

Fluctuación poblacional y enemigos naturales de *Aeneolamia reducta* en la Costa Caribe de Colombia

Daniel C. Peck*, A. M. Pérez**, J. W. Medina***, J. Rojas^φ y M. Barrios^φ

Introducción

Actualmente existen pocos estudios detallados y sitio-específicos sobre la dinámica poblacional del salivazo (Homoptera: Cercopidae) asociados con gramíneas forrajeras. Con escasas excepciones (Oomen, 1975; Peck, 1999), la mayoría ofrecen una idea de la fluctuación poblacional estacional, pero sin la resolución necesaria para interpretar la fenología del insecto y contribuir así a su manejo; los estudios no se basan en muestreos frecuentes y a largo plazo ni enfatizan la diferenciación de los estados de desarrollo. Los muestreos poblacionales intensivos permiten, además, la recolección simultánea de datos sobre la ocurrencia de enemigos naturales incluyendo identificación de especies, estado de vida atacado, abundancia, estacionalidad y potencial para consideración futura como agentes de control biológico.

En Colombia sólo se han publicado dos estudios sobre la ecología poblacional del salivazo; Barrientos (1986) describió la fluctuación diurna de ninfas y adultos de una población representativa, y Jiménez (1978) estudió durante 3 años la dinámica poblacional del complejo en el Piedemonte de la Orinoquia monitoreando la correspondencia entre la presencia del insecto y la época lluviosa. Como ocurre con la mayoría de estudios sobre la dinámica poblacional de salivazo, sus resultados fueron limitados por muestreos poco frecuentes (semanales), agrupación de los estados de

vida (ninfas y adultos totales) y diseño deficiente, lo que no permitió cuantificar la variación a nivel de finca. Desde entonces, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ha realizado estudios poblacionales durante 2 años en zonas contrastantes de Colombia (Piedemonte Amazónico, Piedemonte de la Orinoquia y valle geográfico del Río Cauca) utilizando una metodología idéntica (Barrios y Rojas, 2000; Gamboa e Hincapié, 2000; Rojas y Rubio, 2000; CIAT, 1999; 2000). Lo anterior permite una comparación de ciertos aspectos del comportamiento poblacional, incluyendo composición de especies, abundancia, sincronización, fenología, y número de generaciones. Un conocimiento de los patrones y variación en estas medidas es crítico para evaluar y predecir el estado de plaga.

Para contribuir al conocimiento de los fundamentos bioecológicos necesarios para avanzar en el manejo del complejo salivazo en la Costa Caribe de Colombia se realizaron muestreos intensivos en dos sitios. El objetivo fue describir la variación en finca, región y año en ciertos componentes de la ecología poblacional de *Aeneolamia reducta* (Lallemand) y *A. lepidior* (Fowler), utilizando una metodología comparativa empleada en otras regiones del país. En este artículo se describen la composición de especie, la abundancia estacional, la fluctuación poblacional y la incidencia de los enemigos naturales. Una interpretación de la fenología del salivazo aparece en este número de esta revista (Peck et al., 2002b).

Materiales y métodos

Sitios de estudio

El estudio sobre la dinámica poblacional de salivazo y sus enemigos naturales se realizó en dos sitios en el ecosistema de sabanas de la Costa Caribe de Colombia. La región pertenece al trópico seco, con un período de sequía definido. Para el estudio fueron seleccionadas fincas representativas con un historial de ataques de salivazo en pasturas de *Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus (pasto colosua). En el departamento de

* Entomólogo Ecológico, Ph.D., Proyecto de Gramíneas y Leguminosas Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia. E-mail: d.peck@cgiar.org

** Ing. Agrónomo, Entomólogo, M.Sc., Universidad de Sucre, Apartado Aéreo 406, Sincelejo, Colombia. E-mail: amperazo@hotmail.com

*** Ing. Agrónomo, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Regional 2, C.I. Turipaná, km 13 vía Montería-Cereté, Montería, Colombia.

^φ Estudiantes de Biología. Universidad de Sucre, Apartado Aéreo 406, Sincelejo, Colombia.

Córdoba, el estudio se hizo en fincas adyacentes: Bella Luz y El Olivo (vereda Las Balsas, municipio Ciénaga de Oro) entre 13 y 18 m.s.n.m. En el departamento de Sucre, el estudio se hizo en la Finca Tarapacá (municipio Corozal) a 200 m.s.n.m. Durante el período 1996-98, estos sitios recibieron, en promedio, 1964 y 1081 mm de precipitación anual, respectivamente, con 91.2% y 91.5% distribuidos durante el período abril-noviembre (Figura 1).

En cada sitio se marcaron tres parcelas (P1, P2, P3) de 0.5 ha en potreros diferentes, separadas entre sí 600 a 1300 m. En el departamento de Córdoba, debido a la baja presencia del insecto durante 1997, la parcela P2a fue remplazada en mayo de 1998 por la parcela P2b. En este departamento, la parcela P1 estaba ubicada en la finca El Olivo y las parcelas P2a, P2b y P3 en la finca Bella Luz.

Cada parcela fue dividida en cuatro subparcelas para facilitar los muestreos. Las parcelas y subparcelas fueron delimitadas con estacas y recibieron el mismo manejo y pastoreo que el resto del potrero, con la excepción de uso de plaguicidas y entrada de maquinaria.

Para describir el hábitat de cada sitio y parcela, la producción de materia verde fue medida en tres épocas diferentes en Córdoba y en cuatro épocas en Sucre. Las plantas se cortaron a ras de suelo utilizando dos marcos de 0.25 m² en Córdoba y cuatro en Sucre en cada subparcela para determinar la composición botánica de las plantas más representativas: *B. pertusa*, *Panicum fasciculatum* Sw. (granadilla), leguminosas nativas y malezas.

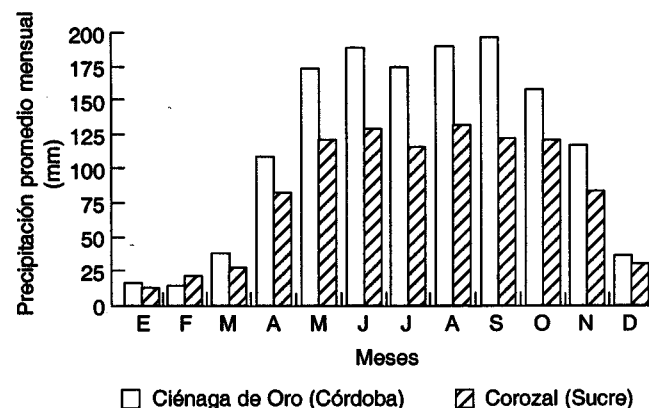


Figura 1. Precipitación, promedio mensual, en dos sitios de muestreo de salivazo, teniendo en cuenta 28 años para Córdoba (Ciénaga de Oro) y 47 años para Sucre (Corozal), región Caribe de Colombia. El 92.3% y el 90.5% de la precipitación en ambos sitios estuvo distribuida entre abril y noviembre, respectivamente. Datos de IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia).

Muestreos poblacionales del insecto

Los muestreos de ninfas comprendieron recuentos en dos marcos de 0.25 m² (31 cm x 81 cm) por subparcela. Se recolectaron los ejemplares del insecto presentes en las masas de espuma, se almacenaron en alcohol etílico al 70%, y posteriormente se identificó el instar respectivo y se contaron para determinar la abundancia absoluta. Los muestreos de adultos comprendieron 50 pasadas o barridas sencillas con una jama entomológica (40 cm de diámetro y mango de 90 cm de largo) por subparcela. En cada muestreo se determinaron la especie y el sexo, y se contó el número de ejemplares para determinar su abundancia relativa. Ambos tipos de muestreos se realizaron dos veces por semana durante la época húmeda y con menos frecuencia durante la época seca, cuando había disminuido o desaparecido la población.

En los muestreos de ninfas y adultos se recolectaron también los enemigos naturales del insecto, especialmente larvas depredadoras de *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Syrphidae) en las masas de espuma de las ninfas o los adultos tenerales (Páez et al., 1985) y se contaron los adultos de la mosca durante muestreos con jama. Los ejemplares de ninfas y adultos del salivazo muertos, especialmente adultos recolectados con jama, fueron secados y almacenados en microviales para ser despachos al CIAT con el fin de aislar e identificar los hongos entomopatógenos presentes. Igualmente fueron registrados en las muestras la presencia de ácaros parasitarios de los adultos y nematodos parasitarios de las ninfas y adultos.

Los muestreos se iniciaron entre el final de 1996 y el comienzo de 1997. En Córdoba se inició el primero de octubre de 1996 en la parcela P1 y el 3 de enero de 1997 en las parcelas P2 y P3. Los muestreos en la parcela P2a se realizaron hasta el 28 de abril de 1998 y en la parcela P2b se iniciaron el 18 de mayo de 1998. En Sucre se iniciaron el 26 de septiembre de 1996 en las parcelas P1, P2 y P3. Los muestreos en todas las parcelas terminaron al final de diciembre de 1998.

Análisis de los datos

El análisis de los datos se hizo mediante el estudio de la variación en la dinámica poblacional del insecto a nivel de finca (P1 vs. P2 vs. P3), región (Córdoba vs. Sucre), y año (1997 vs. 1998). Se generaron curvas de fluctuación poblacional para conocer los cambios en la abundancia del insecto a través del tiempo. Estos análisis se hicieron a nivel de parcela y de finca (suma de parcelas) para ninfas y adultos totales. Posteriormente, los datos fueron analizados según los días-insectos acumulativos (Ruppel, 1983; Peck, 1999). Estos análisis facilitaron la comparación de la abundancia, o carga insecto, entre sitios y años, a pesar

de la variación en el número y frecuencia de los muestreos donde el número de insectos totales recolectados no es una medición comparativa del impacto. Se calcularon los días-insectos acumulativos como el área delimitada debajo de las curvas de la fluctuación poblacional.

Resultados

Composición botánica

Bothriochloa pertusa comprendió 87.1% de la biomasa verde en las parcelas en Córdoba y 82.1% en Sucre (Cuadro 1), aunque en el primer sitio aproximadamente el 30% de la biomasa verde en la parcela P2b era pasto angleton (*Dichanthium aristatum* (Poir.) C.E. Hubb). *Panicum fasciculatum* y leguminosas nativas no constituyeron un componente significativo del hábitat en Córdoba, mientras que en Sucre representaron 3.1% y 3.0% de la pastura, respectivamente. Las malezas comprendieron 12.9% y 11.7% en las pasturas en Córdoba y Sucre, respectivamente.

Material estudiado

Se recolectaron en total 4105 ninfas y 62,499 adultos, en 305 días de muestreos. En Córdoba durante cada año (1996, 1997, 1998) se recolectaron 719, 313 y 734 ninfas, respectivamente, y 2501, 291 y 2136 adultos en 19, 63 y 49 días de muestreo. En Sucre se

examinaron 113, 194 y 2032 ninfas y 180, 4261 y 53,130 adultos en 19, 77 y 78 días de muestreo, respectivamente.

Composición de las especies

En pasturas de colosuana se registraron dos especies de salivazo. *Aeneolamia reducta* predominó en ambos sitios y comprendió el 100% de los adultos capturados. En una sola ocasión (noviembre de 1996) se capturó un adulto hembra de *A. lepidior* en Córdoba. Este hallazgo coincidió con una alta incidencia de adultos de *A. reducta* que se presentó en la parcela P1 al finalizar 1996.

Abundancia estacional

Período de ocurrencia. En ambos departamentos, la abundancia del insecto coincidió con la época lluviosa (Figura 2). El período durante el cual el insecto fue detectado coincidió con los 8 meses históricamente más lluviosos del año (abril-noviembre), desapareciendo en los meses más secos (enero-marzo) (ver Figura 1). Durante los 27 meses que duraron los muestreos, ni las ninfas ni los adultos del insecto fueron observados en febrero, y en enero se observó un sólo adulto y en marzo se observaron tres.

En Córdoba, el primer mes durante el cual las ninfas fueron detectadas fue abril de 1997 y mayo de 1998, y la última detección en octubre de 1998 y

Cuadro 1. Composición botánica (promedio y rango) de las parcelas de muestreo en estudios de salivazo en Córdoba y Sucre, región Caribe de Colombia.

Departamento	Parcela	No. ^a	<i>Bothriochloa pertusa</i> ^b		<i>Panicum fasciculatum</i>		Leguminosas nativas		Malezas	
			(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
Córdoba	P1	3	238	83.5	0	0	0	0	47	16.5
			(215-274)	(71.1-94.4)	—	—	—	—	(14-88)	(5.6-28.9)
	P2a	1	116	86.0	0	0	0	0	19	14.0
	P2b	2	356	95.7	0	0	0	0	16	4.31
			(341-370)	(94.2-97.4)	—	—	—	—	(9-23)	(2.6-5.8)
P3	3	263	83.7	0	0	0	0	52	16.3	
			(243-291)	(76.5-91.2)	—	—	—	—	(24-90)	(8.8-23.6)
	Suma		259	87.1	0	0	0	0	38	12.9
Sucre	P1	4	697	75.9	79	8.6	64	6.9	79	8.6
			(297-1035)	(52.7-97.9)	(0-315)	(0-29.5)	(0-133)	(0-29.4)	(22-190)	(2.1-17.8)
	P2	4	729	85.8	6	0.7	12	1.4	103	12.1
			(402-1051)	(78.1-98.8)	(0-24)	(0-2.8)	(0-27)	(0-5.7)	(10-194)	(1.2-19.1)
	P3	4	800	84.8	0	0	7	0.8	136	14.4
(626-980)			(73.8-97.3)	—	—	(0-22)	(0-2.8)	(20-311)	(2.7-26.2)	
	Suma	4	741	82.1	28	3.1	28	3.0	106	11.7

a. Fechas de muestreo, en Córdoba: junio de 1997, junio y noviembre de 1998; en Sucre: diciembre de 1997, julio, octubre y diciembre de 1998.
 b. En Córdoba incluyó *Dichanthium aristatum* (P1, P2a y P3: 0%), en P2b: 30%.

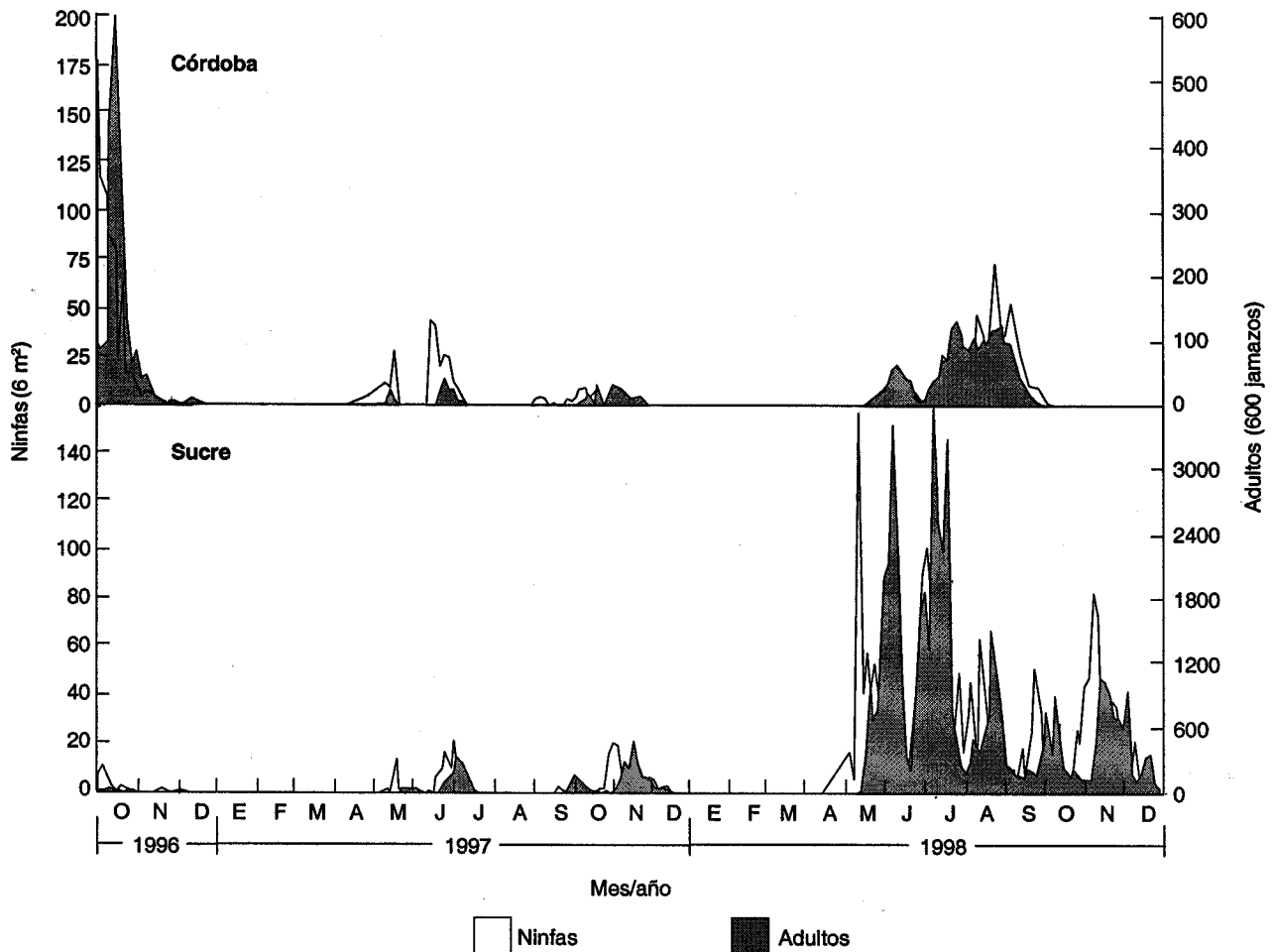


Figura 2. Fluctuación poblacional de ninfas y adultos de *Aeneolamia reducta* en dos departamentos de la región Caribe de Colombia. Los datos de abundancia representan la suma de las tres parcelas bajo muestreo.

noviembre de 1996 y 1997 (Cuadro 2). Los adultos fueron observados por primera vez en mayo de 1997 y junio de 1998, y la última vez en septiembre de 1998, noviembre de 1997 y enero de 1996.

En Sucre, la primera detección de las ninfas fue en mayo de 1997 y 1998 y la última en noviembre de 1996 y diciembre de 1997 y 1998. Los adultos fueron observados por primera vez en marzo de 1997 y mayo

de 1998 y por última vez en diciembre de 1996, 1997 y 1998.

Abundancia. En Córdoba, la máxima densidad absoluta de ninfas durante el período de muestreos fue de 66/0.25 m² y en Sucre de 73/0.25 m² (Cuadro 3). Los adultos de *A. reducta* presentaron densidades relativas máximas de 447 y 1056 por 50 pases de jama.

Cuadro 2. Fechas de detección de ninfas y adultos de salvazo en los sitios de muestreo. Departamentos de Córdoba y Sucre, región Caribe de Colombia.

Estado de vida	Año	Córdoba		Sucre	
		Primera observación	Última observación	Primera observación	Última observación
Ninfa	1996	—	4 noviembre	—	4 noviembre
	1997	28 abril	25 noviembre	12 mayo	15 diciembre
	1998	5 junio	6 octubre	5 mayo	25 diciembre
Adulto	1996	—	3 enero-97	—	16 diciembre
	1997	13 mayo	25 noviembre	3 marzo	29 diciembre
	1998	2 junio	29 septiembre	12 mayo	29 diciembre

Cuadro 3. Abundancia máxima de los estados de vida de ninfas/0.25 m² y adultos/50 pases de jama de *Aeneolamia reducta* en los sitios de muestreo. Departamentos de Córdoba y Sucre, región Caribe de Colombia.

Estado de vida	Año	Abundancia máxima						
		Córdoba				Sucre		
		P1	P2a	P2b	P3	P1	P2	P3
Instar I	1996	1	—	—	—	1	1	0
	1997	2	1	—	2	0	2	0
	1998	0	—	1	0	3	1	4
Instar II	1996	8	—	—	—	2	0	1
	1997	2	1	—	1	1	2	1
	1998	0	—	1	0	4	2	9
Instar III	1996	21	—	—	—	2	2	1
	1997	10	2	—	1	3	4	2
	1998	1	—	3	1	4	7	13
Instar IV	1996	31	—	—	—	2	5	2
	1997	24	2	—	5	6	6	2
	1998	4	—	7	1	8	7	30
Instar V	1996	35	—	—	—	2	4	2
	1997	8	2	—	6	8	3	7
	1998	10	—	13	1	5	14	26
Ninfas totales	1996	66	—	—	—	5	5	5
	1997	39	4	—	7	11	12	7
	1998	10	—	13	2	15	22	73
Adultos machos	1996	285	—	—	—	9	5	5
	1997	13	3	—	3	51	22	43
	1998	12	—	22	3	99	85	616
Adultos hembras	1996	164	—	—	—	4	5	6
	1997	9	1	—	4	45	22	36
	1998	20	—	26	6	81	69	490
Adultos totales	1996	447	—	—	—	10	7	11
	1997	20	4	—	7	81	43	79
	1998	32	—	41	9	178	148	1056

Relación de sexos. En las tres parcelas evaluadas, la relación macho:hembra de los adultos capturados varió entre 1.05 y 1.31 en Córdoba y 0.71 y 1.42 en Sucre (Cuadro 4). Considerando todos los individuos capturados, la razón macho:hembra fue 1.07 para ambos departamentos, o 51.7% de machos.

Variación en abundancia. Por departamentos, en 1997 en Sucre ocurrieron 0.52 veces menos ninfas y 11.87 veces más adultos que en Córdoba. En 1998, en Sucre se encontraron 2.55 veces más ninfas y 23.16 veces más adultos que en Córdoba.

En 1998 en Córdoba se encontraron 0.64 veces menos ninfas y 1.67 más adultos que en 1997, sin considerar la parcela P2 que fue reubicada entre años. En las parcelas individuales, las ninfas disminuyeron en

Cuadro 4. Proporción macho:hembra (n) de *Aeneolamia reducta* capturados en los sitios de muestreo. Departamentos de Córdoba y Sucre, región Caribe de Colombia.

Año	Córdoba				Sucre		
	P1	P2a	P2b	P3	P1	P2	P3
1996	1.34 (2500)	—	—	—	2.61 (65)	1.55 (84)	0.88 (30)
1997	1.42 (242)	3.00 (4)	—	1.75 (44)	1.06 (2104)	1.10 (853)	1.31 (1304)
1998	0.71 (528)	—	0.82 (1570)	0.41 (38)	1.15 (7326)	1.03 (6920)	1.05 (38,884)
Suma	1.21	3.00	0.82	0.91	1.14	1.04	1.05

las parcelas P1 y P3 y los adultos incrementaron en la P1 y disminuyeron en la P3 (Cuadro 5). Estas diferencias se observan mejor en las curvas de fluctuación poblacional a nivel de parcela (ver Figuras 6 y 7). En 1996, la parcela P1 presentó la mayor abundancia de ninfas y adultos entre octubre y diciembre, que fue el período de muestreo en 1996. Lo anterior indica la ocurrencia de una población comparativamente muy alta en 1996, en relación con las poblaciones en 1997 y 1998 (Figura 2).

En 1998 en Sucre se observaron 10.72 veces más ninfas y 12.49 veces más adultos que en 1997 (Cuadro 5). En las tres parcelas, la abundancia de ninfas aumentó desde 3.78 hasta 22.33 veces y la abundancia de adultos desde 3.49 hasta 29.88 veces. Aunque en 1997 en las tres parcelas la abundancia del insecto fue muy similar, en 1998 en la parcela P3 se observó un alto incremento, superando 4.94 veces las poblaciones de ninfas en la parcela P1 y 5.93 en la parcela P2, mientras que en los adultos las diferencias fueron, respectivamente, de 5.31 y 5.62 veces. Estas diferencias se observan mejor en la fluctuación de población a nivel de parcela (ver Figuras 8 y 9).

Correlación entre abundancia de ninfas y adultos.

Se encontró una alta correlación entre la abundancia de ninfas y de adultos en la misma parcela, tomando como base la medida de días-insectos acumulativos (transformados por logaritmo (ln) (Figura 3). El coeficiente de correlación de Pearson fue significativo para todas las parcelas ($n = 16$, $P < 0.0007$), para las parcelas de Córdoba ($n = 7$, $P < 0.0483$) y para las de Sucre ($n = 9$, $P < 0.0011$).

El coeficiente de determinación (R^2) de la regresión lineal de abundancia (transformada por ln) de adultos vs. ninfas fue 0.593 para todas las parcelas, 0.575 para las parcelas de Córdoba y 0.803 para las de Sucre. Lo anterior indica que 59%, 58% y 80% de la variación en la abundancia de adultos se pueden explicar por la abundancia de las ninfas.

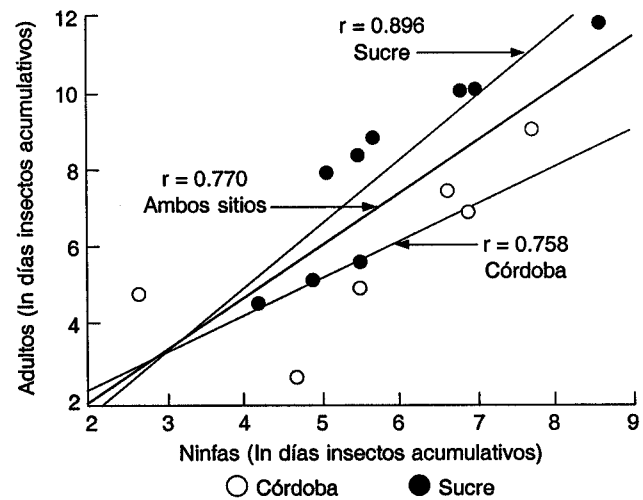


Figura 3. Correlación entre abundancia de ninfas y adultos en la región Caribe de Colombia. La abundancia está en días-insectos acumulativos; las repeticiones son las parcela-años. El grado de correlación está representado por r , coeficiente de correlación de Pearson, donde 1 = perfectamente correlacionado y 0 = no correlacionado.

Fluctuación poblacional

A nivel de departamento, las curvas de fluctuación poblacional (ninfas y adultos sumados a través de las tres parcelas) mostraron 'picos' generalizados de abundancia (Figuras 4 y 5). En 1997, estos picos correspondieron a los períodos entre abril y mayo, junio y julio, y septiembre y diciembre. En los dos primeros se observó una estrecha relación entre los picos de ninfas y los posteriores de adultos. En 1998 en Córdoba se observó un pico inicial entre mayo y junio seguido por un pico grande entre julio y septiembre. Los picos de adultos fueron más alto que los de las ninfas. En Sucre se observaron seis picos apareados de ninfas y adultos, aproximadamente cada mes y medio: mayo, junio-julio, agosto, septiembre-octubre, noviembre y diciembre.

Cuadro 5. Abundancia estacional (días-insectos acumulativos)* en los dos sitios y seis parcelas bajo muestreo poblacional. Departamentos de Córdoba y Sucre, región Caribe de Colombia.

Estado de vida	Año	Córdoba/parcela					Sucre/parcela			
		P1	P2a	P2b	P3	P1-P3	P1	P2	P3	P1-P3
Ninfas totales	1996 ^b	2210	—	—	—	—	131	238	66	435
	1997	962	106	—	238	1306	283	157	237	677
	1998	749	—	2086	14	2849	1071	892	5293	7256
Adultos totales	1996 ^b	8757	—	—	—	—	199	302	108	609
	1997	1078	16	—	160	1254	7352	2974	4553	14,879
	1998	1934	—	5958	133	8025	25,629	24,217	136,038	185,884

a. Medida en el área delimitada por la curva de fluctuación poblacional.
 b. Basado en un año parcial (octubre-diciembre).

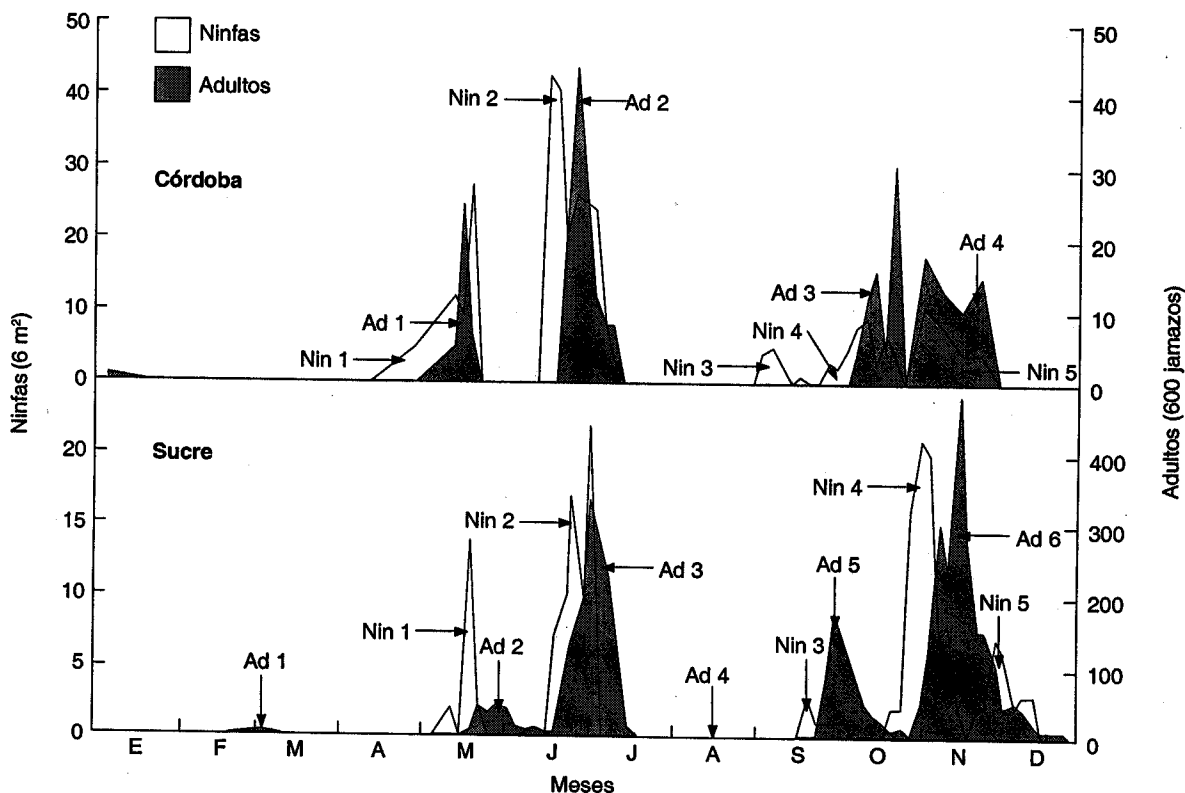


Figura 4. Curvas de fluctuación de poblaciones totales de ninfas y adultos de *Aeneolamia reducta* en tres parcelas y dos departamentos de la región Caribe de Colombia durante 1997. Los 'picos' señalan los grupos discretos de ninfas (Nin) y adultos (Ad). Aunque las curvas de los grupos Ad 1 y Ad 4 en Sucre no son muy visibles, representan grupos distintos.

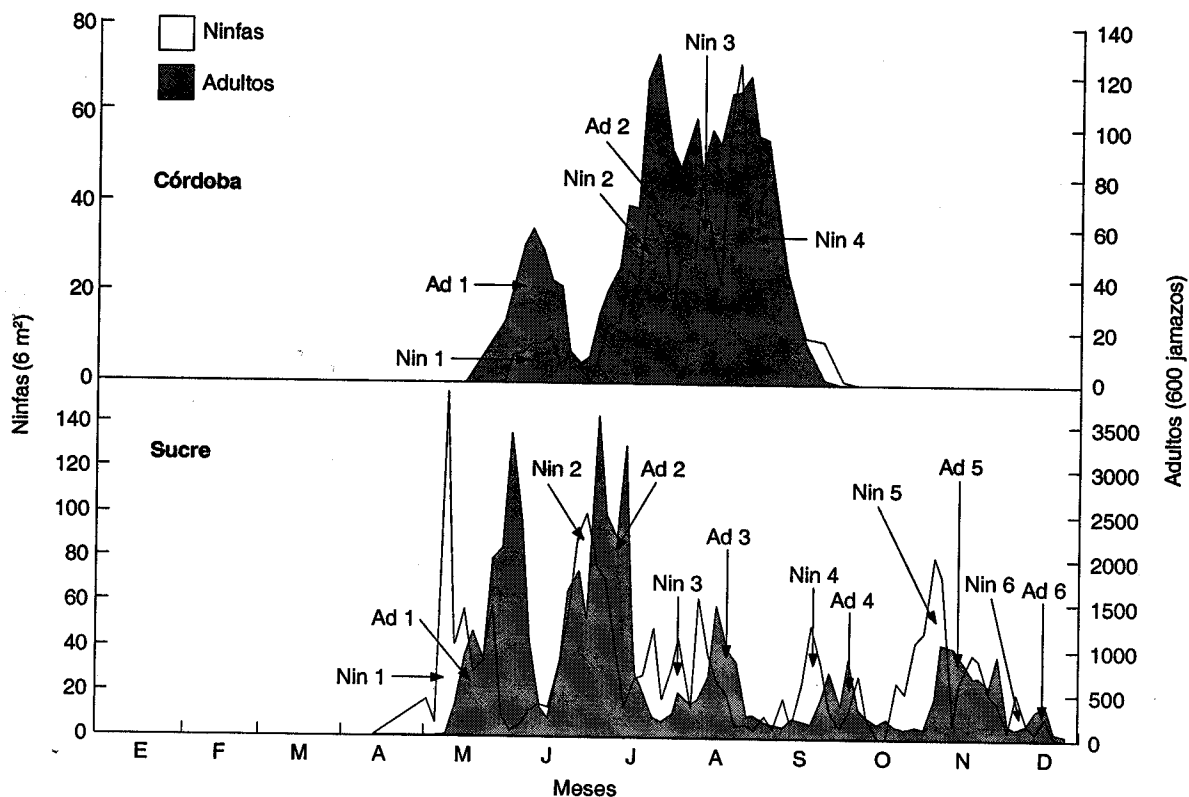


Figura 5. Curvas de fluctuación de poblaciones totales de ninfas y adultos de *Aeneolamia reducta* en tres parcelas y dos departamentos de la región Caribe de Colombia durante 1998. Los 'picos' señalan los grupos discretos de ninfas (Nin) y adultos (Ad).

Un análisis a nivel de parcela de ninfas y adultos totales ofreció una información limitada acerca de la variación de la fluctuación poblacional en finca. En 1997 en Córdoba se encontró correspondencia general entre los picos poblacionales para las tres parcelas, con algunas excepciones en la parcela P2 (Figura 6). La ausencia en mayo del primer pico de ninfas y adultos en esta parcela probablemente se debió a la falta de detección de la población como resultado de una menor abundancia del insecto, en comparación con las parcelas P1 y P3. Lo anterior está apoyado por la alta correspondencia en la época del segundo pico a través de las tres parcelas. La falta de adultos en octubre y noviembre en la parcela P2 indica la falta de detección de este estado de vida o su ausencia causado por una alta mortalidad durante los últimos instares.

En 1997 en Sucre ocurrió, también, una buena correspondencia entre los picos poblacionales para las tres parcelas, con la excepción del pico inicial muy reducido en la parcela P3 (Figura 7), lo que indica que las tres parcelas respondieron de una manera parecida a las condiciones ambientales que influyen en la dinámica poblacional del insecto.

En 1998, en Córdoba, las poblaciones en las tres parcelas se iniciaron en la misma época, otra vez indicando una respuesta generalizada a nivel de finca a las condiciones que estimularon el brote inicial (Figura 8). En la parcela P3, a partir del pico inicial el

insecto casi no se presentó, a pesar de un aumento en abundancia en las parcelas P1 y P2. La caída de la población se puede explicar por varias razones, entre ellas, la disminución en la calidad del hábitat (mayor sequía y mayor carga animal) que causó emigración de adultos o alta mortalidad de la población local.

En 1998, en Sucre, la principal diferencia a nivel de finca fue la presencia de dos picos iniciales de ninfas que se presentaron en la parcela P3, pero no en las parcelas P1 y P2 (Figura 9), lo que indica que el primer pico de adultos en las parcelas P1 y P2 se originó sin la existencia de un pico de ninfas correspondiente, indicando la probable colonización de adultos provenientes de otros sitios. Estos inmigrantes posiblemente contribuyeron a los picos de ninfas posteriores que correspondieron con los de la parcela P3. Las parcelas P1 y P2 fueron quemadas accidentalmente el 10 y 11 de enero de 1998. Si se supone que la quema destruyó todos los huevos, es posible explicar la disminución marcada en la abundancia entre años en las parcelas P1 y P2, pero no en la parcela P3, y la ausencia del pico inicial. Debido al movimiento de adultos desde otros sitios, como la parcela P3, los inmigrantes colonizaron el hábitat con éxito, colocando huevos que contribuyeron a nuevas generaciones en sincronización con el resto del área de la finca.

Enemigos naturales. Se observaron algunos enemigos naturales de salvazo en los sitios de muestreo. No obstante, no fue posible observar larvas, pupas ni adultos

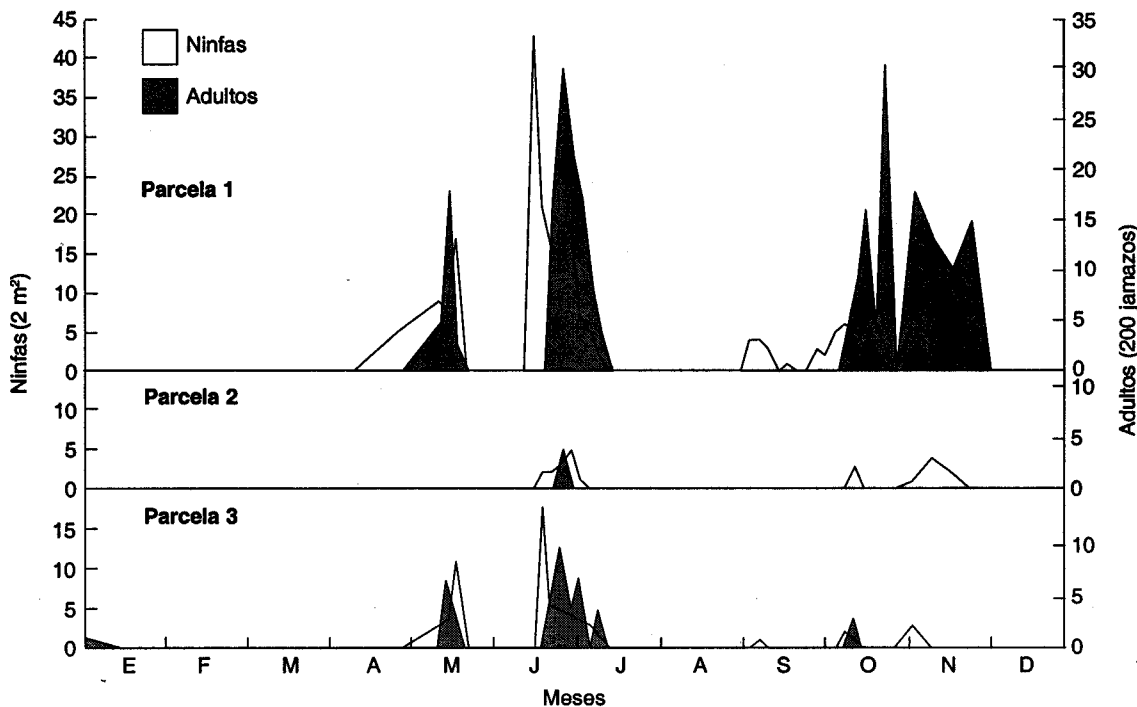


Figura 6. Curvas de fluctuación de poblaciones de los estados de ninfas y adultos totales de *Aeneolamia reducta* en las tres parcelas de Córdoba, región Caribe de Colombia, 1997.

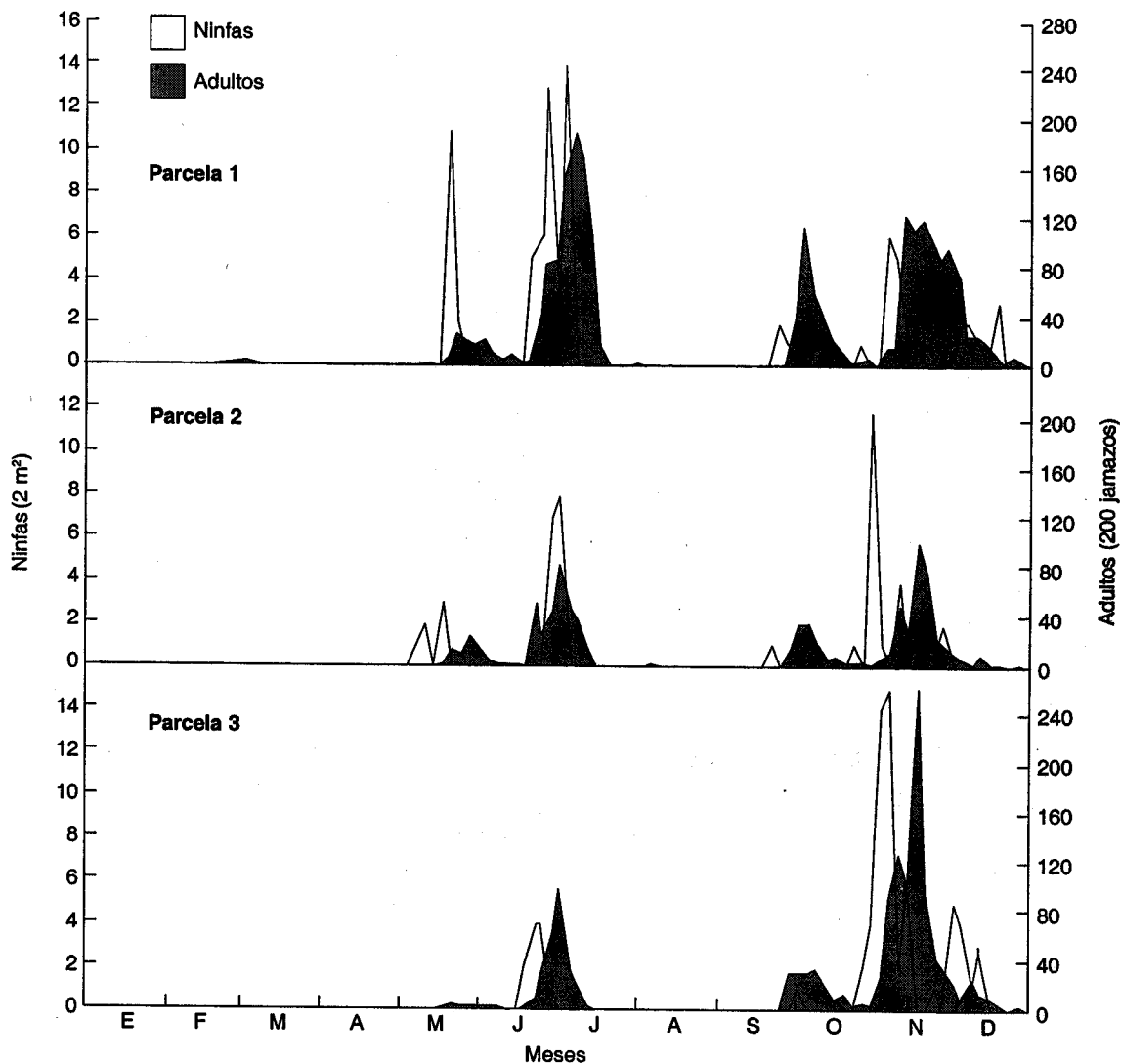


Figura 7. Curvas de fluctuación de poblaciones de los estados de ninfas y adultos totales de *Aeneolamia reducta* en las tres parcelas de Sucre, región Caribe de Colombia, 1997.

de *S. nigra* en los muestreos de dinámica poblacional u otras actividades en campo. En una ocasión se observaron nematodos parasitarios (Nematoda: Mermithidae), posiblemente del género *Hexameris*. El 24 de junio de 1997 emergió un nematodo de adultos recolectados en Sucre.

Durante la revisión de la muestra de campo en estereoscopio se detectó la presencia de ácaros parasitarios. Fue posible encontrar hasta dos ácaros por individuo, pero normalmente se presentó solamente uno, conectado por el aparato bucal normalmente en la región ventral del salivazo adulto, tanto en machos como en hembras. En los 55 casos observados de ácaros por individuo (adheridos al adulto y no suelto en el alcohol), el 33% fueron sobre machos y el 67% sobre hembras, indicando que las hembras sufren mayor carga de ácaros. Aunque no se encontraron ácaros en los estudios realizados en Córdoba, sí se encontraron

en Sucre en las muestras recolectadas en julio de 1997 y en el periodo junio-diciembre de 1998.

En el tiempo de muestreo sólo fue posible aislar una cepa de hongo entomopatógeno. Esta cepa (no. CIAT 031), no identificada aún, fue aislada de un adulto hembra recolectado en campo el 5 de junio en los sitios de muestreo en Sucre.

Discusión

Si se compara con otras regiones y otras especies en Colombia, *A. reducta* muestra las densidades de población más altas, lo que posiblemente está relacionado con su menor tamaño o alta sincronización poblacional. En muestreos comparativos entre 1997 y 1998 en el Piedemonte de la Orinoquía de Colombia (departamento del Meta), *A. varia* presentó densidades máximas de 40 ninfas/0.25 m² y 151 adultos/50 pases de jama

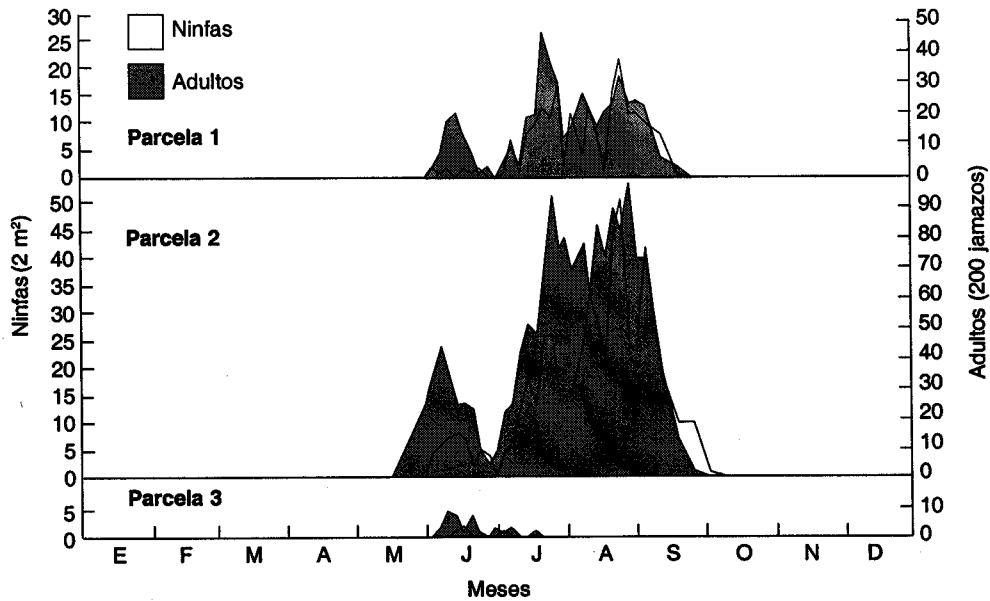


Figura 8. Curvas de fluctuación de poblaciones de los estados de ninfas y adultos totales de *Aeneolamia reducta* en las tres parcelas de Córdoba, región Caribe de Colombia, 1998.

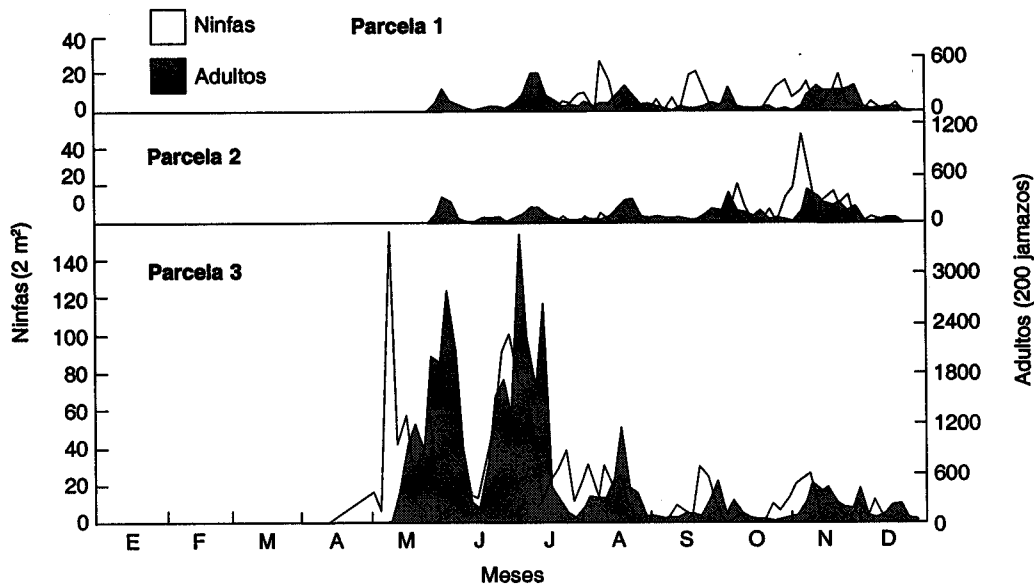


Figura 9. Curvas de fluctuación de poblaciones de los estados de ninfas y adultos totales de *Aeneolamia reducta* en las tres parcelas de Sucre, región Caribe de Colombia, 1998.

(Gamboa e Hincapié, 2000; Rojas y Rubio, 2000). En esa misma época, pero en el Piedemonte Amazónico (departamento del Caquetá), *A. varia* y *Z. pubescens* (F.) presentaron 36 y 40 adultos/50 pases de jama; para las especies combinadas ocurrieron 49 ninfas/0.25 m² y 52 adultos/50 pasos (Peck, sin publicar). Durante 2 años (1999-2000) de muestreos en el valle geográfico del río Cauca, *Z. carbonaria* (Lallemand) presentó 246 ninfas/0.25 m² y 60 adultos/50 pases de jama (U. Castro, comunicación personal).

Igual que en este estudio, varios muestreos comparativos con *A. varia* en Meta y Caquetá mostraron una relación aproximada de sexos de 50:50, 51.9% machos y 49.2% hembras, respectivamente (CIAT, 1999; Gamboa e Hincapié, 2000; Rojas y Rubio, 2000). En contraste, para *Z. pubescens* en Caquetá, la proporción de machos fue de 82.2% y para *Z. carbonaria* en Cauca fue de 70.8% machos (CIAT, 1999; U. Castro, comunicación personal). El comportamiento general de las hembras posiblemente

contribuye a esta diferencia entre géneros, si las hembras de *Zulia*, por ejemplo, permanecen más tiempo a ras de suelo donde están fuera del alcance con la jama entomológica.

Estos resultados confirman la correspondencia entre el salivazo (ninfas y adultos) y la estación lluviosa. En general, el insecto sobrevive durante la época seca mediante huevos diapaúsicos que sincronizan el ciclo de vida del insecto con las épocas de humedad propicias para su desarrollo. La diapausa ha sido observada en *A. reducta*, especie en la cual los huevos logran sobrevivir hasta 50 días de sequía completa y eclosionan hasta después de 206 días, características que son necesarias para completar el ciclo de vida en los pastos de la Costa Caribe de Colombia, caracterizada por una temporada definida y prolongada de sequía (Peck et al., 2002a). Sin embargo, todavía no hay evidencia de un incremento en la incidencia de huevos diapaúsicos al inicio de la época seca, que es la apropiada para la postura de huevos diapaúsicos (Morales, 1993; Fontes et al., 1995). Adicionalmente no se conocen los factores preoviposicionales que influyen en la incidencia y duración de la diapausa de *A. reducta*, aunque se menciona que condiciones como estado nutricional de la planta, fotoperíodo y sequía durante la fase ninfal influyen sobre otras especies de salivazo en gramíneas (Evans, 1972; Koller y Honer, 1993).

Los enemigos naturales (ácaros parasitarios, hongos entomopatógenos y nematodos parasitarios) observados en este estudio son citados por primera vez para *A. reducta*. Sin embargo, son relativamente escasos en Córdoba y Sucre, en comparación con otros sitios en Colombia donde se han realizado estudios comparativos con esta plaga (Caquetá, Cauca, Meta) (CIAT, 1999). Este hecho se podría relacionar con uno o varios de los factores que caracterizan la región del norte: estación seca definida y severa, precipitación anual menor que 1500 mm, y una sola especie de salivazo predominante que no se encuentra entre 3 y 6 meses al año.

Conclusiones

De los resultados de este estudio se puede concluir lo siguiente:

- *Aeneolomia reducta* predomina en pasturas de colosuana (*B. pertusa*) evaluadas. En dos regiones y en seis parcelas bajo muestreos durante 2 años, sólo se encontró un individuo de *A. lepidior*.
- Las ninfas de *A. reducta* presentaron densidades hasta de 73 individuos/0.25 m² y los adultos de 1056/50 pases de jama.

- El 51.7% de los adultos de *A. reducta* capturados en los muestreos fueron machos, siendo la relación macho:hembra aproximada de 50:50.
- En la región Caribe de Colombia, de una finca a otra con historial de salivazo pueden aparecer en el mismo año hasta 2.6 veces más ninfas y 23.2 veces más adultos. De un año para otro, en la misma finca pueden aparecer hasta 10.7 veces más ninfas y 12.5 veces más adultos, y en un mismo potrero pueden aparecer hasta 22.3 veces más ninfas y 29.9 veces más adultos.
- La abundancia de las ninfas explica un promedio del 59% de la variación en la abundancia de los adultos en el mismo potrero.
- La abundancia de ninfas y adultos de *A. reducta* coincide estrechamente con la época lluviosa, principalmente en los meses desde abril hasta diciembre.
- Se obtuvieron nuevos reportes de enemigos naturales para *A. reducta* (hongos entomopatógenos, ácaros parasitarios y nematodos parasitarios), pero su diversidad e incidencia es muy reducida en comparación con la presencia en otras zonas de Colombia.
- En comparación con otras ecoregiones de Colombia, la región Caribe, caracterizada por una época seca definida, presenta una diversidad de especies de salivazo local reducida, una mayor abundancia, una fluctuación poblacional más marcada y una diversidad y abundancia de enemigos naturales reducida.

Agradecimientos

Los autores agradecen a J. Calume (finca El Olivo), E. Muñoz (finca Tarapacá) y A. Narváez (finca Bella Luz) por facilitar las pasturas para los trabajos en el campo; a N. Jiménez (C.I. Turipaná-Corpoica), C. Lascano (CIAT) y U. Castro por su apoyo y las facilidades brindadas para la realización de esta investigación.

En especial se agradece a la Organización de los Estados Americanos (OEA) por la beca PRG otorgada a Daniel Peck durante el tiempo de trabajo de campo y estudio en laboratorio.

Este trabajo fue financiado principalmente por el Fondo Nacional de Ganado de Colombia dentro del Proyecto Alternativas para el Manejo Integrado del Mión de los Pastos en la Región Caribe, bajo la coordinación de N. Jiménez.

Summary

The population dynamics of *Aeneolamia reducta* (Lallemand) were studied in *Bothriochloa pertusa* pastures on the Caribbean Coast of Colombia to further characterize the grass-feeding spittlebug complex in this ecoregion. Intensive surveys were carried out in three plots on two representative farms over 2 years. The abundance of nymphs (8 x 0.25 m² per plot) and adults (4 x 50 sweeps of an insect net per plot) were measured twice weekly and analyzed according to life stage to gauge variation at the level of region, farm and year in certain components of population ecology including species composition, seasonal abundance, population fluctuation, and incidence of natural enemies. Nymphs and adults achieved densities as high as 73/0.25 m² and 1056/50 sweeps, respectively. Male:female sex ratio was nearly 50:50 (51.6% males). Variation in abundance of nymphs and adults, respectively, was 2.6- and 23.2-fold between farms, 10.7- and 12.5-fold between years, and 22.3- and 29.9-fold among pastures on the same farm. Nymph abundance explained 59% of adult abundance in the same pasture. The presence of nymphs and adults corresponded to the rainy season, especially the wettest months of April-December; these life stages were barely detectable the rest of the year. Entomopathogenic fungi, parasitic mites, and parasitic nematodes were reported for the first time on *A. reducta*. Relative to other ecoregions of Colombia, this site highly seasonal in precipitation experiences reduced local species diversity, higher abundance, more pronounced population fluctuations, and reduced diversity and abundance of natural enemies.

Referencias

- Barrientos, A. 1986. Fluctuación de *Aeneolamia varia* en pasturas de *Brachiaria decumbens*. *Pasturas Tropicales* 8(2):10-13.
- Barrios G., M. y Rojas S., J. 2000. Dinámica poblacional de *Aeneolamia reducta* Lallemand (Homoptera: Cercopidae) sobre la pastura colosoana (*Bothriochloa pertusa* Camus) en Corozal-Sucre, Colombia, 1998. Tesis pregrado. Facultad de Educación y Ciencias, Programa de Biología, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia. 94 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1999. Annual Report 1999. Project IP-5. Tropical grasses and legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. Cali, Colombia. 175 p.
- _____. 2000. Annual Report 2000. Project IP-5. Tropical grasses and legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. Cali, Colombia. 191 p.
- Evans, D. E. 1972. Studies of egg diapause in *Aeneolamia varia saccharina* Dist. (Homoptera: Cercopidae). Tesis de Doctorado. London University, Reino Unido. 186 p.
- Fontes, E. G.; Pires, C. S. y Sujii, E. R. 1995. Mixed risk-spreading strategies and the population dynamics of a Brazilian pasture pest, *Deois flavopicta* (Homoptera: Cercopidae). *J. Econ. Entomol.* 88(5):1256-1262.
- Gamboa, F. e Hincapié, A. 2000. Dinámica poblacional del complejo del mión de las pastos (Homoptera: Cercopidae) en el Piedemonte Llanero. Tesis pregrado. Facultad de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.
- Jiménez G., J. A. 1978. Estudios tendientes a establecer el control integrado de las salivitas de los pastos. *Rev. Colomb. Entomol.* 4:19-33.
- Koller, W. W. y Honer, M. R. 1993. Correlações entre fatores climáticos e a dinâmica de produção de ovos diapáusicos de duas especies de cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera: Cercopidae). *An. Soc. Entomol. Bras.* 22(3):597-612.
- Morales, J. 1993. Egg diapause and pest management of *Aeneolamia varia* (Homoptera: Cercopidae) in Venezuela. *Environ. Entomol.* 22(5):1092-1095.
- Oomen, P. A. 1975. A population study of the spittle bugs *Aeneolamia occidentalis* (Walk.) and *Prosapia similans* (Walk.) (Homoptera: Cercopidae) in Mexican pangola pastures. *Z. Angew. Entomol.* 79:225-238.
- Páez, P. J.; Torres M., G. A.; Jiménez G., J. A.; y Luque Z., J. E. 1985. Ciclo biológico y comportamiento del *Salpingogaster nigra* Schiner, predator del mión y salivita de los pastos. *Rev. Colomb. Entomol.* 11:11-16.
- Peck, D. C. 1999. Seasonal fluctuations and phenology of *Prosapia* spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in upland dairy pastures of Costa Rica. *Environ. Entomol.* 28(3):372-386.
- _____; Pérez, A. M.; y Medina, J. W. 2002a. Biología y hábitos de *Aeneolamia reducta* y *A. lepidior* en la Costa Caribe de Colombia. *Pasturas Tropicales* 24(1):16-26.
- _____; Pérez, A. M.; Medina, J. W.; Barrios, M.; y Rojas, J. 2002b. Fenología de *Aeneolamia reducta* en la Costa Caribe de Colombia. *Pasturas Tropicales* 24(1):39-55.
- Rojas M., L. y Rubio, J. C. 2000. Valoración poblacional del complejo mión de los pastos a nivel de finca durante un año en el Departamento del Meta. Tesis pregrado. Facultad de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. 87 p.
- Ruppel, R. F. 1983. Cumulative insect-days as an index of crop protection. *J. Econ. Entomol.* 76:375-377.