Acta Zool. Mex. (n.s.) 85: 119-128 (2002)

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITATS DE *DALBULUS* SPP. (HOMOPTERA: CICADELLIDAE) DURANTE LA ESTACIÓN SECA EN MÉXICO

Gustavo MOYA-RAYGOZA
Departamento de Botánica y Zoología, C.U.C.B.A., Universidad de Guadalajara,
km. 15.5 carretera Guadalajara-Nogales, Las Agujas, Zapopan, C.P. 45110,
Apdo. Postal 139, Jalisco, MÉXICO

RESUMEN

Poco se sabe sobre donde pasan la estación seca los cicadélidos *D. elimatus, D. gelbus, D. guevarai* y *D. longulus,* especies vectoras de patógenos al maíz. Este estudio se realizó en México durante dos estaciones secas, (1999-2000 y 2000-2001). Los objetivos fueron conocer si éstas cuatro especies habitan en maíz, conocer su distribución geográfica y altitudinal, y describir la abundancia de *D. elimatus* en tres tipos de hábitats. Se encontró que las cuatro especies están en maíz (variedades mejoradas) cultivado con irrigación a menos de 2,050 m. *Dalbulus elimatus* fue colectada entre los 771 m y 2,050 m en los estados de Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Zacatecas. *Dalbulus gelbus* se encontró entre los 400 m y 2,013 m en los estados de Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Zacatecas. *Dalbulus guevarai* se localizó entre los 400 m y 2,013 m en los estados de Guerrero, Michoacán y Morelos. Finalmente *D. longulus* se colectó entre los 5 m y 90 m en los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Las distribuciones geográficas y altitudinales mencionadas, son parcialmente similares con la reportada para éstas cuatro especies durante la estación lluviosa en México. Durante la estación seca *D. elimatus* no sólo se encontró en maíz, sino también en pastos siempre verdes que estaban alrededor de los ex cultivos de maíz, y en pastos que estuvieron verdes sólo durante los primeros meses de dicha estación.
Palabras Clave: Cicadellidae, *Dalbulus, D. elimatus*, maíz, México.

ABSTRACT

Little is known about overwintering sites of *Dalbulus elimatus, D. gelbus, D. guevarai* and *D. longulus*, which are leafhopper vectors of maize pathogens. This study was conducted in Mexico, during two dry seasons (1999-2000 and 2000-2001). The objectives were to know if the four species of leafhoppers overwinter on irrigated maize, to know their geographical and altitudinal distribution, and to determine the abundance of *D. elimatus* on three different habitats. The four species were found on maize cultivated with irrigation at less than 2,050 m. *Dalbulus elimatus* was collected between 771 m and 2,050 m high in the states of Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla and Zacatecas. *Dalbulus gelbus* was gathered between 400 m and 2,013 m high in the states of Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla and Zacatecas. *Dalbulus guevarai* was found between 400 m and 2,013 m high in the states of Guerrero, Michoacán and Morelos. Finally, *D. longulus* was collected between 5 m and 90 m high in the states of Chiapas, Oaxaca, Tabasco and Veracruz. The previous geographical and altitudinal distribution are similar to those reported for the four species during the wet season in Mexico. During the dry season *D. elimatus* not only was found on maize, but also on green grass species.
Key Words: Cicadellidae, *Dalbulus, D. elimatus*, maize, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Dalbulus maidis (DeLong y Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) y *Dalbulus elimatus* (Ball) son los vectores más eficientes en transmitir los virus patógenos del rayado fino del maíz (*Marafivirus*), fitoplasma del maíz y espiroplasma del maíz (*Spiroplasma kunkelli*) (Nault 1990). Además de estas especies, *Dalbulus gelbus* DeLong, *Dalbulus guevarai* DeLong y *Dalbulus longulus* DeLong han sido colectadas en maíz, aunque son menos eficientes en transmitir los tres patógenos (Madden & Nault 1983, Nault *et al*. 1984).

En México, las cinco especies tienen diferente distribución. *Dalbulus maidis* se encuentra en todas las altitudes donde se cultiva maíz (Nault 1990), sin embargo predomina en altitudes menores a los 750 m (Barnes 1954). *Dalbulus elimatus* se encuentra a más de los 750 m de altitud, preferentemente en elevaciones, que están alrededor de los 1,792 m (Barnes 1954, Triplehorn & Nault 1985). *Dalbulus gelbus* se distribuye cerca de los 1,645 m, mientras que *D. guevarai* y *D. longulus* se les encuentra alrededor de los 1,427 m y 324 m, respectivamente. Estas últimas tres especies sólo se han reportado en la parte central de México, mientras que *D. maidis* se encuentra desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina y *D. elimatus* desde el sur de los Estados Unidos hasta la parte central de México (Triplehorn & Nault 1985, Nault 1990).

La anterior distribución ha estado basada en colectas realizadas principalmente sobre maíz cultivado (variedades mejoradas) durante la estación lluviosa (junio-octubre). Sin embargo, es poco lo que se sabe sobre donde están las cinco especies de *Dalbulus* durante la estación seca (noviembre-mayo). En un estudio complementario a éste, se ha encontrado que durante la estación seca *D. maidis* está en el maíz cultivado (variedades mejoradas) en México (observación personal). Debido a lo anterior, existe la posibilidad de que *D. elimatus, D. gelbus, D. guevarai* y *D. longulus* también podrían estar en ese cultivo. Por lo tanto, este trabajo fue realizado para conocer la distribución geográfica y altitudinal de *D. elimatus, D. gelbus, D. guevarai* y *D. longulus* en maíz y conocer la abundancia de los adultos de *D. elimatus,* en tres tipos de hábitats. El conocer donde están y como se distribuyen las especies de *Dalbulus* durante la estación seca, permitirá enfocar futuras estrategias para su control, lo que reviste gran importancia debido a que estas son consideradas los vectores más importantes de patógenos al maíz en América Latina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Distribución geográfica y altitudinal de *Dalbulus* spp. en maíz cultivado durante la estación seca en México. Veintiséis sitios en la estación seca del año 2000 y 34 sitios en la estación seca del año 2001 fueron visitados, muestreando en los últimos meses de cada estación (entre marzo 1 y abril 30). En los 60 sitios se cultivó maíz (variedades mejoradas) con irrigación. Los sitios visitados estuvieron ubicados entre los 15° y 26° de latitud norte y desde el nivel del mar hasta los 2,050 m (Cuadro 1). Aunque se buscaron cultivos de maíz a más de 2,050 m en las dos estaciones secas, no fueron encontrados. Los estados visitados fueron Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, Quintana Roo, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Tabasco, Sinaloa, Veracruz y Zacatecas. En cada uno de los 60 sitios visitados, se usó una red de golpeo (15½ diámetro, productos BioQuip) por 20 minutos, para colectar los adultos de *Dalbulus* sobre el follaje verde de maíz, los que fueron conservados en alcohol al 70%. La determinación de las especies de *Dalbulus* fue realizada con la ayuda de las claves de Triplehorn y Nault (1985) y los individuos identificados fueron depositados en la colección entomológica del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.

Abundancia estacional de *Dalbulus elimatus* en tres tipos de hábitats durante la estación seca. *Dalbulus elimatus* fue muestreada en tres tipos de hábitats. El primero es donde se siembra maíz (variedades mejoradas) bajo irrigación; este hábitat está representado por las localidades de Colima, Colima y el Grullo, Jalisco, ubicadas a 495 m y a 880 m, respectivamente. El segundo es donde no se siembra maíz, pero existen pastos verdes (*Cynodon plectostachyum* Pilger) cerca de los ex cultivos de maíz; este hábitat es representado por la localidad de Sayula (1,366 m) Jalisco. En Sayula, los pastos crecieron sobre los canales de riego, utilizados para sembrar fríjol durante la estación seca. El tercer tipo de hábitat, está representado por la localidad de Zapopan (1,570 m) en el estado de Jalisco, y es similar al anterior, porque no se cultiva maíz durante la estación seca, pero en este caso los pastos que crecen en los callejones (*Chloris gayana* Kunth, *Cynodon dactylon* (L.) y *Paspalum* sp.), estuvieron verdes solamente durante los primeros meses de dicha estación.

En cada una de las cuatro localidades se colectaron los adultos de *D. elimatus* con la red de golpeo, por 20 minutos, desde diciembre de 1999 a junio del 2000 (primera estación seca) y desde diciembre del 2000 a junio del 2001 (segunda estación seca). El muestreo se efectuó en cada localidad durante la última semana de cada mes. En Colima y El Grullo el muestreo se efectuó sobre follaje

Cuadro 1

Distribución altitudinal y numérica de cuatro especies de *Dalbulus* en maíz cultivado en dos estaciones secas (2000 y 2001)en México. *eli = D. elimatus, gel = D. gelbus, gue = D. guevarai, lon = D. longulus*.

LOCALIDAD	ESTADO	Año de Colecta	Altitud (m)	Número de individuos de *Dalbulus*				
				eli	*gel*	*gue*	*lon*	Total
1. Las Palmas	Jalisco	2000	2	0	0	0	0	0
2. El Paraiso	Colima	2000	3	0	0	0	0	0
3. San Blas	Nayarit	2000	4	0	0	0	0	0
4. Flores Magón	Veracruz	2000	5	0	0	0	4	4
5. Tuxpan	Nayarit	2000	8	0	0	0	0	0
6. Le Venta	Tabasco	2001	13	0	0	0	0	0
7. Villa Chable	Tabasco	2001	14	0	0	0	0	0
8. Chetumal	Quintana Roo	2001	15	0	0	0	0	0
9. Villa Unión	Sinaloa	2001	15	0	0	0	0	0
10. Felipe Carrillo	Tabasco	2001	16	0	0	0	2	2
11. Paso del Toro	Veracruz	2000	20	0	0	0	0	0
12. Ojo de Agua	Sinaloa	2001	20	0	0	0	0	0
13. Guasave	Sinaloa	2001	21	0	0	0	0	0
14. Acaponeta	Nayarit	2000	22	0	0	0	0	0
15. El Macahuete	Oaxaca	2001	22	0	0	0	0	0
16. Cucuyalapa	Tabasco	2001	22	0	0	0	0	0
17. Her. Cárdenas	Tabasco	2001	22	0	0	0	4	4
18. Benito Juárez	Tabasco	2001	24	0	0	0	0	0
19. Escuinapa	Sinaloa	2001	24	0	0	0	0	0
20. El Coco	Oaxaca	2001	26	0	0	0	4	4
21. Tehuantepec	Oaxaca	2001	26	0	0	0	10	10
22. Atasta	Campeche	2001	26	0	0	0	0	0
23. Copalita	Oaxaca	2001	28	0	0	0	2	2
24. Culiacán	Sinaloa	2001	29	0	0	0	0	0
25. Zapotillo	Sinaloa	2001	29	0	0	0	0	0
26. Las Vigas	Guerrero	2000	30	0	0	0	0	0
27. Maculteped	Tabasco	2001	35	0	0	0	0	0
28. Nueva España	Chiapas	2001	37	0	0	0	2	2
29. Suchilapan	Veracruz	2001	38	0	0	0	0	0
30. Cardel	Veracruz	2000	40	0	0	0	0	0
31. El Huanacaxtle	Sinaloa	2001	40	0	0	0	0	0
32. Santiago Astata	Oaxaca	2001	45	0	0	0	20	20
33. Aguilera	Veracruz	2001	58	0	0	0	0	0
34. Ixtapan	Nayarit	2000	63	0	0	0	0	0
35. Mogoñe	Oaxaca	2001	65	0	0	0	1	1
36. Novar	Veracruz	2000	85	0	0	0	0	0
37. Tres Valles	Veracruz	2000	90	0	0	0	4	4
38. Tecomates	Jalisco	2000	280	0	0	0	0	0
39. Gabriel Zamora	Michoacán	2000	400	0	1	3	0	4
40. Iguala	Guerrero	2000	635	0	2	8	0	10
41. Apatzingán	Michoacán	2000	682	0	0	7	0	7
42. Apozol	Zacatecas	2001	771	28	0	0	0	28
43. Monjas	Oaxaca	2001	897	6	2	0	0	8
44. El Aguacate	Zacatecas	2001	911	0	4	0	0	4

Cuadro 1. continuación

LOCALIDAD	ESTADO	Año de Colecta	Altitud (m)	Número de individuos de *Dalbulus*				
				eli	*gel*	*gue*	*lon*	Total
45. Tepic	Nayarit	2000	920	0	0	0	0	0
46. San Martín	Oaxaca	2001	922	2	12	0	0	14
47. El Chique	Zacatecas	2001	999	0	0	0	0	0
48. Tehuacan	Puebla	2001	1,013	5	17	0	0	22
49. Huitzo	Oaxaca	2001	1,036	4	25	0	0	29
50. Asunción	Oaxaca	2001	1,051	2	24	0	0	26
51. Ixtla	Morelos	2000	1,080	0	1	18	0	19
52. Yautepec	Morelos	2000	1,203	0	1	0	0	1
53. Sain Alto	Zacatecas	2001	1,260	0	0	0	0	0
54. San Miguel	Jalisco	2000	1,490	33	3	0	0	36
55. La Piedad	Michoacán	2000	1,700	106	2	0	0	108
56. Irapuato	Guanajuato	2000	1,725	36	0	0	0	36
57. Apaseo	Guanajuato	2000	1,767	62	2	0	0	64
58. El Arenal	Hidalgo	2000	1,990	20	0	0	0	20
59. Maravatio	Michoacán	2000	2,013	46	4	4	0	54
60. Mixquiahuala	Hidalgo	2000	2,050	14	0	0	0	14
suma total				**364**	**100**	**40**	**53**	**557**
porcentaje relativo				**65.3%**	**18.0%**	**7.2%**	**9.5%**	**100%**

verde del maíz. Mientras que en Sayula, se realizó sobre los pastos verdes que crecieron sobre los canales de riego y en Zapopan sobre el follaje de los pastos verdes (diciembre), secos (de enero a abril), que crecieron en los callejones de los ex cultivos de maíz y sobre plántulas de maíz (mayo y junio). Los individuos capturados fueron conservados en alcohol al 70% e identificados con la ayuda de las claves de Triplehorn y Nault (1985). Los resultados se presentan en el Cuadro 2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución geográfica y altitudinal de *Dalbulus* spp. en maíz cultivado durante la estación seca en México. Adultos de *Dalbulus elimatus* (Ball)*, Dalbulus gelbus* DeLong, *Dalbulus guevarai* DeLong y *Dalbulus longulus* DeLong fueron encontrados en México, en los últimos meses de las estaciones secas (marzo y abril) de 2000 y 2001 (Fig. 1), y también fueron colectados adultos de *Dalbulus maidis* (DeLong y Wolcott) cuyos datos no se reportan en este estudio. Las primeras cuatro especies, tuvieron una distribución geográfica similar a la reportada por Triplehorn y Nault (1985), quienes basaron sus resultados en colectas hechas por varios años durante la estación lluviosa. Ellos encontraron la siguiente distribución para las cuatro especies en la parte central de México. *Dalbulus elimatus* se encontró en los estados de Jalisco, México, Morelos y Puebla. Además, de los anteriores estados, Barnes (1954) encontró a esta especie en Guerrero y Michoacán.

Cuadro 2

Número total de *Dalbulus elimatus* adultos colectados durante dos estaciones secas consecutivas. (*) muestreo sobre plántulas de maíz, (**) muestreo sobre pasto seco. **A**. Localidades donde el maíz es cultivado durante la estación seca, **B**. Localidades donde el maíz no es cultivado durante la estación seca.

			(1999 – 2000)						
LOCALIDAD		PLANTA	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
A	Colima	maíz	5	6	4	0	0	9	10
	El Grullo	maíz	28	7	4	1	2	1	1
B	Sayula	pastos/maíz	30	6	12	3	6	8*	3*
	Zapopan	pastos/maíz	46	2**	2**	0**	0**	0*	8*
			(2000 - 2001)						
LOCALIDAD		PLANTA	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
A	Colima	maíz	0	2	0	0	0	10	2
	El Grullo	maíz	29	3	4	1	1	0	0
B	Sayula	pastos/maíz	14	38	36	4	1	4*	2*
	Zapopan	pastos/maíz	58	4**	0**	0**	0**	22*	51*

Nosotros la colectamos en los estados de Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Zacatecas. Previamente, a *D. gelbus* se le ha encontrado en los estados de Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla y Veracruz (Triplehorn & Nault 1985). En este estudio se le localizó en los estados de Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Zacatecas. *Dalbulus guevarai* ha sido colectada en los estados de Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos y Puebla (Triplehorn & Nault 1985). Nosotros la encontramos en los estados de Guerrero, Michoacán y Morelos. Finalmente *D. longulus* ha sido colectada en el estado de Veracruz (Nault *et al*. 1984, Triplehorn & Nault 1985), mientras que nosotros la localizamos en los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz.

El maíz se sembró durante la estación seca, desde el nivel del mar hasta los 2,050 m. A través de este gradiente altitudinal *D. elimatus, D. gelbus, D. guevarai* y *D. longulus* mostraron un patrón diferente en los últimos meses de la estación seca (Cuadro 1). *Dalbulus elimatus* se colectó en elevaciones altas, entre los 771 m y 2,050 m. *Dalbulus guevarai* fue localizada en altitudes que están entre los 400 m y 2,013 m, mientras que *D. longulus* fue colectada sólo en altitudes bajas, entre los 5 m y 90 m. Aunque la distribución altitudinal de las tres especies anteriores no coincide exactamente con la reportada por Nault (1990), si existe una distribución alopátrica entre ellas como lo sugirió Nault *et al*. (1984) y Nault y Triplehorn (1985). Tomando como base los datos de la estación lluviosa, estas tres especies se distribuyen en la parte central de México de la siguiente manera.

Dalbulus elimatus ha sido colectada principalmente entre los 1,950 m y 2,300 m (Barnes 1954). *Dalbulus guevarai* entre los 735 m y 2,000 m, y *D. longulus* entre los 20 m y 1,000 m (Nault 1990). Por otro lado, a *D. gelbus* la localizé entre los 400 m y 2,013 m, mientras que en la estación lluviosa fue colectada entre los 737 m y 2,350 m (Nault 1990).



Figura 1
Distribución geográfica de cuatro especies de *Dalbulus* en maíz cultivado en dos estaciones secas (2000 y 2001) en México.

En este estudio se concluye que *D. elimatus, D. gelbus, D. guevarai* y *D. longulus* habitan en maíz (variedades mejoradas) cultivado bajo irrigación durante la estación seca en México. Durante dicha estación, estas especies mantienen una distribución limitada a áreas agrícolas aisladas, que están a menos de los 2,050 m de altitud. Estas áreas pueden ser consideradas como islas que sirven como hábitat para que las cuatro especies de *Dalbulus* pasen la estación seca.

De las cuatro especies, *D. elimatus* fue la más abundante, debido a que representó el 65.3% del total, mientras que *D. guevarai, D. gelbus* y *D. longulus* se encontraron en un número mucho menor (Cuadro 1). Estos datos muestran que *D. elimatus* no sólo es abundante durante la estación lluviosa, como fue reportado por Larsen *et al*. (1992) y Moya-Raygoza (1993), sino también en la estación seca en maíz (variedades mejoradas) cultivado bajo irrigación.

Abundancia estacional de *Dalbulus elimatus* en tres tipos de hábitats durante la estación seca.

A. Maíz (variedad mejorada) cultivado durante la estación seca. *Dalbulus elimatus* no siempre se encuentra sólo en elevaciones altas, en este estudio, se colectó en maíz cultivado durante la estación seca a menos de 1,000 m. Esta especie estuvo presente en Colima (495 m) entre diciembre y febrero, y entre mayo y junio durante la primera estación seca, mientras que en la segunda estación se colectó en enero, mayo, y junio (Cuadro 2). Por otro lado, *D. elimatus* generalmente se encontró en el Grullo (880 m), durante las dos estaciones secas. Aunque los adultos de *D. elimatus* se colectaron en la estación seca en altitudes bajas como en el sitio Colima, estado de Colima, estos cicadélidos son más abundantes durante los meses más secos (marzo y abril) en maíz (variedades mejoradas) cultivado en elevaciones mayores a los 771 m (Cuadro 1). Lo anterior se puede explicar porque *D. elimatus* está adaptada para sobrevivir en bajas temperaturas (-5°C), las que son comunes en las partes más altas de México (Larsen *et al*. 1993).

B. Pastos verdes durante toda la estación seca. *Dalbulus elimatus* fue capturada en la localidad de Sayula (Cuadro 2). Esta especie se encontró durante las dos estaciones secas sobre los pastos verdes (*Cynodon plectostachyum* Pilger) que crecieron en los callejones que estaban cerca de los ex cultivos de maíz. En otras áreas agrícolas de la parte central de México, se han encontrado resultados similares. Por ejemplo, en Chapingo, México (2,240 m), *D. elimatus* habita en pastos del género *Bromus* y en gramíneas cultivadas como cebada (*Hordeum vulgare* L.) y trigo (*Triticum aestivum* L.) (Barnes 1954, Nault 1985). Al respecto, en Cuamio, Michoacán (1,825 m), encontré un gran número de individuos de *D. elimatus* en cebada. Al final de la estación lluviosa el follaje del maíz se seca y puede obligar a *D. elimatus* a usar otros recursos como pastos, trigo, o cebada.

C. Pastos verdes durante los primeros meses de la estación seca. En Zapopan, *D. elimatus* se encontró entre diciembre y febrero en los pastos (*Chloris gayana* Kunth, *Cynodon dactylon* (L.) y *Paspalum* sp.) que crecieron alrededor de los ex

cultivos de maíz durante las dos estaciones secas (Cuadro 2). Sin embargo, una vez que éstos se secan, que es a partir de enero, los adultos decrecen en número hasta desaparecer. En Corralitos, Jalisco (1,850 m), donde el hábitat es similar al de Zapopan, se encontraron resultados similares, debido a que los adultos de esta especie fueron capturados con trampas amarillas pegajosas en gran número entre diciembre y febrero, pero no el resto de la estación seca (Larsen *et al*. 1992).

Se concluye que *D. elimatus* no sólo se encuentra en pastos silvestres y gramíneas cultivadas que mantienen su follaje verde, como es lo reportado por Barnes (1954) y Nault (1990), sino también en maíz (variedades mejoradas) que es sembrado durante la estación seca en México. *Dalbulus elimatus* es la única especie de *Dalbulus* que puede reproducirse y alimentarse durante la estación seca en gramíneas diferentes a la de los géneros *Zea* (maíz y teosintes) y *Tripsacum* (Barnes 1954, Nault 1990). Lo anterior se debe posiblemente a que esta especie no tiene el recurso alimenticio (maíz) disponible durante dicha estación en altitudes mayores a los 2,050 m. Sugiero que esta situación ha forzado a *D. elimatus* a alimentarse y reproducirse en una gran variedad de gramíneas que están con follaje verde durante la estación seca en las partes más altas de México.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación recibió fondos económicos por el CONACYT (proyecto l30003-B) y por el programa CONACYT-NSF. Además agradezco a la Ing. Blanca Areli Arellano Ramírez de la Universidad de Guadalajara por revisar el escrito.

LITERATURA CITADA

Barnes, D. 1954. Biología, ecología y distribución de las chicharritas, *Dalbulus elimatus* (Ball) y *Dalbulus maidis* (DeL. & W.). Folleto Técnico No. 11. Secretaria de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, México, D.F. 112 p.

Larsen, K.J. R.E. Lee, Jr & L.R. Nault. 1993. Influence of Developmental conditions on cold-hardiness of adult *Dalbulus* leafhoppers: implications for overwintering. *Entomol. Exp. Appl*., 67: 99-108.

Larsen,K.J., L.R. Nault & G. Moya-Raygoza.1992. Overwintering Biology of *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae): Adult populations and drought hardiness. *Environ. Entomol*., 21: 566-577.

Madden, L.V. & L.R. Nault. 1983. Differential pathogenicity of corn stunting mollicutes to leafhopper vectors in *Dalbulus* and *Baldulus* species. *Phytopathology*, 73: 1608-1614.

Moya-Raygoza, G. 1993. Dinámica poblacional de *Dalbulus* spp. (Homoptera: Cicadellidae) en maíz (*Zea mays*) (Gramineae) y sus parientes cercanos. *Folia Entomol. Mex*., 87: 21-29.

Nault, L.R. 1985. Evolutionary relationships between maize leafhoppers and their host plants. Pp. 309-330. *In:* L.R. Nault y J.G. Rodriguez, (eds.). The leafhoppers and planthoppers, John Wiley & Sons, Inc., New York.

_____. 1990. Evolution of an insect pest: maize and the corn leafhopper, a case study. *Maydica*, 35: 165-175.

Nault, L.R., L.V. Madden, W.E. Styer, B.W. Triplehorn, G.F. Shambaugh & S.E. Heady. 1984. Pathogenicity of corn stunt spiroplasma and maize bushy stunt mycoplasma to their vector, *Dalbulus longulus*. *Phytopathology*, 74: 977-979.

Triplehorn, B.W. & L.R. Nault. 1985. Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae), and notes on the phylogeny of the Macrostelini. *Ann. Entomol. Soc. Am*., 78: 291-315.

Recibido: 15 de noviembre 2000
Aceptado: 13 de agosto 2001