

DIAPAUSA Y RESISTENCIA A LA SEQUÍA DE LOS HUEVOS DE *Aeneolamia varia* (HOMOPTERA: CERCOPIDAE) EN VENEZUELA

José Morales S. y José S. Gallardo*

RESUMEN

La diapausa de los huevos de la candelilla, *Aeneolamia varia* (F.) y su resistencia a la sequía fue estudiada en condiciones de laboratorio. Tres tipos de huevos fueron observados: huevos sin diapausa, con diapausa corta y con diapausa larga. La edad de los adultos hembras de *A. varia* no influyó en el tipo de huevos ovipositados. La primera generación ovipositó el mayor número de huevos sin diapausa de los cuales eclosionaron el 76,0 %. La segunda generación ovipositó menos huevos sin diapausa de los cuales eclosionaron el 19,3 %. La tercera y cuarta generación ovipositó en su mayoría huevos con diapausa larga y corta de los cuales eclosionaron el 76,7 y el 72,0 %, respectivamente. El tiempo promedio de desarrollo del total de huevos eclosionados sin diapausa, con diapausa corta y larga fue 15,5, 85,1 y 196,2 días, respectivamente. La mayoría de los huevos producidos por los adultos hembras de la segunda a la cuarta generación resistieron las condiciones de sequía. En el campo, la mayoría de los huevos de *A. varia* murieron debido a la acción principalmente de hormigas y/o altas temperaturas. Sin embargo, una pequeña porción de ellos logró eclosionar entre 15 y 123 días. La mayoría de los huevos sin diapausa (76,0 %) fueron puestos por los adultos de la primera generación, al inicio del período de lluvias, lo cual favorece un rápido incremento en su población, mientras que la mayoría de los huevos con diapausa corta y larga fueron puestos por la segunda y siguientes generaciones lo cual les permitió resistir el período de sequía. Debido a esto, el insecto plaga, sincroniza bien el tipo de huevos ovipositados con las condiciones climáticas tropicales. Esto sugiere que para el control de la candelilla en caña de azúcar, la aplicación de insecticidas debe realizarse desde la aparición de la primera población de ninfas hasta el desarrollo de aquellas que darán origen a los adultos de la segunda generación.

Palabras claves: *Aeneolamia varia*, diapausa de huevos, resistencia a sequía, control de candelilla

ABSTRACT

Diapause and Resistance to Dry Conditions of *Aeneolamia varia* (Homoptera: Cercopidae) eggs in Venezuela. Egg diapause and response of the frog hopper *Aeneolamia varia* (F.) to dry conditions were studied in the laboratory. Eggs were obtained from adult females collected in the field in each of four *A. varia* generations. Adult female age did not influence the type of oviposited egg. Three discrete groups of eggs were found: nondiapause, short-time diapause, and prolonged diapause eggs with an average time of development of 15.5, 85.1, and 196.2 d, respectively. In generation 1, nondiapause eggs accounted for 76.0% of the hatch, but in generation 2, only 19.3%. Prolonged and short-time diapause eggs predominated in generations 3 and 4, constituting 76.7 and 72.0%, respectively. Most of the eggs produced by adult females of generations 2-4 strongly resisted dry conditions. In the field, most of the *A. varia* eggs (up to 98.7 %) were killed mainly by ants or high temperatures (or both) at the soil surface, and only a few survived to hatch between 15 and 123 d. The predominance of nondiapause eggs early in the rainy season allows for a rapid increase in population. Most short-time and prolonged diapause eggs are laid later. This suggests that insecticide sprays for control of this pest in sugar cane, should be applied from the time of the appearance of the first population of nymphs until the development of those that give rise to adults of the generation 2.

Key words: *Aeneolamia varia*, egg diapause, drought resistance, frog hopper control

INTRODUCCIÓN

La candelilla *Aeneolamia varia* (F.) es un insecto de origen americano, ampliamente distribuido a lo largo de la región neotropical,

siendo su hábitat original los bosques y las orillas de los ríos (Myers, 1932). Actualmente, este insecto usa diferentes gramíneas cultivadas como hospederas y debido al fuerte daño que causa en las plantaciones de caña de

* Departamento de Entomología y Zoología, Decanato de Agronomía, UCLA.
Apartado 400, Barquisimeto, Venezuela

azúcar, es considerado como una de las plagas de mayor importancia económica en este cultivo (Ferrer et al., 1973; Saldivia, 1978; Salazar, 1989).

En Venezuela, de 3 a 4 generaciones anuales de *A. varia* se desarrollan en el cultivo de caña de azúcar (Guagliumi, 1962). Los huevos eclosionan al inicio de las lluvias para dar paso a las ninfas que después de 5 instares alcanzan el estado adulto. Luego de la cópula, las hembras ovipositan en el suelo, cerca de la base de las plantas. La mayoría de estos huevos tienen un período de incubación de 15 a 20 días. Sin embargo, otros que se encuentran en estado de diapausa tardan varios meses para eclosionar.

La diapausa es un importante componente de la fenología del insecto que permite sincronizar sus ciclos de vida con el medio ambiente, cuando las condiciones no son favorables (Tauber et al., 1986). El fotoperíodo, la sequía y la humedad del suelo son importantes factores que inducen la diapausa en la candelilla (Fewkes, 1963, 1964; Evans, 1971; Vreugdenhil, 1984). Estudios realizados sobre otros insectos plagas han indicado que el conocimiento sobre la diapausa de los huevos de los insectos permite desarrollar estrategias para su control (Krysan et al., 1986; Levine et al., 1992).

El control de la candelilla utilizando insecticidas ha sido efectivo en países como Trinidad (Fewkes, 1969; Evans, 1971; Norton y Evans, 1974), pero los intentos de establecer sus enemigos naturales en campos de caña de azúcar han fracasado (Fewkes, 1967; Bennett, 1984). Recientemente, la utilización del hongo muscardino verde *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin produjo resultados efectivos para el control biológico de este insecto plaga en Venezuela (Zambrano et al., 1989).

Recientemente, Salazar (1994) reportó que el número de aplicaciones de insecticidas para regular poblaciones de la candelilla se ha visto notablemente disminuido en Venezuela con la implementación de prácticas culturales y la posterior utilización del hongo *M. anisopliae*, como parte del manejo integral de plagas de la caña de azúcar.

Aunque se ha utilizado mucho dinero y esfuerzo en el combate de la candelilla, los esquemas de manejo para incrementar la sobrevivencia de sus parásitos y depredadores no han sido efectivos. En la actualidad, muchas de las aplicaciones de insecticidas son realizadas sin considerar sus efectos sobre los insectos beneficiosos. En consecuencia, es necesario realizar estudios que conlleven a coordinar mejor la utilización de insecticidas para controlar eficientemente las poblaciones de la candelilla y a la vez minimizar sus efectos adversos sobre los parásitos y depredadores. Uno de los aspectos más importantes a estudiar para lograr este propósito es la profundización del conocimiento biológico de este insecto plaga.

En consideración a lo expuesto, este estudio fue enfocado en el laboratorio sobre: 1) Los tipos de huevos con diapausa puestos por cada generación de *A. varia*, 2) Los tiempos de eclosión y 3) La mortalidad por efecto de la sequía. En el campo, el estudio fue dirigido a verificar los datos obtenidos en el laboratorio. La información bioecológica producida fue utilizada para sugerir un sistema efectivo para el control de este insecto plaga en Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudios de Laboratorio. Se colectaron adultos machos y hembras de *A. varia* en plantaciones de caña de azúcar ubicadas en la finca Patio Grande, municipio Palavecino, estado Lara, usando una malla entomológica estándar de 30,5 cm. Las colectas fueron realizadas entre las 10 am y las 12 m del día.

Las fechas de colección para la primera, segunda, tercera y cuarta generación de *A. varia* fueron: 19 de julio, 1º de septiembre, 18 de octubre y 5 de diciembre, respectivamente. La presencia de la primera generación fue detectada por muestreos realizados semanalmente a partir del 1º de abril, cuando aún no había comenzado el ciclo de lluvias, mientras que la fecha de colección de las otras generaciones fue calculada en base al conocimiento de su ciclo biológico (Guagliumi, 1962).

Una vez colectados los adultos de la candelilla, estos fueron colocados a través de una manga quirúrgica dentro de una caja de madera de 30 x 30 x 30 cm con tapa y laterales cubiertos de una malla metálica fina. La tapa de la caja era movable y el fondo estuvo formado por una bandeja plástica que ajustó en el marco de madera. Sobre la bandeja fue colocado papel toallín y un frasco de vidrio de 500 cm³ que contenía unas pocas hojas frescas de caña para favorecer las condiciones de transporte de las candelillas al laboratorio.

En el laboratorio, utilizando una cámara de recuperación de insectos, se transfirieron 100 adultos de candelilla a cada una de las 5 cajas de madera preparadas en la misma forma descrita. Estas cajas fueron previamente desinfectadas con hipoclorito de sodio al 10% para evitar infestación por microorganismos. Sobre el papel toallín, cubriendo completamente el fondo de la caja fue colocado papel de filtro y se añadió agua destilada para humedecerlos completamente. Esto proporcionó un ambiente de humedad favorable a la oviposición de los adultos hembras de *A. varia*.

Cada 24 horas, las cajas de madera fueron llevadas a la cámara de recuperación de insectos para retirar los papeles de filtro que contenían los huevos de la candelilla y para descartar los adultos muertos. Los adultos sobrevivientes fueron devueltos a sus respectivas cajas, las cuales fueron nuevamente acondicionadas en la forma anteriormente descrita. La obtención de huevos en los papeles de filtro se realizó durante 3 días consecutivos. Esto permitió diferenciar 3 tipos de muestras de acuerdo al tiempo de oviposición. Así, el primer día se obtuvo la muestra de 0 a 24 horas (M0-24h), el segundo día se obtuvo la muestra de 24 a 48 horas (M24-48h) y el tercer día se obtuvo la muestra de 48 a 72 horas (M48-72h).

Se obtuvieron tres grupos, cada uno de 500 huevos, pertenecientes a M0-24h, M24-48h y M48-72h, respectivamente, de los adultos hembras de la primera generación de *A. varia*. Los papeles de filtro obtenidos el primer día de oviposición fueron observados en un estereoscopio binocular 40X y se contó el

número de huevos. Esto permitió cortar 50 tiras de papel de filtro contentivas cada una de 10 huevos de candelilla. Las tiras de papel fueron repartidas equitativamente en 5 subgrupos cada uno de 100 huevos. Debido a que uno de los subgrupos fue evaluado a partir del mismo día de su obtención, dentro de cada una de las 5 cápsulas de petri previamente desinfectadas con hipoclorito de sodio al 10% y el fondo cubierto de papel toallín, fue colocada una tira de papel. Las 5 tiras restantes fueron pinchadas con alfileres sobre pequeñas láminas de anime para ser llevadas al campo. Los otros 4 subgrupos fueron colocados en sendos frascos de vidrio de 500 cm³ previamente desinfectados, con el fondo cubierto de papel toallín y tapados con un pedazo de tela organdi ajustada con una banda de goma a la boca del frasco. Las cápsulas de petri, láminas de anime y frascos de vidrio fueron rotulados para identificar la generación a la cual pertenecían los huevos, el tipo de muestra y tratamiento, la fecha de oviposición y la fecha de evaluación. El material así preparado fue ordenadamente colocado en un estante metálico. Este procedimiento fue igualmente repetido con las muestras del segundo y tercer día de oviposición y con las otras muestras correspondientes a la segunda, tercera y cuarta generación de *A. varia*, respectivamente.

Una vez obtenidos cada uno de los 3 tipos de muestras de huevos provenientes de la primera generación de *A. varia*, se estudió el tiempo de eclosión y la mortalidad. El experimento consistió de 5 tratamientos replicados 5 veces en cada una de las muestras. Cada tratamiento fue designado para evaluar el desarrollo de los huevos de la candelilla a partir del mismo día de su obtención y después de transcurrir 1, 2, 4 y 8 meses en condiciones de sequía, sin suministrarles agua. Cada día, durante los 3 días de oviposición, las 5 cápsulas de petri contentivas de M0-24h, M24-48h y M48-72h, respectivamente, fueron llevadas en bandejas de peltre a un mesón ubicado en uno de los cuartos del laboratorio, donde la temperatura, humedad relativa y fotoperíodo fue 27 ± 2 °C, 90 ± 10 % y 12:12 horas (día:noche), respectivamente. Diariamente se vertió agua destilada en las

cápsulas de petri, sobre el papel toallín, para proporcionar los requerimientos de humedad necesarios para el desarrollo de los huevos de *A. varia*. Diariamente, las cápsulas de petri fueron observadas al estereoscopio y se contó el número de huevos eclosionados y muertos. El número de días transcurridos para la eclosión de cada huevo en aquellas muestras evaluadas a partir del mismo día de su obtención permitió conocer sus rangos de eclosión y clasificarlos en 3 categorías distintas de acuerdo a los tiempos de desarrollo obtenidos (Vreugdenhil, 1984) en cada una de las 4 generaciones de *A. varia*. En la primera categoría se ubicaron los huevos sin diapausa (SD) con tiempo de eclosión menor de 20 días. En la segunda categoría se ubicaron los huevos con diapausa corta (DC) con tiempo de eclosión entre 20 y 120 días y en la tercera categoría se ubicaron los huevos con diapausa larga (DL) con tiempo de eclosión entre 121 y 260 días. El número de huevos eclosionados dentro del rango correspondiente a aquellos SD, con DC y con DL fue expresado en porcentaje. El número de días transcurridos para la eclosión de estos huevos también fue utilizado para calcular el tiempo promedio de desarrollo de los huevos SD, con DC y con DL en cada una de las 4 generaciones del insecto plaga.

El número de huevos muertos del total evaluados en cada uno de los tratamientos arriba descritos también fue expresado en porcentaje. Esto permitió determinar la resistencia de los huevos a la sequía en cada una de las 4 generaciones del insecto plaga.

El análisis estadístico fue realizado usando el paquete estadístico "Statview 512" (Feldman et al., 1986). Los datos obtenidos sobre los tipos de huevos y el efecto de los tratamientos sobre la mortalidad de los mismos fueron analizados mediante análisis de variancia usando la prueba de protección de Fisher de mínimas diferencias significativas (mds) para las comparaciones de media a $P < 0,05$.

Estudios de Campo. El tiempo de desarrollo de los huevos de *A. varia* fue evaluado en una plantación de caña de azúcar,

ubicada en la finca Patio Grande, municipio Palavecino, estado Lara. El experimento realizado fue de igual diseño al utilizado en el laboratorio. Cada día, durante los 3 días de oviposición, las láminas de anime que contenían las muestras de huevos M0-24h, M24-48h y M48-72h, provenientes de cada generación de *A. varia* fueron llevadas al campo. Las 5 tiras de papel de cada uno de los 3 tipos de muestras fueron pinchadas en la parte basal, en contacto con el suelo, de sendos tallos de caña de azúcar y se colocó un rótulo que identificaba la generación, el tipo de muestra y tratamiento, la fecha de oviposición y la fecha de evaluación.

Diariamente, cada una de las tiras de papel fue cuidadosamente removida de la parte basal del tallo de caña de azúcar y observada al estereoscopio y se anotó el número de huevos muertos y eclosionados, así como el número de días transcurridos para su eclosión. Debido a la alta mortalidad causada por altas temperaturas y por los enemigos naturales, solamente fueron analizados los datos obtenidos de aquellos huevos evaluados a partir del mismo día de su obtención. La sobrevivencia y la mortalidad de los huevos de la candelilla fue expresada en porcentajes en cada una de las 4 generaciones de *A. varia*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios de Laboratorio. Los adultos hembras de *A. varia* ovipositaron 3 tipos de huevos: SD, con DC y con DL, por tener diferentes tiempos de desarrollo embrionario (Vreugdenhil, 1984). Las evaluaciones realizadas sobre las muestras de huevos obtenidas durante 0-24, 24-48 y 48-72 h, indicaron que la edad del insecto plaga no influyó en el tipo de huevo ovipositado en cada una de las 4 generaciones del insecto plaga (Cuadro 1). En la primera generación esos huevos correspondieron en su mayoría al tipo SD. La segunda generación ovipositó menos huevos SD, pero incrementó aquellos con DC y DL. En la tercera y cuarta generación las hembras de *A. varia* ovipositaron el mayor número de huevos con DL y DC, respectivamente.

Cuadro 1. Número de huevos sin diapausa (SD), con diapausa corta (DC) y con diapausa larga (DL) obtenidos durante 3 días de oviposición en cada generación de *A. varia*.

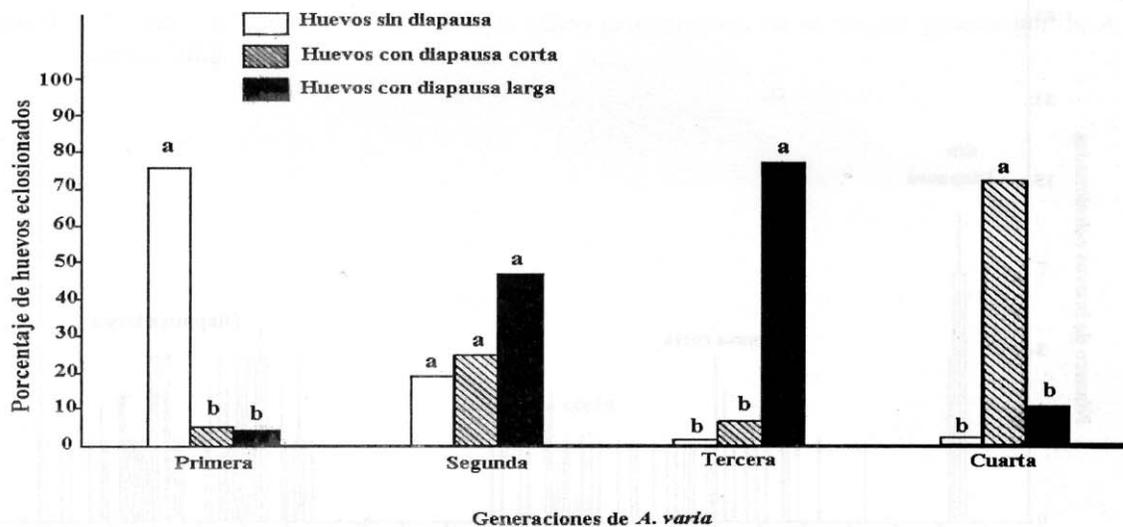
Generaciones	Tipo de Muestra *								
	0 - 24 h			24 - 48 h			48 - 72 h		
	SD	DC	DL	SD	DC	DL	SD	DC	DL
1	46	0	0	44	0	0	24	8	6
2	15	6	27	13	16	17	15	15	26
3	2	6	34	0	1	41	0	3	40
4	0	31	7	3	35	6	0	42	2

Sin diferencias estadísticas para el factor tipo de muestra (días de oviposición) dentro de las filas para $P < 0,05$. ANAVAR (g.l. = 2,35); gen. 1, $F = 1,28$; gen. 2, $F = 0,13$; gen. 3, $F = 0,03$; gen. 4, $F = 0,32$.

* Basado en la evaluación de 150 huevos en cada generación del insecto plaga.

En la primera generación, de los tipos de huevos eclosionados, el 76,0, 5,3 y 4,0 % fueron SD, con DC y con DL, respectivamente, mientras que aquellos provenientes de la segunda generación fueron 19,3, 24,7 y 46,7%, respectivamente. En la tercera generación, el 1,3, 6,7 y 76,7% fueron del tipo SD, con DC y con

DL, respectivamente, mientras que en aquellos provenientes de la cuarta generación fueron 2,0, 72,0 y 10,0 %, respectivamente. Esto significó que después de la primera generación, las hembras de la candelilla ovipositaron pocos huevos del tipo SD, pero incrementaron aquellos con DC y/o con DL (Figura 1).

**Figura 1.** Porcentaje de huevos eclosionados en cada generación de *A. varia*

Los huevos SD, ovipositados por la primera generación, presentaron un rango de eclosión entre 14 y 19 días, mientras que aquellos con DC y con DL lo hicieron en un rango comprendido entre 49 y 115 días y entre 184 y 252 días, respectivamente (Figura 2). Los huevos de cada tipo ovipositados por la segunda y tercera generación presentaron rangos de eclosión similares a los de la primera generación

(Figuras 3 y 4). En la cuarta generación no estuvo clara la agrupación de los tipos de huevos por rangos de eclosión (Figura 5). Esto pudo deberse a las condiciones ambientales existentes al inicio del período de sequía las cuales pueden ocasionar disminución en la alimentación de los adultos y baja humedad en la superficie del suelo (Fewkes, 1964; Evans, 1971).

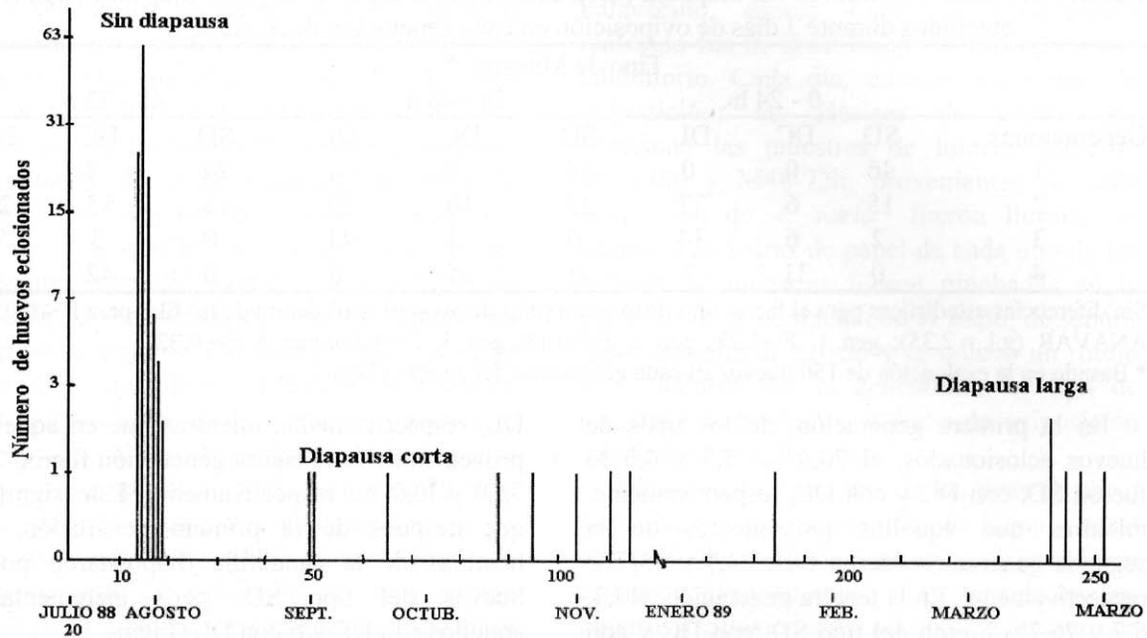


Figura 2. Tiempo de eclosión de los huevos (días) en la primera generación de *A. varia*.

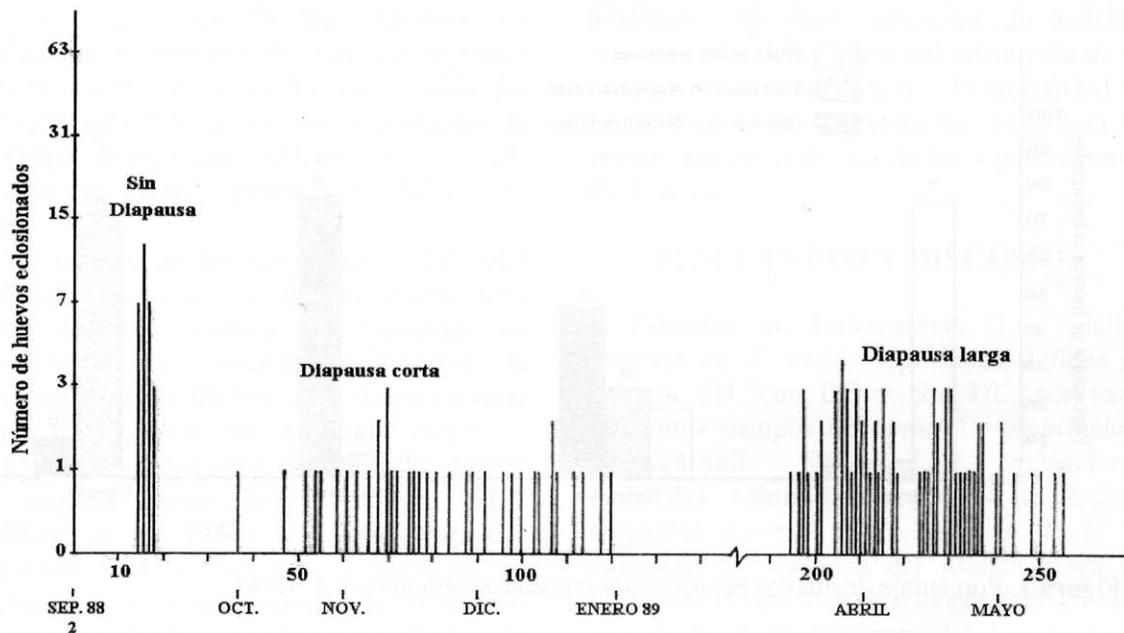


Figura 3. Tiempo de eclosión de los huevos (días) en la segunda generación de *A. varia*.

En la primera generación, los tiempos promedios de desarrollo para los huevos SD, con DC y con DL fueron 15,3, 84,6 y 234,8 días, respectivamente, mientras que en la segunda generación este desarrollo duró 16,2,

81,4 y 219,7 días, respectivamente. En la tercera generación los tiempos promedios de desarrollo fueron 16,0, 66,9 y 179,8 días, mientras que en la cuarta generación este desarrollo duró 16,0, 88,1 y 140,7 días, respectivamente (Cuadro 2).

Durante las 4 generaciones, los tiempos promedios generales de desarrollo fueron 15,5, 85,1 y 196,2 días, respectivamente (Cuadro 3).

Estos tiempos de desarrollo se corresponden con aquellos reportados en otras investigaciones (Vreugdenhil, 1984; King, 1974).

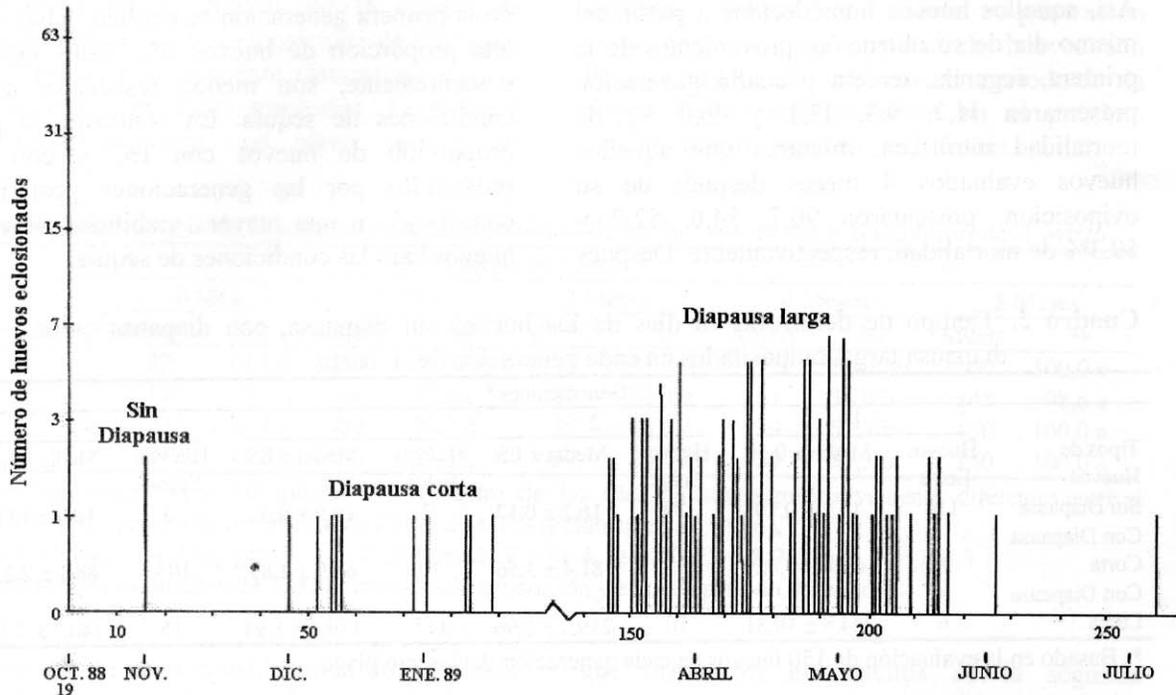


Figura 4. Tiempo de eclosión de los huevos (días) provenientes en la tercera generación de *A. varia*, 1988.

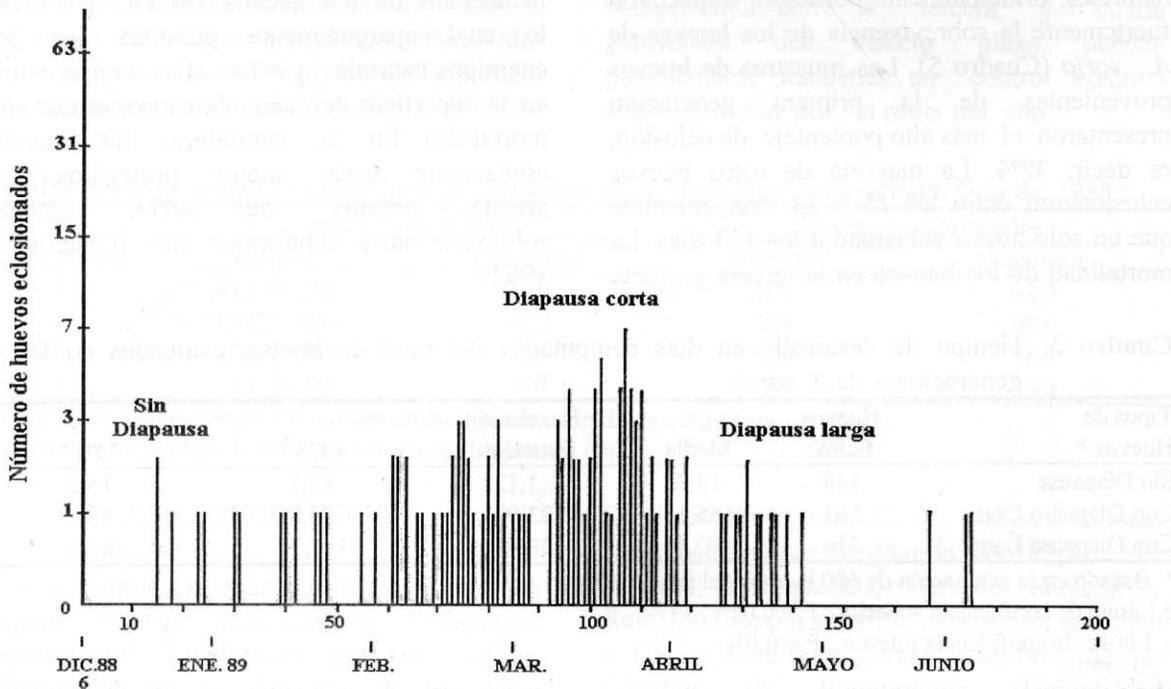


Figura 5. Tiempo de eclosión entre los tipos de huevos (días) provenientes en la cuarta generación de *A. varia*, 1988.

La mortalidad de los huevos de *A. varia* aumentaron considerablemente con el incremento del tiempo de sequía (Cuadro 4). Así, aquellos huevos humedecidos a partir del mismo día de su obtención, provenientes de la primera, segunda, tercera y cuarta generación presentaron 14,7, 9,3, 15,3 y 16,0 % de mortalidad intrínseca, mientras que aquellos huevos evaluados 4 meses después de su oviposición, presentaron 90,7, 34,0, 52,7 y 59,3% de mortalidad, respectivamente. Después

de 8 meses de sometimiento a sequía, la mayoría de los huevos murieron. La alta mortalidad obtenida en los huevos provenientes de la primera generación se explicó debido a la alta proporción de huevos SD. Estos huevos, evidentemente, son menos resistentes a las condiciones de sequía. En contraste, la gran proporción de huevos con DC y con DL producidos por las generaciones posteriores contribuyó a una mayor viabilidad de estos huevos bajo las condiciones de sequía.

Cuadro 2. Tiempo de desarrollo en días de los huevos sin diapausa, con diapausa corta y con diapausa larga, ovipositados en cada generación de *A. varia*.

Tipos de Huevos	Generaciones *							
	1		2		3		4	
Huevos Eclós.	Media ± 0,10	Huevos Eclós.	Media ± ES	Huevos Eclós.	Media ± ES	Huevos Eclós.	Media ± ES	
Sin Diapausa	114	15,3 ± 0,10	29	16,2 ± 0,17	2	16,0 ± 0,00	3	16,0 ± 1,00
Con Diapausa Corta	8 *	84,6 ± 9,42	37	81,4 ± 3,56	10	66,9 ± 4,89	108	88,1 ± 2,23
Con Diapausa Larga	6	234,8 ± 10,31	70	219,7 ± 1,96	115	179,8 ± 1,94	15	140,7 ± 4,35

* Basado en la evaluación de 150 huevos en cada generación del insecto plaga

Estudios de Campo. Temperaturas de hasta 38,8 °C sobre la superficie del suelo, o enemigos naturales, principalmente hormigas, impactaron fuertemente la sobrevivencia de los huevos de *A. varia* (Cuadro 5). Las muestras de huevos provenientes de la primera generación presentaron el más alto porcentaje de eclosión, es decir, 32%. La mayoría de estos huevos eclosionaron entre los 15 y 33 días, mientras que un solo huevo eclosionó a los 123 días. La mortalidad de los huevos en la tercera y cuarta

generación llegó a ser hasta del 98,7 %. Esto se explicó debido al largo período de incubación de los huevos con DC y con DL lo cual aparentemente permitió que los enemigos naturales y/o las altas temperaturas en la superficie del suelo ocasionaran esa alta mortalidad. En la naturaleza, los huevos obviamente están mejor protegidos, en grietas y ranuras del suelo, logrando sobrevivir hasta el próximo año (Guagliumi, 1962).

Cuadro 3. Tiempo de desarrollo en días computados del total de huevos evaluados en las 4 generaciones de *A. varia*.

Tipos de Huevos *	Huevos Eclós.		Desviación Estandar	LCS ^b	LCI ^c
	Huevos Eclós.	Media			
Sin Diapausa	148	15,5	1,12	15,7	15,2
Con Diapausa Corta	163	85,1	23,07	89,8	80,5
Con Diapausa Larga	216	192,1	30,96	197,7	186,6

* Basado en la evaluación de 600 huevos del insecto plaga.

b Límite de confianza superior, P = 0,01

c Límite de confianza inferior, P = 0,01

El éxito que *A. varia* ha tenido año tras año para sobrevivir y consolidarse como una de las plagas de mayor importancia económica en el cultivo de la caña de azúcar radica en la oviposición de tres tipos de huevos perfectamente sincronizados a las condiciones climáticas tropicales. La primera generación oviposita en pleno período de

lluvias con una gran cantidad de huevos SD que permite un rápido incremento de la población del insecto plaga. En contraste, la segunda, tercera y cuarta generación ovipositan una gran cantidad de huevos con DC y con DL, que resisten al período de la sequía hasta tanto se inicie en el próximo año el nuevo período de lluvias.

Cuadro 4. Influencia de la sequía sobre la mortalidad de los huevos en cada generación de *A. varia*.

Generaciones	Tiempo de Sequía *									
	0 Mes		1 Mes		2 Meses		4 Meses		8 Meses	
	Muert.	%	Muert.	%	Muert.	%	Muert.	%	Muert.	%
1	22	14,7 d	104	69,3 c	131	87,3 b	136	90,7 ab	150	100,0 a
2	14	9,3 d	64	42,6 c	47	31,3 b	51	34,0 b	148	98,6 a
3	23	15,3 d	16	10,7 d	35	23,3 c	79	52,7 b	150	100,0 a
4	24	16,0 c	35	23,3 c	37	24,7 c	89	59,3 b	150	100,0 a

Porcentajes seguidos por las mismas letras dentro de las filas no son significativamente diferentes entre sí para $P < 0,05$, prueba de protección de Fisher de MDS (Feldman et al., 1986).

ANAVAR (g.l. = 4, 16); gen. 1, $F = 47,3$; gen. 2, $F = 96,4$; gen. 3, $F = 98,9$; gen. 4, $F = 104,3$.

* Basado en la evaluación de 150 huevos en cada generación y en cada período de sequía.

Basado en estas consideraciones queda bien establecido que si la segunda generación de *A. varia* escapa al control con insecticidas, la gran cantidad de huevos con DC y DL producidos lo mantendrán fuera de control. Al contrario, *A. varia* es vulnerable al ataque con insecticidas desde la aparición de las ninfas de la primera generación hasta el desarrollo de aquellas ninfas

que originarán los adultos de la segunda generación, ya que los huevos SD predominan en esta época. Además, los enemigos naturales que se desarrollan durante el período comprendido entre la tercera y cuarta generación del insecto plaga pueden posiblemente mantener un control efectivo sobre *A. varia* por el resto del año.

Cuadro 5. Supervivencia y mortalidad de los huevos de *A. varia* en el campo, Patio Grande, 1988

Generaciones	Huevos eclosionados		Huevos no eclosionados	
	Número *	Porcentaje	Número	Porcentaje
1	48 (15- 30)	32,0	102	68,0
2	15 (21-123)	10,0	135	90,0
3	2 (32- 33)	1,3	148	98,7
4	3 (32- 33)	2,0	147	98,0

Basado en la evaluación de 150 huevos en cada generación del insecto plaga.

* Valores entre paréntesis indican el rango de eclosión en días.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su sincera gratitud a Miguel Rábago (Universidad Pedagógica Experimental Libertador) por su valiosa colaboración en la obtención de los datos experimentales y por la realización del trabajo fotográfico; Francisco Ferrer Wurst, de

Servicios Biológicos, C. A., por sus valiosas sugerencias y por facilitar la mayor parte del material bibliográfico; Gerardo Santeliz y Reinaldo Pire por el apoyo estadístico, así como a Carlos Pereira y demás miembros de las Cátedras de Entomología (Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado") por sus valiosas sugerencias y revisión del manuscrito.

LITERATURA CITADA

1. Bennett, F. D. 1984. Discusión sobre las posibilidades de control biológico de la candelilla. II Seminario sobre los problemas de la candelilla y el taladrador en caña de azúcar y pastos. Barquisimeto, Venezuela. UPAVE-DVA 01:1-14.
2. Evans, D. E. 1971. Interin report. Caroni Research Station, Waterloo estate, Carapichaima, Trinidad and Tobago.
3. Feldman, D., J. Gagnon, R. Hofman y J. Simpson. 1986. Statview 512. Brainpower, Calabasas, C A.
4. Ferrer, F., J. Salazar y J. Morales. 1973. Control de la candelilla de la caña de azúcar por medio de insecticidas emulsionables y granulados en la Región Centro Occidental. MAC-CIARCO 3(1): 157-165.
5. Fewkes, D. W. 1963. The effect of exposure to dry conditions on the eggs of *Aeneolamia varia saccharina* (Homoptera: Cercopidae) Ann. Ent. Soc. Am. 56: 719-720.
6. Fewkes, D. W. 1964. Some observations on egg diapause in the Trinidad sugar-cane frog hopper, *Aeneolamia varia saccharina* (Homoptera: Cercopidae) Entomol. Mon. Mag. 99: 224-228.
7. Fewkes, D. W. 1967. The control of sugar cane froghoppers. World Review of Pest Control 6: 21-33.
8. Fewkes, D. W. 1969. The control of frog hopper in sugar cane plantations. In: J. R. Williams et al. (eds.). Pests of sugar cane. Elsevier, Amsterdam. pp. 309-324
9. Guagliumi, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay, Venezuela.
10. King, A. B. S. 1974. Insecticide Field Trials. Annual Report of Research Department. Part II. Caroni Research Station. Waterloo estate. Carapichaima. Trinidad and Tobago. 163 p.
11. Krysan, J. L., D. E. Foster, T. F. Branson, K. R. Ostlie y W. S. Cranshaw. 1986. Two years before the hatch: rootworm adapt to crop rotation. Bull. Entomol. Soc. Am. 32: 250-253.
12. Levine, E., H. Oloumi-Sadeghi y J. R. Fisher. 1992. Discovery of multiyear diapause in Illinois and South Dakota northern corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) eggs and incidence of the prolonged diapause trait in Illinois. J. Econ. Entomol. 85: 261-266.
13. Myers, J. G. 1932. The original habitat and host of three major sugar-cane pests of tropical America (*Diatraea*, *Castnia* and *Tomaspis*). Bull. Entomol. Res. 23: 257-271.
14. Norton, G. A. y D. E. Evans. 1974. The economics of controlling frog hopper (*Aeneolamia varia saccharina* (Dist.) (Hom., Cercopidae)) on sugar cane in Trinidad. Bull. Entomol. Res. 63: 619-627.
15. Salazar, J. 1989. Manejo Integrado de Insectos Plagas de la caña de azúcar en la Región Centro Occidental de Venezuela. Período 1985-1988. III Mesa Redonda Latinoamericana de Fitosanidad de la Caña de Azúcar. Barquisimeto. Venezuela. 14 p. Mimeografiado.
16. Salazar, J. 1994. Protección del ambiente mediante el uso del control biológico como parte del MIP en caña de azúcar en Venezuela. Caña de Azúcar 12 (1): 45-58.
17. Saldivia, J. 1978. Consideraciones sobre el control de la candelilla en el área de influencia de los Centrales Río Yaracuy, Matilde, Yaritagua y Río Turbio. Instituto para el Fomento de la Productividad

- Azucarera. (I.F.P.A.). Barquisimeto. Venezuela. pp. 1-6. Mimeografiado.
18. Tauber, M. J., C. A. Tauber y S. Masaki. 1986. Seasonal adaptation of insects. Oxford University Press, New York.
19. Vreugdenhil, A. 1984. Estudio sobre la diapausa de la candelilla (Zona Yaritagua, Estado Yaracuy, 1973-1976). II. Seminario sobre los problemas de la candelilla y el taladrador en caña de azúcar y pastos.
- Barquisimeto, Venezuela. UPAVE-DVA 04:1-10.
20. Zambrano, C., M. M. de Sepúlveda, E. Zambrano y N. Molina. 1989. Hongos Entomopatógenos en Venezuela: *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sor., Caracterización, Formulación, Producción y Aplicación. III Mesa Redonda Latinoamericana de Fitosanidad de la Caña de Azúcar. Barquisimeto. Venezuela. 32 p. Mimeografiado.