-SCH	VS-SCH
B-PG		<b>0,65</b>	0,58	<b>0,65</b>	0,46	<b>0,68</b>
VS-PG			<b>0,74</b>	0,55	<b>0,71</b>	0,46
B-F				<b>0,67</b>	0,66	<b>0,68</b>
VS-F					<b>0,61</b>	0,55
B-SCH						<b>0,61</b>

### Análisis de complementariedad para los sitios

Los valores más altos del índice de complementariedad (diversidad  $\beta$ ) se obtuvieron entre los bosques semidecuidos y las vegetaciones sinantrópicas, lo que indica la presencia de comunidades diferentes entre las dos formaciones vegetales (Tabla VII).

En segundo lugar, hubo una mayor complementariedad o disimilitud entre las comunidades que habitaron en los bosques y las vegetaciones sinantrópicas de Forneguera con relación a las otras dos localidades (Tabla VII).

La complementariedad entre las dos formaciones vegetales estuvo dada por 10 especies que fueron exclusivas de los bosques semidecuidos: *U. sagrae*, *O. havanensis*, *S. nigrinotus*, *Alconeura* sp., Typhlocybinæ 2, *Pintalia* sp., *Delphacodes* sp.1, *D. cubana*, *P. rotulata* y *T. campestris*.

En las vegetaciones sinantrópicas estuvieron 39 especies exclusivas: *Clastoptera stolidus* Uhler, 1864, *D. variegata*, *Prosapia bicincta fraterna* (Uhler, 1863), Cercopidae 1 (Cercopidae), *Spissistilus rotundata* (Stål, 1869) (Membracidae), *Agallia cubana* Oman, 1933, *Agalliopsis scorteia* (Van Duzee, 1907), *Apogonia histrio* (Fabricius, 1794), *C. reticulata*, *D. bradleyi*, *Acinopterus reticulatus* (Fabricius, 1794), *A. fasciatus*, *Balclutha caldwelli* Blocker, 1952, *E. exitiosus*, *G. nigrifrons*, *Scaphytopius frontalis* (Van Duzee, 1890), *Scaphytopius fuliginosus* (Osborn, 1926), *P. cubana*, Gyponinae 1, *Protalebrella* sp., (Cicadellidae), *C. trinitalis*, *Haplaxius crudus* (Van Duzee, 1909), *M. asymetrica*, Cixiidae 1 (Cixiidae), *Chionomus havanae* (Muir y Guiffard, 1924), *Delphacodes* sp. 2, *P. maidis*, *Pygospina* sp., *Saccharosydne saccharivora* (Westwood, 1833), *Tagosodes wallacei* (Muir y Guiffard, 1924), Delphacidae 2, Delphacidae 3, Delphacidae 4 (Delphacidae), Derbidae 1 (Derbidae), *Dictyophara cubana* Melichar, 1912 (Dictyopharidae), *C. fuscifrons*, Flatidae 1, (Flatidae), Issidae 1 (Issidae) y Tropiduchidae 1 (Tropiduchidae).

La capacidad que muestran estos insectos de realizar movimientos de unas plantas a otras, pudiera ser una de las causas que contribuyeron a la presencia de la mitad de las especies en las dos formaciones vegetales (49 especies). Con relación a esto Taylor (1985) analiza la conducta de desplazamiento en este grupo de insectos y se refiere a movimientos que realizan entre hábitats ó zonas climáticas.

Según Fernández *et al.* (2005) los valores de complementariedad de los auquenorrincos, al igual que los dípteros, fueron de moderados (0,33 - 0,87%) a bajos si se compara con los coleópteros que presentaron valores más altos en las mismas formaciones vegetales y en un período de muestreo menor (74 - 96%). En el presente estudio, aún con un mayor período de muestreos, estos valores se mantienen de moderados a bajos (0,46 - 0,74%) lo que demuestra que los bosques

semidecuidos y las vegetaciones sinantrópicas de la Sierra del Pan de Guajabón, Forneguera y Sierra Chiquita comparten especies comunes debido a que en su mayoría son generalistas y presentan una gran plasticidad ecológica lo que se manifiesta en la presencia de la mitad de las especies en los dos hábitats.

### Conclusiones

La presencia de la mitad (50%) de las especies de auquenorrincos en las dos formaciones vegetales de las tres localidades analizadas, unido a un menor número de especies que fueron exclusivas y raras en particular en cada uno de estos hábitats (17,2% en los bosques y 45,4% en las vegetaciones sinantrópicas), nos indica que estas comunidades de insectos se caracterizaron fundamentalmente por especies generalistas y de gran plasticidad ecológica. Por otra parte, la mayoría de los auquenorrincos estuvieron presentes en las vegetaciones sinantrópicas (88 especies, 89,7%), 49 especies que se encontraron únicamente en este hábitat y 39 que compartieron ambas formaciones vegetales, lo que sugiere la preferencia de estos insectos por los hábitats herbáceos. Los bosques semidecuidos y las vegetaciones sinantrópicas se caracterizaron por la presencia de diferentes grupos de especies con altos valores de abundancia, en el primer hábitat predominaron fundamentalmente representantes de la subfamilia Typhlocybinæ, especies de muy pequeña talla (entre 1 - 2 mm) y de cuerpo delicado, mientras que en el segundo, predominaron representantes de la familia Cicadellidae y Delphacidae, especies de mayor talla (más de 3 mm) y más robustas que las antes mencionadas.

### Bibliografía

- BIBBÍ, C.J., N.D. BURGUES & D.A. HILL 1992. *Bird census Techniques*. Academy Press Ltd. London, 257 pp.
- BORHIDI, A. & O. MUÑIZ 1986. The Phytogeographic Survey of Cuba. II. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Botanica Hungarica*, **32**(1-4): 3-48.
- CAPOTE, R. 1990. *La vegetación de la Sierra del Rosario*. Tesis en opción al grado de Candidato a Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de La Habana. Depositado en el Instituto de Ecología y Sistemática, 114 pp.
- CENAP 2004. *Áreas Protegidas de Cuba*. Centro Nacional de Áreas Protegidas, CITMA, 112 pp.
- COLWELL, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species for samples. Versión 7.5. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>
- COLWELL, R.K. & J.A. CODDINGTON 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B*, **345**, 101-118.
- CUPUL-MAGAÑA, F.G. & A. REYES-JUÁREZ 2005. Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) del Parque Nacional Isla Isabel, Mar de Cortés, México. *Rev. Colombiana Entom.*, <http://www.accessmylibrary.com/>
- DLAVOLA, J. & N. NOVOA 1976. Dos nuevas especies del género *Hadria* Metcalf y Bruner (1936) (Homoptera: Auchenorrhyncha) y revisión de otras especies cubanas. *Poeyana*, **373**: 1-19.
- FEISINGER, P. 2001. *Designing field studies for Biodiversity Conservation*. Island Press. USA, 211 pp.
- FERNÁNDEZ, I., M.M. HIDALGO-GATO, D. RODRÍGUEZ, N. MESTRE, R. RODRÍGUEZ-LEÓN, N. RICARDO, R. OVIEDO, R. NÚÑEZ, A. LOZADA, M. TRUJILLO, E. REYES, R. CARBONELL & M. PIMENTEL 2005. Insectos del Área Protegida Mil Cumbres,

- Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba, con énfasis en los órdenes Homoptera, Coleoptera y Diptera. *Poeyana*, **493**: 17-29.
- GARZÓN, C. & J. AGUIRRE 2002. Diagnóstico preliminar biótico en Loma Redonda y La Primavera, Reserva Alto Choco, Fundación Sobreviven, sector integ. Informe 54 pp.
- GONZÁLEZ, H. & L.F. DE ARMAS 2007. *Biodiversidad de Cuba: Principales regiones de la biodiversidad*. Cap III, 56-71, (Ed.) *Polymita*: H. González & J. Larramendi, 320 pp.
- 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, MINAGRI: 1-1110.
- HIDALGO-GATO, M.M. & R. RODRÍGUEZ-LEÓN 2007. Valoración de la diversidad de hemipteros (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha) mediante dos técnicas de captura: trampa Malaise y red entomológica en una localidad de la provincia de Pinar del Río, Cuba. *Poeyana*, **495**: 36-40.
- HIDALGO-GATO, M.M., R. RODRÍGUEZ-LEÓN, N. RICARDO & H. FERRÁS 1999. Dinámica poblacional de cicadélidos (Homoptera: Auchenorrhyncha) en un agroecosistema cañero de Cuba. *Revista de Biología Tropical*, **47** (3): 503-512.
- HUGHES, J.B., G.C. DAILY & P.R. ERHLICH 2002. Conservation of Insect Diversity: a Habitat Approach. *Conservation Biology*, **4** (6): 1788-1797.
- HOLLIER, J.A., N. MACZEY, G.J. MASTERS & S.R. MORTIMER 2005. Grassland leafhoppers (Hemiptera: Auchenorrhyncha) as indicators of habitat condition a comparison of between-site and between-year differences in assemblage composition. *Jour. Insect Conservation*, **9**: 299-30.
- IRWIN, M.E., L.R. NAULT, C. GODOY & G.E. KAMPMEIER 2000. *Interchanges of Insects between Agricultural and Surrounding Landscapes*. Chapter 9: Diversity and movement patterns of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomellidae) and leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) in a heterogeneous tropical landscape. (Eds.) B. Ekbom, M. E. Irwin y R. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 141-168 pp.
- LONGINO, J.T., J. CODDINGTON & R.K. COLWELL 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, **83** (3):689-702.
- MAGURRAN, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. (Ed.) Vedrá, Barcelona, 184 pp.
- OTTO, 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. *Itheringia*, Ser. Zool., **96** (4): 9-18.
- RICARDO, N. & R. OVIEDO 2003. Sinantropismo de Forneguera, Sierra del Pan de Guajaibón y Sierra Chiquita, Mil Cumbres Sagua, La Palma. Pinar del Río. Memorias del Simposio de Botánica, pág 17.
- 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.
- ROJAS, L., C. GODOY, P. HANSON, C. KLEINN & L. HILJE 2001. Diversity of hoppers (Homoptera: Auchenorrhyncha) in coffee plantations with different types of shade, in Turrialba, Costa Rica. *Agroforestry Systems*. (In press) <<http://rbtots.ac.cr/revistas/49-3/rojas.html#abstract>>.
- TAYLOR, R.A. 1985. Migratory behaviour in the Auchenorrhyncha. Cap 11, 259-283. In: Nault, L.R. & J.G. Rodríguez: *The leafhoppers and planthoppers*. (Ed.) John Wiley y Sons, 489 pp.
- VILAMAJÓ, D.M.A., R.P. CAPOTE, D. SALABARRÍA & J.M. MENÉNDEZ (eds). 2002. *Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba*. (Ed.) Academia, Ciudad de La Habana, Cuba, 88p.
- ZAYAS, F. DE. 1988. *Entomofauna cubana*. (Ed.) Científico Técnica, La Habana, Tomo VII, 261 pp.