

## Evaluación y determinación de niveles de infestación de insectos fitófagos presentes en un agroecosistema leucaena-guinea

Nurys Valenciaga, Madelen Herrera, C. Mora y Aida C. Noda

*Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana, Cuba*  
*Correo electrónico: nvalenciaga@ica.co.cu*

Durante cuatro años, se condujo una investigación en un sistema silvopastoril de leucaena-guinea con ocho años de establecido. El objetivo fue evaluar, a través de chequeos poblacionales, la presencia e infestación de los insectos fitófagos asociados al sistema. Se partió de un muestreo estratificado, con una frecuencia mensual. Se definieron los organismos fitófagos y los biorreguladores y se describió la dinámica poblacional de los principales insectos-plaga. Además, se evaluó el daño de los insectos-plaga en los estratos arbóreo y herbáceo. Los datos se analizaron estadísticamente a través de las tablas de contingencia y análisis de comparación de proporciones (chi cuadrado). En leucaena se albergaron las mayores proporciones de fitófagos con hábitos voladores (91.10 %), capturando solo una minoría (8.90 %) en el pasto guinea. En todas las épocas del año que se evaluaron, la arbórea manifestó mayor proporción de organismos, destacándose como principal fitófago el psílido *H. cubana* con proporciones superiores ( $P < 0.001$ ) al 60 % en la época de lluvia y 80 % en la seca. Sus índices poblacionales promedio superaron los diez insectos/m<sup>2</sup> en la seca y los cinco insectos/m<sup>2</sup> en la época de lluvia. Sin embargo, no se presentó daño económico en las plantas evaluadas. La santanilla, *Wasmannia auropunctata*, fue el biorregulador de mayor proporción ( $P < 0.001$ ) en las épocas lluviosas de 2004 y 2005, así como en la seca de 2005, 2006 y 2007, con proporciones superiores a 50 %. Las hormigas y las arañas le siguieron en proporción y en menor cuantía, de forma estable durante las dos épocas del año. Se recolectaron además, tijeretas (*Doru taeniatum*) y cotorritas (*Diomus bruneri*). Se concluye que el psílido *Heteropsylla cubana* permanece como el principal fitófago en áreas de leucaena-guinea, con incidencia mayor en la época seca, asociado en los rebrotes o puntos de crecimiento de la leguminosa arbórea. Sin embargo, los daños ocasionados por este insecto no produjeron perjuicios económicos, debido a la existencia de especies biorreguladoras que persisten en estos agroecosistemas y ejercen control natural sobre ellas.

Palabras clave: *leucaena*, *guinea*, *insectos*, *nivel de infestación*

La leguminosa arbórea *Leucaena leucocephala* ha sido reconocida por sus usos múltiples, facilidad de propagación y manejo y calidad excepcional de forraje (24 % de proteína), factores que han sido clave para promover su adopción (Shelton y Jones 1995 y Brewbaker y Sun 1999). Sin embargo, varios autores (Hughes 1998 y Shelton 2001) le conceden a esta especie alta susceptibilidad ante el defoliador *Heteropsylla cubana*, lo que puede limitar la promoción y uso de esta planta.

Este insecto constituye su principal fitófago y es capaz de provocar daños económicos al cultivo, los que se inician con clorosis, enrollamiento, pérdida de vitalidad y lozanía, defoliación, retraso en el crecimiento de las plantas (Barrientos 1987) y muerte, en caso de ataques severos (Waage y Huxley 1990 y Schultze-Kraft 1994). Se manifiestan con mayor efecto en los países donde no son oriundos ni la planta ni el insecto.

En Cuba, Alonso *et al.* (2005) demostraron que a medida que se incrementa el tiempo de explotación del sistema silvopastoril leucaena-guinea, se incrementa la biodiversidad vegetal, y con ello, la convivencia de artrópodos biorreguladores y la asociación de aves que impiden que se eleven las poblaciones de organismos fitófagos y, por ende, sus niveles de infestación y daño.

El objetivo de la investigación fue evaluar durante cuatro años la presencia e infestación de los insectos fitófagos asociados a un sistema silvopastoril de leucaena-guinea.

### Materiales y Métodos

La investigación se condujo en áreas de la vaquería Genético 3, unidad lechera perteneciente al Instituto de Ciencia Animal (ICA), ubicada en el Municipio San José de las Lajas, provincia La Habana, Cuba. Esta instalación está situada en los 22 °55' LN y los 82 °0' LW, a 92 m snm.

*Área Experimental.* Agroecosistema silvopastoril compuesto por leucaena (*Leucaena leucocephala*), como componente arbóreo, y por guinea (*Panicum maximum*), como pasto base de ocho años de establecido, en suelo ferrálico rojo típico (Hernández *et al.* 1999). El experimento se desarrolló desde mayo de 2004 hasta abril de 2008.

*Procedimiento experimental.* Se partió de un muestreo estratificado, con frecuencia mensual. El estrato arbóreo (leucaena) se muestreó utilizando la red entomológica para la captura de los artrópodos de hábitos voladores. Se tomaron cinco muestras de 60 redadas por cada hectárea a evaluar, dividiendo el área en cinco bloques, de acuerdo con la metodología de Fernández (1995). Para la colecta de huevos, larvas, ninfas y organismos ápteros se utilizó la metodología de Mangoendihardjo *et al.* (1990), tomando cuatro muestras de rebrotes por bloque, o sea 20 muestras.

En el estrato herbáceo (guinea), para la captura de huevos, larvas, ninfas y organismos ápteros se utilizó un marco cuadrado de 0.25 m<sup>2</sup>, tirando 10 marcos/bloque

por cada hectárea a evaluar. Para los artrópodos voladores, se tomaron con la red entomológica cinco muestras, de 20 redadas cada una.

Todas las muestras se introdujeron en bolsas plásticas con su respectiva identificación y se trasladaron al laboratorio. Se identificaron taxonómicamente con el microscopio estereoscópico y con la ayuda de las claves dicotómicas de Zayas (1988), Alayo y Garcés (1989) y de las recolecciones del ICA. Se definieron los organismos fitófagos de los biorreguladores, describiendo la dinámica poblacional de ambos. Posteriormente, se evaluó el daño fitosanitario de los insectos-plaga con aparato bucal picador-chupador y masticador en los estratos arbóreo y herbáceo. Para ello se siguió la escala de Calderón (1982), citado por Valenciaga y Mora (2000). Para evaluar con mayor confiabilidad las poblaciones de *H. cubana* en leucaena, se utilizó la escala de Escalada (1989), y para sus daños la escala de NFTA (1987), ambas se muestran a continuación:

Escalada (1989)			
Grados	Adultos	Ninfas	Huevos
1	No	No ninfas	No presencia
2	1-5	1-5 ninfas	oasional
3	6-10	6-10 ninfas	presentes
4	11-15	11-15 ninfas	ocupando 10% del área foliar.
5	16-20	16-20 ninfas	ocupando 25% del área foliar.
6	21-30	21-30 ninfas	ocupando 50% del área foliar.
7	31-40	31-40 ninfas	ocupando 75% del área foliar.
8	41-50	41-50 ninfas	ocupando toda el área foliar.
9	51- 90 adultos	51-90 ninfas	ocupando el tallo y área foliar.
10	Total defoliación	Total defoliación	Total defoliación
NFTA (1987)			
Grados			
1	Sin daños		
2	Ligero enrollado de las hojas		
3	Ápice de las hojas enrolladas y cloróticas		
4	Ápice de las hojas más enrolladas y cloróticas		
5	Pérdida de más de 25 % de las hojas		
6	Pérdida de 26 a 50 % de las hojas		
7	Pérdida de 51 a 75 % de las hojas		
8	Pérdida de 100 % de las hojas		
9	Tallo ennegrecido con pérdida total del área foliar		

Se confeccionó una matriz de datos en Excel con las poblaciones de fitófagos y biorreguladores asociados al sistema y promediados por época (lluvia y seca). Se analizaron estadísticamente a través de las tablas de contingencia para probar si había interacción entre los factores (planta y artrópodos). Se utilizó además, el análisis de comparación de proporciones ( $\chi^2$ )

y la dócima de Duncan (1955) para la diferenciación entre las medias mediante el software SPSS-11.5, versión 1.0 (Visauta 1998) y el paquete estadístico INFOSTAT (2001).

## Resultados y Discusión

En el sistema leucaena-guinea se recolectaron artrópodos que de acuerdo con sus hábitos alimentarios se clasificaron en fitófagos y biorreguladores (tabla 1), agrupándose la mayor cantidad en la clase Insecta, y una minoría en la Arachnida. El orden Hemiptera, con sus sub-órdenes Homoptera y Hemiptera, tuvo una buena representación de fitófagos, mientras que el orden Coleoptera agrupó a los conocidos crisomélidos, responsables de los orificios en las hojas, y a la cotorrita (*Chilocorus cacti*), insecto biorregulador perteneciente a la familia Coccinelidae. Este último constituye un excelente depredador de áfidos y psílidos, muy frecuente en sistemas silvopastoriles de leucaena-guinea. Con excepción de *Atta insularis*, conocida comúnmente como bibijagua, el resto de los formícidos fungieron como enemigos naturales, alimentándose fundamentalmente de insectos fitófagos del orden Hemiptera-Homoptera, como los saltahojas y los psílidos. Otros depredadores como la tijereta (*Doru taeniatum*) y las conocidas arañas, con varias especies de ellas, estuvieron presentes en el sistema.

En la figura 1 se muestran los niveles poblacionales promedio del psílido *Heteropsylla cubana* y del saltahoja *Empoasca* sp., principales fitófagos asociados al área de leucaena-guinea durante la época de lluvia y seca, desde 2004 hasta abril del 2008. Se evidencia que *H. cubana* prefiere la época seca para desarrollar sus poblaciones en leucaena. Esto coincide con estudios de Valenciaga *et al.* (2005) en áreas con características similares. Durante el estudio sus índices poblacionales superaron siempre los 10 adultos/m<sup>2</sup>, precisamente en la seca, llegando a contabilizar hasta muy cercano los 20 adultos/m<sup>2</sup>. Sin embargo, los promedios encontrados en la lluvia no superaron los cinco adultos/m<sup>2</sup>. Por su parte, en ambas épocas del año, *Empoasca* sp. no superó los tres individuos/m<sup>2</sup>.

Es importante señalar que también se evaluó la presencia de los diferentes estados del psílido (huevos, ninfas y adultos), asociados a los rebrotes de leucaena, recurso foliar preferido para establecer sus poblaciones (tabla 2). Nótese que precisamente durante el período más seco del año conviven las más altas poblaciones del psílido. Estas llegaron a contabilizar en 2007, durante la seca, su rango máximo (grado 9) de huevos y ninfas, próximo a los 300 y 100 individuos, respectivamente, en un pequeño rebrote que no superó los 5 cm de largo. Estos datos concuerdan con informes de Khoa y Ha (1995), quienes refieren que los rebrotes de *L.*

Tabla 1. Principales especies de artrópodos asociados a un agroecosistema leucaena-guinea durante el período experimental

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Insecta	Hemiptera-Homoptera	Psyllidae	<i>Heteropsylla cubana</i>	Psílido de la leucaena
		Cicadellidae	<i>Empoasca sp.</i>	Saltahoja
			<i>Oliarus sp.</i>	Saltahoja
	Hemiptera-Hemiptera	Miridae	<i>Jorandes vulgaris</i> (Dist.)	Chinche
			<i>Polymerus cuneatus</i> (Dist.)	Chinche
		Coreidae	<i>Zicca taeniola</i> (Dallas)	Chinche
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Nezara viridula</i> (L.)	Chinche
			<i>Mormidea pictiventris</i> (Stal.)	Chinche
			<i>Colaspis brunnea</i> (L.)	Crisomérido
			<i>Epitrix sp.</i>	Crisomérido
			<i>Cryptocephalus viridipennis</i> (L.)	Crisomérido
		Coccinellidae	<i>Chilocorus cacti</i> (L.) <sup>1</sup>	Cotorrita
		Curculionidae	<i>Pachneus litus</i> (Germ.)	Picudo verde-azul
	Diptera	-	Especies no identificadas	Dípteros
	Lepidoptera	Nulidae	<i>Celama sorghiella</i> (Riley)	Microlepidóptero
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i> (F.)	Grillo negro
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole megacephala</i> (F.) <sup>1</sup>	Hormiga leona
			<i>Solenopsis geminata</i> (F.) <sup>1</sup>	Hormiga brava
			<i>Paratrechina longicornis</i> (F.) <sup>1</sup>	Hormiga loca
			<i>Wasmannia auropunctata</i> (L.) <sup>1</sup>	Santanilla
<i>Atta insularis</i> (Guér.)			Bibijagua	
<i>Doru taeniatum</i> (Dohrn.) <sup>1</sup>			Tijereta	
Arachnida	Araneae	Tetragnathidae	<i>Leucauge argyra</i> (Walckenaer) <sup>1</sup>	Araña
		Thomisidae	<i>Peucetia viridans</i> (Hentz) <sup>1</sup>	Araña
		<i>Misomenops bellulus</i> (Banks) <sup>1</sup>	Araña	

<sup>1</sup> Biorreguladores

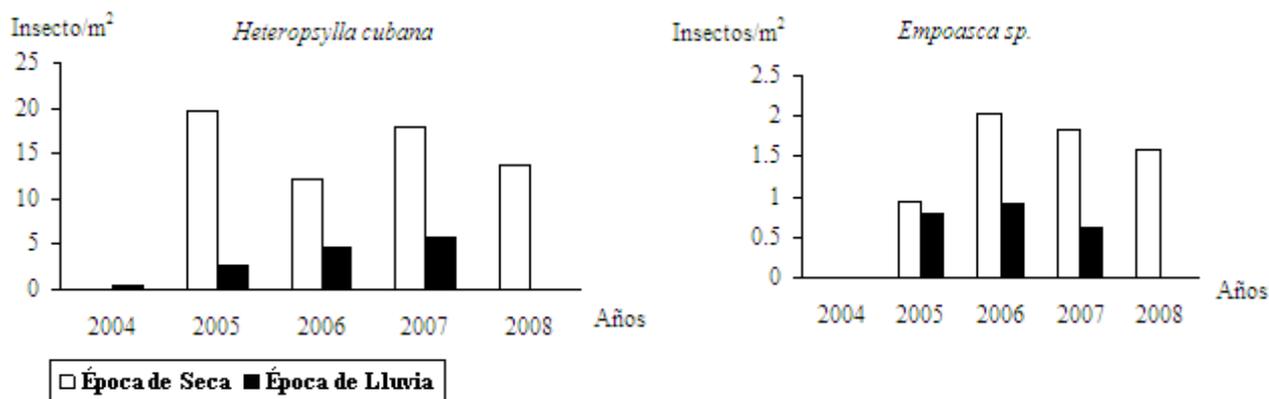


Figura 1. Niveles poblacionales promedio por época de los principales fitófagos asociados a leucaena durante el período evaluado

*leucocephala* constituyen el hábitat donde se concentran cientos y miles de huevos, ninfas y adultos del psílido *H. cubana*.

A pesar de los niveles poblacionales del psílido mencionados anteriormente, no se presentaron daños económicos en las plantas evaluadas (tabla 3). Los perjuicios no superaron el grado 4 de la escala de NFTA (1987), lo que significa que la pérdida foliar fue inferior a 25 %.

Estudios de Mullen y Shelton (2003) plantearon que el psílido *H. cubana* reduce la producción de biomasa

de especies de leucaena, pero es escasa la información acerca de los niveles de reducción. Tampoco se dispone de datos suficientes acerca de si la planta alcanza niveles de daño que puedan estar relacionados con las pérdidas de producción. Los resultados indican que para que se produzcan daños económicos a la leguminosa arbórea en un área establecida de más de cinco años de explotación, no basta con que exista la población adecuada de psíldos, sino que también es necesario que se mantengan poblaciones máximas estables durante el período más idóneo para su desarrollo. El comportamiento del área

Tabla 2. Comportamiento de los rangos de abundancia poblacional del psílido *H. cubana* asociados a los rebrotes de leucaena en las épocas del año evaluadas, de acuerdo con la escala de Escalada (1989)

Estados de <i>H. cubana</i>	Lluvia 2004	Seca 2005	Lluvia 2005	Seca 2006	Lluvia 2006	Seca 2007	Lluvia 2007	Seca 2008
Huevos	1 - 2	1 - 4	1 - 5	1 - 7	1 - 4	1 - 9	1 - 4	2 - 8
	1 - 2	1 - 4	1 - 4	1 - 7	1 - 3	1 - 7	1 - 8	1 - 6
	1 - 2	1 - 5	1 - 8	2 - 6	1 - 5	1 - 9	1 - 6	2 - 9
	1 - 2	1 - 3	1 - 7	1 - 5	1 - 5	1 - 9	1 - 6	1 - 8
	1	1 - 5	1 - 7	1 - 7	1 - 3	1 - 9	1 - 6	1 - 8
Ninfas	1 - 3	2 - 9	2 - 4	2 - 7	2 - 5	2 - 4	2 - 6	3 - 9
	2 - 5	2 - 7	1 - 5	2 - 7	2 - 3	2 - 9	2 - 5	2 - 9
	1 - 2	2 - 9	2 - 4	3 - 6	2 - 3	2 - 9	2 - 3	3 - 9
	2 - 3	2 - 7	1 - 4	2 - 7	1 - 9	2 - 9	3 - 6	3 - 9
	1 - 3	2 - 5	2 - 9	2 - 9	1 - 3	2 - 9	1 - 6	2 - 8
Adultos	1	1 - 2	1	1 - 2	1	1 - 2	1 - 2	1
	1	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2
	1	1	1	1 - 2	1	1 - 2	1	1 - 2
	1 - 2	1	1	1 - 2	1	1 - 2	1	1 - 2
	1	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1	1 - 2	1 - 2	1 - 2

Tabla 3. Daños provocados por *H. cubana* a los rebrotes de leucaena de acuerdo con la época del año evaluada, según la escala de NFTA (1987)

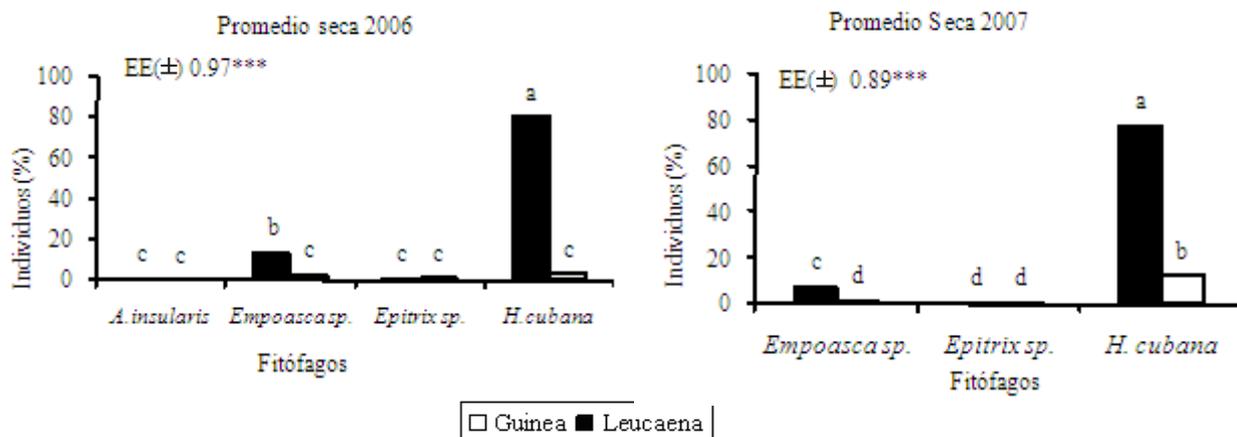
Época del año	Lluvia 2004	Seca 2005	Lluvia 2005	Seca 2006	Lluvia 2006	Seca 2007	Lluvia 2007	Seca 2008
Escala de daños de <i>H. cubana</i>	1	3	2	2	2	4	2	4
	1	2	2	2	2	3	3	3
	1	3	3	2	2	4	2	4
	1	2	2	2	3	4	3	4
	1	2	3	3	2	4	2	3

en estudio tal vez se justifique por el complejo de biorreguladores asociados al sistema. Estudios de Valenciaga (2003) atribuyen a estos organismos la función de regular las poblaciones del psílido, bajo niveles no dañinos para la leguminosa arbórea.

Los fitófagos encontrados no manifestaron interacción con la época inicial del estudio (lluvia del 2004) (tabla 4). Se observó que en la leucaena se albergaron las mayo-

res proporciones de fitófagos con hábitos voladores (91.10 %), capturando solo una minoría (8.90 %) en el pasto guinea.

Este comportamiento pudo estar determinado por la presencia mayoritaria de la leucaena en el área, lo que trajo consigo que la ocurrencia de más de 50 % de los individuos asociados perteneciera precisamente al psílido *H. cubana* ( $P < 0.001$ ), conocido como el principal fitófago en el cultivo (Hughes 1998



a, b, c Valores con letras no comunes difieren para  $P < 0.05$  (Duncan 1955) \*\*\*  $P < 0.001$

Figura 2. Comportamiento de fitófagos asociados al tipo de pasto (leucaena o guinea) en la lluvia y seca de 2005

Tabla 4. Relación entre tipo de pasto (leucaena o guinea) y las proporciones de los organismos fitófagos asociados al área en estudio, atendiendo a la época del año (lluvia o seca)

Factores	Lluvia 2004
<b>Tipo de pastos (%)</b>	
Leucaena	91.10
Guinea	8.90
EE ±sign.	5.78***
<b>Fitófagos (%)</b>	
<i>Heteropsylla cubana</i>	52.79 <sup>a</sup>
<i>Empoasca sp.</i>	32.07 <sup>b</sup>
<i>Epitrix sp.</i>	7.35 <sup>c</sup>
<i>Atta insularis</i>	7.13 <sup>c</sup>
<i>Colaspis brunnea</i>	0.67 <sup>c</sup>
EE ±/sign.	4.62***

<sup>a,b,c</sup> Valores con letras no comunes en la columna difieren para P < 0.05 (Duncan 1955) \*\*\* P < 0.001

y Valenciaga *et al.* 2005). Le siguió en proporción *Empoasca sp.* (32.07 %), y en menor cuantía (menos del 10%), sin diferencias entre sí, *Epitrix sp.*, *Atta insularis* y *Colaspis brunnea*.

La época lluviosa de 2004 tampoco ejerció interacción para los biorreguladores y el tipo de pasto (tabla 5).

Como indica la tabla 5, leucaena no solo alberga las mayores proporciones de fitófagos, sino también de biorreguladores. Esto puede estar condicionado por la interacción que se establece entre ambos organismos (presa-depredador u hospedante-parasitoide). Solo en la época seca del año 2006, hubo una proporción similar en ambos tipos de pastos, sin diferencias entre sí.

La abundancia y proporción de los biorreguladores dependen íntimamente de la abundancia y proporción de los fitófagos

y, a su vez, del tipo y la arquitectura de las plantas del área. Esta situación se justifica por las teorías ecológicas citadas por Altieri (1992). La hipótesis de los enemigos naturales plantea que en los agroecosistemas diversificados se dispone de mayor variedad y cantidad de fuentes disponibles de alimento, mejores condiciones del microhábitat, cambios en las señales químicas que afectan la ubicación de las especies plagas e incrementos en la estabilidad de la dinámica de poblaciones depredador-presa y parasitoides-hospedante. Estos son factores que contribuyen a mejorar el éxito en la reproducción, sobrevivencia y eficacia de los enemigos naturales.

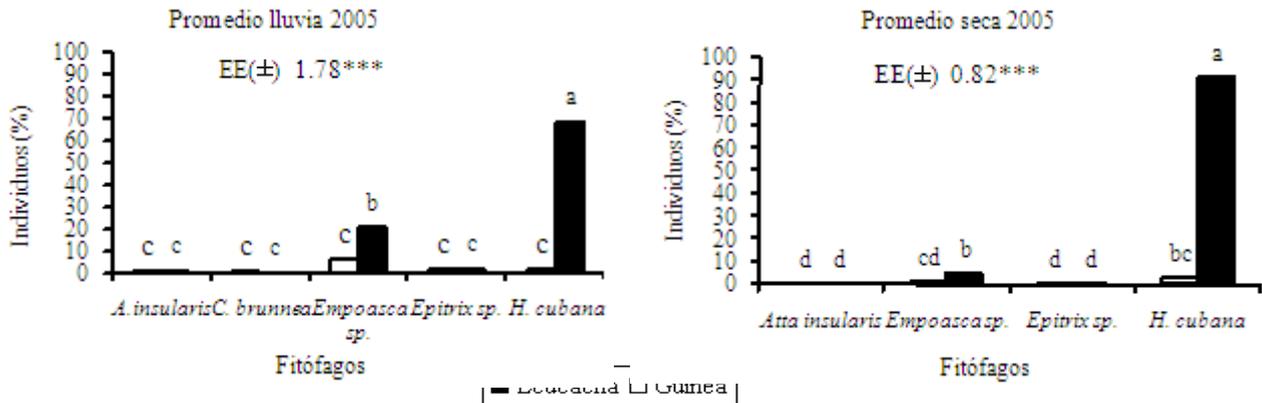
La santanilla (*Wasmannia auropunctata*) fue el biorregulador de mayor proporción (P < 0.001) en las épocas lluviosas de 2004 y 2005, así como en la seca de 2005, 2006 y 2007, con proporciones superiores a 50 %. Las hormigas y arañas le siguieron en proporción, sin diferencias entre sí. En menor cuantía, pero estable durante las dos épocas del año, se recolectó la tijereta *Doru taeniatum* y la cotorrita *Diomus bruneri*.

La ausencia de interacción entre biorreguladores y pastos asociados también pudiera explicarse porque la gran mayoría de los biorreguladores presentes son generalistas. Esto significa que pueden estar indistintamente en uno u otro pasto (leucaena o guinea) en busca de sus presas u hospedantes, ya que sus individuos no dependen específicamente de ellos. Sucede lo contrario con los fitófagos recolectados, que en el sistema leucaena-guinea los más frecuentes son *H. cubana*, *Empoasca sp.*, *Epitrix sp.*, *C. brunnea* y *Atta insularis*. Estos manifestaron interacción con el tipo de pasto en el 2005 en ambas épocas del año, (figura 2) durante la seca de 2006 y 2007 (figura 3), y en la época de lluvia de 2006 y 2007, así como en la seca del 2008 (figura 4).

Tabla 5. Relación entre tipo de pasto (leucaena o guinea) y la proporción de los organismos biorreguladores asociados al área en estudio, según la época del año (lluvia o seca)

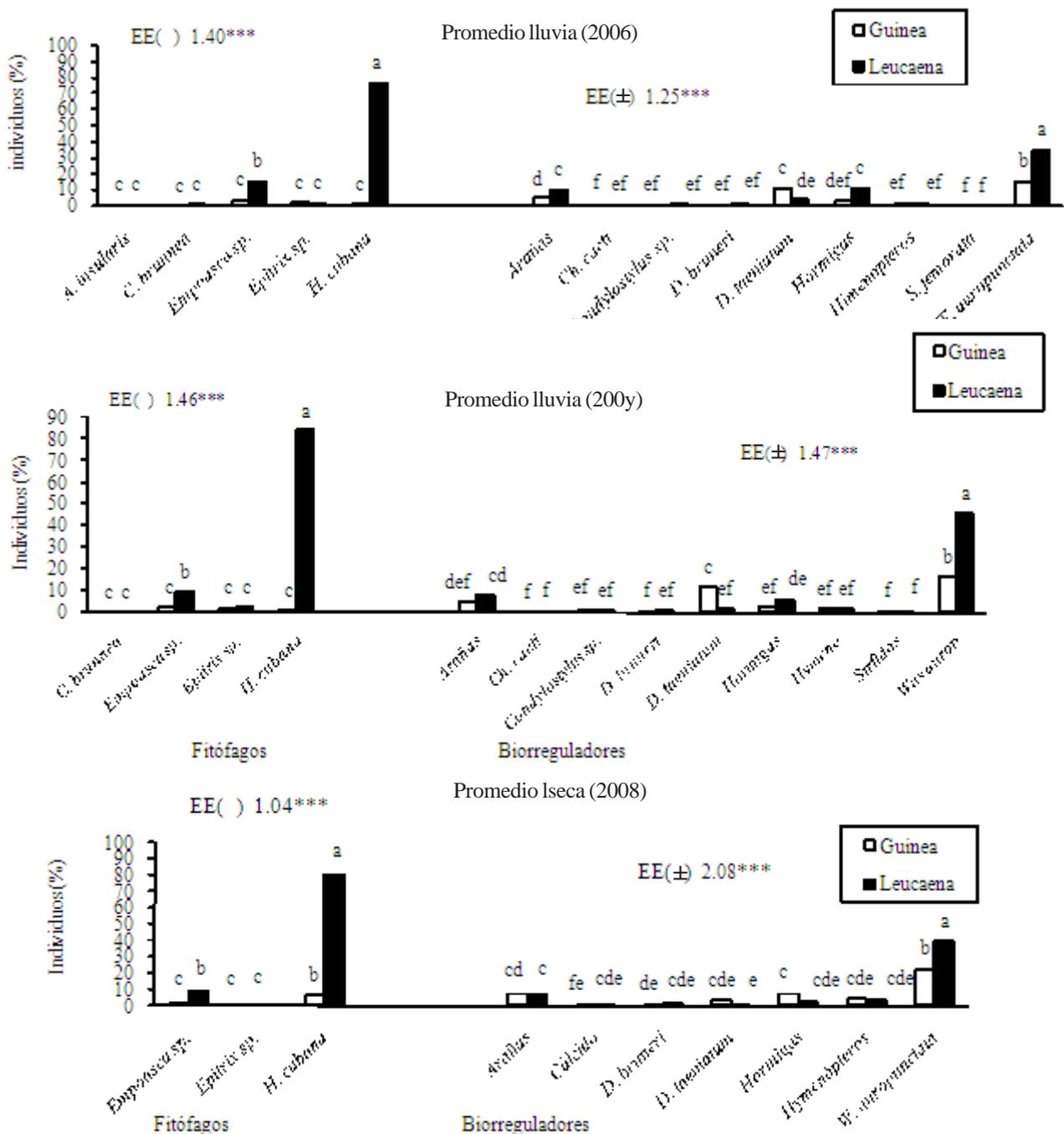
Factores	Lluvia 2004	Lluvia 2005	Seca 2005	Seca 2006	Seca 2007
<b>Tipo de pastos (%)</b>					
Leucaena	70.94	66.31	65.35	54.50	42.39
Guinea	29.06	33.69	34.65	45.50	47.61
EE ±/sign.	4.93***	3.53***	4.37***	3.89 NS	3.59***
<b>Biorreguladores (%)</b>					
Arañas	21.76 <sup>b</sup>	12.01 <sup>b</sup>	17.07 <sup>b</sup>	15.27 <sup>b</sup>	11.18 <sup>b</sup>
Hormigas	15.91 <sup>b</sup>	17.68 <sup>b</sup>	17.32 <sup>b</sup>	12.03 <sup>b</sup>	9.80 <sup>bc</sup>
<i>W. auropunctata</i>	54.71 <sup>a</sup>	58.30 <sup>a</sup>	58.73 <sup>a</sup>	65.22 <sup>a</sup>	69.30 <sup>a</sup>
<i>Doru taeniatum</i>	0.81 <sup>c</sup>	4.50 <sup>c</sup>	0.51 <sup>c</sup>	2.93 <sup>c</sup>	2.58 <sup>d</sup>
<i>Chrysopa sp.</i>			1.02 <sup>c</sup>	0.20 <sup>c</sup>	1.46 <sup>d</sup>
<i>Zelus longipes</i>				0.40 <sup>c</sup>	0.34 <sup>d</sup>
Himenópteros		4.67 <sup>c</sup>		1.72 <sup>c</sup>	3.96 <sup>cd</sup>
<i>Diomus bruneri</i>	5.51 <sup>c</sup>	2.34 <sup>c</sup>	2.93 <sup>c</sup>	1.01 <sup>c</sup>	1.38 <sup>d</sup>
<i>Chilocorus cacti</i>	1.30 <sup>c</sup>		2.17 <sup>c</sup>	0.61 <sup>c</sup>	
<i>Cycloneda sanguinea</i>				0.30 <sup>c</sup>	
Sírfidos		0.50 <sup>c</sup>	0.25 <sup>c</sup>	0.30 <sup>c</sup>	
EE ±/sign.	3.67***	2.47***	2.89***	2.23***	2.37***

<sup>a,b,c</sup> Valores con letras no comunes dentro de cada columna difieren para P < 0.05 (Duncan 1955) \*\*\* P < 0.001 NS- No significativa



a,b,c Valores con letras no comunes difieren para  $P < 0.05$  (Duncan 1955) \*\*\*  $P < 0.001$

Figura 3. Comportamiento de fitófagos asociados al tipo de pasto (leucaena o guinea) en la seca de 2006 y 2007



a,b,c,d,e Valores con letras no comunes dentro de cada tipo de organismos (fitófago o biorregulador) difieren para  $P < 0.05$  (Duncan 1955) \*\*\*  $P < 0.001$

Figura 4. Comportamiento de fitófagos y biorreguladores asociados al tipo de pasto (leucaena o guinea) en la lluvia 2006 y 2007 y seca 2008

En todos los casos, la arbórea manifestó mayor proporción de organismos. Se destacó como principal fitófago el psílido *H. cubana* ( $P < 0.001$ ), con proporciones superiores a 60 %, incluso en la época de lluvias, y llegaron a 80 % en la seca. Esto se justifica porque este insecto posee hábitos monófagos con el cultivo de *L. leucocephala*, pues esta leguminosa constituye su hospedante principal, donde logra reproducirse completamente y desarrollar sus estados biológicos. Este criterio lo confirman diversos autores como Mullen *et al.* (2003) y Finlay-Doney y Walter (2005), al ratificar a *L. leucocephala* como la especie más atacada por el psílido e identificar a *L. pallida*, *L. trichandra* y *L. diversifolia* con un comportamiento más resistente frente al psílido.

Los estudios de Valenciaga *et al.* (2005) manifestaron que el psílido posee una dinámica poblacional muy bien definida a finales de la época de lluvia y principios de la seca, con picos poblacionales en octubre o noviembre, condicionada fundamentalmente por las circunstancias climáticas imperantes en estos meses, como es el caso de las temperaturas mínimas sobre los 20 °C, que favorecen su desarrollo. Estos resultados coinciden con informes de Elder (2002), quien enfatiza en la acción de la temperatura en la frecuencia de aparición del psílido en leucaena. Por ello, se incrementa el promedio de insectos en la época de lluvia, tan solo con los datos de septiembre y octubre. *Empoasca* sp. le sigue al psílido en este mismo pasto, con proporciones de 20 individuos/m<sup>2</sup> en la época de lluvia e inferiores en la seca.

Estudios de Geiger y Gutiérrez (2000) acerca de la ecología de *H. cubana* informan que la abundancia del psílido está correlacionada negativamente con la temperatura. Es por ello que cuando la temperatura máxima excede los 36 °C, la abundancia del psílido desciende espectacularmente, incrementando la mortalidad y reduciendo la talla de los insectos. En Cuba no se encuentran poblaciones del psílido en los meses de verano (julio y agosto), con temperaturas máximas de 33-34 °C, situación que se le puede atribuir a la condición climática extrema, provocada por el factor temperatura. Estos resultados coinciden con estudios de Mullen *et al.* (2003), quienes observaron que las poblaciones del psílido se limitan a un rango de temperaturas de 10 °C como temperatura mínima, y 33 °C como máxima, entre otros factores. Anon (2009) aseveran que las condiciones estacionales son el factor principal del comportamiento de las poblaciones del psílido, las que son naturalmente reducidas por las intensas lluvias que influyen en sus ninfas y puestas de huevos. La baja humedad relativa, unida al intenso calor, condiciones secas, con más de 35 °C, corrientes de aire caliente y heladas también reducirán el número de psílicos.

Se concluye que el psílido *Heteropsylla cubana* permanece como el principal fitófago en áreas de leucaena-guinea, con una incidencia mayor en la época seca, asociado en los rebrotes o puntos de crecimiento de la leguminosa arbórea. Sin embargo, los daños ocasionados por

este insecto no manifiestan perjuicios a la economía, debido a la existencia de especies biorreguladoras que persisten en estos agroecosistemas y ejercen control natural sobre ellas.

## Referencias

- Alayo, P. & Garcés, G. 1989. Introducción al estudio del Orden Diptera en Cuba. Ed. Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. 223 pp
- Alonso, J., Valenciaga, N., Achang, G. & Mora, C. 2005. Estudio de artrópodos asociados a un sistema silvopastoril leucaena-guinea con diferentes edades de explotación. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 39:223
- Altieri, M.A. 1992. Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. CETAL-EDICIONES. División de Control Biológico. Universidad de California, Berkeley. CLADES. Chile. pp. 41
- Anon. 2009. Psyllid leucaena damage can be managed. Queensland Government. News release | 16 January. Disponible: [http://www.dpi.qld.gov.au/cps/rde/dpi/hs.xml/30\\_12719\\_ENA\\_HTML.htm](http://www.dpi.qld.gov.au/cps/rde/dpi/hs.xml/30_12719_ENA_HTML.htm). Consultado: 26/06/2009
- Barrientos, A. 1987. Plagas y enfermedades. En: Leucaena, una opción para la alimentación bovina en el trópico y el sub-trópico. Eds. T. E. Ruiz & G. Febles. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba. pp. 167
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11:1
- Elder, R. 2002. Leucaena psyllid in Leucaena. The Bugwood Network and USDA Forest Service. The University of Georgia. Warnell School of Forest Resources and College of Agricultural and Env. Sci. Dept. Entomology. Disponible: <http://www.fao.org/edu/re/index.html>. Consultado: 23/7/2002
- Escalada, R.G. 1989. Leucaena psyllid trial in the Philippines. Leucaena Research Reports 10: 50
- Fernández, M. 1995. Papel de los biorreguladores y algunos factores climáticos en la población de *unaspis citri* C. (Homoptera: Diaspididae). Parte II. Rev. Protección Veg. 10:105
- Finlay-Doney, M. & Walter, G. H. 2005. Discrimination among host plants (Leucaena species and accessions) by the psyllid pest *Heteropsylla cubana* and implications for understanding resistance. Agricultural and Forest Entomology 7:153
- Geiger, C.A. & Gutiérrez, A.P. 2000. Ecology of *Heteropsylla cubana* (Homoptera: Psyllidae): psyllid damage, tree phenology, thermal relations, and parasitism in the field. Environmental Entomology 29:76
- Hernández, A., Pérez, J. M & Bosch, O. 1999. Nueva versión de la clasificación de los suelos de Cuba. Instituto de suelos. Ministerio de la Agricultura. La Habana. Cuba. 64 pp
- Hughes, C.E. 1998. Leucaena. Manual de recursos Genéticos. Tropical Forestry Papers. N° 37. 23 pp.
- INFOSTAT. 2001. Manual del usuario. Software estadístico. Versión 1.0 Triunfar S.A. La Rioja. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Khoa, L.V. & Ha, N.N. 1995. Leucaena in Vietnam. En: Leucaena-opportunities and limitations. Proc. of a workshop held in Bogor. Eds. H.M Shelton, C.M. Piggim & J.L. Brewbaker. Indonesia ACIAR Proc. No 57. 202 pp.
- Mangoendihardjo, S., Wagiman, F.X., Trisyono, Y.A. & Sujuno, M. 1990. Seasonal abundance of Leucaena psyllid

- populations in Yogyakarta, Indonesia. En: *Leucaena Psyllid. Problem and management*. Eds. B. Napompeth & K.G. Mac Dicken. Proc. International Workshop held in Bogor, Indonesia. Winrock International/IDRC/NFTA. 111 pp.
- Mullen, B. F., Gabunada, F., Shelton, H.M. & Stur, W.W. 2003. Psyllid resistance in *Leucaena*. Part 1. Genetic resistance in subtropical Australia and humid-tropical Philippines. *Agroforestry Systems* 58: 149
- Mullen, B.F. & Shelton, H.M. 2003. Psyllid resistance in *Leucaena*. Quantification of production losses from psyllid damage. II. *Agroforestry Systems* 58:163
- NFTA. 1987. Proceedings of a Workshop on Biological and genetic Control Strategies for the leucaena psyllid. A Special Edition of *Leucaena Res. Reports* 7:15
- Shelton, H.M. 2001. Potenciais e limitaciones de *Leucaena* spp. para uso em sistemas silvipastoris. En: *Sistemas Agroflorestais Pecuarios: Opes de sustentabilidade para areas tropicais e subtropicais. Sistemas Agroflorestais Pecuarios: Opes de sustentabilidade pas*. Ed. M. Sanchez. Juiz de Fora, Brazil. 379 pp.
- Shelton, H. M. & Jones, R.J. 1995. Opportunities and limitations in leucaena. En: *Leucaena opportunities and limitations*. Proc. of a workshop held in Bogor. Eds. H. M. Shelton, C.M. Piggins, J.L. Brewbaker. Indonesia. Proc. N° 57. p. 16
- Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 44, Número 3, 2010.
- Schultze- Kraft, R. 1994. El Psyllid de *Leucaena* también puede ser un problema en América Tropical. *Pasturas Tropicales*. CIAT. 16:48
- Valenciaga, N. 2003. Biología, ecología y base teórica para establecer las alternativas de manejo de *Heteropsylla cubana* Crawford (Hemiptera: Psyllidae) en *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Tesis Dr. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 96 pp.
- Valenciaga, N., Flores, L., Martínez, L. & Mora, C. 2005. Dinámica especial y temporal de *Heteropsylla cubana* en siembras de *Leucaena leucocephala*. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39:229
- Valenciaga, N. & Mora, C. 2000. Estudio poblacional de insectos en siembras de leucaena intercalada con maíz (*Zea mays*) y vigna (*Vigna unguiculata*). *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 34:91
- Visauta, E. 1998. Análisis estadístico con SPSS para Windows. Estadística multivariada. Vol 2. Eds. Mc Graw Hill. Inter América de España, S. A. V. 358 pp.
- Waage, J. & Huxley, P.A. 1990. *Leucaena Psyllid* Is this deadly pest on its way to Africa. *Agroforestry today* 2:13
- Zayas, F. de. 1988. Entomofauna cubana. Tomo VII. Ed. Científico-Técnica. La Habana, Cuba. 85 pp.

**Recibido: 1 de junio de 2009**